

Herramientas tecnológicas aplicables al Kanban para la optimización de los procesos en la empresa

Visbal Pérez, Ely Thamara¹

Recibido: 27/10/2014

Revisado: 20/11/2015

Aceptado: 13/03/2015

Resumen

Una forma de optimizar los procesos de comunicación en la producción o el servicio es utilizando el Kanban. Esta herramienta de comunicación normalmente se aplica de manera presencial, con tableros y tarjetas, restringiendo su utilidad a grandes distancias en las unidades de trabajo. Sin embargo, últimamente han surgido una serie de herramientas tecnológicas que optimizan al Kanban tradicional. El objetivo de la investigación fue jerarquizar las herramientas tecnológicas virtuales aplicables al Kanban, disponibles en la web. La exploración recopila un grupo de herramientas virtuales para estudiarlas y determinar la operatividad práctica del Kanban, con el fin de optimizar su utilidad en el mundo empresarial. La investigación que respalda al artículo es no experimental, con diseño documental y nivel descriptivo, donde se pudo recopilar la información necesaria que permitió evaluar 14 características elementales de producción y servicio, así como la medición del tiempo para el uso e implementación del Kanban virtual de manera ágil. Como resultado se pudo determinar el porcentaje de características de diversas herramientas tecnológicas adaptables al Kanban, el tiempo de revisión para su uso y una propuesta de jerarquización de las herramientas conseguidas. Donde las seis herramientas más importantes de la jerarquización fueron: KanbanTool, Kanbanpad, Kanbannize, Flow io, Kanban del toolstoragil y SmartQ.

Palabras clave: Tecnología virtual, comunicación, jerarquías.

Technological tools applicable to Kanban, for the optimization of processes in the company

Abstract

One way to optimize communication processes in production or service is with the Kanban. This communication tool usually applied in person, with black boards and cards, limiting their usefulness for distance work units. But lately there have been a number of technological tools that seek to optimize the traditional Kanban. The aim of the research is to rank the virtual technological tools applicable to Kanban, available on the web. The exploration collects a group of virtual tools to study and determine the practical operation of Kanban, in order to optimize their utility in the business world. The research is not experimental, it follows a documentary design with descriptive level, where they could gather the necessary information that allowed us to evaluate 14 elementary characteristics of production and service, as well as measuring the time for the use and implementation of virtual Kanban tool. As a result it was determined the percentage of characteristics of various technological tools adaptable to Kanban, the review time for use and a proposed hierarchy of tools collected. Where the five most important ranking tools were KanbanTool, Kanbanpad, Kanbannize io, Kanban of toolstoragil and SmartQ. Keywords: technology, virtual, communication, hierarchy.

¹ Docente en áreas de productividad, calidad y responsabilidad social, de la Universidad Simón Bolívar, Venezuela. Ingeniero Industrial, Magister en Ingeniería Industrial, Doctorando en Innovaciones educativas y Especialista en gestión de empresas responsables. Facilitador coach. Correo electrónico: evisbal@usb.ve

1. Introducción

Las empresas que aspiran a optimizar sus procesos, bien sea de producción o servicio, por lo general enfocan su búsqueda en herramientas tecnológicas vanguardistas. Algunos métodos, como los ofrecidos por la Manufactura Esbelta², permiten crear nuevas formas de trabajo, donde el Kanban es una de las herramientas de la Manufactura Esbelta que permite identificar, corregir y optimizar el proceso de producción basado en un sistema de instrucciones de comunicación de manera sencilla (Ortiz, 2011; Visbal 2012), lo cual busca eliminar toda actividad que no agregue valor al producto.

Hoy día el Kanban es aplicado en el control, coordinación y seguimiento de las actividades de los proyectos de sistemas de información, así como de otras actividades administrativas (Anderson, 2010). En las últimas décadas se han desarrollado diversos tipos de Kanban dependiendo del uso, pero es en los últimos años que se ha observado una serie de aplicaciones tecnológicas virtuales, en el diseño de proyectos y en el sistema de información, el cual ha dividido el kKanban en físico y virtual.

El Kanban físico ha permitido optimizar procesos en centros de trabajo o unidades operativas donde se encuentran ubicados todos los trabajadores para ese sistema productivo o de servicio, y por otra parte el Kanban virtual ha venido ocupando estos mismos espacios, agregando orden documental, estandarización y estadísticas (Pola, 2012; Riquelme 2011).

Si se desea utilizar un Kanban virtual, una de las opciones es buscar en la web aquellas herramientas tecnológicas que la contienen o que son puramente Kanban virtual, el problema es ¿cuáles son

.....

² Llamada también manufactura ágil, es considerada como una metodología que busca el diseño de la producción robusta, rápida, adaptable y previsible. Enfocada en diseñar un sistema de producción robusto que sea responsivo, flexible, predecible y consistente que genera calidad sustentable para los clientes (Feld, 2001).

los Kanban virtuales?, ¿qué características buscar?, y ¿cuáles son los más ágiles?

En este contexto se planea como objetivo exponer de forma jerárquica, una gama de herramientas tecnológicas tipo Kanban virtual, con las características y utilidades contempladas que se han desarrollado en los últimos años, con el fin de proponer a los usuarios una primera lista de Kanban virtuales que faciliten sus primeros pasos para la aplicabilidad en la optimización de los procesos empresariales. Para ello se aplicó una metodología con carácter documental y nivel descriptivo, basado en el trabajo de Godinho Hijo y Lage Júnior (2008).

