

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

Recursos Educativos Digitales Basados en Metaverso para Fortalecer el Aprendizaje de las Técnicas de Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas Residenciales.

José María Vásquez Celis

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CENTRO DE TECNOLOGIAS PARA LA ACADEMIA
MAESTRIA EN INFORMATICA EDUCATIVA

Chía, 2016

Recursos Educativos Digitales Basados en Metaverso para Fortalecer el Aprendizaje de las
Técnicas de Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas Residenciales.

Presentado por:

José Maria Vásquez Celis, Investigador Auxiliar

Director:

PhD. Ronald Saúl Gutiérrez Ríos

Trabajo presentado como requisito para obtener el Título de Magister en Informática Educativa

Universidad de La Sabana
Centro de Tecnologías para la Academia
Maestría en Informática Educativa
Chía, 2016

Contenido

Lista de figuras	5
Lista de tablas	6
Resumen	7
Introducción.....	9
Justificación y análisis del contexto.....	14
Planteamiento del problema.....	17
Formulación del Problema	17
Pregunta de investigación	19
Objetivos	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos.....	20
Estado del arte	21
Marco teórico referencial.....	33
Marco conceptual	33
Aspectos pedagógicos.....	33
Aspectos tecnológicos.....	51
Aspectos disciplinares.....	64
Descripción del recurso educativo digital	67
Nombre del material	68
Temática.....	68
Objetivos del material	69
Objetivo general.....	69
Objetivos específicos.....	69
Contexto institucional.....	70
Descripción de los estudiantes	71
Recursos	72
Modo de aplicación.....	73
Competencias a desarrollar	76
Roles	78
Contenidos	79
Descripción.....	80
Fase introductoria.....	82
Fase uno.....	85
Fase dos.....	85
Fase tres.....	88
Fase cuatro.....	89
Duración	92
Destinatarios.....	93
Créditos	93
Diseño metodológico.....	94
Tipo de investigación según el enfoque.....	94
Tipo de investigación según el alcance	95
Tipo de investigación según el objetivo o la función	96
Diseño de la investigación	97
Población.....	100
Fases de la investigación	101
Consideraciones éticas.....	105
Papel del investigador	108

Obtención y procesamiento de la información	109
Técnicas e instrumentos de investigación	109
Validación de los instrumentos	111
Recolección de los datos.....	112
Métodos de análisis de la información.....	118
Categorías a priori.....	121
Categorías Inductivas o Emergentes.....	122
Resultados o hallazgos	128
Análisis de resultados por categorías.....	134
Didáctica.....	136
Usabilidad.....	154
Participación.....	166
Mediación.....	180
Triangulación	187
Conclusiones y prospectiva.....	195
Conclusiones	195
Prospectiva	201
Referencias	204
Anexo A. Solicitud de autorización para realizar la investigación.....	217
Anexo B. Autorización para realizar la investigación.....	219
Anexo C. Consentimiento informado.....	220
Anexo D. Formato de entrevista.....	222
Anexo E. Cuestionario.....	223
Anexo F. Rejilla de observación	224

Lista de figuras

Figura 1 Diagrama causa - efecto del problema.....	19
Figura 2 Fases para una instrucción efectiva.....	50
Figura 3 Fases que componen el Recurso Educativo.....	67
Figura 4 Vista frontal del paraninfo.....	74
Figura 5 Escenarios para cada fase de aprendizaje.....	75
Figura 6 Vista aérea del RED.....	82
Figura 7 Vista frontal del RED.....	83
Figura 8 Vista interior del paraninfo.....	83
Figura 9 Escenario de la fase uno.....	84
Figura 10 Plano arquitectónico y eléctrico de la vivienda uno.....	86
Figura 11 Escenario tres, casa número dos.....	87
Figura 12 Participante inspeccionando la vivienda número dos.....	88
Figura 13 Plano arquitectónico y eléctrico de la vivienda número dos.....	89
Figura 14 Casa número tres.....	90
Figura 15 Plano de la casa número tres.....	90
Figura 16 Casa número cuatro.....	91
Figura 17 Estudiante adelantando las actividades en el RED.....	91
Figura 18 Plano de la vivienda número cuatro.....	93
Figura 19 Fases de la investigación.....	103
Figura 20 Datos aportados por cada instrumento de investigación.....	129
Figura 21 Aceptación del RED frente a otras alternativas de enseñanza.....	130
Figura 22 Grado de facilidad de uso del RED según los participantes.....	131
Figura 23 Red semántica de categorías.....	133
Figura 24 Diagrama de frecuencia de las categorías.....	135

