HERRAMIENTA KANBAN APLICADA EN EL SEGUIMIENTO DEL FLUJO DE SOLICITUDES EN UNA FÁBRICA DE SOFTWARE

KANBAN TOOL APPLIED ON MONITORING AND CONTROL OF FLOW OF REQUESTS ON A SOFTWARE FACTORY

Anamaria Lozano Parra
Ingeniera Industrial
Bogotá, Colombia.
u6700985@unimilitar.edu.co

Artículo de Investigación

DIRECTOR
Ph.D. Ximena Lucía Pedraza Nájar

Doctora en Administración – Universidad de Celaya (México)
Magíster en Calidad y Gestión Integral – Universidad Santo Tomás e Icontec
Especialista en gestión de la producción, la calidad y la tecnología - Universidad Politécnica de Madrid (España)
Especialista en gerencia de procesos, calidad e innovación – Universidad EAN (Bogotá D.C.)
Microbióloga Industrial – Pontifica Universidad Javeriana
Auditor de certificación: sistemas de gestión y de producto

Gestora Especialización en Gerencia de la Calidad - Universidad Militar Nueva Granada
ximena.pedraza@unimilitar.edu.co; gerencia.calidad@unimilitar.edu.co

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
NOVIEMBRE DE 2019

HERRAMIENTA KANBAN APLICADA EN EL SEGUIMIENTO DEL FLUJO DE SOLICITUDES EN UNA FABRICA DE SOFTWARE

KANBAN TOOL APPLIED ON MONITORING AND CONTROL OF FLOW OF REQUESTS ON A SOFTWARE FACTORY

Anamaria Lozano Parra
Ingeniera Industrial, Auditor Interno
Bogotá, Colombia.
u6700985@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Durante el desarrollo del presente artículo se presentan los antecedentes y principios del modelo Kanban con el fin de diseñar una metodología de administración visual que responda a las problemáticas originadas en una fábrica de software de gran dimensión, utilizando principios del Lean Manufacturing en conjunto con buenas prácticas de modelos de desarrollo de software y de prestación de servicios de tecnología, en la búsqueda de la eficiencia, la disminución de inventarios y la eliminación de desperdicios con lo cual se logre una generación de valor de forma oportuna en los procesos del cliente. Por lo tanto se revisaron las lecciones aprendidas de servicios anteriormente prestados por la organización y los lineamientos establecidos en el acuerdo del servicio, lo cual incluye los procesos y responsabilidades para la atención de solicitudes, buscando cumplir con los tiempos definidos por el cliente, con los criterios de aceptación pactados y respetando la prioridad o urgencia de las necesidades que se originen, resaltando como factor de éxito la cultura enfocada hacia el mejoramiento continuo que se desarrolle dentro de los equipos de trabajo, influenciando a otras partes interesadas que afecten la conformidad del resultado del proceso.

Palabras clave: inventario, Kanban, trazabilidad, cultura, servicio, desperdicio, software, metodología ágil.

ABSTRACT

This article present a background and basic principles of Kanban model to reach goal of design a methodology applied in a software factory using Lean Manufacturing together with good practices of software development models and technology services, in the search for efficiency, inventory reduction and waste destruction with which a value generation is recorded in a timely manner in customer processes. Therefore, review the lessons learned from subsequent services provided by the organization and the guidelines established in the service agreement, which includes the processes and standards for the attention of requests, seeking to comply with the times controlled by the client, with the acceptance criteria agreed upon and respecting the

priority or urgency of the needs that arise, highlighting as a factor of success the culture focused on continuous improvement that is generated within the work teams participating in the service, influencing other related parties that affect the conformity of the result of the process.

Keywords: inventory, Kanban, traceability, culture, service, waste, software, agile methodology.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la industria de la tecnología ha presentado un crecimiento significativo gracias a los cambios en las necesidades de los consumidores, entendiendo que las organizaciones hoy en día buscan mejorar sus procesos productivos generando mayor rendimiento y optimizando el servicio al cliente por medio de la implementación de aplicaciones o sistemas informáticos, esto ha generado que las empresas de tecnología busquen innovar en sus estrategias para suplir dichos cambios en el mercado.

Los servicios de fábricas de software surgen gracias a la problemática que las organizaciones sufren al administrar su infraestructura tecnológica dado que requieren constante mantenimiento y desarrollo de nuevos aplicativos que permitan innovar en sus procesos productivos, sin embargo, el conocimiento sobre la administración de estas fábricas es limitado, costoso y requiere personal altamente entrenado, generando la oportunidad de tercerizar este proceso a empresas especializadas en ingeniería de software y tecnología.

Las organizaciones que prestan servicios de ingeniería de software cuentan con fábricas que usualmente se encargan de soportar la infraestructura tecnológica de sus clientes por medio la gestión de solicitudes de diferentes tipos, los cuales van desde el desarrollo de nuevos requerimientos y mantenimientos hasta la gestión de soportes en varios niveles, la demanda normalmente es alta sobre todo en compañías grandes que utilizan una gran variedad de sistemas, generando retos significativos en el seguimiento y control que asegure la eficacia de cada solicitud, de lo cual depende el buen desempeño de los objetivos de los procesos del cliente.

