

# Tecnologías Ágiles para Construir un Punto de Venta Mediante una Arquitectura en Capas

## Agile Technologies to Build a Point of Sale Through a Layered Architecture

Juan Francisco Reyes Silva, Anabelem Soberanes Martin

Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario Valle de Chalco

\* Correo-e: jreyess008@alumno.uaemex.mx

### PALABRAS CLAVE: RESUMEN

Empresa, Punto de venta, Tecnología, SCRUM, Grails, Arquitectura.

La industria demanda proyectos tecnológicos innovadores en atención de sus necesidades, por ello, incluir una metodología de desarrollo, así como de tecnologías ágiles generan un entorno favorable para alcanzar esos ideales; el objetivo es identificar las tecnologías para construir un punto de venta mediante el patrón de arquitectura modelo vista controlado, enfocado a las empresas del sector comercial bajo un modelo de negocio B2C. La metodología de desarrollo de software ágil a implementar es SCRUM debido a la flexibilidad de trabajo además con respecto a las tecnologías adecuadas para trabajar en cada una de las capas establecidas en la arquitectura, Grails ofrece un conjunto de elementos aptos para construir un punto de venta bajo ese enfoque. Los marcos de desarrollo completo están orientados a optimizar el proceso de construcción y mantenimiento a través de la compatibilidad con patrones de arquitectura, con la división del procesamiento en diferentes capas permite escalar el software dirigiendo los esfuerzos en atender una sección en particular. El establecer una arquitectura de software permite determinar que tecnologías son adecuadas para su construcción así mismo la adopción de una filosofía ágil en los ciclos de trabajo son factores clave para atender las necesidades que el mercado demanda.

### KEYWORDS: ABSTRACT

Company, Point of sale, Technology, SCRUM, Grails, Architecture.

The industry demands innovative technological projects in response to their needs, including a development methodology and agile technologies in a favorable environment to achieve these ideals. The objective is to identify the technologies to build a point of sale through the controlled view model architecture pattern, focused on commercial sector companies under a B2C business model. The agile software development methodology to implement is SCRUM due to the flexibility of work. Besides the appropriate technologies to work in each of the layers established in the architecture, Grails offers a set of elements suitable for building a point of sale. Under that approach. Comprehensive development frameworks geared toward optimizing the build and maintenance process through compatibility with architectural patterns. The division of processing into different layers allows the software to be scale by directing efforts to serve a particular section. Establishing a software architecture allows determining which technologies are suitable for its construction. Adopting an agile philosophy in the work cycles is vital to meet the needs of the market demands.

Recibido: 07 de enero de 2021 • Aceptado: 22 de abril de 2021 • Publicado en línea: 4 de junio de 2021

## 1 INTRODUCCIÓN

La pequeña y mediana empresa (PYME) participa en diversas actividades como el comercio, los servicios, la industria artesanal, al igual que en trabajos independientes, se considera su tamaño como parámetro de clasificación quedando de la siguiente manera [1]:

- Micro: Menos de 10 trabajadores.
- Pequeña: Menos de 50 trabajadores.
- Mediana: Oscila entre los 50 y 200 trabajadores.
- Grande: Más de 250 trabajadores.

La importancia de la PYME para un país está en el aporte que realiza a la economía, los empleos que genera, el desarrollo regional sin dejar de mencionar el combate a la pobreza. Una empresa al momento de nacer debe considerar el promedio de vida aproximado de 7.8 años, si durante el primer año sobrevive su expectativa de vida aumenta a 8.2 años, en el quinto año de vida la esperanza sube a 9.9 años y al término de su décimo año se contemplan 12.5 años en el mercado donde se desempeña [2].

El negocio minorista se enfoca en la venta de productos al por menor o al detalle, las empresas con este enfoque venden productos o servicios al cliente para su consumo, siendo el último eslabón de la cadena se encargan de vincular al productor con el consumidor [3]. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC)

es el conjunto de programas, equipo de cómputo y redes de comunicación para el proceso o transmisión de la información, son esenciales para las empresas debido a que ayudan en la automatización de procesos o sirven de medio para volverse competitivas en el mercado [4].

Las empresas buscan potencializar sus ventas y optimizar procesos manuales, una opción a incorporar en sus actividades es la Terminal Punto de Venta (TPV) se define como un sistema informático que gestiona el proceso de venta mediante una interfaz hacia los vendedores, este se compone de los siguientes elementos [5]:

- *Hardware*: Son los dispositivos físicos, que van desde una computadora, impresora de tickets, lector de banda magnética, lector de código de barras, cajón portamonedas y datafonos, el cual permite el cobro a distancia.
- *Software*: Programas comerciales enfocados al apoyo de las actividades.

