

DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE SOPORTANDO EN ENFOQUE SERIOUS GAME PARA EL RETORNO EFICIENTE DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO PARA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA TERRESTRE EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

DESIGN OF A VIRTUAL LEARNING OBJECT USING OF A SERIOUS GAME APPROACH FOR THE EFFICIENT RETURN OF WASTE TIRES FOR LAND FREIGHT TRANSPORT COMPANIES IN BOGOTÁ CITY

Cristina Ramirez Meneses ⁽¹⁾, Jonathan Muñoz Forero ⁽²⁾, Gonzalo Augusto Felipe Salgado Cadavid⁽³⁾.

1. Magister en Ingeniería Industrial, SENA. Líder de investigación. Grupo de investigación Suomaya, Bogotá, Colombia. cramirezm@sena.edu.co
2. Tecnólogo en gestión logística, SENA. Apoyo a investigación. Grupo de investigación Suomaya, Bogotá, Colombia. jmunoz972@misena.edu.co
3. Diseñador gráfico, SENA. Instructor. Grupo de investigación Suomaya, Bogotá, Colombia. gonzalo8416@misena.edu.co

RESUMEN

El presente artículo muestra el avance del proyecto que busca desarrollar un objeto virtual de aprendizaje basado en el enfoque de serious game para un modelo de gestión de logística inversa de llantas usadas en la ciudad de Bogotá. A través del desarrollo de las fases de: planeación, producción, implementación y prueba, se logró transformar la información del estudio base (técnico - logístico), en un prototipo funcional de videojuego que facilitara el aprendizaje del modelo técnico entre los actores involucrados. El producto fue sometido a una evaluación previa con una muestra de 10 personas que interactuaron con la herramienta y registraron su experiencia de usuario a través de una encuesta. Los resultados se analizan descriptivamente en el presente artículo, resaltando una gran aceptación del entorno gráfico y las animaciones. Sin embargo, deben realizarse ajustes significativos en la mecánica del juego para impactar en el aprendizaje del modelo propuesto.

Palabras Claves: Economía creativa, Logística inversa, Serious game, Videojuegos.

ABSTRACT

This article shows the progress of a project which seeks to develop a virtual learning object based on the Serious Game Approach to a reverse logistics management model of waste tires in Bogota city. Through the development of the phases of: planning, production, implementation and testing, the information of the base study (technical - logistical) was transformed into a functional prototype of video game that would facilitate the learning of the technical model among the actors involved. The product was pre-evaluated with a sample of 10 people who interacted with the tool and recorded their user experience through a survey. The results are discussed descriptively in this article, highlighting a great acceptance of the graphic environment and animations. However, significant adjustments must be made to the game mechanics to impact the proposed model learning process.

Keywords: creative economy, Reverse Logistics, Serious Game, Video Games,

1. INTRODUCCIÓN

El deterioro acelerado del planeta, debido a la acción desmedida del ser humano en cuanto a la explotación y consumo de sus recursos, así como la contaminación generada por el volumen de desechos generados diariamente, ha generado una creciente preocupación a nivel mundial, por encontrar alternativas que mitiguen los impactos negativos que se están generando al medio ambiente.

Los gobiernos a través del establecimiento de políticas públicas buscan controlar y contrarrestar los problemas de tipo: económico, ambiental y social que generan las prácticas de consumo y desechos en un territorio. Sin embargo, la implementación de conceptos de sostenibilidad en las cadenas de suministro no es una tarea trivial. No se trata únicamente de la inclusión de tecnologías limpias, materiales y productos amigables con el medio ambiente, si no también, se hace fundamentales factores como la concientiza-

ción de la población y la alfabetización ambiental con la cual se logre involucrar a la comunidad como un factor relevante en el éxito de estas estrategias.