Siendo el seguimiento y control en la gestión de solicitudes el punto crucial que asegura la correcta respuesta de una fábrica de software a las necesidades de sus clientes, la implementación de la administración visual abre expectativas hacia a las estrategias que aporta, pero que comúnmente han sido utilizadas en manufacturas que desarrollan otros tipos de productos. La administración visual basada en una herramienta Kanban puede darse por medio de tarjetas, señales o incluso luces marcando el paso a paso de un sistema de producción y autorizando el movimiento de materia prima en cada estación de trabajo, con el objetivo de balancear la carga que los inventarios generan y asegurar que se cumplan la totalidad de fases del proceso (Castellano, 2019, pp.33-34).

El desarrollo de la herramienta Kanban surge en Toyota (empresa japonesa) bajo la primicia de asegurar la productividad y eficiencia de los procesos, siendo parte esencial del modelo de Lean Manufacturing y que además relaciona aspectos específicos del Justo a Tiempo, con el fin de asegurar la disminución del desperdicio, un enfoque hacia el mejoramiento continuo, la generación de valor por medio del aprovechamiento de la cadena de valor, la Calidad Total y la participación de todo el personal involucrado generando además una cultura organizacional que apunte hacia la excelencia (Chiarini, 2018, pp.426-428).

La metodología de Lean Manufacturing parte de la identificación del valor en los procesos productivos, reconociendo y eliminando las actividades que no aportan al objetivo de la organización en pro a la satisfacción el cliente y alinea todas las acciones hacia la perfección, generando objetivos que aporten a la disminución del inventario, así como de defectos, a la reducción de tiempos en el ciclo de producción, tiempos de espera y tiempos de entrega, al aumento de la productividad laboral gracias a estrategias de gestión de la capacidad y mejora continua, a la utilización eficiente de la infraestructura física y tecnológica, a la flexibilidad y

variedad de la producción gracias al entrenamiento continuo y a la Calidad Total como resultado del cumplimiento de todo el modelo (Gisbert, 2016, pp. 23-25).

Por lo tanto la metodología de Lean Manufacturing expone diversas herramientas que aportan al logro de su propósito, dentro de las cuales el Kanban se destaca gracias a su capacidad para permitir visualizar el proceso completo con el fin de asegurar que las actividades se realicen correctamente desde el inicio hasta el fin, lo cual garantiza la calidad del producto en tiempo real siendo una ventaja competitiva para una fábrica de software, dado que al ser un servicio, el contacto con el cliente o usuario es permanente y la probabilidad de generar insatisfacción por no conformidades recurrentes es alta.

Por otro lado un sistema de Kanban llega a satisfacer la necesidad específica de asegurar la trazabilidad de la documentación que se genera durante las iteraciones de los procesos de atención de solicitudes de tipo desarrollo y mantenimiento bajo las buenas prácticas de calidad de software que enfatizan en la sensibilización del equipo de trabajo sobre la importancia de la calidad, las herramientas con las que se dispone y las métricas que proporcionarán argumentos para tomar decisiones ya sea frente a situaciones presentadas (problemas) o a comportamientos potenciales que son identificados en el control de los datos (riesgos) (Carrizo, 2018, pp. 123-124).

Entendiendo la relación que existe entre el seguimiento y control y las ventajas que dispone la herramienta Kanban nos centraremos en un servicio que una empresa de tecnología presta a una reconocida aseguradora Colombiana en dónde se espera mejorar alrededor de sesenta sistemas de información desarrollados en diferentes tecnologías los cuales se encuentran operando, este servicio es soportado por un equipo de trabajo de tamaño significativo por medio de herramientas de gestión de solicitudes en donde se espera solucionar incidentes en

producción, ajustes a software existente por medio de cambios en las funcionalidades, desarrollo de nuevos módulos y apoyos en puestas en marcha, pruebas o capacitaciones.

Durante la ejecución de la fábrica de software se presentan problemas en el aseguramiento de los requisitos del cliente definidos a nivel de contrato y a nivel de funcionalidad generando salidas no conformes que afectan la calidad de los sistemas de información del cliente y por ende el servicio que presta a sus usuarios, esto se debe principalmente a que las herramientas utilizadas para el seguimiento de la gestión de las solicitudes no son eficientes dado que no permiten un control de las mismas, no permite asegurar el cumplimiento de los procesos, la capacidad del equipo es inestable y los problemas no se detectan con oportunidad.

Por lo tanto, para el desarrollo del presente artículo se revisó el estado del arte en relación a la aplicación de Kanban dentro de fábricas de software, sus principales antecedentes y lecciones aprendidas para responder la siguiente pregunta problema ¿Cómo la administración visual por medio de la herramienta Kanban aporta en el seguimiento del flujo de solicitudes que se presenta en una fábrica de software?

MATERIALES Y MÉTODOS

El fortalecimiento de la calidad en las industrias Japonesas se desarrolló desde la postguerra en el año 1945 y fue impulsada inicialmente desde los doctores norteamericanos Edwards Deming (discípulo de Walter Andrew Shewhart) y Joseph Juran, además, las organizaciones mundiales generaron estándares de alta calidad en pro a la competitividad y a la satisfacción del cliente, el control estadístico aporta en los procesos siendo el punto de partida para el desarrollo de una serie de filosofías Japonesas basadas en la participación y disciplina así como en estrategias de baja inversión orientadas en la eficacia y la productividad.