La industria del *software* ofrece diversas alternativas enfocados al punto de venta, las funciones que incluyen son: venta, inventario, compras, clientes, etc., en la tabla 1 se muestran las soluciones tecnológicas para este sector:

**Tabla 1.** Análisis de los diferentes softwares punto de venta

Software	Características
Aspel CAJA	Administración de ventas, facturación, cuentas por cobrar e inventarios. Opera con impresoras de <i>tickets</i> , cajones de dinero, básculas, lectores ópticos de código de barras. Precio por usuario: \$210.00 mensuales.
Management Pro	Registra ventas, controla inventarios, facturación. Ofrece un kit de punto de venta. Precio por usuario: \$904.00 anuales.
Sicar	Contiene los módulos de control de inventarios, caja, facturación electrónica. Estrategias de monedero electrónico, sincroniza sucursales, emite reportes Precio por usuario: \$3,990.00 licencia.
uniCenta	Punto de venta <i>Open Source</i> , multiplataforma, puede ser usado en diferentes sectores, cuenta con reportes. No se cobra por licencia, ni por usuario.

Chromis POS	Es una vertiente del proyecto uniCenta, corre sobre Windows, su interfaz es minimalista, soporta multiventas, así como lector de código de barras. No se cobra por licencia, ni por usuario.
Floreat POS	Herramienta enfocada a los restaurantes, multiplataforma, cuenta con reportes, administración de menús e ingredientes. No se cobra por licencia, ni por usuario.

**Fuente:** Elaboración propia

Las investigaciones similares con el punto de venta se describen a continuación retomando los elementos tecnológicos, metodología de desarrollo de *software* y propuesta de arquitectura a implementar.

El proyecto de investigación enfocado a desarrollar un *software* para el control y gestión de un comercio está conformado por los módulos: aplicación terminal punto de venta (TPV) y una aplicación *web* para la gestión de productos, clientes, usuarios, etc., las tecnologías a implementar son: Java, JavaFX, Spring, JUnit, Mockito, Maven y MyBatis, la metodología de desarrollo de *software* a incorporar es RUP y la arquitectura seleccionada es el modelo vista controlador (MVC) [6].

En el proyecto para el sector turístico se desarrolló un terminal punto de venta (TPV) con las siguientes funcionalidades: movimientos de caja, generar pedido, imprimir *ticket*, cobrar, control de jornada laboral; está enfocado a la base de datos y una interfaz gráfica para su operación, las tecnologías seleccionadas son: Java y PostgreSQL, la arquitectura establecida se apoyó del modelo vista controlador (MVC) en donde Java se comunica con la base de datos de forma tradicional, es decir, a través de *Java Database Connectivity* (JDBC) [7].

En el proyecto de investigación para una tienda de ropa se desarrolló un *software* de gestión, en donde se incluye un módulo del punto de venta (TPV), las funciones que incluye son: venta, caja, inventario y reportes; las tecnologías adoptadas son: Java, JavaFX y MySQL, la metodología de desarrollo de *software* es RUP, en cuanto a la arquitectura es de tipo cliente – servidor [8].

Para el proyecto de una peluquería se desarrolló una aplicación *web*, con el objetivo de apoyar las siguientes actividades: gestión de clientes, proveedores, facturación, compras, inventario y gastos generales; las tecnologías que contribuyeron: Microsoft Internet Information Services (IIS), SQL Server Express, Microsoft Team Foundation, Microsoft .NET Framework, Microsoft ASP.Net, Entity Framework, jQuery y Bootstrap, por último la arquitectura fue del tipo modelo vista controlador (MVC) [9].

Con respecto al proyecto de investigación para la venta de equipo de cómputo se trabajó sobre una aplicación *web* enfocado al proceso de venta, los

módulos que incluye son: venta, almacén, compra, usuarios y respaldos; las tecnologías propuestas son: PHP, Bootstrap, Apache Tomcat y MySQL, la arquitectura fue modelo vista controlador (MVC), en relaciona a la metodología de desarrollo de software fue RUP [10].

