

5 **SISTEMA INTERACTIVO DE VISUALIZACIÓN DE OBJETOS EN PANTALLAS EN TIEMPO REAL Y SU PROCESO DE OPERACIÓN**

CAMPO DE LA INVENCIÓN

10 La solución tecnológica está relacionada con los campos de la educación, transmisión de imágenes y videoconferencias, pues permite la transmisión y retransmisión de video y/o audio en tiempo real, a través de un sistema interactivo de visualización de imágenes.

ESTADO DE LA TÉCNICA

15 Se revisan principalmente cuatro enfoques de videoconferencias. En primer lugar, en videoconferencias de empresas; en segundo lugar, enseñanza; en tercer lugar, telemedicina y finalmente aplicaciones en petróleo.

20 Según Larata y Mekongo (Laratta & Mekongo, 2015) se pueden distinguir tres tipos generales de reuniones en tiempo real con audio y video o conferencias, conferencia web, audio conferencia y videoconferencia y en este sentido la videoconferencia se centra en la interacción directa con las personas o cara a cara y la conferencia web se enfoca en el intercambio de contenido. Aunque, actualmente, es difícil diferenciar entre una y otra, básicamente la interacción bidireccional es posible en estas dos tecnologías.

25 En la actualidad existen sistemas de videoconferencias inmersivos, que proveen una telepresencia y una representación natural de los participantes, compartiendo un espacio virtual en una mesa. Todo lo anterior se realiza para aumentar la calidad de la comunicación humana mediante diferentes sistemas como tele cubículos que permiten una interacción más natural entre los equipos (Kauff & Schreer, 2002).

30 A continuación, se presentarán aplicaciones básicas de las videoconferencias entre las cuales se verán la enseñanza a personas o grupos a distancia, la telemedicina y aplicaciones específicas en la industria de petróleo o geología.

35 Mckimm et al. hace una revisión y plantea los distintos usos que pueden hacer los educadores para asegurar que el potencial de las redes se utilice eficazmente para apoyar su propio aprendizaje como el de sus estudiantes. El aprendizaje a distancia y abierto inició con cursos de correspondencia y la universidad abierta en Gran Bretaña es uno de los mejores ejemplos de este tipo de iniciativas (McKimm et al., 2003). En la actualidad, el modelo de aprendizaje a distancia es llamado aprendizaje en línea, utiliza email, videoconferencia y lecturas en vivo en forma de videostreaming. Todo por medio de la web. Adicionalmente, se provee información o materiales de trabajo.

5 Se pueden utilizar varios enfoques para desarrollar y ofrecer aprendizaje basado en la web, en un extremo está el aprendizaje a distancia "puro" en donde no hay contacto cara a cara entre los estudiantes y los profesores. En el otro extremo están sólo repositorios de información y no están centrados en el alumno, por lo cual no pueden considerarse verdaderos cursos de aprendizaje basados en la web (McKimm et al., 2003). En realidad, 10 la mayoría de los cursos de aprendizaje basados en la web son una mezcla de materiales estáticos e interactivos, y muchos aseguran que debe existir un contacto frente a frente con los estudiantes como una característica clave de un programa de aprendizaje (McKimm et al., 2003).

La videoconferencia es usada en la actualidad en diferentes escenarios, entre ellos se tiene 15 el análisis que Llano et al. (Llano, Ainciburu, & Lázaro, 2011) hacen sobre la utilización de la videoconferencia en la enseñanza del español como lengua extranjera y segunda lengua en España.

AulaWeb es una plataforma de teleformación empleada en la Universidad Politécnica de Madrid mediante la cual se mantiene un contacto con el alumno, apoyando y orientando su 20 aprendizaje (videoconferencia, mensajería, correo electrónico, foros, paneles de anuncios o avisos...) (Ramos et al., 2004). Los autores señalaron como una de sus principales conclusiones que los sistemas de aprendizaje apoyado con plataformas de electrónicas de videoconferencia, chats etc., pueden completar eficazmente la formación presencial, otorgando una nueva dimensión que permite el contacto continuo entre profesores y 25 alumnos.

Se han hecho muchos trabajos sobre el estado del arte sobre telemedicina y a pesar de que el tema es relativamente desconocido en el país para el ciudadano promedio, en otros espacios del mundo se ha abierto una posibilidad de usar espacios digitales como una herramienta para llevar salud a los ciudadanos del común. En este documento se presentan 30 algunas ideas de los trabajos de Ibáñez et al y Monteagudo et al. (Ibáñez, Cadena, & Zea, 2007; Monteagudo, Serrano, & Hernández Salvador, 2005).

La definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la telemedicina es "el suministro de servicios de atención sanitaria, en cuanto la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la 35 comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y de evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven". En este sentido desde 1910 se han utilizado redes telefónicas para transmitir exámenes y consultas 40 médicas, pero desde el 2002 se ha registrado un aumento pronunciado de estos temas en la literatura (Ibáñez et al., 2007).

La teleconsulta es desarrollada tanto entre pacientes y profesionales de la salud como entre estos últimos. El encuentro entre el profesional de la salud y el paciente se puede desarrollar

- 5 en vía directa o por medio de terceras partes, siendo su interacción en tiempo real o no (sincronía o asincronía). La teleeducación se define como la utilización de las tecnologías de la información y telecomunicación para la práctica educativa médica a distancia. El telemonitoreo se define como el uso de las tecnologías de información y telecomunicación para obtener información de rutina o especial con respecto a la condición de los pacientes.
- 10 La telecirugía es el desarrollo de cirugías en donde el cirujano no actúa en cercanías inmediatas al paciente, por lo tanto, la visualización y manipulación es efectuado a distancia utilizando dispositivos tele-electrónicos y alta tecnología en telecomunicaciones.

