



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH ARTICLE

Electrofun: una aplicación basada en gamificación para apoyar la implementación del sistema de gestión de activos ISO 55000 en Codensa

ElectroFun: a Gamification-based Application to Support the ISO 55000 Asset Management System Implementation in Codensa

ANDERSON SALAZAR-ZULUAGA *

GERMÁN D. ZAPATA-MADRIGAL **

RODOLFO GARCÍA SIERRA ***

*Ingeniero de Control – Facultad de Minas, Universidad Nacional. Medellín, Colombia.
asalazaz@unal.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2483-3416>
Teléfono: (+4) 4255020. Dirección: Carrera 80 #65-223, Oficina: M7-401

**Profesor Asociado - Departamento de Energía Eléctrica y Automática, Facultad de Minas, Universidad Nacional. Medellín, Colombia. Ingeniero electricista, especialista en Alta Gerencia con énfasis en calidad, magister en Automática, doctor en Ciencias Aplicadas.
gdzapata@unal.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7739-1578>

***Lead Auditor ISO55001, Asset Management Office, Infrastructure & Network Colombia, Enel – Codensa. Bogotá, Colombia. Ingeniero electricista, magister en Economía, doctor en Ingeniería – Industria y Organizaciones. rodolfo.garcia@enel.com.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3892-6189>



Resumen

Se presentó el desarrollo de una aplicación basada en gamificación para el apoyo en la implementación de un sistema de gestión de activos ISO 55000 en Codensa. Se muestra la aplicación Energy Assets, la cual se planteó como una estrategia para introducir los conceptos sobre sistemas de gestión de activos ISO 55000 y sobre la Resolución 15 de 2018 de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) que da el mandato de implementación de la norma. Se presenta la metodología a partir de la cual se diseñaron los ocho niveles del juego donde se tratan los conceptos básicos sobre los sistemas de gestión de activos, el ciclo de vida de un activo y las disposiciones generales de la Resolución 15 de 2018 de la CREG. Para el desarrollo de las diferentes preguntas incluidas en cada nivel, se aplicaron múltiples estrategias, como selección única, selección múltiple, asociación de conceptos y completar definiciones. Finalmente, se destaca cómo la gamificación es una estrategia digital para apoyar el objetivo de certificación ISO 55000 de Codensa y, en general, para involucrar a sus colaboradores en proyectos de interés general.

Palabras clave: digitalización, gamificación, gestión de activos, gestión de conocimiento; ISO 55000.

Abstract

This paper presents the development of a gamification-based mobile app to support the implementation of an ISO 55000 asset management system in Codensa. The Energy Assets mobile app, proposed as a strategy to introduce the concepts of the ISO 55000 asset management systems and the CREG 015 resolution, which gives the mandate for the implementation of the standard, is shown. The methodology, from which the eight (8) levels of the game were designed, is presented, and the basic concepts of asset management systems, the life cycle of an asset, and the general provisions of CREG resolution 015 are discussed. For the development of the different questions included in each level, multiple strategies were applied, such as single selection, multiple selection, association of concepts, and completing definitions. Finally, gamification as a digital strategy to support Codensa's ISO 55000 certification objective, and in general to involve its collaborators in projects of general interest, is highlighted.

Keywords: Asset management, digitalization, gamification, ISO 55000, knowledge management.

1. INTRODUCCIÓN

La gestión de conocimiento en una organización particular es una actividad clave tanto en el sentido de preservar el *know-how* del quehacer de la empresa como de involucrar a los colaboradores en los proyectos particulares que inicie la compañía. Según [1] la gestión del conocimiento es una herramienta fundamental para la supervivencia, la competitividad y la rentabilidad de la organización. Por tanto, crear, administrar, compartir y utilizar el conocimiento de manera efectiva es vital para que las organizaciones aprovechen al máximo el valor del conocimiento. [1] destaca tres componentes para abordar la gestión de conocimiento: personas, procesos y tecnología.

El conocimiento como recurso y la innovación tecnológica como una capacidad dinámica son fuentes clave para la ventaja competitiva sostenida de una empresa y la supervivencia en industrias basadas en el conocimiento y en la alta tecnología. Bajo esta lógica, ha surgido una corriente de investigación en la que la gestión del conocimiento, el aprendizaje organizacional o el capital intelectual ayudan a comprender y constituir las piezas clave de uno de los fenómenos empresariales más complejos: la ventaja tecnológica de la empresa [2].

Tanto el capital intelectual como la gestión del conocimiento son temas fuertemente emergentes en el mundo organizacional actual. Muchos autores y profesionales señalan que los patrones emergentes son que el capital intelectual reemplazará los recursos naturales, los productos básicos, las finanzas, la tecnología y los procesos de producción como el factor clave que influye en la ventaja competitiva [3].