En relación con el proyecto enfocado a la venta de equipo electrónico se planteó una propuesta para el control de la venta, inventario y garantía; las tecnologías seleccionadas fueron las siguientes: Microsoft SQL Server y C#, se estableció una arquitectura del tipo modelo vista controlador (MVC), en cuanto a la metodología de desarrollo de *software* implementada fue RUP [11].

Referente al proyecto para una empresa encargada de la venta al menudeo de ropa se planteó la migración de un sistema de gestión del punto de venta que originalmente estaba construido con Visual RPG Classic hacia la plataforma Microsoft Dynamics AX for Retail, se dirigió con la metodología de desarrollo de *software* cascada en su variante de modelo en V [12].

En cuanto al proyecto para el sector aeronáutico se realizó una propuesta para la venta de productos previo al despegue, a través de la conexión con los *webservices* del *Global Distribution System* (GDS) caso particular Sabre, se adiciona esta información a la reserva realizada, la metodología de desarrollo de *software* fue cascada [13].

Por último, el proyecto para la integración de Openbravo ERP y Openbravo POS enfocado a la venta de productos con el objetivo de centralizar el manejo de clientes, proveedores, empleados, pagos, cobros, cuentas, elaboración de reportes de inventario, gestión financiera, gestión de compras y ventas; las tecnologías necesarias son: MySQL, PostgreSQL y SOAP, la arquitectura fue de tipo cliente – servidor para el puente de comunicación entre los aplicativos [14].

El portafolio de productos es amplio, se encuentran alternativas de *software* libre o con licencia de uso, además se deben adquirir complementos para enriquecer su funcionamiento esto se traduce en un costo extra para la empresa. La distribución en formato escritorio está estrechamente vinculado con Windows, son contados aquellos que permiten un sistema operativo diferente.

Las opciones en el mercado de puntos de venta tienen limitantes como las mencionadas, por lo cual la propuesta que se desarrolla busca atender las necesidades particulares del sector, una distribución *web* y de tipo multiplataforma, incorporar herramientas digitales equivalente a los accesorios extras para su operación, puntos que generan una solución hecha a la medida de las PYMES.

La disciplina encargada de desarrollar productos tecnológicos recibe el nombre de ingeniería de software en la cual se describe como aplicar los principios de las ciencias de la computación para generar soluciones a la medida, se contempla desde los procesos técnicos hasta las actividades de gestión del proyecto [15].

Las metodologías de desarrollo de software son una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos para poder dirigir el camino de la producción de software de una manera ordenada [16]. Su clasificación está dada de la siguiente manera: tradicionales cuyo enfoque es la planeación viendo al proyecto como uno solo donde se sigue una secuencia lineal, rígida y no variable, y las ágiles cuya característica principal en la flexibilidad en sus procesos, se mantienen una comunicación constante con el cliente y son adaptables al cambio.

Las empresas a través de un bien o servicio buscan ser rentables en el mercado, esto se logra por medio de las ventas, la calidad del producto y la satisfacción del cliente. Un factor clave para alcanzar esa meta es la innovación que engloba al proceso para crear nuevos productos o la incorporación de mejoras [17]. La gestión de la innovación define los procesos para organizar y dirigir los recursos de la empresa con el objetivo de generar nuevos conocimientos, ideas, productos o procesos existentes, que serán materializadas para su comercialización.

La tendencia en las empresas es invertir en tecnologías de producción para la innovación de sus productos, dejando de lado la inversión en sistemas y tecnologías de información. Los sistemas de información permiten analizar la información que el negocio genera en su operación, esto posibilita visualizar el comportamiento interno de las áreas que integran la empresa para la toma de decisiones [18].

Los sistemas socios – técnicos atienden a las empresas, en ellos se definen los procesos, se considera al personal, se implementan las políticas y reglas de la organización. El internet ha permitido generar una nueva dinámica en la relación empresa – cliente, se dio un giro en la interacción del consumidor pues a través de la tecnología se accede a un mundo digital para satisfacer sus necesidades.

