

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES DE INVERSIÓN EN CRIPTOMONEDAS

Jesús Salas³

Resumen

El objetivo general del presente proyecto fue implementar una herramienta digital, mediante la cual gerentes de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A., tomaran decisiones asertivas referentes a la compra, venta y/o adquisición de servicios en criptomonedas. Se desarrolló mediante una estrategia basada en las cuatro fases esenciales del PMBOK (inicio, planificación, ejecución y cierre), integradas con metodología Scrum. En la primera etapa se elaboró el acta constitutiva. En la segunda, se definió alcance, programación temporal, asignación de recursos y evaluación de riesgos. En la etapa de ejecución se implementó la metodología Scrum, con perspectiva iterativa. Finalmente, la última etapa se enfocó en lograr y analizar los resultados, entre ellos destaca que la metodología Scrum facilitó una ejecución flexible, permitiendo ajustes continuos para cumplir con los requisitos exigentes del proyecto. La integración del enfoque de Scrum con las prácticas estructuradas del PMBOK, fue sinérgica, permitiendo una adaptabilidad eficiente ante la complejidad del desarrollo de software. La combinación de ambas, favoreció el desarrollo de una plataforma robusta y adaptable para la implementación exitosa del sistema propuesto.

Palabras Clave: web scraping, tiempo real, análisis de datos, scrum.

Information system to support investment decision making in cryptocurrencies

Summary

The general objective of this project was to implement a digital tool, through which managers of the company Venezolana del Vidrio, C.A., would make assertive decisions regarding the purchase, sale and/or acquisition of services in cryptocurrencies. It was developed through a strategy based on the four essential phases of the PMBOK (initiation, planning, execution and closure), integrated with Scrum methodology. In the first stage, the articles of incorporation were prepared. In the second, scope, temporal programming, resource allocation and risk assessment were defined. In the execution stage, the Scrum methodology was implemented, with an iterative perspective. Finally, the last stage focused on achieving and analyzing the results, among them it stands out that the Scrum methodology facilitated flexible execution, allowing continuous adjustments to meet the demanding requirements of the project. The integration of the Scrum approach with the structured practices of the PMBOK was synergistic, allowing efficient adaptability to the complexity of software development. The combination of both favored the development of a robust and adaptable platform for the successful implementation of the proposed system.

Keywords: web scraping, real time, data analysis, scrum.

³Estudiante de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Bicentennial de Aragua, Venezuela.
jesussalashernandez98@gmail.com

Introducción

En el marco de la evolución constante del entorno financiero y tecnológico, el presente proyecto surgió en respuesta a la creciente importancia de las criptomonedas en el panorama económico global (González, 2018) y a la necesidad de contar con herramientas eficientes que faciliten la toma de decisiones informadas en el ámbito de las inversiones. El objetivo general fue implementar una herramienta digital, mediante la cual gerentes o jefes de área de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A., tomaran decisiones asertivas referentes a la compra, venta y/o adquisición de servicios en criptomonedas. La implementación de esta iniciativa siguió un enfoque integral, combinando prácticas del PMBOK, estándar ampliamente reconocido para la gestión de proyectos, y la metodología Scrum (Alfonzo, 2012).

Revisión de la Literatura

Proceso de Toma de Decisiones de Inversión

La toma de decisiones en inversión es considerada por distintos autores (Abascar, 2019; Cía y De Miguel, 2019) como un proceso complejo que requiere un análisis cuidadoso y multidimensional de diversos factores. A continuación, se expone una síntesis de los conceptos más importantes que se deben considerar al tomar decisiones de inversión, incluyendo la definición de objetivos, la evaluación de riesgos y retornos, la diversificación, y la importancia de la psicología del inversor.

1. Definición de objetivos de inversión: el primer paso para tomar decisiones de inversión es establecer objetivos claros y específicos. Estos objetivos deben cumplir con los requerimientos conocidos con las siglas en inglés SMART: específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un plazo determinado. Los objetivos de inversión pueden ser a corto, mediano o largo plazo, y pueden estar relacionados con la jubilación, la educación de los hijos, la compra de una vivienda, entre otros (Malkiel, 2019).