Lista de tablas

Tabla 1	Resumen descriptivo del recurso.....	81
Tabla 2	Matriz de categorías	126
Tabla 3	Matriz de triangulación categoría didáctica.....	189
Tabla 4	Matriz de triangulación categoría usabilidad.....	190
Tabla 5	Matriz de triangulación categoría participación.....	191
Tabla 6	Matriz de triangulación categoría mediación.....	193

Resumen

La presente investigación se enfocó en establecer las características que debe reunir un objeto virtual modelado en Second Life, para ser usado como elemento mediador en el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades de implementación de instalaciones eléctricas residenciales, mediante la simulación de espacios reales. Se desarrolló un objeto virtual con cuatro viviendas, en el que un grupo de estudiantes puso a prueba conceptos relacionados con la interpretación de planos, el emplazamiento de componentes del sistema eléctrico y el marco legal para las instalaciones eléctricas domiciliarias. El trabajo investigativo, de enfoque cualitativo de tipo exploratorio - descriptivo, se enmarcó en la teoría sociocultural de Vygotsky, el aprendizaje experiencial de Kolb y el modelo instruccional de Merrill, enfatizando estrategias colaborativas. El estudio permitió identificar características que favorecen la mediación del Recurso Educativo Digital (en adelante RED), en el aprendizaje de la interpretación de planos de instalaciones eléctricas residenciales.

Palabras clave. Metaversos, cognitivismo, mediación, colaboración, virtualidad, inmersión, usabilidad, didáctica.

Abstract

The present investigation focused on establishing the characteristics that must meet a virtual object modeling in Second Life, to be used as a mediator in the learning of concepts and the development of skills of implementation of residential electrical installations, through the simulation of real spaces. A virtual object with four houses was developed, in which a group of students tested concepts related with the interpretation of planes, the location of the components of the electrical system and the legal framework for the electrical installations at home. The investigative work, of qualitative approach of exploratory - descriptive type, was framed in the socio-cultural theory of Vygotsky, experiential learning of Kolb and the

instructional model of Merrill, emphasizing collaborative strategies. The study allowed to identify features that favor the mediation of Digital Educational Resource (hereinafter RED), in the learning of the interpretation of planes of residential electrical installations.

Introducción

En el mundo actual, en el que la tecnología prácticamente ha penetrado todos los aspectos de la dinámica cotidiana, no puede soslayarse el impacto que ésta tiene en los procesos educativos a todo nivel. Especialmente porque, involucrar los recursos tecnológicos en el aula sin una intencionalidad debidamente planeada y desconociendo sus inmensas posibilidades de aporte al proceso, puede significar más un obstáculo que una contribución a la calidad de la educación (Díaz-Barriga, 2013).

El vertiginoso avance de las tecnologías y especialmente el de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC), presiona una permanente transformación de las prácticas educativas, para lograr el mayor provecho del potencial mediador que estos recursos ofrecen. Los ambientes de enseñanza y aprendizaje y los procesos de formación se han desplazado de los entornos tradicionales a otros ámbitos, por lo que se hace necesario reformar las estructuras habituales de educación para reorientar los sistemas de enseñanza y aprendizaje, y las interacciones entre profesores y alumnos (Araiza, 2011). Esto además, exige a los docentes la actualización o adquisición de conocimientos en nuevas tecnologías, a fin de que puedan asumir un papel protagónico en la sociedad de la información y del conocimiento (Valdivieso, 2010).

Las TIC aprovechadas en el aula para direccionar el uso y apropiación del conocimiento, mediadas por los docentes, se constituyen en un medio para iniciar transformaciones e innovaciones en la enseñanza y aprendizaje (Afanador, 2013). El empoderamiento de las TIC permite que los usuarios provean e intercambien información, recursos y posibilidades de comunicación e interacción, favoreciendo los aprendizajes.

Adicionalmente, las TIC son facilitadoras de la cohesión entre individuos y grupos, en la medida que aumenta las posibilidades de apoyo e intercambio permanente, sin importar el tiempo y las distancias (Vallejo, 2013).

La investigación se deriva de las dificultades presentes en el proceso de formación técnica en el diseño e implementación de instalaciones eléctricas residenciales, como consecuencia de la carencia de infraestructura apropiada para las prácticas académicas y por la dificultad de acceso a ambientes reales debido a la edad de los aprendices. En este sentido, la simulación de escenarios con el uso de un metaverso se convierte en una alternativa de repuesta a esta problemática.