Los modelos de negocio en colaboración de la tecnología han permitido la aparición de un nuevo esquema de operación en las empresas, a continuación, se describen [19]:

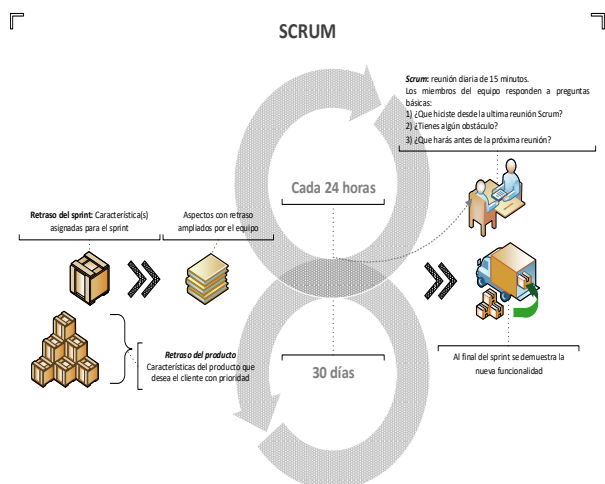
- Negocio a negocio (B2B): son las transacciones entre empresas, se pueden realizar pedidos, recepción de facturas, realizar pagos, comunicación con proveedores o clientes, se implementa en empresas grandes o PYMES.
- Consumidor a negocio (C2B): el consumidor establece el precio del producto para que una empresa pueda adquirirlo, se puede observar en sector aéreo, hotelero, renta de autos por mencionar algunos.
- Consumidor a consumidor (C2C): las personas tienen la oportunidad de generar subastas por productos nuevos o usados, así como servicios, un ejemplo de ello es la venta de videojuegos.
- Negocio a gobierno (B2G): el estado realiza sus compras mediante internet, ejemplos de ello son las licitaciones, cotizaciones o contratación de personal.
- Negocio a consumidor (B2C): es un modelo donde las empresas distribuyen sus productos hacia los consumidores, está relacionado con el proceso de venta tradicional al por menor.

El objetivo fue identificar las tecnologías para construir un punto de venta mediante el patrón arquitectónico modelo vista controlador (MVC) enfocado a las PYMES del sector comercial.

## 2 METODOLOGÍA

El diseño de la arquitectura de software es fundamental previo a la construcción se eligió un enfoque en capas para delegar los procesos a cada una, considerando la importancia de las PYMES con respecto a la economía de la sociedad es de relevancia ofrecer soluciones a la medida de sus necesidades de operación. Las metodologías ágiles como SCRUM aplicadas a proyectos de tecnología juegan un papel importante en la dinámica actual que las empresas están viviendo, un producto terminado es resultado de una gestión idónea del proyecto.

SCRUM es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos, productos y aplicaciones, su ciclo de vida considera 4 semanas de trabajo para entregar avances, una vez entregado se inicia una nueva planeación de la siguiente etapa, se considera el término del proyecto cuando se alcanza el objetivo planteado, en la figura 1 se puede visualizar el proceso que se realiza [20].



**Figura 1.** Fases de SCRUM (Elaboración propia con datos de [27])

La incorporación de SCRUM en el desarrollo del punto de venta se realiza de la siguiente forma:

- Retraso: La reunión con el usuario es clave para obtener de primera instancia las necesidades, para esto se generan historias de usuario que atienden al siguiente enunciado: *Como <<rol>> quiero <<funcionalidad>> para poder <<beneficio>>*, la comunicación es un factor importante en la obtención de los datos, conocer el negocio y discutir ideas respecto a los procesos involucrados, la documentación de esto se puede realizar con un editor de textos o si no en pequeñas tarjetas de papel.
- Sprint: Es el inicio del periodo de tiempo acordado con el equipo como valor máximo se consideran cuatro semanas, el dueño del producto en colaboración con el administrador SCRUM determinan la prioridad de las historias de usuario que deberán ser desarrolladas a través de ese tiempo. Cada integrante del equipo se compromete a terminar en tiempo y forma su parte correspondiente, el seguimiento por parte del administrador evita retrasos en los entregables, por otro lado, el dueño del producto atenderá las dudas del negocio que se surjan, así como aprobar cada una de las piezas entregadas de manera interna. Los tableros son una herramienta imprescindible para el seguimiento del equipo, lo cual se puede realizar en una hoja de cálculo o alguna plataforma de gestión de proyectos.
- Reuniones: El tiempo es un elemento que se debe cuidar, es por ello que una reunión ágil es crucial, para esto se deben disponer de 15 minutos donde cada integrante del equipo

responde las siguientes preguntas: ¿Qué hiciste ayer?, ¿Qué obstáculos tienes? y ¿Qué vas a hacer hoy?, factores a cuidar como el uso de dispositivos inteligentes, respetar el tiempo acordado, guardar silencio y respeto a los integrantes van a facilitar esta actividad, en caso de ser sumamente necesario una minuta sobre los puntos relevantes es una buena opción que en apoyo del correo electrónico de a conocer esta información a cada uno de los participantes.