2. **Evaluación del perfil de riesgo y retornos:** se refiere a la cantidad de riesgo que está dispuesto a asumir la persona en sus inversiones. Los inversores con un perfil de riesgo alto están dispuestos a aceptar mayores riesgos por obtener mayores rendimientos. Mientras que los inversores con un perfil de riesgo bajo prefieren inversiones más seguras y estables, aunque con menor potencial de crecimiento (Cía y DeMiguel, 2019).

3. **Diversificación:** es una estrategia fundamental para reducir el riesgo de las inversiones. La diversificación consiste en invertir en diferentes tipos de activos para reducir el riesgo general de la cartera, de manera de distribuir el capital entre diferentes tipos de activos, como acciones, bonos, fondos de inversión, entre otros. De esta forma, se reduce el impacto negativo que pueda tener la caída de un activo en particular sobre el conjunto de la cartera (Arnott, 2019).

4. **Horizonte temporal:** es el período de tiempo durante el cual, el inversor planea mantener la inversión. El horizonte temporal es importante porque determina la elección de los activos y la estrategia de inversión. Benartzi y Thaler (2019) afirman que los inversores con un horizonte temporal largo pueden asumir mayor riesgo, mientras que los inversores con un horizonte temporal corto deben ser más conservadores.

5. **Revisión y rebalanceo de la cartera:** es importante revisar la cartera de inversiones de forma periódica para asegurar que sigue siendo adecuada a los objetivos y al perfil de riesgo del inversor. En caso necesario, se debe realizar un rebalanceo de la cartera para ajustar la ponderación de los diferentes activos (Malkiel, 2019).

6. **Psicología del inversor:** las emociones pueden jugar un papel importante en la toma de decisiones de inversión. Es importante ser consciente de los sesgos cognitivos y tomar decisiones racionales basadas en análisis y no en emociones (Kahneman, 2021).

Metodología

En el caso del presente proyecto se desarrolló un sistema de soporte para la toma de decisiones en cuanto a la fluctuación del valor de las criptomonedas, mediante una combinación integral de prácticas metodológicas, combinando los principios fundamentales del PMBOK con la agilidad y flexibilidad característica de la metodología Scrum.

En la fase inicial del proyecto, se elaboró un Acta Constitutiva detallada, definiendo los objetivos, alcances y entregables. En esta parte, la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), es la descomposición de un proyecto en varios niveles, siguiendo las directrices del PMBOK. Además, se construyó meticulosamente, descomponiendo el trabajo en paquetes manejables mediante la técnica de Desglose de Trabajo del Proyecto (WBS), que permitió una visión jerárquica de las tareas. La metodología Scrum empezó a influir en la planificación, estableciendo sprints y backlog de productos que alineaban las expectativas del cliente con las capacidades del equipo.

Por otro lado, los requisitos de aprobación se definen en términos de entrega del producto, cumplimiento de plazos y presupuesto, calidad del producto, aprobación de interesados, cumplimiento de requisitos, documentación completa, informes de estado y cierre del proyecto, y aprobación del plan de cierre. Además, entre los riesgos iniciales identificados se encuentran fallas en los servicios de Internet, cambios frecuentes en la normativa legal, carencia de entrenamiento del personal, obsolescencia del ERP y la existencia de información dispersa o de difícil acceso.

Durante la fase de ejecución, se implementó Scrum de manera rigurosa, organizando el uso de los sprints de dos (2) a cuatro (4) semanas para desarrollar funcionalidades específicas, con reuniones diarias de Scrum evaluando el progreso y abordando posibles obstáculos. Por otro lado, la comunicación abierta y la adaptabilidad a cambios, se convirtieron en prácticas diarias, así como las técnicas ágiles, como la priorización del backlog y la revisión continua. Las

mismas, permitieron ajustes inmediatos a las necesidades del cliente. Además, se aplicaron técnicas de estimación del PMBOK para asegurar que los sprints se mantuvieran dentro de los límites temporales.

Siendo así, se desarrollaron las etapas de planificación, ejecución y cierre, organizando sprints, cada una con objetivos específicos y entregables definidos. El equipo multidisciplinario, conformado por expertos en tecnología, finanzas y en materia legal, colabora de manera interactiva, asegurando una adaptabilidad constante a los cambios y una comunicación fluida. Dando como resultado final una planificación donde se delimitan los tiempos, la duración de cada uno de los sprints, en conjunto con cada una de las actividades y una estructura de costos aplicable para la realización del presente proyecto.