El artículo consta de seis partes, donde la primera plantea el problema desde los referentes teóricos del Kanban físico y virtual, así como sus características. En la segunda parte se exponen los objetivos de manera general. En la tercera parte se establece la metodología para la jerarquización de los Kanban virtuales. En la cuarta parte se exponen los Kanban virtuales explorados y la jerarquización y, por último, en la quinta parte se exponen las consideraciones finales.

2. Planteamiento del problema

El término Kanban está constituido por dos palabras en japonés, donde “Kan” significa visual y el “ban” significa tarjeta o tablero. Este término define una herramienta sencilla de comunicación, basada en la identificación visual de procesos y producción por lotes, que busca controlar la fabricación de los productos en cantidad y tiempo necesario (Anderson, 2010; Ortiz 2011; Visbal 2012).

Al Kanban también se le conoce como sistema de arrastre en la producción, ya que es una tecnología cuya dinámica del sistema lo hace fluir. Esto ocurre porque se inicia desde el final (donde se encuentra el cliente), lo que lo hace muy distinto a los procesos tradicionales, ya que está basado en la filosofía del JIT (Just In Time en

inglés), traducida al español como Justo a Tiempo³, con sus orígenes en la Toyota por Taiichi Ohno. (Liker, 2005: 36-45).

Gracias al Kanban el equipo de trabajo puede conocer rápidamente la cantidad de tareas asignadas por trabajador, la velocidad de trabajo, los trabajos en espera o los que estén parados por alguna circunstancia en el proceso (cuellos de botella⁴), fechas tope de entrega, generando un movimiento ágil de materiales, procesos y servicios, dependiendo del caso.

Normalmente el Kanban utilizado en producción es un sistema manual que permite observar los puestos desocupados al haber terminado la última operación, enviando una señal a la anterior operación para comunicarle que debe fabricar más artículos; cuando una operación se paraliza envía otra señal a su predecesor, de tal manera que el proceso siga disminuyendo por toda la línea de flujo, arrastrando el trabajo a través de la empresa. De esta forma si no se realiza la actividad del último puesto de trabajo, no se envían señales a las operaciones precedentes y consecuentemente no se realiza esa actividad (Pérez y Mussons, 2011). De allí se deriva que sólo se produzca lo necesario, evitando la acumulación de inventarios y por lo tanto la disminución de los desperdicios.

El Kanban físico se compone de dos partes: 1) un tablero principal (pizarra, casillero o estante) en el cual se vacían todas las actividades, órdenes de producción o movimiento de materiales por realizar, con la cantidad de filas o columnas necesarias para entender el proyecto o actividades de la unidad y 2) las tarjetas de control, perforadas o chips, las cuales se asignan a cada trabajo en cuestión, y aunque debe ser asignada a una persona para que la ejecute, puede ser transferida a otra persona, ya que al aplicar el Kanban no se juzga al

.....
³ Es una filosofía que busca facilitar el proceso de fabricación por medio del manejo eficiente de materiales (adecuados en tiempo, cantidad y calidad), y busca lograr una producción sin residuos, para la satisfacción del cliente (Pheng y Shan, 2011).

⁴ Son las operaciones menos efectivas a nivel de productividad que limita la salida de productos en un sistema dado (Krajewski y Ritzman, 2000).

operario, sino a la operación, al sistema de producción o al servicio ofrecido. (Visbal, 2013). Este tipo de Kanban también puede estar constituido por una pantalla electrónica, pizarrón o simplemente en una pared como se muestra en los Gráficos N° 1 y 2, las cuales tienen la característica de ser útiles para equipos de trabajo que laboran en el mismo sitio.

Por ejemplo, en el Gráfico N°1 se puede apreciar un ejemplo de Kanban físico que sólo tiene tres columnas (entrada, proceso y salida). Este permite la cantidad de tarjetas de órdenes o tarjetas de trabajo que el contexto ofrece. En cada columna las tarjetas contienen la siguiente información:

Entrada: Actividad: nombre de la actividad. Responsable: Nombre de la persona que hará la actividad. Fecha de compromiso: día en que se compromete a terminar la actividad (no aparece la fecha aún, porque nadie la ha iniciado).

En proceso: Actividad: nombre de la actividad. Responsable: Nombre de la persona que hace la actividad. Fecha de compromiso: día en que se compromete a terminar la actividad.

Salida: Actividad: nombre de la actividad. Responsable: Nombre de la persona que ejecutó la actividad. Fecha de compromiso: día en que se comprometió a terminar la actividad. Fecha de culminación: fecha en que terminó la actividad.

También puede colocarse otro tipo de información, como la relacionada a las acciones que imposibilitan su ejecución.

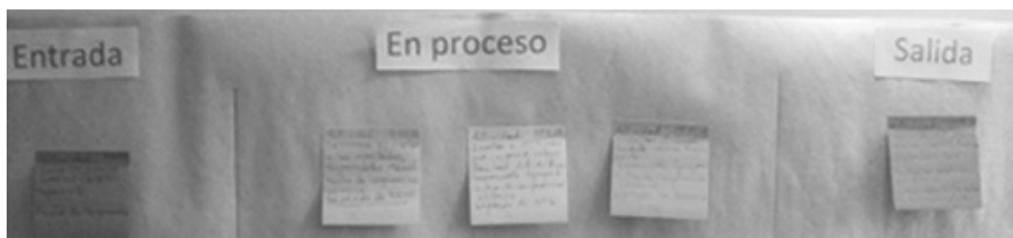


GRÁFICO N° 1. Kanban físico con tres columnas para todo el proceso.

FUENTE. Elaboración propia.