Hablar de desarrollo sostenible implica: [1] también un enfoque normativo sobre el planeta, en el sentido de que recomienda una serie de objetivos a los que el mundo debería aspirar. No obstante, la realidad actualmente refleja que existe una gran brecha entre esta teoría y la práctica. Aún existen muchas cadenas productivas que desconocen o no cumplen a cabalidad los requerimientos normativos en materia ambiental. Estrategias como: logística verde, economía circular y la logística inversa, apoyan la generación de cadenas de suministro sostenibles, reduciendo el impacto ambiental generado por los procesos logísticos en el aprovisionamiento, fabricación y distribución de productos en la cadena.

La presente investigación corresponde al análisis de la *“Aplicación de la Logística Inversa en la administración eficiente del retorno de llantas fuera de uso de las empresas de transporte de carga terrestre en la ciudad de Bogotá D.C.”*, el estudio aborda una problemática de carácter técnico y ambiental, que genera el transporte de carga modo carretero en la ciudad. Pese a que existe un marco legal con el que se exige a los productores de este residuo el desarrollo de sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental, se evidencian falencias en la implementación de estas iniciativas, con una baja articulación entre los actores involucrados y altos costos de operación.

Las llantas fuera de uso no son consideradas un residuo peligroso, pero sus características físicas generan complejidad en los procesos de gestión ambiental. [2] Un sistema de logística inversa considera la planificación, implantación y control eficiente del flujo de materiales desde punto de consumo al punto de origen, permitiendo recapturar valor de este.

En la investigación de Ramírez, Díaz y Muñoz (2019), se diseñaron las estrategias de operación logística de flujo inverso para, recolectar, almacenar y disponer adecuadamente las llantas fuera de uso en la ciudad. En esta fase se diseña una estrategia para la divulgación del modelo propuesto a través de un objeto

virtual de aprendizaje basado en Serious Game que genere en la población interés y adquisición de la información técnica y legal para la gestión eficiente de este residuo en la ciudad de Bogotá.

2. METODOLOGÍA

El diseño y desarrollo del videojuego se concibe como una herramienta de divulgación y transferencia del modelo de logística inversa diseñado para llantas fuera de uso de las empresas de transporte de carga terrestre en la ciudad de Bogotá D.C, (Ramírez, Díaz y Muñoz, 2019).

El desarrollo del videojuego se realizó a través de cuatro fases: (i) Planeación, (ii) Producción, (iii) Implementación y (iv) Prueba (en la que se encuentra actualmente el proyecto). A continuación, se describen cada una de ellas.

(i) Planeación: en esta etapa se realizó un análisis del contexto del videojuego. Para esto se revisó el material técnico como: artículos, normatividad y entrevistas relacionadas con el proyecto: *“Aplicación de la Logística inversa para el retorno eficiente de llantas usadas del sector de transporte de carga terrestre en la ciudad de Bogotá”*. de esta fase se obtuvo la información relevante que se quiere transferir a través del videojuego: objetivo, mecánicas, los personajes, sonido y guiones.

Por otra parte, se realiza un análisis de la literatura asociada a la caracterización de los videojuegos, para seleccionar las herramientas más pertinentes para el caso.

(ii) Producción: en esta fase se desarrolló el entorno: gráfico, las animaciones, la producción sonora y las mecánicas del videojuego, como se describen a continuación.

El desarrollo gráfico del videojuego comprendió la creación de un personaje que protagoniza la historia que se contará a través de la herramienta: llegando así a la caracterización de un operador de vehículo de carga; en escenarios que recrean la dinámica de una ciudad.

En la línea gráfica se diseñaron elementos 2D y 3D (marca e interfaz de usuario), haciendo uso de herramientas como: Blender para el modelado de los personajes y escenarios, Adobe Photoshop para texturas y escenario, y Adobe Illustrator para el logo de juegos y elementos de interfaz.

Las animaciones 3D, fueron realizadas a través de un traje de captura de movimiento el cual integrado con el software Rokoko, permitió adaptar y editar las animaciones requeridas. Para las animaciones 2D se usó una librería nativa de Unity.