El surgimiento de economías basadas en el conocimiento ha otorgado importancia a la gestión efectiva del conocimiento. Esta ha sido descrita como un ingrediente crítico para la organización que busca garantizar una ventaja competitiva estratégica sostenible [1].

En los mercados industriales basados en el conocimiento y la alta tecnología, el éxito competitivo proviene directamente de las continuas innovaciones tecnológicas, en que una sola organización no puede innovar con éxito de forma aislada; por tanto, las empresas deben confiar en las relaciones y redes externas para complementar sus dominios de conocimiento y luego desarrollar innovaciones mejores y más rápidas [2].

El éxito de una corporación radica más en sus capacidades intelectuales y de sistemas que en sus activos físicos. Se cree que en este entorno de conocimiento en evolución tanto los individuos como las organizaciones tendrán una fuente de ventaja competitiva: el capital intelectual, que representa el conocimiento acumulado de un individuo (u organización), junto con la capacidad de decantarlo en un sistema para crear valor [3].

El conocimiento como tal no tendrá mucho valor para la organización en la construcción de sus ventajas competitivas, pero tener el conocimiento relevante y la capacidad de aprovechar y gestionar el conocimiento es una herramienta de gestión estratégica. Por tanto, es esencial que la gerencia en las organizaciones busque los medios para obtener, mantener y aprovechar el conocimiento para lograr un liderazgo que conduzca a niveles más altos de éxito para las organizaciones. A fin de implementar una estrategia de gestión del conocimiento con éxito, se deben considerar la creación, la organización, el aprovechamiento (intercambio) y la aplicación del conocimiento [1].

Un desafío importante para las organizaciones gubernamentales y de proyectos empresariales es garantizar que se aprendan las lecciones y que los errores del pasado no se repitan. Tanto el conocimiento como la literatura de gestión de proyectos sugieren que, en la práctica, los procesos de las lecciones aprendidas raramente ocurren, y cuando lo hace, se refieren a la identificación de las lecciones más que al aprendizaje organizacional [4].

La revolución de la tecnología está cambiando rápidamente y producido nuevos modelos y métodos de educación para el futuro. La industria 4.0 avanzará para establecer robots inteligentes y reemplazar a los humanos en ciertos sectores e industrias laborales. Sin embargo, las habilidades, el conocimiento y la inteligencia emocional específicos nunca pueden ser reemplazados por robots. En el análisis de la literatura realizada por [5] sobre gamificación, determinó que esta apoya el logro y la motivación de los estudiantes universitarios.

Entre las tecnologías destacadas en la literatura para realizar gestión de conocimiento en una empresa, se encuentra la gamificación (adaptada del anglicismo *gamification*). La gamificación es la aplicación de métodos desde el diseño del juego para enriquecer los procesos de aprendizaje de habilidades o conocimientos necesarios para realizar una labor o reaccionar ante un contexto. En ese sentido, la gamificación es una metodología para incorporar elementos de videojuegos a fin de mejorar la experiencia del usuario y su participación en servicios y aplicaciones que no son juegos [6]. La gamificación se centra en la integración de ciertos elementos y mecanismos del campo del juego y el diseño de juegos en un entorno existente (que no está relacionado con el juego) [7]. Esta estrategia se ha aplicado con éxito en las áreas de la educación y la salud, y se está extendiendo a otras áreas. En los últimos años, ha habido varios intentos de gamificar los procesos industriales, con mucho éxito y un impacto directo en la disponibilidad de personal idóneo, en especial en ambientes donde se presente una alta rotación [6]. La gamificación también puede verse como un enfoque útil para fomentar la motivación y aumentar el rendimiento de los empleados [7].

En entornos tan complejos como las empresas de energía, donde el conjunto de activos que se gestionan y los procesos relacionados son de alta complejidad, se requiere

una mezcla innovadora entre gestión de conocimiento y gamificación. Este tipo de empresas suelen tener problemas para encontrar profesionales con las competencias específicas para operar sus equipos. La falta de expertos adecuados es uno de los principales problemas que enfrenta la industria energética, que la obligó a adoptar las técnicas modernas para la gestión y el control de las plantas generadoras de energía. Con el rápido avance de la informática y la tecnología de la información, las herramientas asistidas por computadora y las técnicas de recopilación de datos se han utilizado ampliamente para la gestión de la operación de la planta de energía. La inteligencia artificial (IA) es un método ampliamente aceptado, adaptado para automatizar y reducir los requisitos de mano de obra en las plantas de energía [8].