- Demostraciones: Una vez transcurrido el tiempo asignado al *sprint* es momento de liberar una versión estable al cliente para que valide el avance, se debe tener control sobre las versiones entregadas para ello el versionado del código son clave así como de los documentos electrónicos generados, contar con un ambiente de pruebas y uno de producción evitaran corregir problemas innecesarios, la integridad de la información prevalece mediante diferentes bases de datos, en el momento de acordar una sesión deberán estar presentes los representantes del equipo para recabar los comentarios que encaminen a cerrar ese ciclo del proyecto.
- Retrospectiva: Cada integrante comparte su experiencia vivida, se consensa sobre las cosas que deben seguir sucediendo y sobre las cuales se deben tomar medidas en beneficio del proyecto.

La arquitectura de *software* establece la estructura general, sus componentes e interacción entre sí, en una arquitectura en capas se define un numero de capas, cabe señalar que una capa es un componente lógico cuya función está claramente establecida; existen arquitecturas de dos, tres y  $n -$  capas [21].

### 3 RESULTADOS

En los proyectos de tecnología se debe adoptar alguna metodología de desarrollo de *software* para asegurar la calidad del producto, el mercado es altamente demandante en términos de productividad, una metodología ágil ayuda al cumplimiento de los objetivos establecidos con cada uno de sus artefactos que potencializan el trabajo tanto en lo individual como en equipo.

Si se considera una metodología tradicional como cascada, cuyo enfoque es la documentación exhaustiva dejando de lado la parte técnica a largo plazo se verá afectado el proyecto al no mostrar un avance del producto, ese enfoque genera una mayor inversión de tiempo y dinero lo que se traduce en un proyecto

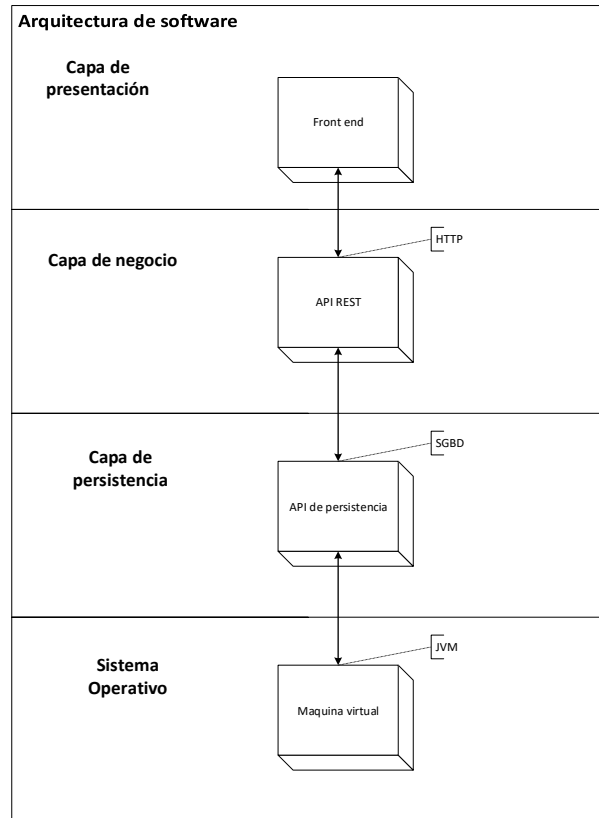
complejo de mantener a largo plazo como lo indica en sus trabajos [12] y [13] respectivamente.

En cuanto a la metodología RUP está constituida por cuatro fases con las cuales se realizan ciclos de trabajo grandes, en cada una se requiere determinado porcentaje de participación de los integrantes del equipo desaprovechando el potencial de una parte considerable de ellos, el centro de atención es el modelado del negocio a través de diagramas con UML que son el material para la construcción del producto es ahí donde se detectan desviaciones que serán atendidas posteriormente, además internamente se lleva a cabo una cascada para generar el entregable al cliente es el momento de dar conocer el avance del proyecto, enfoque seguido en los trabajos de [6], [8], [10] y [11].

Por el contrario, una metodología ágil como SCRUM desde el inicio del proyecto el cliente tendrá conocimiento sobre el avance, con el paso del tiempo verá sus ideas traducidas en piezas de *software*, se aprovechan los recursos disponibles que a mediano plazo será factor importante para la continuidad del proyecto, lo que equivale a un producto terminado.