Como se ha planteado anteriormente la telemedicina necesita transmitir información clínica, desarrollar diagnósticos, transmitir tratamientos, monitoreo y educación, todo esto utilizando y transmitiendo diferentes tipos de información. La importancia de la utilización de diferentes tecnologías de telecomunicación y transmisión de datos es evidente, pues es un factor clave en la realización de reuniones de calidad entre las diferentes localidades geográficas.

Este desarrollo actual de tecnologías y telecomunicaciones presenta a especialistas en salud e ingenieros, todo lo necesario para desarrollar diferentes especializaciones médicas (Ibáñez et al., 2007). Entre ellas se tiene la tele radiología, tele psiquiatría, tele oftalmología, tele otorrinolaringología, tele patología, tele neurofisiología, tele dermatología, tele obstetricia, tele cardiología, tele oncología, tele endoscopia, tele monitoreo en diabetes y diálisis y otras. Aun así, es necesario que las herramientas tecnológicas alcancen los requisitos de los profesionales de cada una de las áreas, pues los requisitos de infraestructuras de comunicación dependen de cada aplicación (Monteagudo et al., 2005).

Como se ve, la utilización de sistemas de información y comunicación sumado a la transmisión de video en tiempo real se convierten en una aplicación diaria en la actualidad. Algunos de estos ejemplos son de entrenamiento de personal en entornos de la vida real con niños con autismo. Mientras que se enseñan a grupos cara a cara y otros en línea, no se percibieron diferencias en los conocimientos de ambos grupos (Hay-Hansson & Eldevik, 2013). En otros entornos de formación clínica se usaron tabletas de bajo costo y se capacitaron médicos de Malasia desde el Reino Unido, demostrando que la telemedicina y la innovación en la utilización de las tecnologías de comunicación funcionan en la aplicación práctica (O'donovan & Maruthappu, 2015).

Finalmente se revisan las aplicaciones en el entorno comercial de empresas de hidrocarburos y solo se mencionarán algunas experiencias. En este campo siempre se han visto la necesidad de administrar información de exploración, pues en términos de volumen es el área que más información genera y es de las más complejas de organizar (Sanchez, 1996). Desde 1996, Sánchez propuso sistemas de información bajo el esquema de tecnología intranet para la consulta y administración de los datos, y como auxiliar en la toma de decisiones esperando que los beneficios sean cubrir necesidades inmediatas de información y permitir a los usuarios analizar y compartir los datos generados por distintos

5 proyectos y por diversos recursos de programa de computador, no sólo de manera local, sino también en un contexto a nivel regional (Sanchez, 1996).

En 1997 Texaco inició un programa de tutoría titulado MET (*Mentoring Excellence in Technology*) (Katz et al., 2002) con el objetivo de aumentar el impacto de la tecnología de la empresa en los resultados de la corporación. Este programa es una tutoría grupal en
 10 videoconferencias, en lugar de una tutoría individual tradicional. MET es un grupo diverso de expertos técnicos, con la asistencia de consultores internos y externos y se enfoca en una mayor eficacia personal en la utilización de la tecnología y una mejor comprensión de cómo la tecnología se relaciona con el negocio de la energía. Los resultados indican que el programa supera las expectativas. En general, el personal siente que está más dispuestos
 15 a iniciar el cambio y se acerca a los problemas de negocio de manera diferente (Katz et al., 2002).

En el 2008 Petrobras creó un programa corporativo diseñado para guiar e implementar administración digital de campos dentro de sus activos de producción, llamado GeDIg (Vinturini et al., 2008). El campo Fazenda Alegre (FAL) fue el piloto de la unidad de negocios
 20 de Espírito Santo. Los equipos administrativos y técnicos de FAL están geográficamente dispersos en tres lugares diferentes: su base logística en la ciudad de São Mateus, su sede en la ciudad de Vitoria y las instalaciones FAL ubicadas 210 km al norte de Vitoria y 40 km al sur de São Mateus (Vinturini et al., 2008).

El ámbito piloto de GeDIg-FAL comprende el despliegue de un portal integrado que ofrece
 25 a los usuarios acceso a varias nuevas soluciones técnicas y capacidades de colaboración mejorando la cultura de trabajo y permitiendo a los usuarios interactuar en medios digitales en mayor proporción (Vinturini et al., 2008).

En cuanto a patentes, se revisaron diferentes métodos y tecnologías propuestas a nivel mundial, varias de estos enfoques se refieren a aparatos de transmisión y compresión de
 30 imágenes, pero el componente de transmisión de imágenes de temas u objetos específicos no se aborda.

En cuanto a sistemas de transmisión de imágenes en tiempo real, se encontró la patente **US10107086B2** que plantea un sistema de fracturamiento hidráulico de formaciones subterráneas con pozos productores de hidrocarburos, pero esta patente tiene un sistema
 35 de monitoreo que transmite imágenes en tiempo real de la tolva de la unidad mezcladora, de manera que el nivel de lodo dentro de la tolva es perceptible en imágenes. En temas de hidrocarburos también se identifica la patente **CN109630905A** que presenta un sistema de inspección inteligente completo de gasoducto basado en la detección remota y vehículo aéreos no tripulados. Estos enfoques no se desarrollan a nivel de sesiones de interpretación
 40 o educación.

En la temática de visualización de datos también se identificó la patente **CN206479172U** que presenta un sistema inteligente de monitoreo de vehículos no tripulados conectados

5 con un dispositivo de comunicación inalámbrico que está equipado con aviones no tripulados y una plataforma de comunicaciones. Y similar a la anterior patente se presenta la patente **GB2237476B** que es una unidad de transmisión de imagen en tiempo real para misiles guiados tiene una cámara de doble focal en la plataforma para la conexión a la estación terrena base a través de fibra óptica. Como se ve en los dos sistemas se realiza
10 una transmisión de imágenes sin interpretación.