2. ANTECEDENTES

El uso de la gamificación se presenta como una oportunidad en el ambiente corporativo en áreas como innovación, entrenamiento y educación, mejora del desempeño y producción [9].

En [10] se presenta un estudio cuyo objetivo fue fomentar los comportamientos proambientales de los empleados, siguiendo principios de diseño con gamificación. A medida que las organizaciones y la sociedad persiguen prácticas más sostenibles desde el punto de vista ambiental, comprender cómo movilizar a los empleados para que contribuyan a estas prácticas será cada vez más importante.

La gamificación proporciona a las empresas que desean mejorar sus programas de capacitación y educación una metodología para aumentar el compromiso y la competencia con interesantes mecanismos e incentivos similares a juegos [9].

Por su parte [11] destacan que la gamificación puede propiciar que los empleados cuyo trabajo no depende de la colaboración desarrollen una actitud de una mayor colaboración. También puede hacer que un entorno sea más creativo para un trabajo de rutina que, de otro modo, podría considerarse bastante aburrido.

En [7] se concluye que la gamificación es un enfoque útil para fomentar la motivación y el desempeño de los empleados en los procesos de negocio. Este trabajo propuso un juego prototipo para el proceso de preparación de pedidos manuales.

También se pueden encontrar experiencias en el ambiente industrial. [12] presentaron un programa de entrenamiento en una fábrica, que combinó gamificación, clases magistrales y escenarios prácticos en campo. El objetivo fue introducir a los participantes en los conceptos de mantenimiento, fallas en los activos, costos asociados y toma de decisiones.

Otro ejemplo de gamificación en industrias es el que presentan [13] para una planta nuclear. En este trabajo, se describe el desarrollo de un micromundo gamificado llamado Rancor. Este sistema simula una planta de energía nuclear de manera simple para que los operadores novatos y no capacitados puedan aprender y controlar rápidamente el sistema de control de la planta.

Los sistemas descritos presentan un punto de partida para proponer la aplicación Energy Assets, la cual usa la gamificación para apoyar el proceso de implementación de un sistema de gestión de activos según la ISO 55000 en Codensa. Esta aplicación es un juego que propicia que sus colaboradores se involucren en este camino, aprendan nuevos conceptos sobre gestión de activos, conozcan el fin de la resolución de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) que entrega el mandato a las empresas para implementar la ISO 55000 y aporten su conocimiento para recorrer el camino de la certificación en ISO 55000.

3. METODOLOGÍA

Este trabajo es una investigación tecnológica que busca proponer una aplicación para la gestión de conocimiento en Codensa para el proceso de implementación de un sistema de gestión de activos basado en la norma ISO 55000. Se aplicó una metodología de desarrollo tecnológico definida por cuatro etapas, según el modelo general de desarrollo tecnológico descrito por [14]. Las etapas de esta metodología son el estudio de necesidades, el diseño de la solución, su implementación y evaluación.

En primer lugar, Codensa identificó la necesidad de divulgar de manera general en todas las áreas de la empresa el proyecto de implementación de un sistema de gestión de activos bajo la norma ISO 55000. La divulgación de este proyecto es fundamental para que todas las áreas y colaboradores de la empresa conozcan los objetivos del sistema de gestión de activos, a fin de que empiecen a incorporarlos en su actividad diaria y las personas se involucren en el cambio cultural que implica implementar la norma ISO 55000.

Según lo anterior, se identificó que un juego es una estrategia en la que una persona puede involucrarse en un proceso de aprendizaje de manera más natural y didáctica. Por esta razón, se propuso desarrollar un juego y desplegar una aplicación móvil, para que los colaboradores conocieran el camino que la empresa había tomado y cómo ellos podrían aportar e involucrarse en el proceso.

El juego desarrollado se llama Energy Assets. Es una aplicación móvil que implementa técnicas de gamificación para difundir de una forma divertida e interactiva los conceptos básicos de la norma ISO 55000 y de la Resolución 15 de 2018 de la CREG.

La ISO 55000 [15] es una norma internacional que denota los principios y lineamientos para una gestión de activos efectiva y óptima, y lograr mediante mejores prácticas el máximo rendimiento y valor de estos. Por su parte, la Resolución 15 de 2018 de la CREG [16] determina las condiciones para que los operadores de red inviertan nuevos recursos para modernizar la infraestructura utilizada en la actividad de distribución de energía eléctrica, con el fin de mejorar la calidad del servicio que se presta a todos los usuarios del Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Los conceptos que se implementaron en la aplicación fueron los siguientes:

- Introducción a la gestión de activos
- Introducción a los sistemas de gestión de activos
- La gestión de activos en el mundo y en el sector eléctrico
- Resolución 15 de 2018 de la CREG
- Requerimientos del sistema de gestión de activos