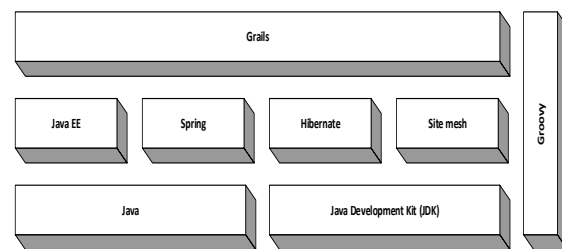
Los negocios minoristas atienden diferentes nichos, en el sector farmacéutico caso particular establecimiento para su comercialización requieren tecnología de apoyo a sus procesos cotidianos, una herramienta indispensable para este sector es el punto de venta en donde se automatizan tareas repetitivas indispensables para el funcionamiento adecuado de cada establecimiento, además los usuarios tienen disponible la información oportuna y fidedigna del negocio.

La propuesta para el punto de venta se apoya del patrón arquitectónico MVC, las capas definidas a implementar son las que se visualizan en la figura 2.



**Figura 2.** Arquitectura de software (Elaboración propia)

Con la definición de la arquitectura de *software* se procede a implementar cada una de las capas, se decide incorporar Grails que es un marco de desarrollo *web* de Java el cual permite aumentar la productividad a través de un lenguaje dinámico, una filosofía convención sobre configuración, herramientas de soporte y una perspectiva ágil, en la figura 3 se muestran los componentes de Grails [22].



**Figura 3.** Arquitectura de Grails (Elaboración propia con datos de [28])

En la capa de presentación las *Groovy Server Pages* (GSP) conformadas por HTML enfocado en definir la estructura del contenido Web, JQuery que es una biblioteca de JavaScript para manipular los documentos HTML, manejar eventos sin dejar de lago la

compatibilidad con diversos navegadores y Bootstrap enfocado al diseño responsivo ofrecen los mecanismos necesarios para la construcción de la interfaz de usuario.

En la capa de negocio Grails soporta el estilo arquitectónico de comunicación REST cuya idea es exponer al público una colección de recursos mediante HTTP, los métodos en REST son los siguientes: *GET*, *POST*, *PUT* y *DELETE* cada uno con un objetivo en particular, los formatos para serializar son JSON o XML. Groovy es un lenguaje dinámico y de tipado opcional para la plataforma Java, su uso en las reglas de negocio brinda características interesantes que facilitan su incorporación en proyectos robustos [23].

En la capa de persistencia el mecanismo de lectura y escritura de objetos hacia la base de datos es gestionado por *Grails Object Relational Mapping* (GORM) el cual adopta la filosofía convención sobre configuración optimizando este proceso, la base de datos relacional seleccionada es MySQL.

En la capa del sistema operativo se opta por una máquina virtual la alternativa para ello es la JVM (*Java Virtual Machine*) permite ejecutar programas escritos en Java, la mayoría de los sistemas operativos lo implementan es por ello que se considera como un lenguaje multiplataforma, adicional se permite gestionar al programa compilado como un servicio propio del sistema [24]. El internet establece las bases del modelo B2C a través de la digitalización del proceso tradicional de venta, debido a esto las empresas acceden al mundo tecnológico para seguir compitiendo en el mercado.

#### 4 CONCLUSIÓN

Las metodologías de desarrollo de *software* ágil son adecuadas para satisfacer la demanda de la industria, considerando el principio de flexibilidad para adaptarse al cambio ofrece al cliente las condiciones necesarias de comunicación con el equipo técnico para transmitir sus ideas a través del paso del tiempo, la gestión del tiempo de cada integrante del equipo beneficia al cumplimiento de sus tareas establecidas en el inicio de cada ciclo de trabajo, el encaminar al equipo hacia la auto – organización es clave para futuros proyectos cuando se requiera trabajar en más de un proyecto al mismo tiempo, factores que una metodología tradicional no lo permite como se aprecia en los trabajos de [12] y [13], en ellas el proceso lineal y rígido limita el aprovechar las aptitudes del equipo sin dejar de mencionar la nula comunicación con el cliente quien es parte esencial del proyecto.