Por otra parte el Lean Manufacturing desarrollado en Toyota Motor Company (organización Japonesa dedicada a la fabricación y comercialización de vehículos automotrices) responde a problemáticas de productividad como la sobreproducción o altos niveles de inventarios, en donde nace una de las herramientas más importantes denominada Kanban la cual fue impulsada por Taiichi Ohno al basarse en el sistema de un supermercado norteamericano en donde se logra mostrar la trazabilidad de los componentes o partes del producto en las diferentes tareas y secciones por medio de diversos mecanismos de comunicación. Se deriva del sistema de producción Justo a Tiempo por lo tanto es de gran utilidad en sistemas de empuje en donde se tiene como filosofía producir lo necesario, en el momento indicado y en las cantidades requeridas, generando un enfoque marcado en la eliminación de los diferentes tipos de desperdicios. Gracias a los Kanban es posible identificar rápidamente cuellos de botella o excesos de inventario en cualquier fase del proceso, logrando a su vez, tomar decisiones oportunas para disminuir costos y aumentar la calidad (Mojarro, 2018, pp. 2 – 8).

Los Kanban usualmente funcionan por medio de una señal o tarjeta que autoriza el movimiento de un número específico de elementos dentro de contenedores en las diferentes estaciones de trabajo, esta señal debe tener información que asegure la trazabilidad de cada elemento transportado, lo cual usualmente incluye el número de elementos a producir, un identificador que permite conocer de dónde viene el elemento (puede ser un stock o un centro de trabajo), el tamaño del contenedor con el número de partes, los materiales requeridos, la información sobre la capacidad del anterior centro de trabajo y del proceso. En los Kanban también se incluyen tarjetas que indican si un contenedor se encuentra vacío, áreas de entrada y salida, los contenedores que facilitan el transporte y los centros de trabajo (Esparrago, 1988, pp. 6 – 9).

La evolución de los sistemas Kanban se ha generado gracias al avance de la tecnología en donde se busca solucionar problemáticas como la pérdida de tarjetas durante la jornada laboral o errores manuales en la documentación de la información que esta debe contener, por ejemplo el uso de códigos que son identificables gracias a programas destinados para almacenar y trazar la información en cada estación, genera una mejor comunicación con otras partes interesadas como los proveedores en donde pueden conocer en tiempo real cuanto material se ha gastado y por lo tanto cuánto requieren según la producción objetivo. En fábricas de software las personas son las responsables directas de generar las transformaciones, y la información de las solicitudes son el insumo para prestar el servicio, por lo tanto, el objetivo del Kanban fue controlar los inventarios de solicitudes en las diferentes fases del proceso de atención de las mismas, así como, mejorar la comunicación con equipos de tecnología del cliente, proveedores y usuarios finales (Drickhamer, 2005, pp. 26-28).

Dentro del desarrollo de proyectos de software bajo diversas metodologías ágiles como el Scrum aplican el Kanban como herramienta primordial del seguimiento y control, esto ha significado un cambio innovador en la industria permitiendo introducir los elementos de Lean Manufacturing en el creciente desarrollo industrial tecnológico, las metodologías ágiles permiten generar valor en los procesos del cliente de forma continua, asegurando así mismo, la calidad de los productos de trabajo en ventanas más cortas de tiempo, estas son denominadas “sprint” y los Kanban siguen todo el flujo de trabajo dentro de cada sprint, existen herramientas como Jazz o Azure Devops las cuales apoyan la gestión de actividades, la administración del proyecto, las estimaciones y las pruebas de software, también incluyen tableros Kanban para visualizar el avance del trabajo bajo un marco ágil (Matthies, 2018, pp. 2 - 4).

Bajo el desarrollo de metodologías como Scrum se requiere de la participación de equipos de trabajo multidisciplinarios con roles definidos y claros, entendiendo que la discusión es fundamental para realizar retroalimentación y refinar el producto que se está elaborando, lo cual permite flexibilidad ante los cambios y decisiones argumentadas. Al trabajar en ventanas de tiempo cortas es posible detenerse a tiempo frete a posibles errores, así como generar conocimiento y transformarlo hacia la innovación (El país Montevideo, 2019, p. 1).

En proyectos de tecnología usualmente se utilizan tableros Kanban ya sean físicos o virtuales los cuales cumplen con el objetivo de rastrear tareas del proyecto por medio de tarjetas, por lo general se parte de un desglose de trabajo para identificar las actividades que se requieren para cumplir con el objetivo del proyecto, estas se organizan de acuerdo a su estado en el tiempo en diferentes columnas, por ejemplo, actividades pendientes, en ejecución, atrasadas, en revisión y finalizadas, permitiendo a los gerentes de proyecto y en general al equipo de trabajo visualizar el estado de cumplimiento del proyecto (White, 2019, p. 1).

Por otro lado, las fábricas de software son organizaciones que emplean conceptos de manufactura para desarrollar e implementar mejoras tecnológicas en la infraestructura de sus clientes, por lo tanto aplican procesos o estándares, así como, conocimiento especializado para generar valor a la medida de las necesidades de los usuarios en el momento y prioridad en que ellos lo requieran, sin embargo, estas categorizaciones frente a cada tipo de solicitud deben seguir reglas que usualmente son pactadas entre el proveedor y el cliente, esto con el fin de asegurar la objetividad, operatividad y la prestación del servicio.