Al final del recorrido del juego, el usuario podrá conocer cómo sus decisiones contribuyeron a mejorar los niveles de aprobación de su gestión y cómo se impactó el indicador de felicidad de la comunidad.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El juego consiste de ocho niveles y cada nivel fue nombrado de acuerdo con el tema principal a desarrollar. En cada uno de estos, se plantean los objetivos que se quieren alcanzar con las actividades que cada pregunta le plantea al usuario. La tabla 1 describe esta información para cada uno de los niveles del juego Energy Assets, los cuales fueron planteados según el marco conceptual que propone el Institute of Asset Management (IAM) para el enfoque de un proyecto de gestión de activos (figura 1). Tener como base dicho enfoque permite que la secuencia de niveles y preguntas del juego tenga un hilo conductor que le muestre al usuario una ruta de aprendizaje clara.

TABLA 1. NOMBRES, OBJETIVOS Y NÚMERO DE PREGUNTAS DE
CADA UNO DE LOS NIVELES DEL JUEGO ENERGY ASSETS

Nivel	Nombre	Objetivos	Número preguntas
1	Seguridad	Saber qué es un activo. Saber qué es ciclo de vida. Saber qué es gestión de activos. Conocer la evolución del concepto de gestión de activos hasta la ISO 55000.	8
2	Movilidad	¿Qué es el sistema de gestión de activos? ¿Cuál es la terminología clave en el sistema de gestión de activos? ¿Cuáles son los objetivos del sistema de gestión de activos? ¿Cuáles son los beneficios del sistema de gestión de activos? Comparar la norma PAS 55 con la ISO 55000.	12
3	Salud	Paradigmas típicos de los sistemas de gestión de activos. Cómo es una inmersión en la gestión de activos. Cómo influye la gestión de activos en la confiabilidad del servicio en el sector eléctrico.	8
4	Competitividad	Identificar el marco regulatorio respecto de la operación de los activos que pertenecen al sector eléctrico colombiano.	12
5	Cultura	Identificar los elementos recomendados por la norma ISO 55000 para un sistema de gestión de activos. Conocer los requerimientos mínimos de un sistema de gestión de activos según la norma ISO 55001. Relacionarse con algunas prácticas recomendadas para la norma ISO 55002 para la implementación de un sistema de gestión de activos.	13

6	Confiabilidad	Conocer el término ciclo de vida de un activo asociado a la gestión de activos físicos. Identificar las fases típicas del ciclo de vida de los activos físicos. Entender las implicaciones de los análisis de ciclo de vida de los activos. Comprender las ventajas de incorporar el análisis de ciclo de vida de los activos a la gestión estratégica empresarial. Entender los roles y las responsabilidades en los análisis de ciclo de vida.	10
7	Información	Tomar decisiones según la información recolectada. Gestionar los activos correctamente para garantizar la disponibilidad de los equipos.	4
8	Mantenimiento	Identificar las condiciones de operación fuera de los comportamientos típicos. Gestionar los activos de acuerdo con las necesidades asociadas al uso de energía.	6

Al iniciar el juego, se le presenta al usuario la visión general de los niveles disponibles. En la figura 2, se muestra esta interfaz inicial del juego, con los niveles disponibles, el puntaje obtenido por el usuario (en aprobación y felicidad) y el acceso al *ranking* de jugadores.