En cuanto a patentes de medicina la patente **WO2001008417A9** presenta aparatos de monitorización y visualización remotos para los datos biométricos de los atletas con un procesador que combina imágenes en tiempo real proporcionadas por las cámaras con los datos deseados para su presentación en pantallas. En cuanto a la patente **US8004572B2**
15 se ve un sistema de transmisión de imágenes de video para diagnóstico médico remoto entre los cuales incluye un dispositivo de prueba médico como ultrasonido, ecografía, ecocardiograma, como fuente de señal de imagen. Estos enfoques son específicos a datos biométricos y humanos, y la instrumentación está específicamente enfocada para esta rama de la tecnología.

20 Finalmente se presenta la patente **IN201711005461A** que es un microscopio portátil para observación de imágenes en tiempo real, cuenta con unidad de captura de imágenes y lente móvil provista de controlador inalámbrico y lente dispuesta en la base, donde la disposición de la etapa XY facilita el movimiento de deslizamiento, este enfoque es microscópico, y la instrumentación está específicamente enfocada para esta rama de la tecnología.

25 En todos los sistemas y enfoques anteriores, se ven diferentes usos de la tecnología de videoconferencias. En educación, el objetivo principal es enviar audio y video de la clase o instrucciones impartidas por un instructor sin una discusión del contenido transmitido. En los casos de trabajo colaborativo, el enfoque desarrollado es aumentar la productividad mediante la interacción de las personas, minimizando las barreras de distancia. En el caso
30 de la telemedicina, algunos enfoques pretenden enviar síntomas o mediciones de datos de pacientes y posterior a esas mediciones, se da un acercamiento personal a la enfermedad o síntomas del paciente.

A pesar de los avances en sesiones de conferencia explicados anteriormente, la necesidad de la revisión de información del subsuelo a partir de rocas almacenadas en litoteca no era
35 factible sin realizar una integración de los diferentes enfoques. La limitación de presencia física en el sitio de almacenamientos de roca y la dificultad de analizar en tiempo real muestras de roca generó el presente sistema con instrumentación y equipos diseñados para llevar a cabo tal fin.

El sistema planteado presenta una configuración utilizada para transmitir video de los
40 objetos ubicados en una superficie, permitiendo una integración de usuarios en tiempo real y generando discusiones de la naturaleza de los datos en equipos interdisciplinarios. El elemento diferenciador del riel permite que usuarios a distancia revisen diferentes objetos

- 5 en la superficie mediante el enfoque específico de rocas en la sala de visualización y de esta manera generar un análisis integrado de los datos con otros usuarios.

SIGLAS USADAS EN LA DESCRIPCIÓN

USB: Bus Universal en Serie, en inglés: Universal Serial Bus.

- 10 **HDMI:** Interfaz multimedia de alta definición, en inglés High-Definition Multimedia Interface.

RJ-45: Interfaz física comúnmente utilizada para conectar redes de computadoras con cableado estructurado.

VGA: Matriz de gráficos de vídeo, en inglés *Video Graphics Array (VGA)*

LCD: Representación visual por cristal líquido, en inglés Liquid Cristal Display.

- 15 **LED:** Diodo de emisor de luz, en ingles Light-Emitting Diode.

OLED: Diodo orgánico de emisión de luz u OLED, en inglés Organic Light-Emitting Diode.

TCP: Protocolo de Control de Transmisión, en inglés Transmission Control Protocol.

UDP: Protocolo de datagramas de usuario, en inglés User Datagram Protocol o UDP.

RTP: Protocolo de transporte en tiempo real o RTP, en inglés, Real-time Transport Protocol.

- 20 **ISDN:** Red Digital de Servicios Integrados, en inglés Integrated Services Digital Network (ISDN), es un estándar internacional para comunicaciones.

LAN: Red de área local o LAN, en inglés Local Area Network.

WAN: Red de área amplia, o WAN, en Inglés Wide Area Network.

- 25 **ADSL:** Tipo de tecnología de línea de abonado digital DSL, en inglés Asymmetric Digital Subscriber Line.

720P: Modos de vídeo usado principalmente en la televisión de alta definición (HDTV). El número 720 representa líneas horizontales de resolución de pantalla, mientras que la letra p significa barrido progresivo.

- 30 **1080P:** Modos de vídeo usado principalmente en la televisión de alta definición (HDTV) también conocido como Full HD. El número 1080 representa líneas horizontales de resolución de pantalla, mientras que la letra p significa barrido progresivo.

VPN: Red privada virtual (RPV), en inglés: Virtual Private Network (VPN).

HD: Sistema de imagen, vídeo o sonido con mayor resolución que la definición estándar, en inglés High Definition.

- 5 **UHD:** ultra alta definición, en inglés Ultra High Definition TeleVision) se refiere a un formato de vídeo digital.
- 4K:** Distintos tamaños de imagen que tienen alrededor de 4000 píxeles de resolución horizontal.
- 10 **ITU:** Unión Internacional de Telecomunicaciones, en inglés, *International Telecommunication Union*. reúne a expertos de todo el mundo para elaborar normas internacionales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 15 **Figura 1.** La figura uno muestra el esquema de partes que se integran en el sistema propuesto. (1) Un sistema de transporte de cámaras que permite el desplazamiento de una cámara de video (2) en los ejes X y Y los cuales están conectados a un computador (4) conectado a una pantalla (3) a internet (5) y a otros usuarios.
- Figura 2.** La figura presenta un plano del riel con detalles en las partes estructurales y la zona del carro y cámara, presentando de manera general el sistema del riel.
- 20 **Figura 3.** La figura presenta el diseño general del carro con la cámara montada en la plataforma de instalación
- Figura 4.** La figura presenta el diseño general de los carros laterales que mueven la plataforma en el eje mayor.

5

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCIÓN

Una tarea importante para geólogos de exploración o ingenieros de yacimientos es el estudio integrado de núcleos de perforación. Los resultados de los estudios de núcleos son revisados y socializados, en talleres grupales con equipos multidisciplinarios del proyecto asociado, que se efectúan en una litoteca física donde se almacenan los núcleos. En este sentido algunas de las dificultades que se encuentran en la realización de estos talleres son:

Los talleres de visualización de objetos solo pueden realizarse en forma presencial lo cual implica un costo por el servicio de extensión de muestras y la asistencia a la sala de consulta, gastos que se duplican si es necesaria una revisión posterior de los mismos objetos o núcleos de pozo.