Otro ejemplo visual, es el Kanban del Gráfico N° 2, el cual se divide también en tres columnas, pero a diferencia del Gráfico N° 1, la columna en proceso está sub-dividida en dos unidades de producción y una comisión. Este Kanban permite asignar tareas en la columna de entrada, al ser entregada o tomada por algún operario, quien le coloca su nombre, y la mueve a la columna de proceso, ya sea de la unidad A, la unidad B o de la Comisión. Luego de ejecutar la tarea, el operario coloca la tarjeta en la columna de salida, evidenciando su culminación.

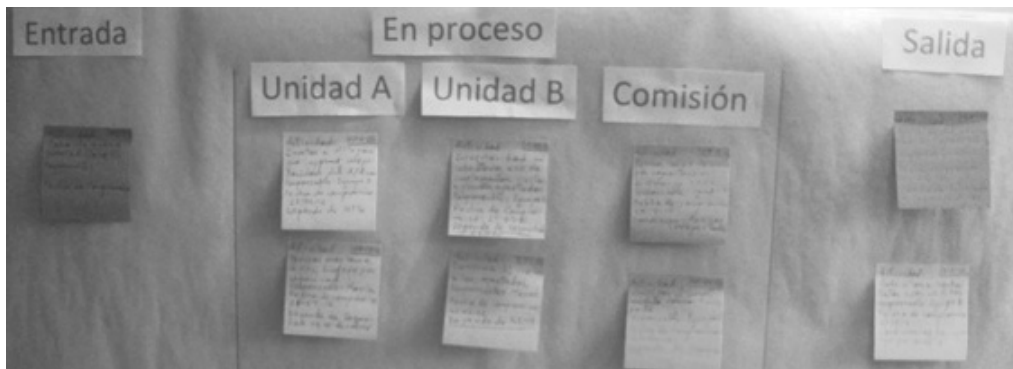


GRÁFICO N° 2: Kanban físico con sub-división en la columna denominada “En proceso”. FUENTE. Elaboración propia.

El Kanban ha evolucionado desde su creación entre los años 1940 y 1960, ya que primero se ha aplicado como Kanban físico, llamado también Kanban de supermercado, el cual usa diferentes versiones en su proceso (casilleros, tableros, pizarras o incluso paredes). Luego con la era de la informática se inició el desarrollo del Kanban electrónico con herramientas tecnológicas como el e-Kanban (Goldratt, 2009, Mukhopadhyay y Shanker, 2005, Kotani, 2007, citado por Tejada 2011), hasta la actualidad donde se aplican herramientas tecnológicas virtuales, disponibles y aplicables vía web.

La evolución del Kanban físico al virtual no ha sido una tarea fácil, así lo muestra Riquelme (2011) en su trabajo para el desarrollo

de un Kanban virtual a partir del físico, ya que se debe lograr una herramienta robusta, flexible y predecible para mantener las ventajas visuales y de sencillez del Kanban físico, y al mismo tiempo tener las bondades de las herramientas tecnológicas virtuales, como la generación y control de data histórica, estadística, entre otras).

Según Pola (2012) y Riquelme (2012) el Kanban virtual (o e-kanban) es una herramienta de productividad tecnológica de fácil manejo, accesible en la web o red interna. Busca suplir las múltiples características relacionadas con el Kanban físico, además de brindar las bondades de las herramientas tecnológicas virtuales, como la movilidad del usuario, trabajo colaborativo a distancia, entre otras.

Un ejemplo de Kanban virtual es el que expone en el Gráfico N° 3, donde se pueden agregar columnas, tareas y porcentajes de proyectos en ejecución de manera muy sencilla.



Gráfico N° 3. Ejemplo de Kanban virtual. FUENTE. Elaboración propia, utilizando el Virtual Kanban (2009).

El Kanban virtual tiene múltiples ventajas, entre las cuales se encuentra el mostrar las tarjetas de orden de trabajo como un recordatorio, permite guardar un historial de las tareas realizadas, genera indicadores estadísticos y tiempo de duración de cada uno de los proyectos al sumar automáticamente los tiempos de las tarjetas

asignadas a ese proyecto (Pola, 2012), lo cual sobrepasa las posibilidades de administración de la información de un Kanban físico.

Tanto el Kanban físico como el virtual se pueden aplicar en dos tipos de áreas, las de producción relacionada con los productos tangibles y las de servicios relacionados con los productos intangibles. Estos hallazgos se concatenan en un cuadro, basado en los hallazgos de Kniberg y Skarin (2010), Pérez y Mussons, (2011), Lage y Godinho (2009) y Jiménez (2011).

CUADRO Nº 1. Características generales para la productividad Kanban

En	Características	En
Servicio	1. Permite separar las tareas grandes en pequeñas y priorizarlas.	Producción
	2. Permite la entrada de tareas no esperadas.	
	3. Permite medir y optimiza el tiempo del ciclo ¹ de un proceso.	
	4. Permite limitar el tamaño de las colas.	
	5. Permite trabajadores multifuncionales, especializados y multidisciplinarios.	
	6. Permite visualizar rápidamente los cuellos de botella.	
	7. Permite visualizar el trabajo de todos con tiempos ajustados y precisión.	
	8. Permite asignar equitativamente las tareas (individual y grupal).	
	9. Se aplica para procesos repetitivos y constantes por lo que debe ser muy sencillo el acceso e instalación.	
	10. Permite ejercer el jalar, lo que aumenta la velocidad del sistema y un flujo constante de trabajo.	
	11. Involucra flujos arreglados y constantes de materiales y productos.	
	12. Limita el nivel máximo de stock y la reducción de inventario al mínimo.	
	13. Controla la producción de forma descentralizada.	
	14. Usa tarjetas de órdenes de producción de materiales simultáneamente.	