La incorporación de nuevas herramientas educativas al proceso de formación en el diseño e implementación de instalaciones eléctricas residenciales permitirá enriquecer la labor pedagógica, liberándola de las limitaciones generadas por el hecho de que en su gran mayoría, los estudiantes que hacen parte de los procesos articulados con el SENA son menores de edad, y como tal no están facultados legalmente para asumir tareas que representen riesgo para su integridad. Los recursos educativos soportados en SL pueden salvar esta dificultad por cuanto ellos permiten representar las realidades asociadas a las instalaciones eléctricas, liberadas de todos los peligros que encarnan los sistemas eléctricos reales.

El presente trabajo de investigación está orientado al desarrollo y aplicación de un Recurso Educativo Digital (RED), a la enseñanza de las técnicas de diseño e implementación de instalaciones eléctricas residenciales en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas de la Localidad Cuarta de Bogotá, como alternativa a estrategias que resultan difíciles de aplicar

por las condiciones de infraestructura y a causa de las edades de los estudiantes. Además de salvar inconvenientes de tipo funcional, se busca establecer los aspectos primordiales a tener en cuenta al involucrar los mundos virtuales como elementos facilitadores en la formación técnica de los estudiantes de grado undécimo de la Institución, para favorecer los niveles de aprendizaje.

El interés del estudio es identificar las características que debe reunir el material educativo para servir de mediador en los procesos de aprendizaje de las técnicas de interpretación de planos eléctricos residenciales y las tareas de ubicación de los puntos de servicio y control del sistema, de acuerdo al marco legal vigente. Para ello se desarrolla un escenario virtual en Second Life (SL), en el cual se modelan cuatro viviendas en las que los aprendices pueden desarrollar sus ejercicios de aprendizaje, de una forma similar a como lo harían en un ambiente real. La investigación no busca establecer los efectos del recurso educativo sobre los niveles de aprendizaje de los estudiantes.

El ejercicio investigativo se adelantó bajo el enfoque cualitativo, mediante la modalidad de estudio de caso instrumental, con un alcance exploratorio descriptivo. Adicionalmente, fue un trabajo de carácter aplicado por cuanto no se limitó a la búsqueda de nuevas formas de promover el aprendizaje de las técnicas relacionadas con las instalaciones eléctricas residenciales, sino que se exploraron estrategias para llevarlas a la práctica. Para ello, se eligió una muestra de estudiantes que hicieron parte de un programa de formación técnica en diseño e implementación de instalaciones eléctricas residenciales, es cual se desarrolla por medio de un convenio celebrado entre el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

Inicialmente se aborda la justificación y el análisis del contexto, el planteamiento del problema y los objetivos de la investigación. Seguidamente se desarrolla el marco teórico, el cual discurre a través del enfoque pedagógico, el aprendizaje experiencial y el modelo de diseño instruccional de David Merrill. De igual forma, se plantean en esta sección los aspectos técnicos y disciplinares. La primera parte culmina con el estado del arte, en el cual se revisan algunos trabajos de investigación anteriores, cuyas temáticas son afines al presente ejercicio investigativo.

La segunda parte del informe se centra en la descripción del Recurso Educativo Desarrollado para servir de instrumento central de la investigación. Se presenta su estructura, los contenidos a estudiar y las diferentes fases en que se desarrollan las actividades involucradas, las cuales están organizadas con base en los cinco principios del modelo instruccional de David Merrill. De igual forma, se describen las competencias a desarrollar y se especifican los tiempos requeridos para cada una de las etapas de aplicación.

Posteriormente se presenta el diseño metodológico en el cual se especifica el tipo de investigación según el enfoque, el alcance y la función. Se describe la población para la cual se concibió el recurso educativo y se presentan las fases de la investigación, las consideraciones éticas y el rol del investigador. A continuación se presentan las estrategias de recolección y procesamiento de la información, se especifican los instrumentos de investigación utilizados para la obtención de los datos y se exponen los métodos de análisis de la información y las categorías resultantes.

La última parte del informe se enfoca en el análisis de los resultados, en donde se hace una descripción pormenorizada de los hallazgos y se contrastan con el marco teórico asumido

como referente conceptual para abordar el problema investigado. En este proceso se confrontan las fuentes e instrumentos de investigación empleados, para establecer el nivel de convergencia de los resultados y fortalecer su validez, a través de un ejercicio de triangulación de datos. Finalmente, se presentan las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos.