Por otra parte, para la producción sonora fue necesario capturar sonidos del ambiente, voces y obras musicales; la composición se logró a través del software Reaper para captura y edición de sonido, obteniendo allí: efectos sonoros, voces de personajes y musicalización.

Finalmente, y antes de integrar el material gráfico y sonoro, fue necesario programar las mecánicas con formas básicas en el motor de videojuegos Unity.

(iii) Implementación: la integración de todas las partes obtenidas en la fase de producción se logró en la fase de implementación a través del software Unity. Una vez, realizado el ensamble de los componentes, se realizaron las correcciones basados en la variación presentadas en los elementos, hasta que se obtuvo la sincronización entre ellos.

(iv) Prueba: A través de instrumentos de evaluación y entrevistas se puso a prueba el producto obtenido como videojuego, los hallazgos servirán para la corrección de errores de código y animación, por otra parte también se evaluó la percepción del público objetivo ante el videojuego, frente a la comprensión del modelo logístico, teniendo en cuenta que ese es su finalidad y en base a estas apreciaciones se puede proceder a realizar los ajustes pertinentes.

3. DESARROLLO DE CONTENIDOS

3.1 contexto

Los adelantos tecnológicos han facilitado la gestión de la información y el conocimiento. Actualmente, en

Colombia se ha hecho popular el término economía naranja, dado que es una de “las grandes apuestas del Gobierno colombiano en su objetivo de dinamizar nuevos sectores para atraer mayor inversión extranjera, crear empleos de calidad y desarrollar campos para competir en un mundo globalizado” (Portafolio, 2019).

El sector de la economía naranja está compuesto por todas aquellas disciplinas que se ven relacionadas con las industrias creativas como: la arquitectura, artes visuales, artes escénicas, artesanías, cine, diseño, escritura, investigación, desarrollo de juegos y juguetes, moda, música, publicidad, software, TV, radio, y videojuegos, pero desafortunadamente el concepto de la economía naranja es desconocido para la población.

La economía naranja debe verse como [3] una herramienta de desarrollo cultural, social y económico. Que se diferencia de otras economías por el hecho de fundamentarse en la creación, producción y distribución de bienes y servicios, cuyo contenido de carácter cultural y creativo se puede proteger por los derechos de propiedad intelectual.

[4] El color naranja se suele asociar con la cultura la creatividad y la identidad Cualidades que son base importante en este tema.

La implementación de la economía naranja ha abierto puertas a nuevas formas de transmitir conocimientos, una de estas son los videojuegos que antiguamente eran producidos con el fin de entretener a la población y muy pocas veces transmitían algún tipo de información educativa pero ahora con la necesidad de llevar la información a la mayor cantidad de personas se ha hecho muy popular la modalidad serious game, elemento que definen como [5] los juegos utilizados en la formación y educación, sean estos simulaciones, videojuegos, mundos virtuales o realidad aumentada. Ahora, el uso de los serious games ha traído grandes beneficios modernizado la transmisión de conocimientos ya que los juegos serios son algo más que simple tecnología, son también un indicativo de los amplios cambios tecnológicos y sociales con consecuencias en la educación. Muchos de los productos

desarrollados por estas industrias han llegado para facilitar las actividades que realizamos a diario como la comunicación.

Para contextualizar; los juegos serios están diseñados para fines educativos por lo tanto debe haber un paralelo entre la diversión y el aprendizaje, cabe resaltar que no son solo videojuegos estos también pueden ser catalogados como simulaciones o mundos virtuales con base a la realidad aumentada que lleven a la persona a experimentar situaciones que permiten adquirir experiencia de forma segura y de esta manera aprender de los errores cometidos. [6] en todos los casos, un factor fundamental de los videojuegos es que proporcionan un entorno rico de experimentación en primera persona. El jugador interactúa con el contexto creado, toma decisiones y percibe inmediatamente las consecuencias debido a que a través de la práctica se puede desarrollar conocimientos que generen un impacto en la persona y que permitan por medio de este método ensayo error identificar y aplicar conceptos teóricos en un ambiente de simulación seguro sin salir de la realidad.

