

Título Innovación en la capacitación total del proceso de cementación a través de un simulador en realidad virtual

Autor(es): M. A Balsero, Ingeniería y Tecnología de Servicios. A. Camacho, Ingeniería y Tecnología de Servicios. S. P Navas Ingeniería y Tecnología de Servicios, R. Maje Ingeniería y Tecnología de Servicios. M. J Valderrama, Ingeniería y Tecnología de Servicios. H. Paul Ingeniería y Tecnología de Servicios, C. Tomba Holos Technology.

Categoría: Marque con una "X"

- Artículo Técnico
- Tesis Pregrado
- Tesis Posgrado

Derechos de Autor 2022, ACIPET

Este artículo técnico fue preparado para presentación en el XIX Congreso Regional Colombiano de Petróleo, Gas y Energía organizado por ACIPET en Cartagena, Colombia.
Este artículo fue seleccionado para presentación por el comité técnico de ACIPET, basado en información contenida en un resumen enviado por el autor(es).

Resumen

Ingeniería y Tecnología de Servicios es una empresa del grupo SUPERIOR ENERGY que dentro de sus líneas de servicio tiene el servicio de Ingeniería de cementación. A finales de 2018 viendo la necesidad de innovar en la metodología de entrenamiento al personal (especialmente las nuevas generaciones) y mejorar la asimilación del conocimiento (menos tiempo, más estable y duradero en el tiempo), se decidió innovar bajo el concepto de aprender haciendo. Esta iniciativa impulso crear un simulador de realidad virtual que incluyera todas las etapas del proceso de cementación de pozos (centralizado, Rig Up, mezcla y prueba de presión) posibilitando al personal aprender y practicar en primera persona todo el proceso, dentro de un ambiente virtual totalmente controlado y seguro sin que existan consecuencias reales cuando se cometen errores que pudieran generar accidentes lamentables.

El simulador de realidad virtual del proceso de cementación tiene capacidad de transformar e impulsar resultados reales en el aprendizaje y la formación. Ofreciendo las siguientes ventajas:

- ✓ Eliminar el riesgos y preocupaciones de seguridad (ambientes controlados)
- ✓ Promover la repetición y la retención de conocimientos
- ✓ Emplear variedad de estilos y estrategias de aprendizaje
- ✓ Reducir del presupuesto de capacitación y fácil escalabilidad
- ✓ Ahorrar el tiempo (15 minutos de simulación en REALIDAD Virtual equivalen a +4 horas de entrenamiento convencional).
- ✓ Realizar Inducción para nuevos trabajadores que permita sin desplazamientos ni exposiciones tomar el entrenamiento en las actividades del cargo y así puedan identificar y controlar los riesgos a los que van a estar expuestos.

En la industria, este simulador es único en su concepto y le ha permitido a Ingeniería y Tecnología de Servicios ponerse a la vanguardia en el uso de nuevas tecnologías en los entrenamientos e interiorización de los procesos y la reducción de accidentes y enfermedades laborales.

Introducción

Ingeniería y tecnología de Servicios es una empresa del grupo SUPERIOR ENERGY, la cual presta los servicios de Ingeniería de cementación de pozos para la industria en Colombia. En 2019 al analizar la población y darse cuenta de que más del 70% de los trabajadores eran Millennials y Centennials quienes son los nativos digitales, se vio la necesidad de innovar en la forma en la que se les transmitían los conocimientos, esto genero una gran oportunidad de mejora, es así como nace la idea de crear un simulador de realidad virtual único en su concepto, en donde se establecieron todas las etapas de la cementación (centralizado, Rig Up, mezcla y prueba de presión); En el cual se evidencia una mayor eficiencia en la incorporación del conocimiento (más conocimiento en menos tiempo).

La realidad virtual como método de entrenamiento ofrece a la organización una serie de ventajas en comparación con las capacitaciones convencionales como lo son: el entrenamiento mucho más cercano a la realidad, que las presentaciones de diapositivas

e imágenes; la familiarización de los trabajadores con el entorno real de trabajo, sin exponerse a accidentes; el poder llevar el simulador a cualquier locación reduciendo los costos asociados del traslado del personal; el trabajador realizara sus primeros turnos de trabajo, conociendo el entorno real de pozo.