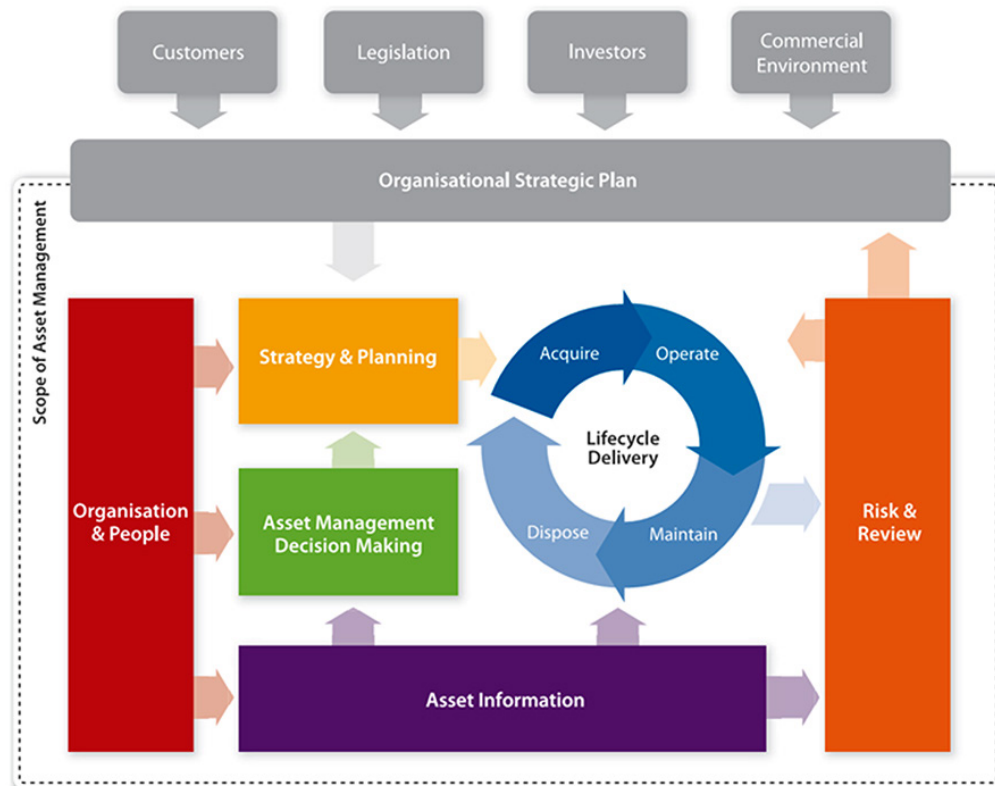


FIGURA 1. MARCO CONCEPTUAL PARA EL ENFOQUE DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS SEGÚN LA ISO 55000 [17]

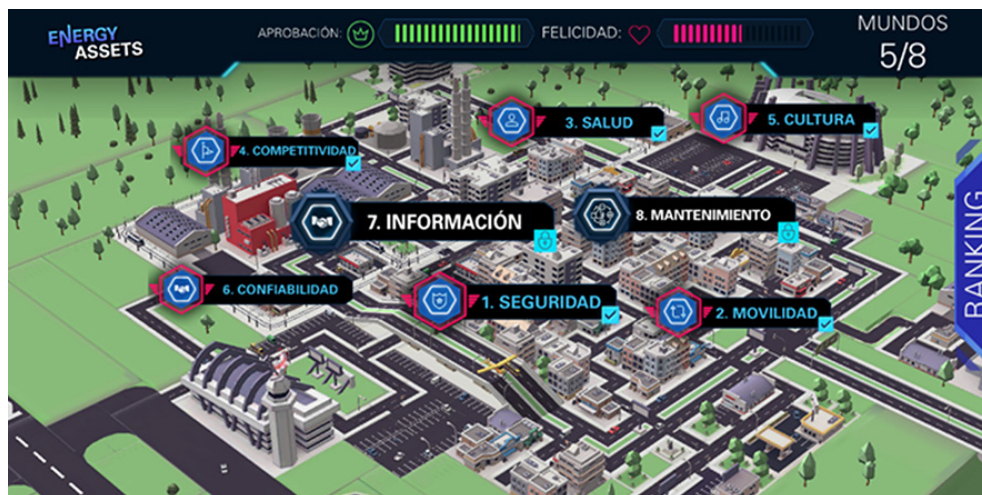


FIGURA 2. INTERFAZ INICIAL DEL JUEGO ENERGY ASSETS. SE LISTAN LOS NIVELES DISPONIBLES

Cuando se ingresa en uno de los niveles del juego, se le presenta al usuario un instructivo básico de cómo jugar (figura 3). La interacción en cada pregunta se diseñó para todo tipo de usuarios, con un grado de complejidad bajo, que le exige al usuario acciones básicas como arrastrar o seleccionar algún elemento en pantalla.



FIGURA 3. INSTRUCTIVO BÁSICO PARA JUGAR EN LA APLICACIÓN ENERGY ASSETS.
ESTA INTERFAZ SE PRESENTA EN CADA NIVEL QUE EL USUARIO ACCEDE

En cada uno de los niveles, se introduce una misión y se listan los objetivos que se van a trabajar en cada una de las preguntas de dicho nivel. Luego, en cada pregunta, se le entrega al usuario una introducción del problema y se le da orientación hacia la respuesta esperada. Esta estructura facilita que los usuarios encuentren el sentido del orden propuesto para cada nivel y cada pregunta. Como ejemplo, en la figura 4, se muestra la misión del nivel seguridad, y en la figura 5, se listan los objetivos de este mismo nivel. También la figura 6 muestra la introducción y la orientación para la pregunta que será realizada al usuario. De esta misma forma, se aborda el inicio de los otros siete niveles.