Antes de iniciar a implementar soluciones es necesario contar con un acuerdo de servicio formalizado, en donde se estipule claramente los tipos de solicitudes a solucionar, los perfiles requeridos de acuerdo al portafolio de aplicaciones que posea el cliente, la capacidad del equipo

de trabajo, las herramientas, ambientes y equipos que requieran, el horario a seguir, los procesos con sus respectivos entregables, la herramienta de gestión de solicitudes, los ANS (Acuerdos de Nivel de Servicio) pertinentes a los tipos de solicitud y las necesidades de información que serán satisfechas por medio de indicadores de gestión. Por lo tanto, buenas prácticas derivadas de modelos como el ITIL (Information Technology Infrastructure Library) o el CMMI (Capability Maturity Model Integration) son fundamentales para abordar el desarrollo del servicio a prestar, por ejemplo, para la gestión de incidentes, la gestión de servicios, la planificación, el monitoreo y control, la continuidad, entre otros principios, que involucra el modelo CMMI frente a los diferentes niveles de madurez en ingeniería de software y en combinación con modelos de calidad diseñados para el abastecimiento de líneas de producción (CMMI Institute, 2018, p. 620).

Durante la ejecución de los servicios de fábricas de software, cuando se aplican todas las estrategias orientadas a cumplir organizadamente las reglas establecidas en la planeación, teniendo en cuenta los principios del área de práctica de MC (monitoreo y control) del modelo CMMI versión 2.0, se asegura la comprensión del avance de la prestación del servicio con el fin de tomar acciones tendientes a corregir desviaciones o a prevenirlas registrando la trazabilidad del estado de cada solicitud, identificando problemas asociados al cumplimiento, desperdicios, comportamientos técnicos negativos y además debe permitir verificar y controlar el consumo de recursos en relación a tiempo, personas, presupuesto, infraestructura, conocimiento, ambientes y equipos, en pro al cumplimiento de los objetivos de la fábrica. El seguimiento también incluye la gestión de partes interesadas en donde la comunicación permite generar confianza, comprensión y apoyo, desde la reestimación hasta la disponibilidad y la capacidad de la fábrica.

Todos estos datos deben ser monitoreados constantemente y son base para la toma de decisiones incluyendo la implementación de acciones correctivas y la gestión de dependencias,

es allí donde la metodología Kanban cobra un significado relevante para asegurar dicho seguimiento teniendo en cuenta el objeto y componentes que ofrece, los beneficios que otorga la metodología no solo se ven reflejados en el monitoreo de piezas y materiales, sino también de servicios en donde interactúan las personas como principales gestores (Schonberger, 1993, pp. 34-36).

La investigación que abordó el artículo permitió una revisión del estado del arte enfocado en la aplicación de la herramienta Kanban en manufacturas y sus antecedentes en proyectos de desarrollo de software, así mismo, incluyó la revisión del proceso de desarrollo y mantenimiento aplicado bajo la modalidad de proyectos, con el fin de determinar aspectos que fueron probados y que funcionaron, por otro lado se realizó la investigación de buenas prácticas asociadas al seguimiento y control de servicios de tecnología derivados de modelos tales como el CMMI o el ITIL (Paredes, 2017, pp. 10-28).

Como siguiente paso se identificaron las lecciones aprendidas a partir de fábricas de software o proyectos similares que la compañía ha ejecutado, centrando la investigación en actividades de seguimiento y control.

Frente a la fábrica de software objeto de estudio se analizó el acuerdo de servicio con los aspectos genéricos que afectan el desempeño de la gestión y demanda de solicitudes, incluyendo los procesos existentes, equipo de trabajo e interesados, como base para el desarrollo del modelo que se seguirá por medio de la herramienta Kanban.

Finalmente se diseñó el modelo de seguimiento y control para la gestión de solicitudes basado en la herramienta Kanban en la búsqueda de la satisfacción del cliente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La gestión de solicitudes dentro de la fábrica de software requiere de una serie de estrategias que permitan organizar la atención de las mismas, asegurando el cumplimiento de requisitos esperados por el cliente lo cual se traduce en la generación de valor tanto en sus procesos misionales y estratégicos como en los de apoyo, en este caso, desde la planeación de la prestación del servicio se encontraban definidas categorías de solicitudes y prioridades, esto permite una adecuada clasificación dado que la fábrica objeto de estudio atiende alrededor de 65 aplicaciones distribuidas en los diferentes procesos de la organización recibiendo un promedio de 190 solicitudes al mes.

Las solicitudes atendidas se clasifican en incidentes bloqueantes, incidentes en pruebas de aceptación, ajustes o mantenimientos y desarrollos de nuevos módulos, cada tipo de solicitud cuenta con un ANS medido en horas, por lo tanto, en la planificación del servicio se debieron sumar estrategias orientadas al control de la capacidad del equipo de trabajo, encontrado el primer sistema predominante del proceso el cual se asocia a las personas seguido de los materiales que este caso se traducirían en la información que se genera para cada solicitud. Esta organización inicial de la fábrica de software responde principalmente a la implementación de prácticas asociadas a los modelos CMMI e ITIL en dónde se ha demostrado la importancia de establecer categorías con el fin de responder en la urgencia requerida por los usuarios o requerida por los procesos (Pastor, 2015, pp. 4 – 8).