Ante esta oportunidad que mostraba la empresa se imponía la necesidad de implementar el simulador de realidad virtual, que está buscando cumplir con los siguientes objetivos:

- Mejorar las competencias del personal, en la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos asociados a la operación de cementación.
- Lograr el interés del trabajador en capacitarse mediante experiencias INNOVADORAS altamente realistas al área de trabajo en pozo, utilizando tecnología de Realidad Virtual para que el trabajador en primera persona realice las actividades y sea expuesto a los riesgos reales, en un ambiente totalmente controlado y seguro evitando así posibles accidentes
- Utilizar la tecnología, para que los trabajadores realicen una inmersión total en el área de trabajo en pozo y descubran los riesgos asociados a cada etapa de las operaciones de cementación de la manera más real posible.

Metodología y datos

Basados en la necesidad de desarrollar nuevos recursos pedagógicos que sean consecuentes con las necesidades de las organizaciones de hacer sus operaciones más seguras, se propuso una metodología que pusiera al usuario en un roll protagonista de su propia capacitación. Las alternativas eran, hacer que el usuario se capacitara haciendo el procedimiento en las instalaciones reales con los riesgos que eso implica o implementar una simulación del mismo en un entorno similar al real generado digitalmente. Las expectativas eran, que esta metodología de simulación arrojara una eficiencia superior a la de los métodos tradicionales, en lo referido a incorporación de conocimiento y que además ganara la atención de las nuevas generaciones, nativos digitales por naturaleza.

La Justificación del porque usamos esta metodología, se encuentra en parte en un estudio realizado en EEUU que buscó comparar la eficiencia de distintas metodologías de capacitación fig. 1. El mismo concluye mediante un triángulo invertido seccionado en 9 partes y donde el área de cada parte es equivalente a la eficiencia de cada metodología y donde la simulación se sitúa en la posición inmediata inferior a la más eficiente que es realizar la experiencia real.



Figura 1 Triangulo de Dale

En nuestro caso, lo particular de la metodología seleccionada fue el plus conocido como concepto de inmersión, logrado con ayuda de la tecnología de realidad virtual, permitiendo abstraer al usuario de la realidad y llevarlo en segundos a una realidad diseñada y desarrollada en su totalidad digitalmente, donde el usuario con ayuda de herramientas de realidad virtual puede interactuar de distintas maneras e ir desde el recorrido del escenario a realizar la actividad completa. El poder realizar la actividad por parte del usuario, posibilita de manera muy efectiva “aprender haciendo”, llevándolo a tener que tomar decisiones y vivir las consecuencias de no tomar las decisiones correctas. En resumen, cumplimos con el objetivo planteado de llevar al usuario de un roll pasivo como lo es en metodologías tradicionales a un roll totalmente activo donde él en primera persona es el actor principal.

Metodología de desarrollo. Para lograr una simulación efectiva que permita una muy buena experiencia de usuario inmersiva, se debe cumplir una serie de etapas que conforman la metodología de desarrollo de este tipo de simulaciones. A continuación, brevemente las etapas

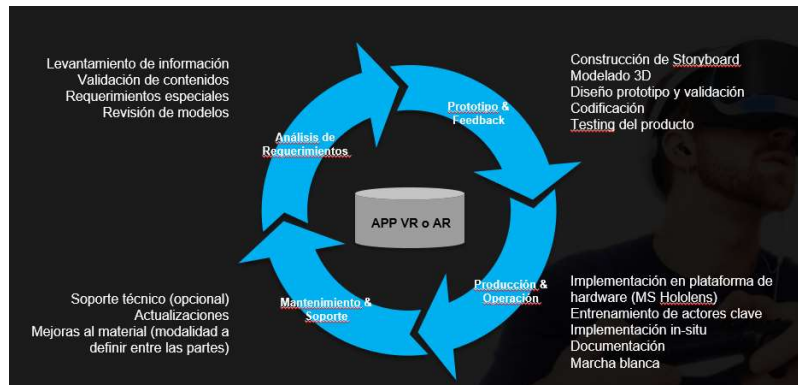


Figura 2 Metodología de desarrollo

Preparación del proyecto: Durante las semanas previas al inicio del proyecto se contempla un periodo de preparación en donde el área de tecnología coordina a los distintos recursos que participaran, ingeniero de proyecto, gerente de proyecto, desarrolladores, diseñadores y modeladores. Desde la empresa, se conseguirá la información inicial, esta etapa concluirá con el desarrollo conjunto del plan de implementación (más detallado) y la reunión de inicio.