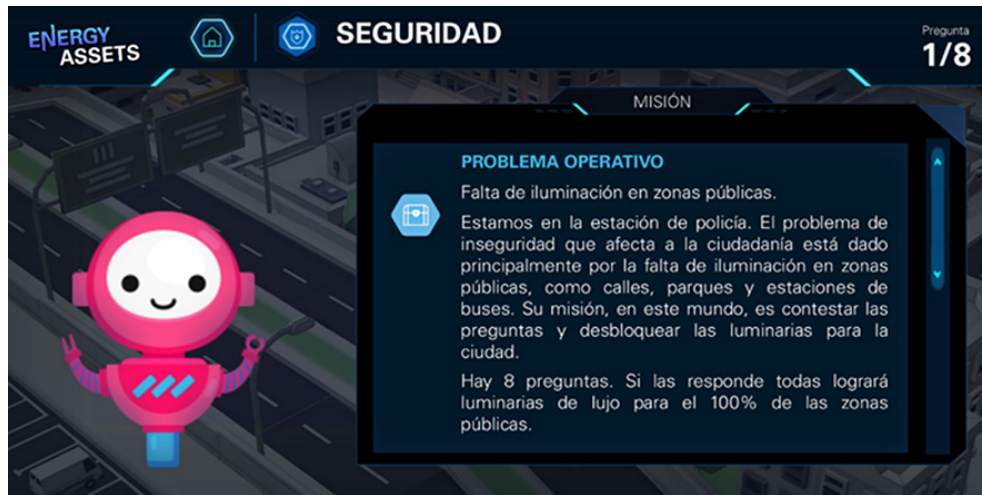


FIGURA 4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA OPERATIVO EN EL QUE ESTÁ CENTRADO EL NIVEL DEL JUEGO



FIGURA 5. DESCRIPCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA MISIÓN QUE SERÁ ABORDADA EN EL NIVEL ACTUAL

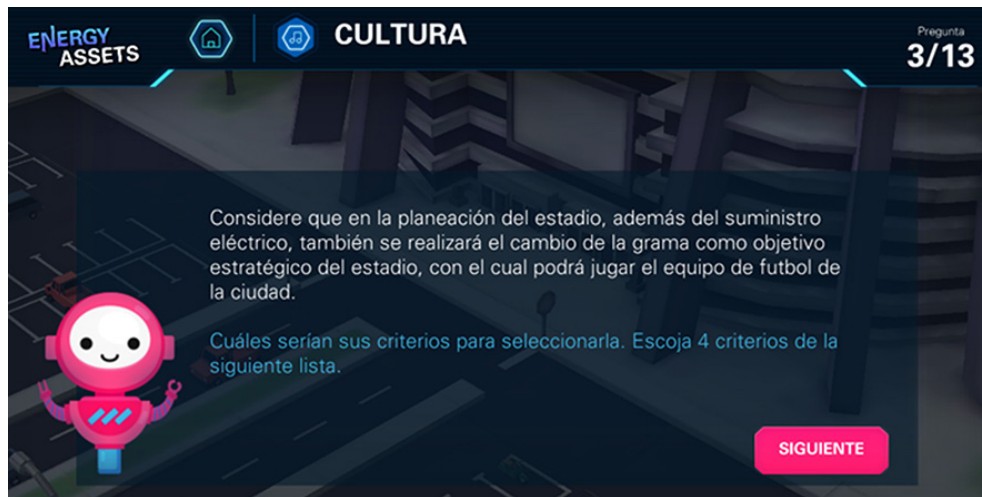


FIGURA 6. AL INICIO DE CADA PREGUNTA SE LE PRESENTA AL USUARIO UNA INTRODUCCIÓN DEL PROBLEMA Y UNA ORIENTACIÓN HACIA LA RESPUESTA ESPERADA

En el juego Energy Assets, se implementan diferentes estrategias de respuesta a las preguntas propuestas para cada nivel. Algunas preguntas se enfocan en respuestas de selección única (figura 7(a)) y otras de selección múltiple. En otras preguntas, se busca que el usuario construya un concepto particular a partir de unas pistas iniciales y arrastre al cajón correspondiente las frases que faltan (figura 7(d)). También se implementó la estrategia de asociación de conceptos, como se ve en la figura 7(b). Allí, el usuario asocia un concepto a una definición dada. Una última estrategia, más lúdica, es la de seleccionar elementos gráficos que correspondan a un concepto o definición dada, como se observa en la figura 7(c).

Según esta metodología de juego, un usuario puede ir conociendo, asimilando e interiorizando los diferentes conceptos del tema que se está tratando en el nivel. En algunas ocasiones, se pueden encontrar conceptos que ya se trataron en preguntas anteriores, sin embargo, se usa una estrategia de interrogación diferente, para reforzar ese concepto clave.