La gestión de la capacidad depende del presupuesto asignado a la fábrica de software, las jornadas laborales para la atención del servicio, el volumen de solicitudes con su respectiva clasificación, las competencias y conocimientos de cada persona en relación a la tecnología que se requiere, por lo tanto, la empresa que provee el servicio definió un equipo multidisciplinario de 67 personas agrupadas en 11 grupos, cada grupo atiende a un conjunto de aplicaciones las

cuales son dependientes entre sí. Por otra parte, uno de estos grupos responde por la atención 7x24 en franjas de 12 horas diarias en respuesta a incidentes bloqueantes en la operación del cliente, los demás cuentan con un horario hábil y una jornada de 8 horas.

Para garantizar que exista un control de cada solicitud frente a su categorización y atención, la fábrica implementó una herramienta de gestión de solicitudes llamada Mantis que facilita el registro, trazabilidad y comunicación con el departamento de tecnología del cliente y por lo tanto con los usuarios de cada aplicación, esta herramienta genera información pertinente para analizar los datos asociados a la gestión de las solicitudes que puedan generar acciones preventivas basadas en lecciones aprendidas, soluciones temporales y soluciones reutilizables, por lo tanto, es una base importante de conocimiento y genera bases para el desarrollo del sistema Kanban.

Para garantizar la calidad y la continuidad del servicio se tuvieron en cuenta tres componentes importantes los cuales son las personas, las herramientas y los procesos, por lo tanto, en la fábrica de software se definieron procesos para la atención de solicitudes basados en la experiencia de la compañía de tecnología y en buenas prácticas adoptadas en cuanto a desarrollo de software.

Figura 1 Diagrama de secuencia de fases del proceso de atención de solicitudes

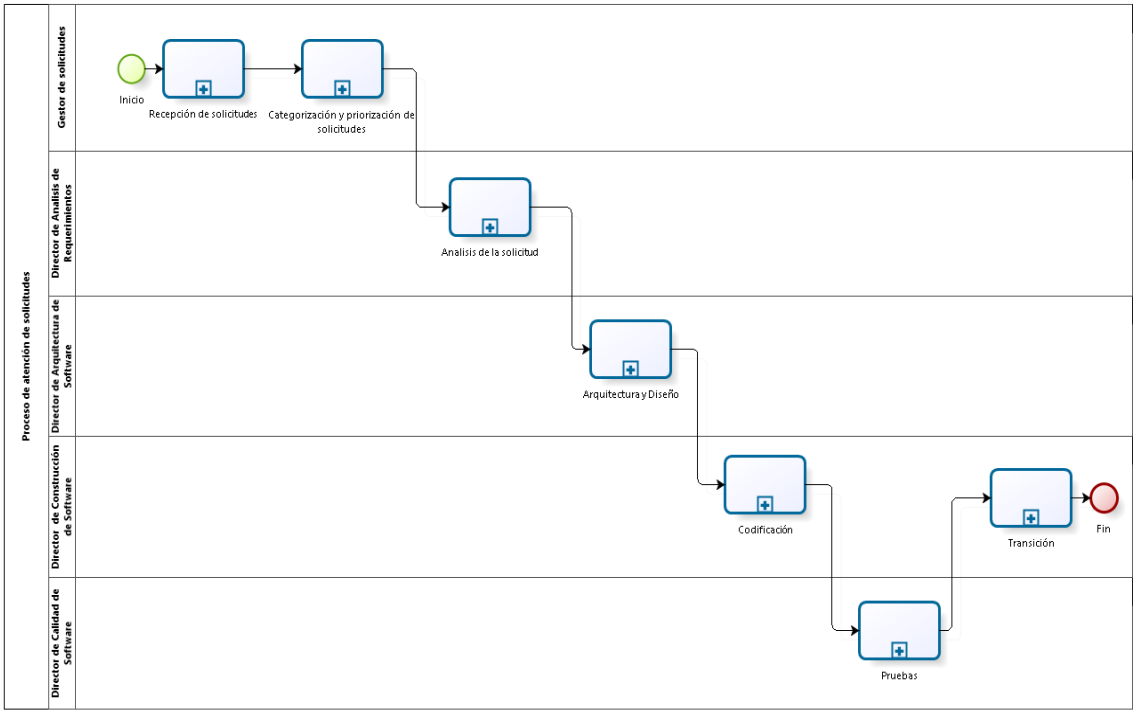

Figura 1 Diagrama de secuencia de fases que siguen las solicitudes que hacen parte de una fábrica de software.

Para cada tipo de solicitud las actividades que se siguen pueden variar, por ejemplo, el levantamiento de un requerimiento nuevo no sigue los mismos pasos que el entendimiento y reproducción de un error en producción, sin embargo, ambas actividades son parte de la fase de análisis de la solicitud, estas distinciones se realizan en detalle en los acuerdos de servicio y son claras para cada persona. Las fases del proceso descritas anteriormente fueron la base en el desarrollo del modelo visual partiendo de los principios de la metodología Kanban.

Los procesos además de mostrar visiblemente la secuencia de las actividades y responsabilidades, permiten identificar las salidas esperadas en cada fase, lo cual apoya el monitoreo y control desde el inicio de cada iteración y por lo tanto se asegura la completitud, consistencia y funcionalidad de cada entregable antes de la fase de transición, esto en términos

del modelo Kanban se convierte en un criterio de movimiento, cada parte de la solución de una solicitud no puede pasar a otra fase si no cumple con estos criterios.