Ahora, a través de los años estas herramientas han sido utilizadas para diferentes propósitos en distintas disciplinas pues uno de los beneficios de los serious games es que son fácilmente aplicables a variedad de temas un ejemplo claro de esto es el uso que se le dio en la facultad de economía en la universidad de Valencia España donde a través de la introducción de un serious games se busca la adquisición de competencias relacionadas con las temáticas vistas durante el desarrollo de una clase de contabilidad y posteriormente realizar una evaluación desde la visión de los estudiantes que tanto conocimiento se logró adquirir gracias a esta herramienta, y conocer mejoras necesarias para mejorar su funcionalidad, todo esto se llevó a cabo a través de una encuesta realizada a un sector de los estudiantes los cuales tuvieron acceso al serious game y de los resultados obtenidos los autores lograron concluir que el Serious game logró cumplir el propósito para el cual fue diseñado además de que tuvo gran aceptación entre los estudiantes. Otro de los campos en donde se ha utilizado los juegos serios es en la medicina donde por medio de un videojuego se buscaba ayudar a niños que sufren de incontinen-

cia urinaria a aprender a controlarla, dicho juego les permitía llevar un control sobre las actividades y al final del día si se cumplía el objetivo reciben un estímulo que consiste en un mini juego, para el desarrollo de este estudio se tuvieron en cuenta dos grupos de niños de los cuales solo uno tendría acceso al juego mientras que los otros realizaban el control de manera manual, finalmente de esto no se lograron concluir resultados positivos pues el serious game no cumplió a cabalidad su propósito.

En cuanto a plataformas técnicas en el manejo de llantas fuera de uso, SIGNUS es un sistema integrado de gestión de neumáticos español el cual a través de su página web muestra escenarios en los cuales es posible interactuar y obtener información sobre el camino que recorren estos neumáticos hasta que se le dispone correctamente ahora está sensibilización también puede ser realizada a través de aplicaciones móviles entre las que se encuentran: red posconsumo y recypuntos las cuales fueron desarrolladas por el ministerio de ambiente y una entidad sin ánimo de lucro respectivamente y tienen como objetivo mostrar al público interesado por medio de mapas obtenidos de la plataforma google maps los puntos de recolección que se encuentran a nivel nacional y la información relacionada con cada uno de ellos facilitando así la comunicación entre las personas y el punto de recolección además de que hace más fácil la ubicación de dichos puntos, estas herramientas van dirigidas a todo aquel que genere este desecho sin importar su volumen y no sepa qué hacer con los neumáticos por lo tanto es de libre acceso y no tiene ningún costo solo basta con contar con una red de internet estable para poder consultarla.

3.2 Marco legal

Para la creación de videojuegos en Colombia no existe una normativa específica, sin embargo, los videojuegos se clasifican en función de informar sobre el contenido de este, a continuación, se describen las categorías en las que se asocian las características del videojuego creado para esta investigación tales como: De acuerdo con el sistema de calificación PEGI (Pan European Game Information), el cual se usa para videojuegos que se distribuyen o comercializan en Europa, se sitúa en la categoría PEGI 3, con un con-

tenido es para todo público, dado a que no contiene escenas de sexo, violencia o lenguaje obsceno.

Por otro parte, el sistema estadounidense, ESRB (Entertainment Software Rating Board), lo clasifica en la categoría TODOS +10 (E+10), ya que es apto para todo público, sin embargo, por su contenido técnico, no sería recomendable para menores de 10 años.

De esta manera se asegura manejar un lenguaje amigable y asertivo para generar más simpatía con el público objetivo, incluso creando un elemento educativo que se pueda compartir con la familia de los usuarios del juego.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se describe los resultados parciales obtenidos en el desarrollo del objeto virtual de aprendizaje, planteado como un videojuego, que facilita el aprendizaje sobre el retorno eficiente de neumáticos en la ciudad de Bogotá.