FUENTE. Elaboración propia, basado en Kniberg y Skarin (2010), Pérez y Mussons, (2011), Lage y Godinho (2008) y Jiménez (2011).

La concatenación de los hallazgos mostrados en el Cuadro N° 1 divide las características de uso del Kanban dependiendo del tipo de empresa, las cuales se comparten entre producción (de la 1 a la 14) y servicio (de la 1 a la 10). Estos autores exponen que las operaciones de producción son realizadas normalmente por los Kanban físicos, y las de servicios relacionados al diseño de software por los Kanban virtuales.

El trabajo realizado por Pola (2012), plantea como desarrollar un software complementario a partir de un Kanban físico, expone que si se desea crear una herramienta Kanban virtual, a partir de un Kanban físico, ésta debe ser muy sencilla, de fácil lectura y expresiva, como lo logra ser el Kanban físico en su agilidad de uso y comprensión.

Cuando se buscan los Kanban virtuales en la web, para saber cuáles tienen las características más ágiles, es difícil conseguir información que permita discriminar el uso de determinados Kanban virtuales sobre otros, por el contrario, las propagandas y especificaciones técnicas saturan la posibilidad de discernir la agilidad del Kanban virtual en uso. Trabajos como los de Sudheer (2011) y Garzás (2013) y el trabajo de Garzás, Enríquez e Irrazábal (2012) permiten conseguir listas de las herramientas ágiles o de productividad de las tecnologías de información, relacionadas con el Kanban virtual.

En este contexto surgen las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los Kanban virtuales ofrecidos en la web?, ¿cuáles son las características de los Kanban virtuales que permiten contrastar su aplicabilidad y uso con base en el Kanban físico?, y ¿cuáles son los Kanban virtuales que satisfacen en mayor grado las características de su aplicabilidad y uso?

Para responder a las interrogantes planteadas se decidió aplicar una investigación con diseño documental y nivel descriptivo explorando los programas ofrecidos en la web en orden aleatorio y verificando la existencia de las características comentadas en el referente teórico.

3. Objetivos de la investigación

El objetivo general de la investigación fue jerarquizar las herramientas tecnológicas virtuales aplicables al Kanban y disponibles en la web. Para lograr este objetivo fue necesario enmarcar la búsqueda de los Kanban virtuales ofrecidos por la web, explorar las características de los Kanban virtuales considerados en el presente estudio y por último contrastar los Kanban virtuales considerados en el contexto de su aplicabilidad.

4. Metodología

La presente artículo corresponde con una investigación no experimental, con carácter documental y nivel descriptivo, considerando que la revisión de base se realizó en portales web, artículos científicos y bibliografías del área de producción y tecnologías virtuales.

Para realizar la búsqueda de los programas Kanban virtuales se concatenaron las listas de los estudios previos de Sudheer (2011), Garzás (2013) y de Garzás, Enríquez e Irrazábal (2012), donde en total se consiguieron 32 herramientas, entre Kanban virtuales y Scrum con Kanban, de las cuales se exploraron 16 Kanban virtuales, ya que el resto no eran de libre acceso o no contemplaban demos para la exploración en ejecución.

Para detectar las características en los Kanban explorados se decidió utilizar una adaptación de la estructura metodológica aplicada en el trabajo de Godinho Hijo y Lage Júnior (2008), Donde la clasificación del número de características del Kanban físico en los Kanban virtuales toma los siguientes valores: (100%) si todas las 14 características se observan en el Kanban virtual; (93%) si son 13; (85%) si son 12; y (79%) si son 11, y así sucesivamente, ya que el cálculo del porcentaje se refiere al número de características multiplicado por el factor de 100/14, siendo 14 el total de las características exploradas.

Los programas de los portales explorados fueron seleccionados ya que cumplían con al menos 50% de las características planteadas en

el Cuadro 1. Esta lista representa un grupo en aumento y no pretende mostrar los únicos programas existentes en la web relacionados con el Kanban. De hecho existe una variedad de Kanban en otros idiomas además del inglés y el español, como el japonés, chino, entre otros que no fueron objeto de estudio en la presente investigación.

Las características buscadas fueron las estructuradas en el Cuadro N° 1, del apartado de las características de productividad Kanban y basado en los hallazgos de Kniberg y Skarin (2010), Pérez y Mussons, (2011), Lage y Godinho (2008) y Jiménez (2011). Estas características permitieron, además de delimitar la búsqueda de los programas que aplican Kanban, buscar portales de fácil instalación para los operarios y administradores del tablero (Kan) y de sencilla operatividad para todos los usuarios de las tarjetas (Ban).

Para la búsqueda de los portales Web, se procedió a teclear la palabra Kanban acompañada de diferentes frases (con y sin paréntesis), para finalmente obtener con la frase “best kanban tools” la lista de Sudheer (2011) y con la frase “lista Kanban software” la lista de Garzás (2013), la cual se vinculaba con la lista de Garzas, Enríquez e Irrazábal (2012).

La revisión de cada programa se hizo con el buscador Google, ya que permitió traducir automáticamente al español todas las herramientas que vienen originalmente en los idiomas traducibles por este buscador.

En este proceso de exploración se decidió cronometrar el tiempo de revisión de cada programa de productividad Kanban, para asegurar igualdad de condiciones para la jerarquización, considerándose como máximo una hora para la verificación de las características, esto con el objeto de aplicar el concepto ágil, incluso en su uso. Además es importante acotar que en el tiempo de verificación de las características no se consideró el tiempo de instalación del programa, ni la inscripción en el portal web en los casos que fueron necesarios.