Desde el punto de vista pedagógico, la investigación se delimita dentro de la teoría de Vygotsky, cuyo dominio relacionado con el enfoque de la evolución sociocultural se centra en la mediación de las herramientas o artefactos culturales, de los cuales hacen parte los mundos virtuales y todos los recursos asociados a estos entornos. En este sentido, el modelo sociocultural brinda importantes elementos conceptuales para establecer las características pedagógicas que influyen en la capacidad mediadora de un RED. De igual manera, se toman como base referencial el modelo aprendizaje experiencial de David Kolb y el modelo de diseño instruccional de David Merrill.

Justificación y análisis del contexto

El Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, escenario del presente trabajo investigativo, se encuentra ubicado en la Localidad Cuarta San Cristóbal, en la ciudad de Bogotá. Es una Institución de carácter mixto. Cuenta con tres Sedes, en las cuales se atiende a 2697 estudiantes en dos jornadas, desde preescolar a grado 11°.

En la sede A, la mayor de todas, funciona el bachillerato, incluida la media técnica. Los estudiantes del colegio, en su gran mayoría pertenecen a familias de estrato 2 y 3, y en menor número al estrato 1. La labor investigativa se enfoca en estudiantes de media técnica, nivel del cual hacen parte tanto hombres como mujeres, cuyas edades oscilan entre los 14 y 19 años.

La Institución en su oferta educativa a la comunidad incluye tres programas articulados con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, entre los cuales se encuentra el programa de Técnico en Instalaciones Eléctricas Residenciales. Como parte del convenio de articulación, el programa debe desarrollarse bajo planteamientos enmarcados dentro de la filosofía formativa del SENA, la cual enfatiza el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo y la formación a través de la práctica.

En este contexto, el presente proyecto cobra importancia por cuanto se enfoca en estudiar los efectos de incorporar nuevas herramientas tecnológicas centradas en los mundos virtuales a las prácticas de enseñanza en el nivel de formación técnica en diseño e implementación de instalaciones eléctricas residenciales. La integración de los metaversos al campo de formación en el que se aborda la investigación supone una estrategia innovadora en la medida en que, aun cuando estos recursos han penetrado ampliamente en el panorama educativo, en el área específica de las instalaciones eléctricas residenciales no se encuentran

registros de experiencias que muestren los frutos de emplear este tipo elementos tecnológicos.

Por otra parte, dado que la población estudiantil a la que se orienta el programa técnico se encuentra en una etapa en la que suelen estar familiarizados con el uso de las TIC, y buena parte de ellos son entusiastas de los juegos virtuales, el uso de entornos virtuales como elemento mediador en las prácticas formativas, supone una motivación adicional para los estudiantes hacia el aprendizaje.

Los objetos virtuales como mediadores del aprendizaje facilitan comprensión por parte de los estudiantes, al poder plasmar los conceptos teóricos abordados en entornos simulados muy similares a los reales (González, Marchueta y Vilche, 2013, pág. 1).

En este orden de ideas, resulta útil examinar cómo las prácticas simuladas aportan a la formación para el trabajo, dado que uno de los factores formativos más relevantes en cualquier proceso de enseñanza, pero especialmente en un proceso de enseñanza técnica, es la práctica, ya que por medio de ella el estudiante tiene la oportunidad de experimentar de primera mano la validez de los conceptos que intenta asimilar y a su vez desarrollar competencias y habilidades que le servirán posteriormente en su desempeño profesional (Anderson y Elloumni, 2004).

La política que promueve el SENA en este sentido, es que al menos, durante parte del proceso formativo las experiencias se desarrollen en ambientes reales o similares a éstos a fin de garantizar que el aprendiz logre desarrollar las competencias requeridas para ser un profesional diligente en el ejercicio de su labor.

Atendiendo a los lineamientos de la filosofía formativa propuesta por el SENA, la presente investigación es una oportunidad para establecer las características que debe tener un recurso virtual orientado a la formación técnica de instalaciones eléctricas, y en qué medida

mediante la simulación de escenarios residenciales en el entorno de Second Life se fortalece el aprendizaje continuo, las prácticas colaborativas y se refuerza el interés por el estudio, aprovechando las diversas posibilidades de retar la creatividad del estudiante que ofrece esta plataforma virtual. (Checa y Joyanes, L., 2011, p. 10).