Tabla 1
Criterios para realizar el movimiento de cada solicitud a otra fase del proceso

Criterios de paso a otra estación de trabajo						
Fase	**Análisis**	**Diseño y Arquitectura**	**Codificación**	**Pruebas**	**Aceptación del cliente**	**Transición**
Desarrollo de nuevas funcionalidades	Criterios de aceptación Solución planteada Trazabilidad Revisión interna cerrada Estimación Aceptación del cliente	Diseño detallado Revisión del impacto con otros sistemas Sistema esqueleto Requerimientos no funcionales Revisión interna cerrada	Código fuente en el Branch Evidencia de pruebas unitarias Análisis de código Revisiones internas cerradas	Pruebas funcionales y no funcionales Defectos cerrados	Defectos atendidos	Manuales Guion de instalación Acta de aprobación Instalación Cierre de solicitud
Ajustes	Criterios de aceptación Solución planteada Trazabilidad Revisión interna cerrada Estimación Aceptación del cliente	Diseño detallado Revisión del impacto con otros sistemas Revisión interna cerrada	Código fuente en el Branch Evidencia de pruebas unitarias Análisis de código Revisiones internas cerradas	Pruebas funcionales y no funcionales Defectos cerrados Defectos cerrados	Defectos atendidos	Manuales Guion de instalación Acta de aprobación Instalación Cierre de solicitud
Incidentes	Solución planteada Trazabilidad Revisión interna cerrada Estimación Aceptación del cliente	Revisión del impacto con otros sistemas	Código fuente en el Branch Evidencia de pruebas unitarias Análisis de código Revisiones internas cerradas	Pruebas funcionales y no funcionales Defectos cerrados	Defectos atendidos	Manuales Guion de instalación Acta de aprobación Instalación Cierre de solicitud

La tabla 1 muestra los entregables que cada tipo de solicitud debe tener para poder avanzar o moverse en otra fase. Fuente: Autoría propia.

La comprensión del progreso en la atención de servicio debe hacerse de forma continua debido a la urgencia y el impacto en los procesos del cliente, por lo tanto el modelo diseñado basado en la herramienta Kanban tiene en cuenta las estrategias de categorización, priorización y gestión de la capacidad, así como, los procesos y criterios de movimiento a otras estaciones de trabajo, con el objetivo de controlar el inventario de solicitudes en cada fase dado que si permanece estático prolongadamente genera tiempos muertos, desequilibrio en el equipo de trabajo y demoras en la implementación de cada solicitud.

Por lo tanto, cada equipo de trabajo contó con un tablero de control en el cual cada solicitud es visible en tiempo real, estos tableros permiten contar con la información asociada al número de solicitudes atendidas por una persona, la fase en la que se encuentra cada una, las demoras que ha presentado, el nivel de ocupación del equipo de trabajo y las dependencias con otras solicitudes, logrando empujar los recursos necesarios, las personas y sus necesidades de entrenamiento y la información a la medida de la fábrica y por supuesto en pro al cumplimiento de los ANS.

Figura 2 Modelo de tablero Kanban para la fábrica de software

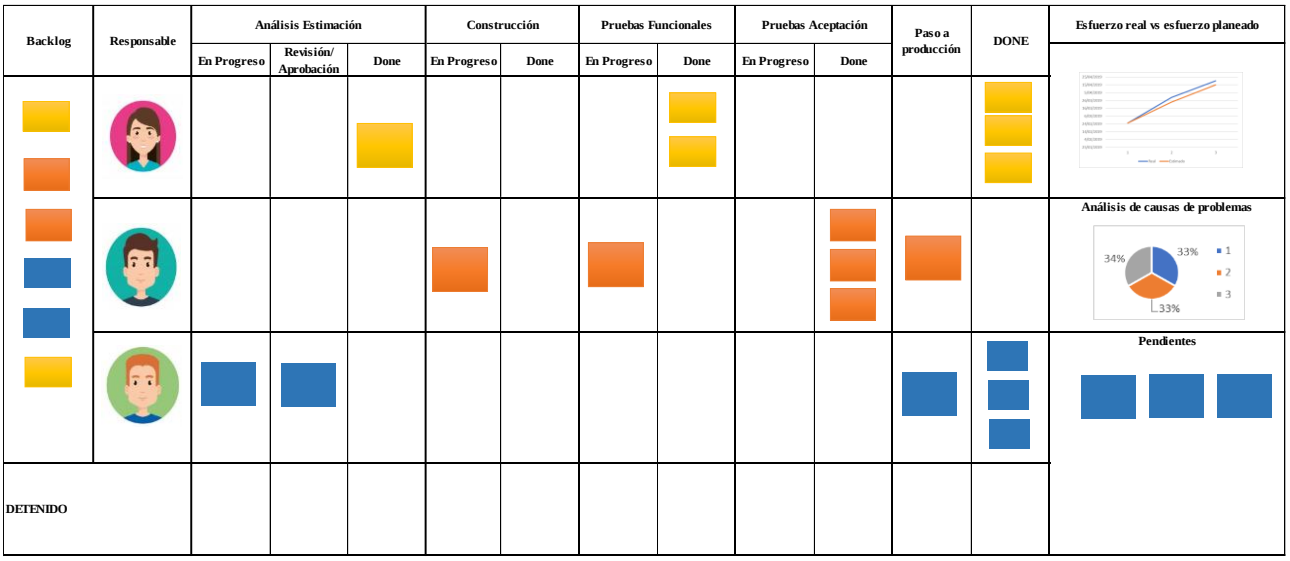

Figura 2 Modelo de tablero Kanban diseñado para la fábrica de software objeto de estudio en donde se logra visualizar las fases del proceso de atención, los responsables, los pendientes y problemas que surgen en la prestación habitual del servicio.