Mediante el proceso para establecer las tecnologías correspondientes a la arquitectura propuesta se determina que son apropiadas a incluir en proyectos de tecnología que adoptaron una filosofía ágil de trabajo. La adecuada selección de las tecnologías para construir software acorde al proyecto es una actividad que se debe realizar con objetividad, la industria demanda entregas

constantes por lo que ser ágil hace la diferencia. Grails es apto para implementar el patrón MVC en cada capa ofrece los elementos necesarios para su integración, se considera como un marco de trabajo completo pues cuenta con todo lo necesario para ser aplicado en proyectos empresariales.

En las investigaciones similares se encontró una inclinación mayor hacia el patrón arquitectónico MVC como en el caso de [7] [9] [10] y [11], solo unos cuantos continúan con el modelo cliente – servidor como el caso de [8] y [14]. En cuestión del servidor de aplicaciones en la mayoría necesitan uno externo para la ejecución del proyecto, en el caso de Grails se encarga de gestionar su propio servidor, la amplia gama de opciones para conexión con bases datos y la portabilidad entre los sistemas operativos son puntos que lo colocan como una alternativa relevante.

Los marcos de desarrollo completo incluyen las herramientas necesarias para construir un producto tecnológico, el incorporar tecnologías ágiles en el proyecto ayuda al equipo técnico a potencializar su rendimiento de trabajo debido a la flexibilidad de integración, con respecto a la persona que trabaje con este enfoque deberá de tener un conocimiento amplio en el desarrollo de *software* debido a la interacción con cada una de las capas establecidas, finalmente la arquitectura en capas ayuda en gran medida en la fase de construcción pero a futuro también en la fase de mantenimiento.

Los lenguajes de programación son importantes conocerlos, pero tiene mayor relevancia el adoptar un marco de trabajo a fin de simplificar tareas cotidianas como la conexión a base de datos, creación de contenido o simplemente el incluir un paradigma orientado a objetos, en el estudio de [7] uso únicamente Java o en el caso de [11] usaron C#, caso contrario de [9] quien incorporo un conjunto de herramientas de Microsoft o en el caso de [6] tiene un acercamiento a Spring Framework, ambos casos soluciones integrales y escalables que a futuro permita enriquecer la solución liberada al cliente.

En relación al cumplimiento del objetivo se logró identificar las tecnologías, la arquitectura y la metodología de desarrollo de *software* adecuada para proyectos tecnológicos de calidad que demandan las empresas, por otra parte la industria de la tecnología está viviendo una revolución donde se están adoptando nuevos modelos de negocio en beneficio del consumidor, dentro de los más relevantes destaca el B2C y B2B, migrar los procesos tradicionales a digitales genera nuevos caminos que las empresas deben adoptar.

La visión de proyecto está enfocada en adoptar tecnologías vanguardistas que ofrezcan reducción de tiempo en el proceso de construcción, robustecer la propuesta de arquitectura al incluir una capa para salvaguardar la información y adoptar nuevos modelos ágiles que ofrezcan beneficios equiparables que SCRUM hoy en día los brinda.