Actualmente no se preservan las sesiones de trabajo de estos talleres y los núcleos de roca son movilizadas en repetidas ocasiones lo cual implica costos, tiempo y riesgos de pérdida de conocimiento.

Adicionalmente, las sesiones de descripción de núcleos generan un interés generalizado de profesionales involucrados con la técnica de la descripción de las rocas y en ocasiones la elevada asistencia de profesionales a una sesión se considera un problema, pues la sala de interpretación tiene una capacidad limitada para el personal. En otras ocasiones, personal de otras ciudades no podía asistir a la interpretación de la roca debido a compromisos en diferente hora del día.

Teniendo en cuenta el panorama anterior, se plantea una adecuación de salas de análisis para objetos para tener una visualización en tiempo real, con el objetivo de tener una sesión de trabajo virtual con imágenes de alta definición. De igual manera, en la pantalla interactiva es posible visualizar información adicional de los objetos consultados compilada por el usuario o la persona encargada de la sesión remota.

La solución tecnológica está relacionada con los campos de la educación, transmisión de imágenes y videoconferencias, pues permite la transmisión y retransmisión de video y/o audio en tiempo real. La solución tecnológica presenta una adecuación de una sala, auditorio o salón de análisis, con infraestructura de rieles y cámaras con el objetivo de generar una sesión de trabajo virtual con imágenes de alta definición.

Uno de los componentes de la solución tecnológica son cámaras de video de alta resolución para visualizar objetos en tiempo real. La cámara o cámaras se montan sobre una superficie móvil o *Dolly* que se emplea para desplazar las cámaras a lo largo de una superficie. La estructura de riel (que denominaremos riel) y la cámara se conectan a un equipo de cómputo que permite manejar los movimientos y acercamientos de la cámara por medio de

- 5 un programa de computador y el movimiento del riel por medio de otro programa de computador adicional.

Todos los componentes del sistema se instalan en un área o sala adecuada con mesas o superficies en donde se despliegan los núcleos a ser observados presencialmente o visualizados remotamente. En esta área o sala se instala una pantalla, que puede ser
10 sensible al tacto, en la cual se presenta la imagen del objeto e información adicional. La pantalla facilita la visualización en la sala y puede ser usada como un tablero, acercando, alejando, y con posibilidad de escribir o rayar sobre la información relacionada al objeto.

La visualización del objeto en los dispositivos tiene como finalidad la interacción de los participantes para la interpretación de las imágenes presentadas en la videoconferencia en
15 tiempo real. Debido a lo anterior se utiliza el entorno de videoconferencia con posibilidad de grabar la sesión. Durante una sesión es posible ceder el control del equipo de cómputo que se encuentra conectado a las cámaras, adicionalmente, es posible grabar la sesión de trabajo para realizar una revisión posterior de la conferencia. El sistema propuesto tiene las siguientes partes:

- 20 Un sistema de riel con capacidad de desplazamiento en X y Y con una estructura que cuenta con un carro para el desplazamiento a lo largo del sistema de riel. Para facilitar el deslizamiento y alineación de los carros son usados rodamientos. El sistema electrónico de control es el encargado de suministrar la energía eléctrica y controlar el avance y velocidad de los motores. Todo lo anterior será manejado bajo un control, para el desplazamiento de
25 los carros en los ejes X y Y.

La cámara de video es la encargada de enfocar los objetos en un área, esta cámara o cámaras son capaces de enfocar de manera general o a detalle los objetos en una superficie. Estas cámaras están ancladas a la plataforma de riel facilitando su movimiento sobre los objetos. Las cámaras estarán conectadas a un computador por medio de un cable
30 de red con el cual se puede acercar o alejar el objetivo a la superficie de análisis.

Una pantalla de tecnología *Light Emissor Diode*, OLED o *Liquid Crystal Display* que facilita la visualización y con capacidad de funcionar como tablero táctil, acercando, alejando y con posibilidad de escribir o rayar en la pantalla. La pantalla será conectada a un computador en red, de manera similar a una pantalla auxiliar. Esta pantalla tiene capacidad táctil que
35 permite la marcación gracias a un sistema de detección, con varios sensores que localizan la posición del dedo del usuario o la pluma con velocidad y precisión.

Un equipo de cómputo, el cual es un ordenador con capacidad de conexión a la red o internet, a la pantalla táctil y a la cámara de enfoque.

Un programa de computador de videoconferencia, este programa de computador se puede
40 instalar en cualquier equipo de cómputo o terminal de los usuarios. El sistema permite realizar y grabar la videoconferencia o videoconferencias realizadas. El programa de

- 5 computador permite compartir la pantalla del computador y facilita el control de usuarios externos.

Otro componente es la infraestructura de redes o internet, pues se utiliza una red normal de transmisión de datos y se envían y recibe video por medio del programa de computador de video conferencia anteriormente enunciado.

- 10 Otro componente del sistema se refiere a una plataforma compartida en un entorno digital para compartir datos y facilitar el acceso a información compartida. Adicionalmente, existe la capacidad de crear un repositorio de videos de sesión, repositorio de información y datos de pozo.

- 15 Todos los componentes anteriormente descritos existen en sistema completo e ideal, pero los componentes básicos del sistema son las cámaras, el riel de transporte de cámaras, equipos de cómputo y la transmisión de video y audio. De manera adicional se pueden incluir los componentes de pantalla táctil, repositorios en plataformas compartidas, grabaciones y control de equipos a distancia como configuraciones opcionales del sistema propuesto.

20

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN.