Cabe destacar que el presupuesto establecido para la implementación del proyecto asciende a aproximadamente 5000\$. En donde se identifican diversos interesados, incluyendo la Dirección General de Administración y Finanzas, el equipo de tecnología de la información, los gerentes de riesgos, los usuarios finales y los proveedores de datos y plataformas externas, así como todo lo relacionado con la gestión de adquisidores.

Durante la fase de cierre, se integraron técnicas del PMBOK para gestionar adquisiciones, llevando a cabo una evaluación exhaustiva de los proveedores, utilizando métodos de selección basados en métricas predefinidas. Por otro lado, los contratos se cerraron bajo la supervisión de la dirección de adquisiciones, donde Scrum influyó en la revisión final del proyecto, enfocándose en lecciones aprendidas y en la mejora continua. La técnica de Análisis de Variación de Proceso (PVA) se aplicó para entender las desviaciones del plan original y optimizar futuros proyectos.

Para evaluar el funcionamiento del sistema se aplica el *Agile Testing*, con las siguientes fases: (a) estructura de inicio, se define el objetivo, alcance o finalidad del *testing* con las sesiones por implementar; (b) proceso de ejecución, determina las actividades o técnicas a las cuales es sometido el componente

funcional por evaluar, y (c) finalmente, la etapa de resultados especifica todos los inconvenientes o hallazgos encontrados. Una vez concluye la fase de desarrollo es posible observar un diseño de despliegue y de todos los componentes del sistema (Figura 1):