En el tablero presentado es posible consolidar toda la información requerida para la atención de las solicitudes en las diferentes fases del proceso, en donde los colores de las tarjetas actuaron como diferenciadores frente a su clasificación, es importante resaltar que los incidentes bloqueantes al ser de alta prioridad deben tener un identificador adicional que resalte sobre las demás tarjetas, de acuerdo con los ANS, estos deben mantenerse por poco tiempo dentro del Kanban, a su vez, cada tarjeta debe contener información de la solicitud que asegure su fácil trazabilidad en el sistema de producción, esta información corresponde al código de la solicitud en la herramienta de gestión, la aplicación a la cual pertenece y las fechas de recepción, atención, estimación y cierre. Las tarjetas se moverán teniendo en cuenta la fase en la se encuentra cada solicitud y deberán completar todos los criterios definidos para el movimiento permitiendo que se cumplan los requisitos de calidad desde el inicio.

El modelo de Kanban propuesto aporta en la eliminación de inventarios de solicitudes en las diferentes fases del proceso generando una ventaja competitiva frente a proveedores pares que cumplen con el mismo servicio, también se debe tener en cuenta que dentro del proceso existe una interacción con el cliente en actividades de validación, por lo tanto, la influencia que se genera al gestionar con oportunidad la velocidad de dichas dependencias es un punto clave identificando la cultura organizacional o naturaleza del cliente con el fin de mitigar el riesgo de demoras que generen un aumento en el inventario y una disminución de la generación de valor, ambos puntos son visibles en el Kanban (Employing kanban to address inventory issues, 2019, p. 1).

Teniendo en cuenta que una fábrica de software es un servicio que se caracteriza por ser continuo es importante pensar en la cultura con el fin de no solo adoptar estrategias basadas en la metodología Kanban por un periodo de tiempo, sino además hacer sostenible sus beneficios y convertir la herramienta en un hábito, visto desde el punto de vista de gestión de proyectos las metodologías ágiles han aportado en la integración, apropiación y comunicación de los equipos de trabajo por medio de sesiones de seguimiento diario en donde los equipos se reúnen para revisar el avance del proyecto frente a su alcance, costo y tiempo lo cual requiere desarrollar competencias asociadas al liderazgo y fortalecer la disciplina, sin embargo, en un servicio continuo puede no ser efectivo al largo plazo si se aplica bajo ese enfoque, se requiere de una estructura organizacional más robusta que apalanque la toma de decisiones, además de un enfoque y compromiso de las personas hacia la satisfacción del cliente, la eliminación de desperdicios y la disminución de defectos (Nohcel, 2015, p.1).

La orientación hacia un cambio cultural proyectado hacia los principios del Lean Manufacturing dentro de la fábrica de software requirió de liderazgo en todos sus niveles, desde la alta dirección de la organización hasta los responsables del servicio y de los equipos de trabajo, si las responsabilidades y la asignación de recursos se generan de forma clara y pertinente, el movimiento de las personas hacia el mejoramiento continuo genera menos resistencia, por otro lado, al utilizar el Kanban en las sesiones de seguimiento no solo como una herramienta utilizada para controlar cumplimiento, tiempo y costo, sino para generar mejora por medio de la solución de problemas asociados al proceso y a la calidad, logra ampliar la visión del equipo de trabajo aprovechando las lecciones aprendidas, generando mayor toma de conciencia y por ende hábitos relacionados hacia el mejoramiento, la eficiencia de los procesos, y la satisfacción del cliente. Las personas que conciben y creen en esta cultura no solo crecen

profesionalmente, sino social y personalmente promoviendo un aporte positivo realizado sobre el trabajo gracias a su participación (Suárez, 2011, pp. 19 – 25).

Los beneficios evidenciados derivados de metodologías ágiles aplicados a la fábrica de software y que a su vez se basan de los principios de Lean Manufacturing en comparación con metodologías tradicionales como el modelo en cascada (secuencial), son evidentes dado que genera mayor velocidad, mejor calidad en la codificación, facilita control y seguimiento y la eficiencia del proceso se logra visualizar gracias al tratamiento de los cuellos de botella que se ven dentro del Kanban (Fichera, 2016, pp. 6- 8).

CONCLUSIONES

Las organizaciones experimentan cambios importantes gracias al desarrollo tecnológico desarrollado en las últimas décadas, impulsando la implementación de aplicaciones que optimicen sus procesos, minimicen sus costos operativos, mejoren la eficiencia de sus procesos y la aseguren la oportuna respuesta hacia sus clientes, por lo tanto la filosofía y buenas prácticas que la industria manufacturera ha aportado en materia de calidad a lo largo de la historia trascienden hacia el desarrollo digital y tecnológico de las fábricas de software.