Los mundos virtuales brindan un entorno 3D en el que se pueden desarrollar simulaciones de alto realismo. De igual forma, los escenarios virtuales permiten superar problemas de espacio, de tiempos y de infraestructura, aportando flexibilidad a los procesos de enseñanza (González et al., 2013). Por tal razón, vale la pena abordar esfuerzos encaminados a incorporarlos como mediadores del aprendizaje para facilitar la comprensión conceptual por parte de los estudiantes, mediante la posibilidad de plasmar los conceptos teóricos abordados en entornos simulados similares a los reales.

Si se tiene en cuenta que el escenario de la investigación es un colegio distrital en donde la optimización de los recursos y el aprovechamiento de las nuevas tecnologías es fundamental para lograr una mejora en la cobertura dentro de la comunidad educativa, los recursos virtuales resultan una alternativa que permite obviar la escasez de escenarios adecuados, de insumos y equipos cuya adquisición en físico resulta significativamente más onerosa.

La posibilidad de vivenciar tareas de implementación de instalaciones eléctricas sin enfrentar los riesgos inherentes a este tipo de prácticas supone una ventaja adicional en la medida en que los estudiantes, que en su gran mayoría son menores de edad, pueden enfrentar sus labores de aprendizaje sin el temor de sufrir algún accidente o dañar los materiales o afectar el inmueble que se está electrificando (González et al., 2013, p. 3). Además les permite practicar las veces necesarias para dominar las competencias abordadas con lo cual podrán afrontar las futuras situaciones reales con mayor propiedad.

Planteamiento del problema

Formulación del Problema

La investigación parte de las dificultades que se enfrentan en el proceso de formación técnica en Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas Residenciales, específicamente en lo relacionado con la aplicación práctica de los conceptos abordados en el programa, por la carencia de escenarios apropiados para tal fin.

El aprendizaje y la aplicación de las técnicas de diseño y construcción de instalaciones eléctricas residenciales se convierte para los estudiantes en un proceso difícil por la manera abstracta en que deben abordarlo, debido a la imposibilidad de acceder a espacios adecuados para el desarrollo de prácticas que le permitan vivenciar los conceptos aprendidos.

Adicionalmente se debe considerar que debido a que los estudiantes son menores de edad no es posible encontrar apoyo en el sector de la construcción para que puedan foguearse en escenarios reales. La mayoría de los estudiantes que acceden al programa están en edades que oscilan entre los 14 y los 16 años, lo que les dificulta encontrar espacios en el sector de la construcción donde realizar sus pasantías ya que su minoría de edad supone un problema frente a la legislación colombiana la cual es muy clara en este aspecto.

La Ley 1098 de 2006, Código de la Infancia y la Adolescencia, en su Artículo 117 contempla lo siguiente:

Prohibición de realizar trabajos peligrosos y nocivos. Ninguna persona menor de 18 años podrá ser empleada o realizar trabajos que impliquen peligro o que sean nocivos para su salud e integridad física o psicológica o los considerados como peores formas de trabajo infantil. El Ministerio de la Protección Social en colaboración con el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, establecerán la

clasificación de dichas actividades de acuerdo al nivel de peligro y nocividad que impliquen para los adolescentes autorizados para trabajar y la publicarán cada dos años periódicamente en distintos medios de comunicación.

A su vez, la reglamentación de la que habla el Artículo anteriormente citado, que fue establecida mediante Resolución 1677 de mayo 16 de 2008, en su Artículo Segundo, Numeral 5, expresa lo siguiente:

Ningún niño, niña o adolescente menor de 18 años de edad, podrá trabajar en las actividades que a continuación se relacionan... Trabajadores y operarios en los procesos de transformación, producción, manipulación, distribución, transporte en los servicios de electricidad, agua y gas y en todas las demás operaciones y/o procesos similares.

Bajo la anterior normativa los empresarios del sector eléctrico y de la construcción se abstienen de brindar acceso a los menores de edad a sus espacios laborales por el consecuente inconveniente legal que ello acarrea.

Por su parte, el Colegio no cuenta con los recursos suficientes para implementar ambientes de práctica debidamente desarrollados y equipados para simular entornos reales.

La imposibilidad de adelantar prácticas en entornos reales priva a los estudiantes de adquirir la experiencia necesaria para desempeñarse de manera autónoma y competente en las tareas para las que se están formando, por lo que difícilmente podrán adelantar las etapas iniciales de su profesión de manera independiente.