4.1 Descripción del producto

Categoría: en el libro Diseño de Videojuegos, el juego desarrollado se clasifica en la categoría de Aventura Gráfica y Rol, [7] el usuario tendrá que asumir el rol del personaje principal, y pasar por ciertas pruebas para llegar a un objetivo.

Narrativa: El juego sigue la historia de un operador de un vehículo de carga, cuyo neumático se daña en medio de una ciudad ficticia. Sin los suficientes recursos para comprar una llanta nueva, el personaje tendrá que pasar por todos los canales involucrados en el proceso de restauración y/o reciclaje de neumáticos; en el camino, el personaje comprende el ciclo de logística inversa de las llantas fuera de uso, mientras recolecta dinero que le ayudará a comprar un neumático nuevo, y así, continuar con su camino.

Línea Gráfica: de acuerdo con GamerDic, diccionario virtual que se enfoca en recopilar y facilitar el acceso al significado de todo tipo de términos relacionados con videojuegos y su cultura. [8]

“se maneja una estética Low Poly, o bajo poligonado, lo que lo convierte en un modelo tosco, muy poco detallado. Puede ser el modelo final empleado en el

juego -lo cual suele compensarse con unas texturas detalladas-, o simplemente una versión de muestra para realizar pruebas, mostrar versiones previas de un modelo, etc.”

En el caso del objeto virtual de aprendizaje, el uso de los poly garantiza que el juego es óptimo para correr en equipos de cómputo de bajos recursos gráficos.

Referentes: el juego toma como referencia de: controles, manejo de cámara y mecánicas en el juego al videojuego *Pokemon Let's Go Pikachu* (2018), de la empresa Game Freak, por su versatilidad en el recorrido de escenarios, en el caso del objeto virtual de aprendizaje, la ciudad ficticia que se creó para el personaje principal.

Efectos sonoros: con el fin de generar empatía con un público colombiano, se manejó ritmos del género de la carranga, y los diálogos, son voces grabadas por participantes del semillero, lo cual busca facilitar la comprensión de los mensajes.

4.2 Evaluación del prototipo

Una vez articulados los elementos gráficos, sonoros y de programación, se obtuvo un videojuego “piloto”, con el cual se realiza un proceso de retroalimentación directa del usuario, para realizar los ajustes pertinentes que den soporte al producto final.

Para esta etapa se tomó una muestra de 10 personas, conformada por: estudiantes de la tecnología de Gestión Logística, instructores y personas particulares, que transmitieran su experiencia al interactuar con el producto, a través de una encuesta como instrumento para recolección de la información (ver ilustración 1).



Ilustración 1 formato de testeo de videojuegos

A continuación, se describen las observaciones más destacadas generadas por los encuestados:

Con relación al entorno gráfico y las animaciones, la percepción de la mayoría de los encuestados es satisfactorio, el 90% de las personas manifestaron agrado visual con el producto (ver ilustración 2). Sin embargo aún se pueden encontrar ciertos problemas que no permiten disfrutar completamente el juego ya que estos interrumpen su desarrollo.



Ilustración 2 entorno gráfico del videojuego Ecorueda

Ahora, la jugabilidad del producto es buena pero es necesario trabajar en la clarificación del objetivo final pues aunque el juego no tiene un alto nivel de complejidad algunas falencias encontradas en cuanto a los controles y a las instrucciones confunden al jugador y ocasionan que este pierda el norte en el juego y su interés disminuya drásticamente el interés por jugarlo (ver ilustración 3).



Ilustración 3 entorno gráfico del videojuego Ecorueda

El juego es agradable aunque a la hora de calificar cuantitativamente el material los puntajes registrados fueron bajos; en una escala del 1 a 5, siendo 1 un juego poco atractivo y 5 un juego excelente y de gran atracción, los encuestados respondieron en promedio 3, calificándolo como regular y que requiere ajustes para despertar mayor interés en el jugador. El 60% de las las personas encuestadas consideran la idea de recomendar el juego a un amigo pues encuentran que

a pesar de los problemas en cuanto a programación el objeto virtual puede proveer información que si bien aún debe ser complementada es relevante y contribuye al cumplimiento del objetivo de divulgar el modelo.