## REFERENCIAS

- [1] V. Rodríguez, Administración de pequeñas y medianas empresas, México: Cengage Learning, 2011.
- [2] A. Cabrera, G. Martínez y L. Dupeyron, «Uso de la contabilidad administrativa y la importancia de las PYMES de México,» *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 2019.
- [3] D. Guerrero, «Factores clave de éxito en el negocio del retail,» *Ingeniería Industrial*, n° 30, 2012.
- [4] L. Filion, L. Cisneros y L. Mejía, Administración de PYMES. Emprender, dirigir y desarrollar empresas. Primera edición, México: Pearson Educación, 2011.
- [5] B. Palomares, Marketing en el punto de venta, Madrid: ESIC, 2012.
- [6] A. Mediavilla, «Sistema software de gestión comercial con módulo tpv (Tesis de licenciatura),» Universidad de Valladolid, España, 2018.
- [7] M. Gómez, «Desarrollo software para la gestión de un terminal punto de venta (Tesis de licenciatura),» Universidad Politécnica de Cartagena, España, 2013.
- [8] O. Lorenzo, «Desarrollo de un software para la gestión de cadenas de tiendas de ropa (Tesis de licenciatura),» Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España, 2013.
- [9] M. García, «TFG: PeluGes TPV (Tesis de licenciatura),» Universitat Oberta, España, 2020.
- [10] Y. Ipanaque, «Desarrollo de una aplicación web para la mejora del proceso de venta de equipos informáticos en la empresa suministros tecnológicos Terabyte (Tesis de licenciatura),» Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Perú, 2017.
- [11] C. Rivera y L. Torrejon, «Implementación de un sistema web para el control de las ventas, almacén y garantías de una empresa (Tesis de licenciatura),» Universidad Ricardo Palma, Perú, 2015.
- [12] I. Cosmen, «Implantacion de un sistema de gestion de ventas en una compañía de venta al por menor,» Universidad Politecnica Madrid, España, 2018.
- [13] P. Tobar, «Diseño de aplicación para venta de equipaje en los aeropuertos (Tesis de licenciatura),» Universidad Andrés Bello, Chile, 2018.
- [14] C. Díaz, E. Díaz y A. Vargas, «Integración de datos entre Openbravo ERP y Openbravo POS usando web services,» *Revista Matices Tecnológicos*, vol. 6, 2015.
- [15] D. Ramos, R. Noriega, J. Laínez y A. Durango, Curso de Ingeniería de Software (2ª Edición), Createspace Independent Publishing Platform, 2017.
- [16] O. Tinoco, P. Rosales y J. Salas, «Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software,» *Industrial Data*, vol. 13, n° 2, 2010.
- [17] J. López-Lemus y M. De la Garza, «El papel de la gestión del emprendimiento y la innovación en relación con los resultados de las pymes en México,» *Suma de Negocios*, vol. 11, n° 24, 2019.
- [18] M. Saavedra, M. Camarena y M. Saavedra, «Competitividad de las Pyme y su relación con los sistemas de información,» *Cuadernos de Contabilidad*, vol. 20, n° 50, 2019.
- [19] A. Rivera, «Estrategia del comercio electrónico b2c para las transacciones digitales en las pymes en México,» Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, 2019.
- [20] O. Pérez, «Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP – MSF – XP - SCRUM,» *Inventum*, vol. 6, n° 10, 2011.
- [21] D. Cardacci, «Arquitectura de software académica para la comprensión del desarrollo de software en capas,» *Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA)*, n° 574, 2015.
- [22] G. Smith y P. Ledbrook, Grails in Action, Estados Unidos: Manning, 2009.
- [23] D. König, P. King, G. Laforge, H. D'Arcy, C. Champeau, E. Pragt y J. Skeet, Groovy in Action, Second Edition, Estados Unidos: Manning, 2015.
- [24] P. Sznajdleder, Java a fondo. Curso de programación (3ª Edición), Argentina: Alfaomega, 2016.
- [25] A. Franco, J. Zartha, J. Solleiro, J. Montes, E. Vargas, J. Palacio y J. Hoyos, «Propuesta de modelo de gestión de innovación para una empresa de ventas al consumidor final,» *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 15, n° 1, 2018.
- [26] A. Navarro, J. Fernández y J. Morales, «Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software,» *Prospectiva*, 2013.
- [27] R. Pressman, Ingeniería del Software. Un enfoque práctico (7ª Edición), México: McGraw-Hill, 2010.
- [28] J. Scott y G. Rocher, The Definitive Guide to Grails 2, Apress, 2013.



*Acerca de los autores*



**Juan Francisco Reyes Silva.**

Licenciado en Ingeniería en Computación, por la Universidad Autónoma del Estado de México. Estudiante del tercer semestre de la Maestría en Ciencias de la Computación por la Universidad Autónoma del Estado de México. En

lo profesional cuenta con experiencia como desarrollador de software en las empresas MakingDevs, Sotttek y Mother Travel Knowledge.



**Anabelem Soberanes Martín.**

Licenciada en Sistemas de Computación Administrativa, por la Universidad del Valle de México. Maestra en Educación por la Universidad de las Américas, curso la Maestría en Ciencias de la Computación en el Instituto

Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Doctora en Ciencias de la Educación por el Colegio de Estudios de Posgrado de la Ciudad de México, cuenta con Reconocimiento a Perfil Deseable (PRODEP), miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI-I), Certificada como Coordinadora de Actividad a Distancia (San Diego Global Knowledge University), Certificada como Instructora de Cursos Presenciales (CONOCER), labora en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco de la Universidad Autónoma del Estado de México. Integrante del Cuerpo Académico de Cómputo Aplicado con grado de Consolidado, actualmente profesora de tiempo completo, imparte docencia en la licenciatura de Informática administrativa, en la maestría y doctorado en Ciencias de la Computación, además es coordinadora de la licenciatura en Informática Administrativa.