- Haciendo referencia al diseño general del sistema que se presenta en la figura 1 se puede ver que hay un riel (1) que consta de una plataforma de desplazamiento de cámara(s) de alta resolución (2), conectados a uno o más computador (4). Adicionalmente se encuentra una(s) pantalla(s) de gran tamaño ubicada en la sala (3) y que está conectada al computador (4). Los componentes adicionales presentados en la figura son la conexión a internet (5) y los servidores de datos en red (6). Los componentes finales se constituyen en computadores personales, tabletas o celulares (7).
- 25

- En la figura 1 se presenta una conexión entre el riel (1) y el computador (4) por medio de conexiones de transmisión de datos tales como cables USB o similares (8) que permiten el envío de señales desde el computador hacia el riel (1).
- 30

- La cámara (2) que se utiliza en la configuración del sistema está caracterizada por tener una capacidad de captura de imágenes de alta resolución equivalente a 720 píxeles, 1080 píxeles o 4320p o superiores. La cámara en el sistema tiene unas características de generación de señal digital o analógica que permite que el computador procese la imagen y se presente en pantalla. La cámara (2) presentada en la figura 1 transmite una señal por medio de cables de red, USB o HDMI hasta el computador (4). En temas de conexión se puede utilizar conexiones HDMI, USB, RJ-45 o similares (9).
- 35

- 5 En la figura 1 se presenta una pantalla (3) que puede tener un tamaño de entre 30 y 150 pulgadas, esta pantalla es plana con tecnología de proyección LCD, LED u OLED, con la posibilidad de tener una implementación de tecnología táctil infrarroja o capacitiva.

La pantalla (3) tiene una capacidad de resolución HD, UHD, 4K, 8K o superiores. La conexión al computador se puede realizar por tecnología USB, HDMI, VGA o similares (10).

- 10 La pantalla puede tener altavoces y capacidad de conexión de salida de LAN, USB, RJ45 y otros. Se debe instalar un programa de computador en el equipo de cómputo con conexión a las características de marcación o rayado de la pantalla.

Continuando con la figura 1, se presenta la conexión del computador (4) a Internet (5), esta conexión se puede realizar de manera directa por medio de cables o por vínculo inalámbrico (11). Esta conexión del equipo a internet se puede realizar y sin limitarse, utilizando una conexión directa a internet gracias a un servicio de internet o intranet de una empresa en protocolos de transmisión como TCP, UDP & RTP, utilizando plataformas como ISDN, LAN, WAN, Internet, ADSL y VPN.

- 20 La base de la conexión entre los usuarios es el programa de computador de videoconferencia que debe tener en cuenta una capacidad de compartir video y audio en tiempo real con posibilidad de compartir la imagen del escritorio de equipo de cómputo en video de alta resolución de 720p, 1080p o 4320p o superiores. La configuración del programa de videoconferencia permite que diferentes usuarios interactúen en un entorno común de trabajo.

- 25 El sistema de videoconferencia debe soportar protocolos estándar, incluyendo, aunque sin limitación, los estándares H.324, H.320, H.323 de la ITU o los de la Agencia Especializada de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. Un sistema de vídeo conferencia económico normal puede utilizar un altavoz y micrófono externos con el fin de reducir los costos del sistema.

- 30 El programa de videoconferencia debe ser capaz de almacenar o grabar las sesiones de análisis sin limitarse a esta capacidad, pues las sesiones pueden realizarse en el entorno colaborativo sin grabación de sesión. Esta capacidad de grabación implica un almacenamiento de manera digital en un disco duro de un equipo de cómputo o en un servidor de almacenamiento o en la nube (6).

- 35 Teniendo en cuenta que todas las partes del sistema referenciado en la figura 1 son adquiridas individualmente en el mercado a excepción del riel de transporte de cámara referenciado como (1), a continuación, se presenta el diseño de dicho riel, sin limitar el sistema al uso de este, pues modificaciones continuas se realizan al diseño del componente presentado a continuación.

- 40 La figura 2 presenta las partes del riel (1) que consta de un marco de ensamblaje (12), un ensamble de carro principal (13), una canaleta (14), seis soportes superiores (15), los

- 5 soportes de planchuela superior (16) y sujetador de los soportes superiores (17).
Adicionalmente está el soporte nivelador (18), un tensor (19), el ensamble de carro secundario (20), el ensamble carro y cámara G, una cadena porta cables (22), una tubería de cables Y (23), correa dentada (24), tubería de cables X (25), correas dentadas principales (26) y cadena porta cables X (27).
- 10 En la figura 2 se presenta el riel en un despiece donde se pueden distinguir los elementos principales del riel. En primer lugar, está el marco de ensamblaje (12) que es la estructura en la cual se instalan los demás elementos del riel propuesto. El marco tiene contacto con un ensamble de carro (13) que permite el movimiento en el marco de ensamblaje y otros elementos como la canaleta (14) que mantiene la estabilidad de los dos carros (13) y (20).
- 15 Esta estructura del marco de ensamblaje puede ser construida en metal, material polimérico, conglomerado, fibra de vidrio, sus mezclas o similares sin limitarse a acero estructural o aluminio. En el marco de ensamblaje (12) se deben conectar los soportes superiores o soportes a infraestructura (15) que son construidos en metal, material polimérico, conglomerado, fibra de vidrio, sus mezclas o similares sin limitarse a acero
- 20 estructural o aluminio, para brindar anclaje a una superficie, por ejemplo, y sin limitarse a un techo, o placa de concreto en una habitación alta.

El marco de ensamblaje (12) es sostenido por los soportes superiores largos ubicados dependiendo de la necesidad de estos, a manera de ejemplo en la imagen se plantearon seis pero pueden ser 30, aunque el número de estos no está limitado a un número

25 específico y se ubican a distancias de entre medio metro a cinco metros. Los soportes superiores (15) están unidos en la parte superior por elementos sujetadores (17) que pueden ser tornillos o remaches, unidos a una planchuela (16) de soporte de metal, material polimérico, conglomerado, fibra de vidrio, sus mezclas o similares sin limitarse a acero estructural o aluminio. La planchuela (16) puede ser nivelada por medio de arandelas y

30 corrigen posibles desniveles del techo. Todos los elementos anteriores son conectados y sujetos a un soporte nivelador (18) que está atornillado al techo.