El orden de revisión de la lista se basó en los números aleatorios generados en el portal web generador de números aleatorios de la empresa del Grupo Intermodino (2015), y así asegurar romper con

el orden preestablecido por los autores comentados. Para obtener la secuencia de números aleatorios se consideraron treinta y dos números y el mismo valor de rango.

En este proceso de exploración de las características se revisaron los tutoriales y se desarrolló un proyecto de tres columnas (entrada, en proceso y salida) con una sola actividad por columna que contenía (nombre de la tarea, nombre del operario y fecha de compromiso). Finalmente en la exploración de las características se contabilizó el porcentaje de las mismas en cada Kanban virtual analizado, ofreciendo un breve resumen de las características resaltantes a destacar.

Para jerarquizar los Kanban virtuales explorados se compararon los tiempos en revisión y el porcentaje de características encontradas, donde para ello se tuvo que descargar (instalar) con un sistema operativo Windows XP, revisar y ejecutar cada uno de los Kanban virtuales explorados.

Los factores considerados en la jerarquización fueron el porcentaje de las características exploradas (Cuadro N° 1) y el tiempo de revisión basado en el carácter expresivo del Kanban virtual para entender su uso, lo cual se traduce en la sencillez, facilidad y agilidad con que se pudo operar cada programa desde su portal web, sumado al tiempo de ejecución de la tarea prediseñada.

Para finalizar se generan las consideraciones pertinentes para nuevos desarrollos e investigaciones relacionados al Kanban virtual.

5. Resultados: Kanban virtuales explorados

A continuación se exponen los resultados de los Kanban ofrecidos en la web, las características encontradas y una jerarquización para quienes deseen implementar esta herramienta en sus primeros pasos.

5.1 Kanban ofrecidos en la web

Para realizar la búsqueda de los Kanban virtuales en la web se utilizaron las listas, del referente teórico, ofrecidos por Sudheer (2011)

y Garzás (2013) y el trabajo de Garzás, Enríquez e Irrazábal (2012), ya que permitieron asegurar la mayor cantidad de características esenciales relacionadas con las existentes en el Kanban físico y virtual.

5.2. Características de los Kanban virtuales explorados

Los programas de productividad explorados desde la web se muestran en el Cuadro N° 2 en orden alfabético con sus respectivos porcentajes de las características vistas en el punto anterior y tiempos de revisión. A continuación se exponen los portales web explorados y los resultados de acuerdo a los objetivos planteados.

CUADRO N° 2. Portales web con programas de productividad Kanban

Portal web	Características resaltantes encontradas / Porcentaje de características aplicadas (expresión) / tiempo en revisión
www.agilezen.com	Es un Kanban mejorado ya que adiciona actividades que se han completado y que son historias de actividades. Crea una página web con la herramienta a nombre del usuario. Utiliza como base la cadena de valor tipo Scrum ² , pero es editable. No permite una tarjeta por tarea sino varias tareas por tarjeta. / 95% / 169 min.
www.eylean.com	Es una herramienta de Scrum (ibidem) que contiene un Kanban de acceso libre. Requiere instalación del software en la PC. Presenta diferentes niveles de usuarios. Permite el análisis por diferentes niveles de interacción. Visualiza los flujos de trabajo de diferentes proyectos en paralelo. Contempla un entorno virtual de aprendizaje a escala virtual (Doviles). Excede los requerimientos del Kanban básico. / 100% / 149 min.
www.Kanban-tool.com	Amigable en la edición de la configuración y uso del Kanban por su parecido a las plataformas tradicionales como Windows. Se inicia con un demo que pertenece ya a la cuenta propia para facilitar el uso del programa. Crea una página web con la herramienta a nombre del usuario como Agilezen. Compatible a las necesidades del Kanban en físico. / 100% / 65 min.
www.Kanbanpad.com	Contempla el Kanban por dos filas; en espera y proceso. Muestra los proyectos juntos en su inicio, permitiendo guardarlos. Es compatible con las tecnologías móviles. Es editable de muchas formas ya que la plataforma es flexible a cambios dependiendo del usuario. Es de licencia libre. / 100% / 76 min.

www.kanbanize.com	Plataforma online que permite enlazar varios usuarios como grupos de personas o equipos de trabajo. Permite limitar tamaño de columnas y número de tareas. Presenta sub-tareas en las ventanas de diálogo de creación de tareas. Copia las tareas previas lo cual facilita su creación. Crea lista de tareas en cola adicional a la primera columna de entrada. / 100% / 86 min.
www.flow.io.com	Permite visualizar a los usuarios por fotos. Hace estimaciones con base en datos previos. Permite visualizar la velocidad de trabajo del equipo. Genera límites de progreso que buscan agilizar la velocidad de trabajo. Contempla un calendario que guarda el flujo de trabajo, gráficos de progreso por trabajador y por proyecto. / 100% / 87 min.
www.hansoft.com	El Kanban de este sistema permite la visualización de los flujos de trabajo de diferentes proyectos en paralelo, en un solo Kanban. Permite establecer los tiempos de cada tarea y los tiempos del ciclo. Permite priorizar por riesgos y nivel de esfuerzos. Excede los requerimientos del Kanban básico. / 100% / 137 min.
www.kanbanery.com	Presenta aplicación para iphone y ipad. Permite personalizar las plantillas a pesar de la existencia de otros usuarios y proyectos. Se pueden ver con detalle las tareas y su estado. La actualización de cambios se hace en tiempo real, lo que permite ver los cambios en el momento que ocurren. Trabaja con los sistemas existentes. No excede las herramientas básicas del Kanban. / 100% / 151 min.
www.leankit.com	Es un sistema basado en Scrum con diversas opciones de tableros, incluyendo el Kanban. Edita la estructura y bases del tablero Kanban, así como su cantidad de contenidos. Permite organizar los procesos en ventanas virtuales, genera reportes de auditorías, el trabajo y los proyectos se pueden organizar para diferentes niveles de audiencia, es de alojamiento en la nube. Permite crear un flujo sencillo de trabajo y aumentarlo por equipos de trabajo. Contempla cinco tipos de gráficas para el seguimiento de proyectos así como gráficas de control de procesos. Excede los requerimientos del Kanban básico. / 100% / 125 min.
www.toolsforagile.com	Permite unir columnas para tareas comunes o paralelas y editable en forma y contenido. Presenta gráficos de flujo acumulado de trabajo y control estadístico de procesos. Tiene visualización de ancho flexible para aumentar o disminuir el tamaño de presentación. Permite ver la carga laboral del trabajador, evitando la sobrecarga de trabajo a pesar de estar en varios proyectos. / 100% / 108 min.
www.target-process.com	Este Kanban está inserto en un programa denominado Targetprocess. Permite ver los atrasos, el flujo de trabajo y limitar el progreso basado en un flujo de trabajo. Tiene flexibilidad para los equipos de trabajo, prioriza los casos y permite conseguir los cuello de botella. Excede los requerimientos del Kanban básico. / 100% / 122 min.