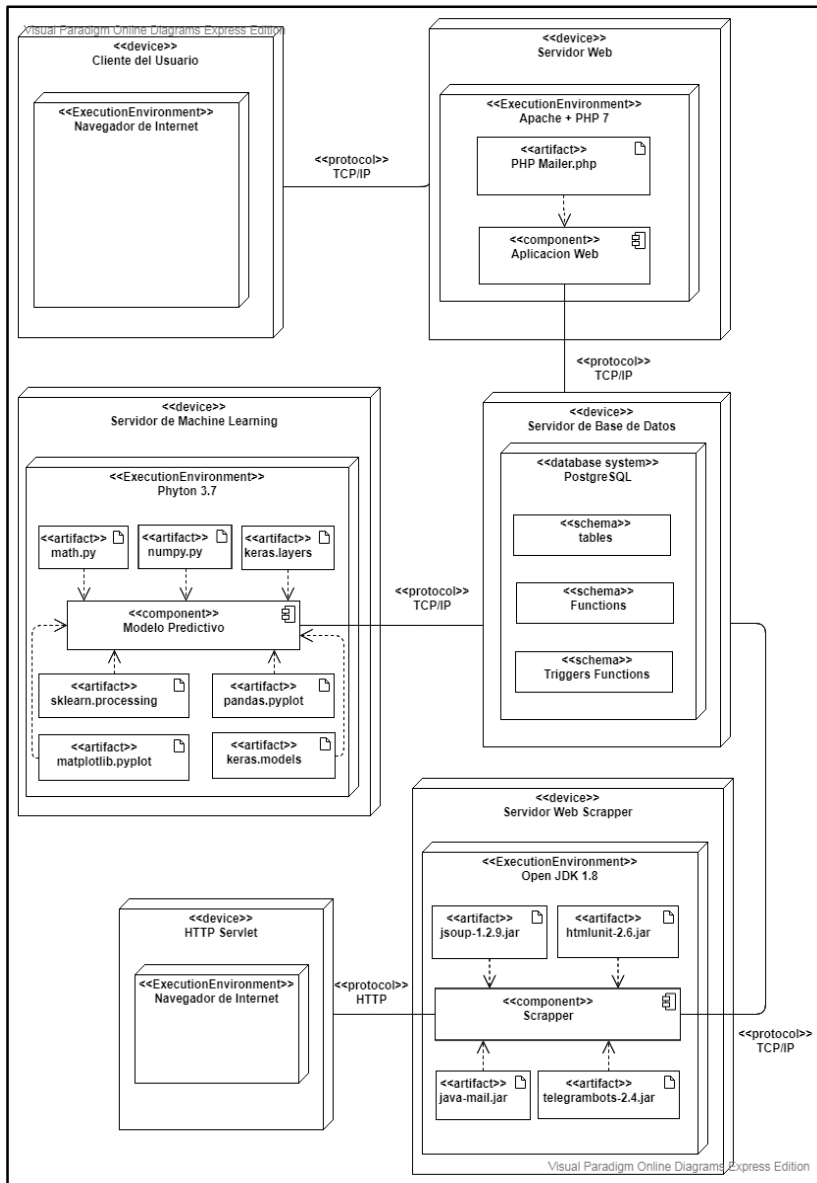


Figura 1. Diagrama de Despliegue de la Aplicación.

En la anterior figura 1, el sistema se despliega mediante una serie de nodos, los cuales representan diferentes subsistemas que interactúan con el servidor de base de datos principal. En estos nodos, definidos como *Web Scraper*, la información es recopilada de un servidor web, luego se procesa mediante algoritmos de *machine learning* (Cabrera, 2018; Ibrar, 2021), seleccionados en un subsistema o nodo de *machine learning*, y, por último, la información es consultada por un usuario a través de un navegador representado por un cliente donde realiza peticiones a una aplicación web.

Resultados y Discusión

La ejecución del proyecto arrojó resultados significativos, reflejados en la implementación de un sistema robusto y eficiente. La aplicación de la metodología Scrum y los estándares del PMBOK, ha sido fundamental para alcanzar estos logros, sobre todo al obtener procesos y procedimientos más eficientes orientados hacia una mejor planificación y distribución de los recursos.

En la fase inicial del proyecto, se identificaron las deficiencias en el uso de sistemas de tecnologías de información en la entidad, consiguiendo una apertura a través del acta constitutiva del proyecto. Por consiguiente, este proceso implicó la recolección de datos, revelando áreas de mejora en la gestión de recursos y permitiendo abordar de manera específica los puntos críticos que afectaban la eficiencia operativa, así como también una visión preliminar del presupuesto la finalidad y la identificación de diversos roles.

Con la información recopilada en la fase de diagnóstico, se procedió al análisis de datos, aplicando técnicas avanzadas para extraer requerimientos significativos. Este análisis facilitó la identificación de requerimientos clave para el diseño del sistema, estableciendo las bases necesarias para construir una solución que abordara las necesidades específicas de la organización. Gracias a esto, se obtuvo un diseño o marco de trabajo estandarizado, siguiendo todas las directrices planteadas en el PMBOK.

Mediante el uso de esquemas y modelos de arquitecturas se obtienen patrones de diseño funcionales aplicables a diferentes entornos que puedan utilizar la recolección, análisis y evaluación de datos en tiempo real o aplicaciones cliente-servidor que interactúan directamente con el usuario; dando como resultado, hoja de ruta clara para la implementación del sistema, guiando así, eficazmente el desarrollo subsiguiente.

Los resultados obtenidos mediante la metodología Scrum se fundamentan en el desarrollo ágil de los algoritmos necesarios para el control y procesamiento de datos, permitiendo adaptarse a cambios en los requisitos y garantizando la calidad técnica de los algoritmos implementados, contribuyendo a un sistema robusto y de desarrollo ágil. Pero gracias a la aplicabilidad de los estándares (Scrum-PMBOK) se logró una gestión dinámica y colaborativa, con entregas iterativas que involucraron al equipo de manera activa. Por otro lado, se aseguró una planificación detallada, una monitorización efectiva del avance y una gestión integral de riesgos.

La metodología Scrum, al ser ágil y adaptable, a veces podría generar tensiones con la planificación detallada establecida por los estándares del PMBOK. Mientras Scrum favorece la flexibilidad y la respuesta rápida a cambios, los estándares del PMBOK buscan una estructura sólida. Esta dicotomía destacó la necesidad de equilibrar la agilidad con la rigurosidad planificada, por lo que se hace uso de Scrum, mayormente durante la fase de ejecución, es decir, llevándolo a cabo para dar entregas netamente funcionales orientadas en el producto o software final. En conjunto, se destaca la necesidad de una adaptación y personalización cuidadosa de las metodologías. Es por esto que se integran de manera que ambas participen con sus respectivos enfoques en sus fases correspondientes.