El marco de ensamblaje (12) posee un sistema de ajuste de tensores (19) y que pueden ser ubicadas en las esquinas y a diferentes tramos del marco de soporte, el sistema de ajuste tiene la función de soportar los tensores (19) que ajustan las correas dentadas (26)

35 que desplazan los carros (13) y (20) a lo largo del eje X.

Se presentan los carros (13) y (20) que se encuentran a los costados del marco de ensamblaje (12), cada uno de estos ensambles de carro tiene un motor eléctrico que es fijado a cada carro ubicado en el costado. Los motores son los responsables de mover el ensamble carro y cámara (21) a lo largo del eje X. Los carros (13) y (20) son movidos por

40 la acción de los motores eléctricos y su interacción con las correas dentadas (26) ubicadas en los costados del marco.

5 El sistema de riel funciona con conexiones físicas de electricidad y datos por lo cual se hace necesario que las conexiones del riel se ubiquen dentro de cadenas porta cables (22)(27) por ejemplo una cadena porta cables, para evitar que dichos cables presenten obstrucción a los elementos móviles de la estructura, esta es la razón de existencia de una cadena porta cables (27) que se desplaza junto con los carros, aunque no está limitada la estructura al
10 uso de la cadena porta cables.

La cadena porta cables se desplaza sincronizada junto a los carros laterales y junto al ensamble carro y cámara (21) que se verá más adelante en la figura 3. En el costado del carro secundario (20) se encuentra un soporte de tubería de cables Y (23) que cumple el propósito de direccionar los cables de la cámara hasta la segunda tubería de cables X (25).

15 En la figura 3 se muestra el ensamble del carro y cámara que presenta las barras transversales (32) por las cuales se mueven las guías lineales (29). Las guías lineales (29) son elementos de metal, material polimérico, conglomerado, fibra de vidrio, sus mezclas o similares sin limitarse a acero estructural o aluminio y que tienen una superficie interior deslizante que permite mantener estabilidad mientras se mueven en las barras
20 transversales (32). Las guías lineales (29) están ancladas a la plataforma metálica (28) que es la base de la cámara (33) y gracias a estas superficies se mueve de manera sincronizada la plataforma en sentido transversal o Y.

En la parte superior de la plataforma metálica (28) se encuentra un motor eléctrico (30) que transforma la electricidad en movimiento circular y a su vez se traslada dicho movimiento a
25 una polea (34) que está en contacto con la correa dentada (24) de la figura 2. Es la función del motor eléctrico (30) trasladar toda la plataforma a través de las barras transversales (32). Todas las conexiones de la cámara y el motor se trasladan al punto de unión de cables (31) que es la unión de la tubería y cables.

El sistema electrónico del riel está compuesto por controladores de motores de paso, los
30 cuales obtienen la señal desde los componentes eléctricos del riel y luego transmiten la señal eléctrica a través de cables de conexión hasta el computador, pasando por una tarjeta (*breakout board*) que hace de enlace entre el puerto paralelo o USB y los controladores de los motores eléctricos que se encuentran en los carros (13) y (20) y el motor eléctrico (30). Para la alimentación del sistema se recomienda una fuente de voltaje suficiente para mover
35 todos los motores sin afectar su funcionamiento.

En la figura 4 muestra el ensamble de los carros laterales donde se presentan los rodamientos de ajuste (35) que aseguran los carros laterales a la estructura de metal mientras se desplaza el ensamble carro y cámara (21). El desplazamiento de los carros se presenta al girar la polea (36) y el movimiento desplaza los carros y a su vez los carros se
40 mueven sobre los rodamientos de ajuste (35) que se encuentran en contacto con las superficies superior, inferior y exterior del marco de ensamblaje (12) en el eje X.

- 5 La polea (36) se mueve por la acción de los motores eléctricos de carro lateral (37) y gracias a la transformación de electricidad a movimiento, mueven la plataforma a lo largo de las correas dentadas (26). El soporte de las barras transversales (38) asegura las barras transversales (32). El soporte de la polea se ajusta al rodamiento inferior de la correa dentada (39) para aumentar la presión sobre la correa dentada.
- 10 En esta configuración de riel (1) se dispone de un programa de computador como el administrador del movimiento del ensamble carro y cámara (21) y a partir del cual se realizan movimientos en el eje X y Y. El programa de computador usado en esta configuración puede tener características de movimiento de precisión de máquinas como, por ejemplo, el programa *Mach3* o *Dragon Frame*, puesto que estos programas son
- 15 diseñados para ser fáciles de configurar y permiten el ajuste de velocidad y aceleración de los motores. Gracias a la inclusión de un programa de estas características se permite programar trayectorias y variar las velocidades de acuerdo con las necesidades del usuario.

Funcionamiento del sistema

- 20 Los párrafos a continuación se presentan las funcionalidades de los componentes anteriormente expuestos. En primer lugar, se necesita del equipo de cómputo mencionado anteriormente, pues es el punto que integra la cámara, el riel y los programas de computador. En la sesión se cuenta con la conexión del riel al computador por medio de la conexión USB, y es gracias a esta conexión que el usuario envía señales de movimiento a
- 25 la estructura de riel. El programa de movimiento presenta una pantalla en el computador que permite definir la velocidad, aceleración y movimiento del riel y el carro que transporta la cámara de video.

- El riel tiene como función permitir el desplazamiento de una cámara de video a lo largo de los ejes X y Y por encima de una superficie o mesa que contiene objetos a los cuales se
- 30 enfoca con una cámara. Las dimensiones del riel pueden variar, pero teniendo en cuenta las relaciones de dimensión, el movimiento total de la cámara en uno de los dos ejes es mayor que el otro, como se puede ver en la figura 2.