www.linoit.com	Es de plataforma online que permite enlazar varios usuarios como grupos de personas o equipos de trabajo. Descargable en PC, Iphone, Ipad, Androides. No existe un Kanban propuesto, es simplemente una plataforma que contempla una imagen de fondo editable con notas, fotos, videos, calendario, iconos gestuales propios del sistema, pero sirve para llevar un Kanban básico. / 85% / 87 min.
www.getsmartq.com	Permite editar roles del equipo del proyecto, personalizar los proyectos por flujo de trabajo y de datos. El flujo preestablecido puede variar, pero es interesante porque contiene al inicio la opción de enviado, luego la de asignado y al final la opción de aprobado. Tiene acceso externo para usuarios no registrados. Permite crear varios proyectos en su versión de prueba. / 100% / 118 min.
www.swiftkanban.com	Diseñado para Scrum, define las relaciones con una historia de jerarquía de usuarios. Permite ver diferentes niveles de detalle en el seguimiento del proyecto y su flujo de información. Incorpora un Chat interno. La casa presenta un sistema adicional llamado Srumban que es la suma de Kanban más Scrum. Es necesario el tutorial para asegurar el inicio en la herramienta. / 85% / 79 min.
www.trichord.change-vision.com	Es un sistema que requiere la instalación de un software y amerita 98,9 MB, por lo que requiere actualización. Contempla unas cajas de tiempo definidas por las tareas y tiempos de ejecución de las mismas que permiten su revisión en una primera y segunda fase. Permite clasificar y agrupar las tareas por sus características. Se inicia con las tres columnas bases de por hacer, haciendo y hecho. / 93% / 101 min.
www.virtualkanban.net	Es una plataforma virtual libre en la que se puede diseñar online un tablero de control Kanban con edición de textos, columnas y luego guardarlo por medio de diversos formatos. Formula el progreso en porcentajes. Funciona desde la red como un portal explicativo del Kanban básico. Permite crear las tarjetas virtuales y poder organizar las tareas propias o del grupo de trabajo. Aún está en desarrollo. / 50% / 86 min.

FUENTE. Elaboración propia

Las características expuestas representan los hallazgos relacionados con la funcionalidad operativa y práctica en el momento de la revisión del portal web explorado. No pretende presentar las características ofrecidas por los diseñadores de los programas de productividad Kanban. Por el contrario, buscan exponer las primeras impresiones que pudiera tener un operario de un Kanban virtual para entender su expresión en la aplicabilidad y uso, tal como lo plantea Pola (2012).

La mayoría de los programas Kanban estudiados contemplan pruebas gratuitas de aproximadamente 30 días, cuyo costo, luego del período de prueba, oscilan desde los 5 a 90 \$ al mes, variando el precio en función del número de usuarios por herramienta, ofertar a micro-empresas o nivel corporativo. Sin embargo, algunos son de código abierto, libre a personas y empresas, pero con sus respectivas limitaciones de los sistemas abiertos.

Algunos programas de productividad Kanban están inmersos en herramientas parecidas al Kanban llamadas Scrum, éstos tienen una mayor variedad de herramientas pero menor grado de libertad en su operatividad, ya que tienen objetivos diferentes ante los equipos de trabajo, como llevar proyectos de desarrollo de software. Estos programas de productividad tipo Scrum-Kanban exceden los requerimientos básicos de un Kanban clásico, por lo que su adquisición podría superar los costos que implica la compra de un programa, de acceso web, que solo contemple un Kanban para su ejecución.

Con base en los hallazgos encontrados, sobre las características y el menor tiempo de ejecución y uso, se propone la siguiente jerarquización en orden prioritario.

5.3. Jerarquización de los Kanban virtuales explorados

A continuación se presenta la jerarquización de los Kanban virtuales con los porcentajes de las características encontradas y el tiempo de exploración (Cuadro N° 3).