(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 7. EL JUEGO ENERGY ASSETS IMPLEMENTA DIFERENTES ESTRATEGIAS PARA CUESTIONAR AL USUARIO Y PARA INVOLUCRARLO EN LA RUTA DE APRENDIZAJE DE LOS DIFERENTES CONCEPTOS SOBRE GESTIÓN DE ACTIVOS. EN (A) Y (C), SE PROPONE SELECCIÓN MÚLTIPLE; EN (B), ASOCIACIÓN DE CONCEPTOS; Y EN (D), CONSTRUCCIÓN DE UNA DEFINICIÓN PARTICULAR

Cuando la respuesta a una pregunta no es correcta, el juego le muestra al usuario una pantalla que lo invita a intentar de nuevo la respuesta y le indica qué concepto clave debe considerar. Además, le muestra íconos que refuerzan que la respuesta ha sido incorrecta (personaje animado con cara triste y una sola estrella conseguida [figura 8]). Si la respuesta es correcta (figura 9), el usuario visualizará el personaje animado con una cara feliz, tres estrellas conseguidas y la frase “muy bien” en un tamaño de letra que le reforzará al usuario que la respuesta a la pregunta fue correcta. Cada una de estas acciones de retroalimentación va acompañada de un sonido característico con el cual el usuario puede identificar si su respuesta fue correcta o incorrecta.



FIGURA 8. RETROALIMENTACIÓN A UNA RESPUESTA INCORRECTA DEL USUARIO



FIGURA 9. RETROALIMENTACIÓN A UNA RESPUESTA CORRECTA DEL USUARIO

Además de las características descritas, el juego Energy Assets incluye una funcionalidad de interacción social indirecta con otros usuarios, por medio de la construcción de un *ranking* de puntajes obtenidos al final de todos los niveles (figura 10). Se ha identificado que esta funcionalidad propicia interacción entre los colaboradores de la empresa, a partir de comparaciones entre puntajes y retroalimentación de las respuestas elegidas por cada uno de ellos. Esta interacción genera mayor sentido de pertenencia en la gestión de activos e involucra a todos los colaboradores en el logro de los objetivos del proyecto de implementación de un sistema de gestión de activos.

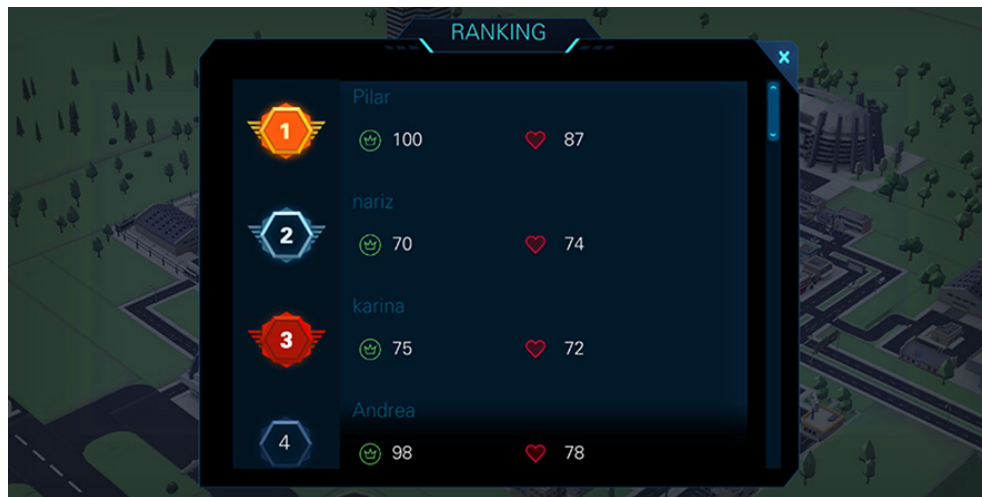


FIGURA 10. VISUALIZACIÓN DEL *RANKING* DE PARTICIPANTES EN EL JUEGO *ENERGY ASSETS*

5. CONCLUSIONES

Se presentó el desarrollo de una aplicación basada en gamificación para el apoyo en la implementación de un sistema de gestión de activos ISO 55000 en Codensa. Entre los requerimientos que se identificaron en este proceso estaba involucrar todas las áreas de la empresa en la gestión de activos. El juego *Energy Assets* se planteó como una estrategia para introducir los conceptos sobre sistemas de gestión de activos ISO 55000 y sobre la Resolución 15 de 2018 de la CREG que da el mandato de implementación de la norma. La aplicación diseñada incluye ocho niveles en los cuales el usuario va respondiendo diferentes preguntas relacionadas con un sistema de gestión de activos, el ciclo de vida de un activo y las disposiciones generales de la Resolución 15 de 2018 de la CREG. La aplicación implementa acciones de retroalimentación ante una respuesta correcta o una respuesta incorrecta. También incluye la visualización de un *ranking* de posiciones de los usuarios según el puntaje obtenido en el juego. Finalmente, para las preguntas que se le plantean al usuario, se aplicaron múltiples estrategias, como selección única, selección múltiple, asociación de conceptos y completar definiciones. Esta aplicación es una de las estrategias de Codensa para divulgar el camino hacia la certificación ISO 55000, y es una muestra de la utilidad de las tecnologías digitales como la gamificación.