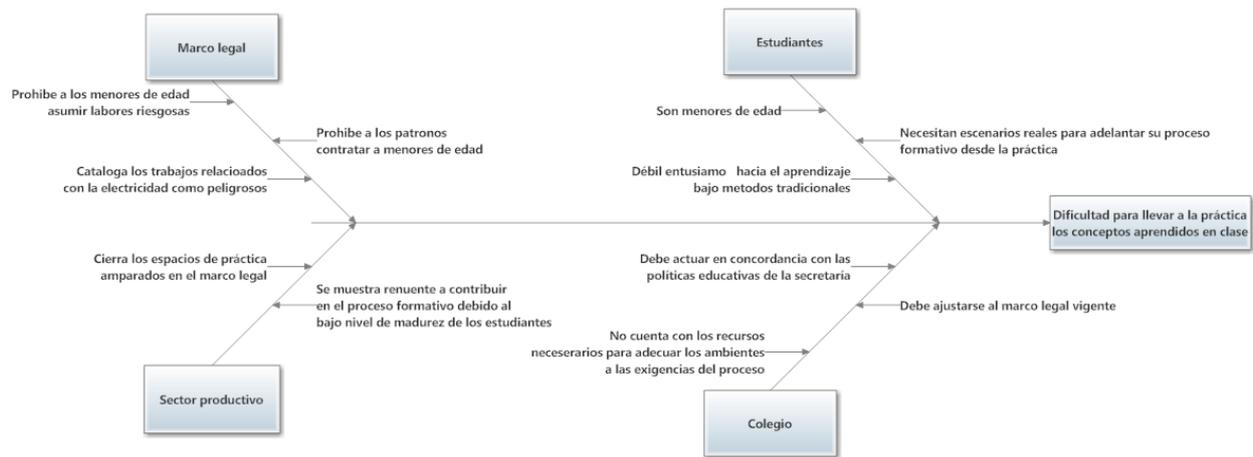


Figura 1. Diagrama causa - efecto del problema. La dificultad para abordar los aprendizajes de las técnicas de instalaciones eléctricas residenciales parte de cuatro fuentes principales. Cada una aporta aspectos que no son fácilmente superables por los actores del proceso de formación, dado que su connotación va más allá del contexto y los alcances de la institución en la que se desarrolla.

Pregunta de investigación

“¿Qué características debe tener un Recurso Educativo Digital basado en metaverso, para promover la interpretación de planos de instalaciones eléctricas, con base en la simulación de sistemas residenciales reales en entornos virtuales?”.

Objetivos

Objetivo general

Identificar las características de un Recurso Educativo Digital basado en metaverso que permita promover la interpretación de planos de instalaciones eléctricas, con base en la simulación de sistemas residenciales reales en entornos virtuales.

Objetivos específicos

- Diseñar e implementar un RED enfocado al aprendizaje de la interpretación de planos eléctricos de viviendas.
- Identificar los elementos del RED que facilitan los procesos de aprendizaje en los estudiantes.
- Describir la forma en que los estudiantes realizan la interpretación de planos dentro del RED.
- Analizar la forma en que el RED fomenta el desarrollo de la habilidad de interpretación de planos eléctricos.

Estado del arte

El uso de mundos virtuales en la educación ha ganado amplio espacio en los últimos años por la flexibilidad que brindan en el modelamiento de escenarios y procesos que permiten recrear de manera realista procesos del mundo concreto. Eso supone una serie de ventajas, entre las cuales se encuentra la posibilidad de ir más allá de lo permitido en los escenarios reales, de explorar opciones no fácilmente desarrollables en la realidad, de ampliar coberturas, eliminar dificultades como el espacio, disponibilidad de tiempo y recursos, ritmos de aprendizaje diferenciados, entre otros.

Prácticamente, cualquier área de la enseñanza puede beneficiarse de las posibilidades que brindan los escenarios virtuales (Díaz Barriga, 2007). De hecho existen numerosas experiencias en diferentes áreas relacionadas con la salud, la psicología, el turismo, la arquitectura, procesos relacionados con la educación como formación de profesores, desarrollo de habilidades comunicativas, aprendizaje colaborativo, estilos de aprendizaje, ecología y manejo del medio ambiente. De igual forma, se ha hecho uso de este tipo de recursos en la enseñanza de las ciencias jurídicas, las artes, el aprendizaje de idiomas y en el desarrollo de programas para el manejo de conflictos en los establecimientos educativos.