- La conexión entre el equipo de cómputo y el riel permite el envío de señales desde el computador hacia el riel (1). Las señales son enviadas como impulsos eléctricos que se
- 35 envían a la caja de control del riel (1). La caja de control traduce las señales y las convierte en señales eléctricas enviadas a los motores eléctricos del riel (30) (37). Los motores son activados y el movimiento giratorio del piñón se traslada a las correas dentadas ubicadas a lo largo del trayecto a lo largo y a lo ancho. Si el movimiento se hace a lo largo del riel, los motores activados son los laterales y si el movimiento a realizar es a lo ancho, el motor de
- 40 la plataforma es activado para mover la plataforma de la cámara.

5 En la plataforma del riel se ubica la cámara de video que realiza la visualización de objetos. La cámara tiene una fuente de alimentación eléctrica que se ubica dentro de las cadenas porta cables (22) y (27). Estas tuberías también albergan el cable que envía la señal de salida de la cámara, este cable permite que sean enviada información de configuración desde el computador a la cámara de video y que sea enviada información desde la cámara de video al computador. La señal que es enviada puede tener resolución de 480p, 720p o 1080p o 4320p según sea la configuración de la cámara.

La señal de video de la cámara se envía al computador y es presentada por medio de programas de computador instalados en equipo. Algunos programas de computador usados en el despliegue pueden ser navegadores de internet que despliegan dirección de red de la cámara y presentan el video proveniente de la cámara. Es posible usar programas de computador especializados en despliegue de video proveniente de la cámara como por ejemplo el programa *Video client* de Bosch.

El programa de computador que se comunica con la cámara puede enviar señales para hacer acercamientos, girar, controlar los colores, el contraste y el enfoque del dispositivo y además permite desplegar el video proveniente de la cámara. El acercamiento a los objetos se genera gracias al movimiento de lentes dentro de la cámara que permite acercamiento o alejamiento de la imagen de los objetos que se están visualizando en la sesión

La cámara en el sistema tiene unas características de generación de señal digital o analógica que permite que el computador procese la imagen y se presente en pantalla. La conexión como se enunció anteriormente se puede realizar de manera física por cable o de manera inalámbrica. El protocolo de conexión puede ser de manera TCP o conexión directa como equipo controlado directamente por el computador.

En la configuración expuesta es posible desplegar la imagen de la cámara en la pantalla del computador y en este punto se conecta el equipo de computador a la pantalla. La pantalla tiene tecnología LCD, LED u OLED y está conectada al equipo de cómputo por cables HDMI, VGA, USB o similares, a través de esta conexión es posible enviar señal de video desde el equipo de cómputo hasta la pantalla permitiendo que la pantalla de gran formato sea una pantalla adicional del equipo de cómputo en la cual se puede desplegar la imagen proveniente de la cámara de video.

La pantalla anterior puede contar con una implementación de tecnología táctil infrarroja o capacitiva que permite que las personas interactúen con la superficie de la pantalla y el contenido desplegado en la pantalla. La interacción permite que la señal de toques o movimientos en pantalla sea transmitida al computador e interpretada como *clicks* o dibujos; todo lo anterior es posible gracias a un programa de computador que permite que los usuarios rayen o dibujen sobre la pantalla (3). El programa puede ser manipulado desde el computador por medio del ratón del computador o por medio del toque interactivo del usuario a la pantalla.

- 5 La configuración anterior es la base iniciar la transmisión de datos entre el computador integrador y los usuarios que se conecten a la videoconferencia. El equipo de cómputo que está conectado al riel, a la cámara y a la pantalla se conecta a internet (5) por los protocolos enunciados anteriormente, gracias a la conexión a internet se pueden transmitir señales digitales a redes y equipos externos a la ubicación del equipo de cómputo.
- 10 Un programa de videoconferencia debe ser instalado en el equipo de cómputo integrador y en todos los equipos de usuarios. Es posible instalar un programa de videoconferencia en el usuario administrador de la sesión y un programa en el computador de la sala de conferencias. Los clientes o usuarios conectados pueden acceder remotamente utilizando dispositivos como computadores personales, tabletas o celulares (7).
- 15 El programa de computador de videoconferencia permite la interacción de audio y video entre los usuarios gracias a la transmisión de señal digital entre los usuarios. Al realizar una sesión de videoconferencia se abre el canal de audio y se comparte la imagen de la pantalla en la cual se presenta la cámara de video de los objetos y así los usuarios pueden ver y comentar el contenido de las imágenes. Una realización a modo de ejemplo de la
- 20 presente invención puede utilizar un programa de transmisión como Skype empresarial o Microsoft *Teams* junto a un altavoz y micrófono de bajo costo o utilizando equipos de videoconferencias profesionales.

Las señales de vídeo y voz se transforman en formato digital utilizando algoritmos de compresión de voz y video y se transmitirán por medio de la red de datos (5) a los diferentes

25 usuarios de la sesión remota (7) y a diferentes partes de mundo dependiendo de la ubicación del usuario. El proceso de transformación de voz y video es bidireccional, puesto que los usuarios que acceden a la red también envían datos de vuelta al administrador de la sesión en la sala de conferencias donde se encuentra el riel. Los usuarios deben tener acceso a la red y a la videoconferencia para acceder a la información compartida en la

30 sesión.

En la configuración deseada se plantea una grabación de la sesión de conferencia para que sea posteriormente estudiada o revisada para la posteridad, permitiendo una revisión del video en cualquier momento posterior a la sesión. Algunos programas de videoconferencia tienen la capacidad de procesar, grabar y almacenar las sesiones de videoconferencia y

35 este archivo de video se comparte posteriormente con los usuarios interesados en la sesión.