REFERENCIAS

- [1] F. O. Omotayo, “Knowledge Management as an important tool in organisational management : a review of literature”, *Libr. Philos. Pract.*, vol. 1238, pp. 1-23, 2015 [En línea]. Disponible en: <http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/1238>
- [2] G. Martín de Castro, “Knowledge management and innovation in knowledge-based and high-tech industrial markets: the role of openness and absorptive capacity”, *Ind. Mark. Manag.*, vol. 47, pp. 143-146, my. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.02.032>
- [3] Y. F. Jarrar, “Knowledge management: learning for organisational experience”, *Manag. Audit. J.*, vol. 17, no. 6. pp. 322-328, ag. 2002. <https://doi.org/10.1108/02686900210434104>
- [4] S. Duffield y S. J. Whitty, “Developing a systemic lessons learned knowledge model for organisational learning through projects”, *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 33, no. 2, pp. 311-324, feb. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.07.004>
- [5] U. Rahardja, Q. Aini, Y. I. Graha y M. R. Tangkaw, “Gamification framework design of management education and development in industrial revolution 4.0”, *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1364, p. 12035, 2019. doi:10.1088/1742-6596/1364/1/012035.
- [6] O. Korn y A. Schmidt, “Gamification of business processes: re-designing work in production and service industry”, *Procedia Manuf.*, vol. 3, pp. 3424-3431, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.616>
- [7] M. Klevers, M. Sailer y W. A. Günthner, “Implementation model for the gamification of business processes: a study from the field of material handling”, en *Simulation and Gaming in the Network Society*, T. Kaneda, H. Kanegae, Y. Toyoda y P. Rizzi, Eds. Singapore: Springer, 2016, pp. 173-184. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0575-6_14
- [8] N. Mayadevi, S. S. Vinodchandra y S. Ushakumari, “A review on expert system applications in power plants”, *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 2088-8708, feb. 2014. Doi: 10.11591/ijece.v4i1.5025
- [9] K. Larson, “Serious games and gamification in the corporate training environment: A literature review”, *TechTrends*, vol. 64, no. 2, pp. 319-328, nov. 2020. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00446-7>
- [10] D. Oppong-Tawiah, J. Webster, S. Staples, A.-F. Cameron, A. Ortiz de Guinea y T. Y. Hung, “Developing a gamified mobile application to encourage sustainable energy use in the office”, *J. Bus. Res.*, vol. 106, pp. 388-405, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.051>
- [11] A. Spanellis, V. Dörfler y J. MacBryde, “Investigating the potential for using gamification to empower knowledge workers”, *Expert Syst. Appl.*, vol. 160, p. 113694, dic. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113694>.

- [12] J. L. Jooste, L. Louw, K. von Leipzig, P. D. F. Conradie, O. O. Asekun, D. Lucke y D. Hagedorn-Hansena, "Teaching maintenance plan development in a learning factory environment", *Procedia Manuf.*, vol. 45, pp. 379-385, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.040>
- [13] T. A. Ulrich, R. Lew, S. Werner y R. L. Boring, "Rancor: a gamified microworld nuclear power plant simulation for engineering psychology research and process control applications", *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, vol. 61, no. 1, pp. 398-402, sept. 2017. <https://doi.org/10.1177/1541931213601582>
- [14] V. Zabatta Galgano, "Primeras reflexiones sobre un modelo general de desarrollo tecnológico", *Investig.yPostgrado*, vol. 23, no. 2, pp. 433-446, ag. 2008 [En línea]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872008000200016
- [15] ISO 55000:2014(es) Gestión de activos - Aspectos generales, principios y terminología [En línea]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:55000:ed-1:v2:es>
- [16] Colombia, Comisión de Regulación de Energía y Gas (29 en. 2018), Resolución 15, *Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional*. Bogotá: Diario Oficial [En Línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2FMoV9r>
- [17] The Institute of Asset Management (dic. 2015), *Asset Management: an anatomy* [En línea]. Disponible en: <https://theiam.org/knowledge/asset-management-an-anatomy/>