CUADRO N° 3. Jerarquización de los Kanban virtuales

Nombre de la herramienta	Portal web	Porcentaje de características encontradas (%)	Tiempo en exploración (minutos)
1. KanbanTool	www.Kanbantool.com	100	65
2. Kanbanpad	www.Kanbanpad.com	100	76
3. Kanbannize	www.Kanbanize.com	100	86
4. Flow io	www.flow.io.com	100	87
5. Kanban del toolsforagile	www.toolsforagile.com	100	108
6. SmartQ	www.getsmartq.com	100	118
7. Kanban de TargetProcess	www.targetprocess.com	100	122
8. Kanban de Leankit	www.leankit.com	100	125
9. Kanban de hansoft	www.hansoft.com	100	137
10. Eylean	www.eylean.com	100	149
11. Kanban de Kanbanery	www.Kanbanery.com	100	151
12. AgileZen	www.agilezen.com	93	169
13. Trichord	www.trichord.change-vision.com	93	101
14. Lino It	www.linoit.com	85	87
15. SwiftKanban	www.swiftKanban.com	85	79
16. Virtual Kanban	www.virtualKanban.net	50	86

FUENTE. Elaboración propia.

La lista expuesta no pretende inclinar a los usuarios al uso de determinadas herramientas, esta jerarquización busca en primer lugar reconocer en el mercado las ofertas que más se adaptan a la aplicación de un Kanban de manera directa, y en segundo lugar, exponer una variedad de aplicaciones que son interesantes de revisar para que los usuarios saquen sus propias conclusiones según sus necesidades. Basado en lo expuesto, se considera que los primeros

once portales numerados (de la 1 a la 11) presentan las mayores virtudes para ser aplicadas como un Kanban (obsérvese que todas ellas presentaron una ponderación del 100% en las características que debe tener un Kanban).

Del 12 al 15 son aplicaciones tipo Scrum, que a pesar de contener el Kanban como parte de sus aplicaciones y estar muy bien estructurados, no ofrecen el Kanban por separado, encareciendo la adquisición del mismo por exceso de aplicaciones. Las opciones de la 12 a la 16, prometen ser muy sencillos para operar, pero no cumplen con todas las características buscadas (Cuadro 1), donde los portales Agilizen y Trichord no contemplan los puntos 1 y 9 respectivamente de las características buscadas y por eso se les asignó un 93% de características encontradas; de igual manera Lino It no contempla los puntos 11 y 7, y SwiftKanban no contempla los puntos 9 y 6 y por eso se les asignó un 85%, y finalmente el Virtual Kanban no contempla los puntos 1, 2, 3, 7, 10 y 14, y por eso se le asignó un 50% de características encontradas.

6. Consideraciones finales

Si se desea implementar con éxito una herramienta como el Kanban virtual, para optimizar los procesos en una empresa es necesario que un equipo de trabajo evalúe sus necesidades y las características del Kanban virtual a implementar. Es en esta etapa que sería útil la lista de los Kanban virtuales propuesta, ya que según lo comentado por Riquelme (2011), a pesar de que el Kanban virtual es de fácil manejo, lograr su implementación puede generar resistencia al cambio, lo cual se agravaría si el Kanban virtual seleccionado no fuera lo más sencillo y expresivo posible, como lo expone Pola (2012).

Al buscar los Kanban virtuales con base en las listas de Sudheer (2011) y Garzás (2013) y el trabajo de Garzás, Enríquez e Irrazábal (2012), se pudieron conseguir nuevos portales de recién diseño, lo que supone un crecimiento importante de nuevos productos por estudiar.

Los hallazgos de las características, en los Kanban virtuales explorados, se basaron en su inicio en las características expuestas en el Cuadro 1, basadas en las propuestas de Kniberg & Skarin (2010), Pérez, & Mussons, (2011), Lage y Godinho (2008) y Jiménez (2011) donde se pudo observar que 11 de los 16 Kanban virtuales presentaron el 100% de las características buscadas. Esto permite inferir que el 79% de los Kanban virtuales explorados presentan facilidad para el acceso, instalación, uso y se centran en optimizar los procesos de comunicación para lograr mayor productividad.

Una de las características determinadas en el Kanban, que prevaleció en todas las herramientas exploradas, fue la relacionada a los procesos de comunicación. Esto permite inferir que si son aplicadas con el uso de programas en la web, utilizando dispositivos electrónicos emergentes, se podría optimizar la productividad en las empresas de producción y servicio. Además los Kanban virtuales explorados permitieron desarrollar el proyecto preestablecido en la metodología, en tiempos diferentes (ver cuarta columna del Cuadro N° 3), donde los menores tiempos fueron interpretados como (además de contener el 100% de las características buscadas) los Kanban virtuales con mayor expresividad posible.

Otros hallazgos fueron el hecho de que alguno de los portales web explorados son de licencia libre y la mayoría son costosos para quienes sólo necesitan Kanban, y además se puede contar con plataformas tipo e-learning dentro de los mismos programas, permitiendo una implementación menos costosa.

La jerarquización de los 14 Kanban virtuales explorados generó una lista, donde las seis herramientas más importantes de la jerarquización (KanbanTool, Kanbanpad, Kanbannize, Flow io, Kanban del toolstoragil y SmartQ), se pudieron revisar en menos de dos horas cada una.

Finalmente se concluye que existe una gran variedad de portales web que sigue en aumento y tienen como reto la expresividad enmarcada en facilidad de implementación y uso, justamente para operarios poco expertos.