Lo anterior evidencia que el panorama es amplio a la hora de abordar un análisis de la realidad actual de los metaversos en la educación. Por esta razón, el presente apartado se centra en analizar el estado del arte en relación con el uso específico del metaverso SL en la educación a nivel nacional e internacional, así como el uso de mundos virtuales en la enseñanza de aspectos relacionados con los sistemas de energía eléctrica.

Ahondar en el conocimiento de los metaversos y su aplicación a la educación es de vital importancia como forma de entender sus posibilidades mediadoras en los procesos de enseñanza aprendizaje y la medida en que contribuyen a su fortalecimiento. De igual forma, se tienen en cuenta experiencias que no hacen parte propiamente del campo del metaverso, aun cuando se fundamentan en la virtualidad, debido al aporte en diversos aspectos esenciales para la investigación.

En tal sentido, se ha realizado una búsqueda de evidencias sobre estudios relacionados, a manera de análisis documental de contenido, en tanto que se ha puesto el interés en el análisis y la descripción de los aspectos intrínsecos de los documentos (Guimarães & Moraes, 2007, p.2), con miras a encontrar directrices sobre la metodología empleada, formulación del problema, recolección, evaluación, análisis e interpretación de datos (Randolph, 2009, p.4), así como el desarrollo e implementación del recurso de aprendizaje, a fin de identificar aspectos que pudiesen dar lineamientos apropiados para el diseño, desarrollo e implementación en el que se soporta la investigación.

El proceso de rastreo se inicia a partir de la definición de las palabras clave o frases con base en las cuales se filtraron las fuentes a las que se acudió. Estos términos orientaron la búsqueda tanto en español como en inglés, por cuanto el ámbito no se restringió solo al contexto nacional con el objeto de lograr mayores resultados. Los descriptores empleados para la búsqueda fueron los siguientes:

"metaversos", "metaversos + electricidad", "metaversos y electricidad", "mundos virtuales", "mundos virtuales + electricidad", "Second Life", "Second Life + electricidad", "Second Life y electricidad", "prácticas simuladas", "metaversos aplicados a la enseñanza de la electricidad", "Enseñanza de la electricidad con Second Life", "metaverses", "metaverses

+ electricity", "metaverses and electricity", "virtual worlds", "virtual worlds + electricity", "Second Life + electricity", "Second Life and electricity", "simulated practice", " metaverses applied to the teaching of electricity " y "Teaching electricity with Second Life".

Como canales de búsqueda se acudió a la base de datos de la Universidad de La Sabana relacionada con tesis de grado, además de las siguientes bases de datos académicas: ProQuest, Scopus, ScienceDirect, Dialnet y Academic Search Premier. Se hizo un examen exhaustivo de las investigaciones previas realizadas en el área para establecer con certeza la estructura que debe adoptar la presente investigación, (Randolph, 2009), lo cual permite acopiar un mayor conocimiento sobre el avance realizado por la comunidad científica, posibilita la identificación de las fortalezas y debilidades de los estudios existentes y sus implicaciones (Boote & Beile, 2005) y disminuye el riesgo de inconvenientes posteriores en el desarrollo del proceso investigativo (Mullins & Kiley, 2002).

No se encontraron evidencias sobre experiencias de aplicación de SL a la enseñanza de las técnicas de implementación de instalaciones eléctricas en el contexto nacional; a nivel de la Universidad de La Sabana, se encontró una tesis enfocada en el uso de los metaversos como alternativa de generación de condiciones clave en la construcción de ambientes personales de aprendizaje y un artículo de investigación sobre el uso de Second Life como un elemento de apoyo para el aprendizaje de temas relacionados con la electrónica, el cual se abordará más adelante.

En el ámbito internacional, los hallazgos de experiencias sobre mundos virtuales aplicados a la formación relacionada con instalaciones eléctricas son más numerosos, aunque la mayoría de ellos se enfoca al estudio de las subestaciones de transformación de potencia, de equipos de transformación y de los sistemas de transmisión, pero ninguno al tema de las

instalaciones domiciliarias. Sin embargo, a continuación se presentará una revisión detallada de aquellos en los cuales se han encontrado aportes dignos de tener en cuenta para la labor que se adelanta.