Los archivos de video de la sesión se comparten dando accesos al archivo de video de la sesión a través de archivo de video (6) original por medio de intranet, ftp o similares o en una configuración de internet se puede otorgar acceso al video (6) por medio de navegadores de internet a manera ejemplo en portales de YouTube o *Stream* de Microsoft

40 por medio de navegadores comunes como Google Chrome. Los videos pueden ser almacenados en servidores de datos locales o de almacenamiento (6) en la nube. El acceso a estos datos se permite gracias a conexiones de internet o intranet permitiendo que otros usuarios (7) vean las sesiones desde cualquier lugar y dispositivo que tenga la posibilidad

5 de acceder dichos videos. La solución de almacenamiento puede ser configurada en servidores de almacenamiento en la nube.

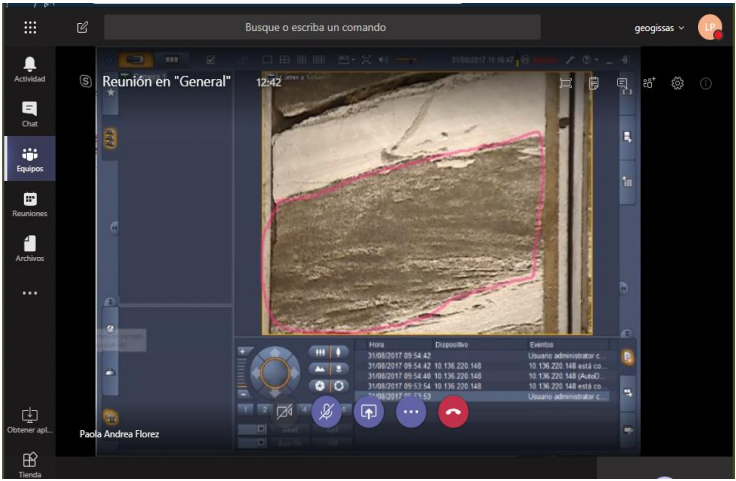
EJEMPLO

El presente ejemplo describe la instalación de un sistema de sesiones remotas de interpretación geológica como una alternativa a la presencia física de personal interesado en la información de núcleos de roca en una litoteca.

En el sistema instalado, se realizó una adecuación de la sala de análisis de núcleos de roca. Se utilizaron cámaras de video de alta resolución para visualizar las muestras de roca en tiempo real. La cámara se monta sobre una superficie móvil o Dolly que se emplea para desplazarla a lo largo de la mesa. El riel y la cámara se conectan a un equipo de cómputo que permite operar remotamente la cámara por medio del programa de computador Bosch Video Client y el movimiento del riel por medio del programa de computador Mach3.

El salón de análisis de núcleos fue adecuado con una pantalla que funciona como pantalla táctil para desplegar la imagen del núcleo e información de registros o análisis adicionales compilados por litoteca. La pantalla facilita la visualización en la sala y puede ser usada como tablero, acercando, alejando, y con posibilidad de escribir o rayar sobre la información relacionada al núcleo o el núcleo mismo.

En la fotografía 1 se ve una sesión en la pantalla de un usuario, esta visualización de información geológica en la sesión de trabajo se enfocó a la interpretación de dichos datos en la videoconferencia con trabajo colaborativo en tiempo real. Debido a lo anterior, se optó por la utilización de la aplicación Teams de Office 365, que funciona como integrador de todos los servicios digitales de la solución, tales como Skype empresarial, Sharepoint como repositorio de los documentos, Microsoft Stream para transmitir y almacenar videos y otros servicios de Office 365.



Fotografía 1. Impresión de pantalla de una sesión de datos compartida, desde el computador del usuario remoto. Se puede ver la marcación en pantalla mencionada en la descripción.

5

El programa de computador Teams brinda un ambiente de videoconferencia, donde se puede hacer preguntas ceder controles de equipos y tomar notas. Una ventaja adicional es almacenar la sesión de trabajo en el portal Stream de office 365 que permite una revisión posterior de la sesión.

- 10 Esta integración permitió generar sesiones de videoconferencia que redujeron los costos de traslado de profesionales desde diferentes lugares del país, permitiendo un mayor acceso a la sala de análisis de núcleos. Adicionalmente las sesiones permiten la asistencia virtual de un mayor número de personas permitiendo así la formación de profesionales de geología del país y entidades relacionadas con la industria del petróleo.
- 15 En esta instalación del sistema se propuso una metodología para la sesión de interpretación remota de núcleos. Este proceso de definición de sesión se inicia a través de un formulario y desde ese momento se inicia el proceso de autorización y planeación de la sesión que finalmente se realiza en un salón de interpretación habilitado como se ve en la fotografía 2.



20

Fotografía 2. Se presenta una sesión de interpretación remota realizada en instalaciones presentando el sistema integrado en funcionamiento.

- En primer lugar, se crea un equipo de trabajo en el programa de computador Teams que permite la interacción y facilita la entrega de información del núcleo de pozo (Ej. registros de pozo, tomografías, resultados de análisis petrofísicos, documentos de perforación, interpretaciones adicionales e información relevante de los núcleos de roca.), dicha
- 25

- 5 compilación la realiza un profesional, quien posteriormente almacena los datos de la sesión en Sharepoint.

En una sesión de interpretación es necesario tener los datos compilados, por lo cual una de las tareas necesarias es la compilación de dichos datos y posteriormente se carga la información del pozo a un sitio virtual en el grupo de trabajo de Teams. Después de lo anterior, se puede programar la sesión remota en Teams e invitar a que los usuarios se conecten a una hora específica.

En días previos a la sesión, se extiende el núcleo de roca del pozo para su análisis y se recomienda que los asistentes revisen la información previamente compartida, pues es una información que explica y mejora el entendimiento de la sesión. Se realiza la sesión y los usuarios se conectan en la hora específica, compartiendo la imagen de la cámara en todos los dispositivos usados.

Finalmente, al terminar la sesión de interpretación, se genera un video de la sesión en la plataforma de video de Office 365 Stream, el cual será compartido al terminar su carga en el chat de Teams o puede ser enviado un enlace de acceso por Outlook, posterior a la realización de la sesión.