Levantamiento de Información: El Ingeniero de Proyecto, mantendrá charlas con los especialistas de la empresa, para realizar un levantamiento de información de los procesos involucrados. Esta información constituirá la base para el desarrollo y sintonía fina de la solución propuesta.

Desarrollo del Simulador: Esta etapa se encarga de la codificación de las soluciones de acuerdo al plan de trabajo acordado. En este caso la metodología usada es SCRUM para la gestión de los proyectos tecnológicos.

Prueba del Simulador: En esta etapa se generan distintas versiones del simulador que serán entregadas periódicamente para revisión conjunta, en forma remota u ocasionalmente presencial con los especialistas de la empresa.

Implementación y Marcha Blanca: La versión mínima final del producto (MVP) será puesta en producción (servicio) de acuerdo a lineamientos acordados con la empresa. En esta etapa se sugiere un periodo de marcha blanca de 60 días, en los cuales se solucionarán inconvenientes de funcionalidad del simulador (no aplica a nuevos contenidos, que serán considerados en el plan de mejoras).

Estrategia de la simulación. Basados en el levantamiento realizado sobre el procedimiento completo de Cementación y con el objeto de lograr una mayor didáctica, el desarrollo se dividió en tres etapas y se establecieron tres niveles de alcances objetivos para cada etapa. Paralelamente se definió el tipo de registro que lograría capturar la huella digital que el usuario dejara en cada experiencia simulada. Registros de los cuales nos valdríamos para logra el análisis de la minería de datos que nos proporcionará la trazabilidad del conocimiento incorporado por cada individuo, identificación de vicios en la ejecución de actividades, puntos débiles del proceso y posterior comparación con el desempeño y comportamiento de la población total que participará de las simulaciones.

Las Etapas en las que se dividió la experiencia fueron:

1. Centralizado: El usuario debe realizar las actividades necesarias para implementar los elementos de centralizado en el revestimiento.
2. Rigup y Mezcla: El usuario debe realizar las actividades necesarias para asegurar ejecución de mezcla y prepara instalación de alta presión para la posterior prueba de presión y finalmente cementación del pozo.
3. Prueba de Presión: En esta última etapa el usuario debe asegurar todas las condiciones de seguridad para realizar una prueba de presión de la instalación exitosa y posterior cementación.

Dentro de cada etapa se establecieron los siguientes niveles de objetivos:

- Objetivos primarios: Reconocimiento y gestión de los riesgos asociados a la operación.

- Objetivos secundarios: Reconocimiento y ejecución de actividades asociadas a la etapa de la operación de cementación.
- Objetivos terciarios: Reconocimiento del ambiente, equipamiento e instalaciones de trabajo.

Dinámica de simulación. Para asegurar que el usuario repase cada actividad, cumpla con los objetivos planteados y a la vez entrene su ojo observador en la identificación de riesgos dentro de cada etapa, se propuso una dinámica que transitará una secuencia de actividades que consisten en:

- Presentación de la misión del ejercicio
- Selección de elementos personales de seguridad
- Preparación del área de trabajo
- Implementación de controles críticos
- Ejecución de la misión
- Reporte final con calificación de la simulación realizada



Figura 3 Simulador de realidad virtual

Resultados

A medida que se implementó el simulador de realidad virtual los resultados no se han hecho esperar y en las experiencias de simulación que se han llevado a cabo en distintas locaciones, se ha podido validar el cumplimiento de los objetivos planteados. En las pruebas de campo ha quedado reflejado el gran interés de las personas en usar la herramienta y vivir la experiencia de realizar la operación. Respecto a la exposición a los riesgos, se pudieron observar distintos casos donde los individuos hicieron una correcta gestión de los riesgos, otros donde al incumplir los controles establecidos para los riesgos vivieron la experiencia de las consecuencias en un ambiente totalmente controlado que nos posibilita la tecnología. En caso particular de la empresa Ingeniería y Tecnología de Servicios con trabajadores nuevos que no han tenido la oportunidad de ir a un taladro la herramienta le brindó la oportunidad de una visita virtual a un ambiente de pozo.