Sin embargo, al preguntarles a las personas si comprarían el videojuego, cuando este estuviera a la venta o si se encuentran en la disposición de realizar micro pagos dentro del juego con el propósito de adquirir herramientas o ventajas que mejorarán su experiencia. Se obtuvieron respuestas negativas ya que a pesar del contenido los encuestados opinan que este no es suficiente para considerar comprarlo, adicional a esto el juego no fue desarrollado con el propósito de generar lucro por este motivo no cuenta con elementos que incentiven al jugador a pagar por ellos.

Por otra parte, el logo propuesto para el videojuego tuvo gran aceptación entre las personas encuestadas gracias a que consideran que es acorde a la temática y resume perfectamente el contenido del juego además este es agradable visualmente y fácil de identificar (ver ilustración 4), en contraste la musicalización que se maneja no tuvo buena acogida entre el público pues esta no es acorde al contenido que se muestra a lo largo del juego y después de un tiempo de estar jugando esta empieza a mostrarse molesta y repetitiva.



Ilustración 4. logo videojuego Ecorueda

Como último factor a evaluar se tuvo la opinión de la cantidad de niveles que sugerían los participantes que debería tener el juego, dentro de este análisis se encontró que las personas se sentirían más a gusto si el juego contará con niveles con diferentes tipos de dificultad en lugar de solo contar con un único nivel como es en la actualidad

El resultado de este proceso, ayudará a generar mejoras al objeto virtual de aprendizaje, en la siguiente fase para la obtención del producto final.

5. CONCLUSIONES

El objeto virtual de aprendizaje se realizó basado en los conceptos de serious game, dado que se requiere articular la diversión y el aprendizaje de factores técnicos asociados al modelo de logística inversa de llantas usadas en la ciudad de Bogotá. Para ello se requiere que la persona experimente situaciones basadas en la realidad y tome decisiones basadas en una información clara y concisa que le transmite el videojuego mientras aprende.

Los resultados obtenidos en las primeras etapas, tal como se describieron en este artículo, muestra que la mecánica del juego como fue estructurado, aún no logra captar la atención del usuario y transmitir una experiencia que lo vincule a querer aprender a través de este mecanismo. La comunicación con el usuario debe ser constante, y así lograr captar información valiosa que se tiene frente al producto, facilitando los procesos de diseño y prototipado direccionados al objetivo del producto y la experiencia de usuario que se quiere lograr.

REFERENCIAS

[1] Sachs, J. La era del desarrollo sostenible. (2014) [En línea] disponible en https://www.planetadelibros.com/libros_contenido_extra/31/30978_La_era_del_desarrollo_sostenible.pdf. [accedido: 18-oct-2019]

[2] Ballesteros J. Lopez, A. Aplicación de la logística inversa en Bogotá en bodegas de administración de recursos no propios (2018) disponible en https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/1192/APLICACION%20DE%20LOGISTICA_INVERSA_BODEGA_ADMINISTRACION%20DE%20RECURSOS_NO_PROPIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accedido: 09- oct-2019]

[3] Ministerio de cultura, Económica naranja, 2019 [En línea]. Disponible en <http://www.mincultura.gov.co/Economia%20Naranja/economianaranja.html> [accedido: 18-oct-2019]

[4] Buitrago, F. Duque, I Economía Naranja una posibilidad infinita, Colombia: Banco interamericano de desarrollo. (2013).

[5] Calabor, M. Mora, A.. Moya, S. Adquisición de competencias a través de juegos serios en el área contable: un análisis empírico. revista de contabilidad, 2018 [En línea]. disponible en :<https://www.sciencedirect.com/bdjournal.sena.edu.co/science/article/pii/S1138489116300206>. [Accedido: 10-oct-2019]

[6] Lopez, C. El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. (2016) [En línea] disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v8n1/2007-1094-apertura-8-01-00010.pdf>