Finalmente, se observa que mediante la integración de Scrum y PMBOK se generaron sinergias positivas, maximizando los beneficios de ambas metodologías. Por lo que la combinación de agilidad, estructura y enfoque en la

calidad resultó en un proceso de desarrollo que fue eficiente, adaptable y capaz de cumplir con los objetivos establecidos del presente proyecto.

Conclusiones

La ciencia de los datos y el *machine learning*, permiten estudiar entornos complejos en cualquier área que se deseen aplicar; este hecho, sin lugar a dudas, permite explotar cualquier escenario donde los grados de incertidumbre para la toma de decisiones son altamente riesgosos. Por tanto, mediante la realización del presente proyecto, se implementó en la empresa Venezolana del Vidrio, C.A., una herramienta mediante la cual, gerentes o jefes de área, pueden tomar decisiones referentes a la compra, venta o adquisición de servicios en criptomonedas de una manera más certera y precisa.

De igual manera, se dio respuesta y cumplimiento al objetivo general planteado en la investigación, el cual se enfocaba en el diseño e implementación de una herramienta digital, mediante la cual gerentes o jefes de área de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A., tomaran decisiones asertivas referentes a la compra, venta y/o adquisición de servicios en criptomonedas. Mediante la comprobación del estudio de factibilidad y desarrollo de las fases, se obtuvo un producto software original, innovador, versátil, inteligente e intuitivo (Garlan y Shaw, 1994), con un diseño altamente minimalista (Capobianco, 2017), adaptable a cualquier plataforma orientado a herramientas de software de inteligencia artificial específicamente un producto que utiliza gran parte de las definiciones o aportes de la minería de datos y el aprendizaje supervisado.

Por otro lado, los beneficios brindados bajo la implementación de la investigación pueden ser observados a corto plazo, ya que, la entidad pasa a competir en un escenario donde pocas empresas en el país han dado este paso. Pudiendo integrar dicho sistema con componentes cotidianos como, por ejemplo, sistemas de facturación, sistemas empresariales, entre otros.

Referencias

- Abascar, A. (2015). **Plataforma de Soporte para Toma de Decisiones Frente a Situaciones de Emergencias en Smart Cities**. Disponible: <https://idus.us.es/handle/11441/39671>, consultado 2023, noviembre 20.
- Alfonzo, P (2012). **Propuesta de Aplicación de Scrum**. Disponible: <http://www.cyta.com.ar/ta1101/v11n1a4.htm>, consultado 2023, octubre 15
- Benartzi, S., y Thaler, R. (2019). **Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness**. Penguin Books.
- Cabrera, D. (2018). **Modelado de sistemas dinámicos con Machine Learning: Aplicaciones al Mantenimiento Basado en la Condición**. Disponible: <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=193>, consultado, noviembre 5.
- Capobianco, M, (2017). **Diseño del Software y Principios del Diseño. Técnicas Avanzadas de Diseño de Software**. Disponible en: <http://cs.uns.edu.ar/~mc/TADS/downloads/Clases/Clase%202.pdf>, consultado 2023, noviembre 25.
- Cía., R., y Demiguel, V. (2019). **Optimal Investment Strategies**. Princeton University Press.
- Garlan, D. y Shaw, M. (1994). **An Introduction to Software Architecture**. Disponible en: https://userweb.cs.txstate.edu/~rp31/papers/intro_softarch.pdf, consultado: 2023, septiembre 6.
- González, G. (2018). **Estudio de la Universidad de Yale presenta Indicadores para Predecir el Precio de las Criptomonedas**. Disponible: <https://www.criptonoticias.com/mercados/estudio-universidad-yale-presenta-indicadores-predecir-precio-criptomonedas/>, consultado: noviembre 2.
- Ibrar, H. (2021). **Clustering in Machine Learning**. Disponible: cad.zju.edu.cn/home/zhx/csmath/lib/exe/fetch.php?media=2011:presentation_ml_by_ibrar.pdf , consultado: Noviembre 10.
- Kahneman, D. (2021). **Thinking, Fast and Slow**. Farrar, Straus and Giroux. Disponible: <https://us.macmillan.com/books/9780374533557/thinkingfastandslow>, consultado, noviembre 12.