Este simulador ha sido presentado en el congreso del petróleo y a algunos clientes con gran aceptación por la capacidad de mostrar la realidad de la operación en un ambiente controlado.

Discusión

Actualmente en la industria contamos con diferentes tipos de realidad virtual, lo que lo hace innovador, único en su concepto a este simulador es que tenemos todo el proceso operativo de cementación desde que empieza hasta que termina, este simulador contiene los controles requeridos para evitar la materialización de incidentes y fallas operacionales.

Conclusiones

El simulador de realidad virtual del proceso de cementación presenta una forma innovadora y diferenciadora dentro del portafolio de servicios, fortaleciendo las competencias técnicas y de HSE del personal, sin exponer a los trabajadores a un accidente o falla operacional permitiendo así la reducción de la accidentalidad y las fallas y asegurando la implementación de los controles de los riesgos en las operaciones.

Referencias

Ingeniería y Tecnología de Servicios: CEM-CO-SOP-09 Ejecución servicios de bombeo, Agosto 2021

Ingeniería y Tecnología de Servicios: CEM-CO-SOP-01 instalación de equipo de flotación y centralización en revestimiento, Agosto 2021

Ingeniería y Tecnología de Servicios: CEM-CO-SOP-07 armado en locación y preparación para operaciones de cementación, estimulación y gravel, Marzo 2022

Implementation of Virtual Reality in Healthcare, Entertainment, Tourism, Education, and Retail Sectors. Abdelmaged, Mohamed Adel Mahmoud - 2021

Methodology of Implementing Virtual Reality in Education for Industry 4.0- Paszkiewicz, A.; Salach, M.; Dymora, P.; Bolanowski, M.; Budzik, G.; Kubiak, P. Methodology of Implementing Virtual Reality in Education for Industry 4.0. Sustainability 2021, 13, 5049.

The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature. Cipresso P, Giglioli IAC, Raya MA and Riva G (2018) The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature. Front. Psychol. 9:2086. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02086

Virtual Reality as a Comprehensive Training Tool - Miguel Pérez-Ramírez, Norma J. Ontiveros-Hernández Observatorio de Innovación Educativa (diciembre 2017). EduTrends. Realidad aumentada y virtual. Monterrey: Tecnológico de Monterrey. <https://static1.squarespace.com/static/53aadf1de4b0a0a817640cca/t/6112919eb37b5c49170bc4f3/1628606880205/13.+EduTrends+Realidad+Virtual+y+Aumentada.pdf>

Ng, P. J., Mohamad, M. y Tsong, C. K. (noviembre de 2018). Use of Virtual Reality on Illustration-Based Virtual Environments: Experimenter Preliminary Study. 3rd International Conference on Creative Media, Design and Technology (REKA 2018). Advances in Social Science, Education and Humanities Research (207). <https://doi.org/10.2991/reka-18.2018.28>

Brookes, J., Warburton, M., Alghadier, M., Mon-Williams, M. y Mushtaq, F. (2019). Studying human behavior with virtual reality: Unity Experiment Framework. Behavior Research Methods, 1-9. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01242-0>

Lozé, S. Beyond the Manual: VR Training on Aircraft Maintenance. Available online: <https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/beyond-the-manual-vr-training-on-aircraft-maintenance> (accessed on 19 March 2021).

Reconocimientos y/o agradecimientos

Nuestros más sinceros agradecimientos a la gerencia general de Ingeniería y Tecnología de Servicios pues su liderazgo y compromiso ha sido siempre una pieza clave en la mejora de los entrenamientos.

Al equipo de trabajo del proyecto de realidad virtual quienes durante estos años estuvieron trabajando enfocados en poder llevar a

cabalidad la implementación de la capacitación de cementación por medio del simulador.

A todo el equipo de trabajo de Ingeniería y Tecnología de Servicios por su compromiso.

A las empresas asesora Holos Technology que apoyo todo el desarrollo del simulador de Realidad Virtual