Los modelos asociados a buenas prácticas en servicios de tecnología y desarrollo del software coinciden en la importancia de generar principios de seguimiento y control de las solicitudes dado que el conocimiento del estado de las mismas de forma oportuna promueve la toma de decisiones en el momento indicado, la corrección o ajustes de no conformidades para mitigar los efectos negativos en la satisfacción del cliente y la generación de estrategias basadas en el conocimiento que permitan soluciones preventivas y soluciones reutilizables.

La cultura que se desarrolló entorno al modelo Kanban es un factor de éxito predominante, entendiendo que en una fábrica de software las personas son las principales

responsables de la prestación del servicio, por lo tanto, desde su implementación hasta el mantenimiento del Kanban deben creer, interiorizar y conocer los beneficios que atrae no solo hacia el cliente y la organización, sino hacia su propia labor.

Tanto para fábricas de automóviles u otros productos tangibles como para una fábricas de software que desde su concepción es un servicio de tecnología, los procesos son la base para el desarrollo de la metodología Kanban, dado que se parte de las diferentes actividades y fases que interactúan en las estaciones de trabajo para mover el material o las solicitudes, desde la definición de estas actividades y su respectiva secuencia se pueden visualizar los criterios de movimiento y los controles a implementar para evitar alto número de inventario y cuellos de botella.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrizo, D., & Alfaro, A. (2018). Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: Un enfoque práctico. *Ingeniare : Revista Chilena De Ingeniería, 26*(1), 114-129. Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/2014460555?accountid=30799

Castellano Lendínez, Laura. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología, 8*(1), 30-41. Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/2209310110?accountid=30799

Chiarini, A., Baccarani Claudio, & Mascherpa Vittorio. (2018). Lean production, toyota production system and kaizen philosophy. *TQM Journal, 30*(4), 425-438. Extraído de: doi://dx.doi.org.ezproxy.umng.edu.co/10.1108/TQM-12-2017-0178

CMMI Institute. (2018). Modelo CMMI V2.0. Estados Unidos. Extraído de: https://cmmiinstitute.com/login.aspx?returnurl=%2fdashboard

Drickhamer, D. (2005). The kanban E-volution. Material Handling Management, 60(3), 24-26. Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/213401905?accountid=30799

Employing kanban to address inventory issues. (2019). Industrial Distribution (Online), , n/a. Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/2186902143?accountid=30799

Esparrago, R. A.,Jr. (1988). Kanban. Production and Inventory Management Journal, 29(1), 6. Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/199944814?accountid=30799

Fichera, C. E. (2016). Traditional project management and the visual workplace environment to improve project success (D.B.A.). Available from ProQuest Central. (1793942150). Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/1793942150?accountid=30799

Gisbert Soler, Víctor., & Añaguari Yarasca, Miluska Aylin. (2016). Lean manufacturing como herramienta de competitividad en las pymes españolas. 3C Tecnologia, 5(3), 20-29. Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/1831248647?accountid=30799

Matthies, C. (2018). Scrum2Kanban: Integrating kanban and scrum in a university software engineering capstone course. Ithaca, United States Ithaca, Ithaca: Cornell University Library, arXiv.org. Extraído de: doi:http://dx.doi.org.ezproxy.umng.edu.co/10.1145/3194779.3194784

Metodologías ágiles prenden en Uruguay y llegan a rubros no tecnológicos. (2019, El Pais, Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/2184350492?accountid=30799

Mojarro-Magaña, M., Jesús Everardo Olguín-Tiznado, García-Alcaraz, J. L., Camargo-Wilson, C., Juan Andrés López-Barreras, & Rubén Jesús Pérez-López. (2018). Impacto de la planificación del sistema kanban en los beneficios operativos de la compañía.

Sustentabilidad, 10(7), 2506. Extraído de: doi:http://dx.doi.org.ezproxy.umng.edu.co/10.3390/su10072506

Nohcel. (2015). LEAN: Tendencia de gestión clave para el sector constructor. Portafolio, , n/a. Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/1705951104?accountid=30799

Paredes, L. M., Benavides, L. B. V., & Sánchez, N. J. S. (2017). Guía de recomendación para la selección de un modelo de calidad para la mejora de procesos de software (SPI): Journal of Strategic Studies Journal of Strategic Studies. *Revista Ciencias Estrategicas, 25*(37), 25-51. doi://dx.doi.org.ezproxy.umng.edu.co/rces.v25n37.a3 Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/2015771131?accountid=30799

Pastor-Serrano, F. J., & Oltra-Badenes, R. (2015). Propuesta de política de gestión de capacidad para una compañía de tecnologías de la información de acuerdo con los requerimientos de ITIL. 3C TIC, 4(1), 1-12. doi://dx.doi.org.ezproxy.umng.edu.co/10.17993/3ctic.2015.41.1-12 Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/1795924408?accountid=30799

Schonberger, R. J. (1993). The human side of kanban: IE. Industrial Engineering, 25(8), 34. Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/231416387?accountid=30799

Suárez-Barraza, M. F., & Miguel-Dávila, J. Á. (2011). implementación del Kaizen en méxico: un estudio exploratorio de una aproximación gerencial japonesa en el contexto latinoamericano. Innovar, 21(41), n/a. Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/1677603628?accountid=30799

White, S. K. (2019). What is kanban? workflow management simplified. Cio, , n/a. Extraído de: http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co/docview/2299621400?accountid=30799