7. Referencias

- Anderson, D. J. (2010). *Getting Started with Kanban for Software Development*. United States of America: Blue Hole Press. 13-54.
- Feld, William M. (2001). *Lean manufacturing. Tools, Techniques, and how to use them*. USA: CRC Press.
- Garzás, J. (2013). *Las 26 herramientas Kanban más destacadas en la actualidad*. Recuperado el 29, agosto, 2013 de: <http://www.javiergarzas.com/2013/08/herramientas-Kanban-2.html>
- Garzás Parra, J., Enríquez de Salamanca de la Fuente, J. A. e Irrazábal, E. A. (2012). *Gestión ágil del proyectos de software*. Ediciones Kybele Consulting. C./ Francisco de Sales 2, P3, 1ºB, Villanueva del Pardillo, Madrid. ISBN: 978-84-615-9003-2. Versión: 1.1
- Godinho Hijo, Moacir y Lage Júnior, Muris. (2008). Adaptaciones al sistema Kanban: revisión, clasificación, análisis y evaluación. *Revista Gestión y Producción*. 15(1). São Carlos Recuperado el 2, noviembre, 2011, de: http://translate.google.co.ve/translate?hl=es&sl=pt&u=http://www.scielo.br/scielo.php%3Fpid%3Ds0104-530x2008000100015%26script%3Dsci_arttext&prev=search.
- Goldratt, E. M. (2009). Standing on the shoulders of giants: production concepts versus production applications. The Hitachi Tool Engineering example. *Gest. Prod.*, 16(3), 333-343. Recuperado el 15, febrero, 2012, de: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2009000300002&lng=en&nrm=iso
- Grupo Intermodino (2015). Recuperado el 23, agosto, 2013 de: <http://randomnumbergenerator.intemodino.com/es/generador-de-numeros-aleatorios.html>

- Huiza Yampasi, E. (2012). *Scrum distribuido. Una metodología de desarrollo en la nube*. RITS [online]. n. 7, 77-79. Recuperado 30, enero, 2015 de: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40442012000200032&lng=es&nrm=iso
- Jiménez, D. (2011). *Test para poder escoger la metodología ágil más adecuada*. Recuperado el 16, mayo, 2012, de: <http://www.genbetadev.com/metodologias-de-programacion/test-de-metodologias-agiles-que-metodologia-es-mejor-scrum-Kanban-o-scrumban>
- Jordan, D. W. 1993. *La reducción de la duración de los proyectos a través de la reducción del tiempo de ciclo*. Asociación Americana de Ingenieros de costos Transacciones (AACE), pp. F.3.1-F.3.4.
- Kniberg, H. y Skarin, M. (2010). *Kanban y Scrum – Obteniendo lo mejor de ambos*. ISBN: 978-0-557-13832-6. Traducción al castellano: Equipo de contenidos de Agile Spain. Proyectalis, gestión de proyectos, s.l. Estados Unidos de América. Recuperado de: http://www.proyectalis.com/documentos/KanbanVsScrum_Castellano_FINAL-printed.pdf
- Kotani S. (2007). Optimal method for changing the number of kanbans in the e-Kanban system and its applications. *International Journal of Production Research*, 24(45), 45-49.
- Krajewski, Lee J. y Ritzman, Larry P. (2000). *Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis*. (5ª. Ed.). México.
- Lage Junior, Muris y Godinho Filho, M. (2008). Evolução e avaliação da utilização do sistema Kanban em empresas paulistas. *Revista de Administração - RAUSP*, octubre-diciembre, 380-395.

- Liker, J. K. (2005). *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Como a Toyota Tornou-se a Melhor Indústria do Mundo*. Porto Alegre, Brasil: Bookman. 36-45.
- Mukhopadhyay, S. y Shanker S. (2005). *Kanban implementation at a tyre manufacturing plant: a case study* /auth.: Production Planning & Control.
- Ortiz, Juan (2011). *Aplicación del modelo de manufactura esbelta (lean manufacturing) para la optimización del flujo de producción*. Recuperado el 03, abril, 2012, de: <http://ebookbrowse.com/manufactura-esbelta-flujo-produccion-empresas-floricultoras-pdf-d183928506>
- Pérez, R. y Mussons, J. (2011). *Desarrollo de un simulador conductual para la formación en gestión empresarial basada en LEAN*. Proyecto final de carrera. Universidad Politécnica de Catalunya. Escola Técnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicación de Barcelona. Barcelona, España. Recuperado el 01, abril, 2012, de: www.upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/.../PFC_Raul_Perez_Velazquez.pdf
- Pheng L. S. y Shang G. (2011). *La aplicación de la filosofía Just-in-Time en la Industria de la Construcción de China*. *Diario de la construcción en los Países en Desarrollo*, Penerbit. Universidad Sains Malaysia. 16 (1), 91-111.
- Pola, S. (2012). *Software complementario para tablero Kanban físico*. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil en Computación. Universidad de Chile. Recuperado 01, agosto, 2012, de: http://www.thesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110976/cf-pola_sc.pdf?sequence=1
- Riquelme, R. (2011). *Una herramienta expresiva para implementación de tableros Kanban virtuales*. s.l. Universidad de Chile.

- Sudheer, R. (2011). *Top 15 Kanban Tools In An Agile World*. *Tools Journal, Social Hub for Software Tols & Services*. 23 de Enero 2011. Recuperado el 19, marzo, 2012, de: <http://www.toolsjournal.com/tools-world/item/142-Kanban-tools>
- Visbal, E. (2012). El Kanban, una propuesta para la mejora de los servicios universitarios. *CONHISREMI*, Vol. 8. 1 - 20. Recuperado el 13, junio, 2012, de: <http://conhisremi.iuttol.edu.ve/articles.php?code=PUBL000020>
- Visbal, E. (2013). *Uso del Kanban para la gestión administrativa de las comisiones de salud y seguridad laboral. Caso: Universidad Simón Bolívar*. Congreso internacional de Riesgos Laborales. ORP. Paper del congreso.
- Virtual Kanban (2009). Recuperado el 12, febrero, 2012, de: <http://www.virtualkanban.net>