En el año 2014, Aydogan, Ata, Ozen y Aras, abordaron el problema de capacitar personal para el mantenimiento de transformadores de potencia. Estos dispositivos son parte fundamental de los sistemas eléctricos y garantizar su perfecto funcionamiento requiere de personas debidamente capacitadas. Sin embargo, el proceso de formación en competencias para su mantenimiento supone grandes dificultades por el riesgo que representan estos aparatos en funcionamiento, además de la imposibilidad de acceder a sus componentes internos en estas circunstancias para estudiarlos detalladamente. Por otra parte, no es sencillo disponer de estos elementos en espacios de formación por su alto costo, lo que a su vez eleva considerablemente el importe de los programas formativos.

Para abordar esta problemática, los investigadores diseñaron un prototipo de transformador en Second Life, incluyendo los detalles de su estructura interna e implementaron aspectos de interactividad que reflejasen las características de comportamiento del tipo de máquina real que estaban modelando. Con base en este recurso, desarrollaron un estudio comparativo de tipo cuantitativo, para el cual conformaron dos grupos de estudiantes con cinco integrantes cada uno; un grupo de control al cual se le impartió la formación de manera convencional y un grupo experimental, el cual se capacitó empleando el objeto virtual.

Como instrumentos de recolección de datos aplicaron test previos y posteriores al experimento. Para ello utilizaron la prueba U de Mann-Whitney o prueba de suma de rangos Wilcoxon, instrumento no paramétrico apropiado cuando se usan dos muestras

independientes, como en este caso. Los datos obtenidos fueron analizados empleando el paquete de software SPSS 19, herramienta informática de análisis estadístico muy usada en las ciencias sociales. Tanto el grupo de control como el experimental alcanzaron mejoras significativas como consecuencia de la formación recibida. Sin embargo, los resultados obtenidos sugieren que la formación dada a través de SL es más eficaz que la formación impartida a través del método convencional para aumentar el rendimiento de los estudiantes (Aydogan et al., 2014).

En el año 2011 se adelantó un estudio por Aydogan, H., Karakas, E., Aras, F., & Ozudogru, F., dirigido a aprovechar el potencial de los ambientes virtuales 3D, especialmente en la enseñanza a distancia pero no limitado a ésta. Dicho estudio se centró específicamente en la producción de energías renovables y la infraestructura involucrada en el proceso. El trabajo se concibió como un medio de enseñanza para ayudar a los estudiantes a comprender el funcionamiento básico de todo un sistema de aprovechamiento de las corrientes aire para producir energía eléctrica. El interés se orientó hacia el aumento de la interactividad entre docentes y estudiantes, y entre los estudiantes entre sí, al igual que en la mejora de la motivación por el aprendizaje.

La investigación tomó como base el diseño de un aula de clase virtual en SL para el programa de Electricidad de la Universidad de Usak en Usak Turkia. Las clases podían tomarse bajo la orientación de un profesor o de manera autónoma y podía hacerse uso de herramientas como el chat por voz, presentaciones y videos entre otros recursos que ofrecen los mundos virtuales 3D. El estudio se hizo en términos de costos educativos, y con respecto a las ventajas y desventajas tanto para los estudiantes como para el profesor.

Este estudio se llevó a cabo en el semestre de otoño del año académico 2010-2011 en Universidad Usak en el Departamento de Electricidad y Energía para el curso de producción, transmisión y distribución de energía eléctrica. El avance de los estudiantes se evaluó a través de exámenes escritos practicados a mitad del período, finalizando y una vez terminado el curso, mediante la comparación de las calificaciones generales de 4 estudiantes formados mediante SL con las de otros 30 estudiantes de la clase que fueron educados en un aula convencional.

El informe presenta los detalles de la investigación, se centra en pormenorizar el diseño del aula virtual, el proceso instruccional desarrollado y los aspectos de aprendizaje a fortalecer mediante el recurso educativo implementado. No menciona la herramienta ni el procedimiento empleado para el análisis de los datos, pero se infiere que la investigación involucra aspectos tanto cuantitativos como cualitativos, pues aunque enfatiza en el análisis de las cifras y basa las conclusiones a partir de ellas, se practicaron entrevistas semi-estructuradas a los 4 participantes formados mediante SL para captar sus reacciones frente a esta herramienta, con lo cual se refuerzan los resultados.

Al finalizar el estudio, los resultados mostraron mejores cifras para los estudiantes capacitados mediante SL, frente a los instruidos de forma convencional. Adicionalmente, los miembros del grupo experimental, manifestaron al final sentirse mayormente motivados, esencialmente porque SL es un medio que facilita la automotivación, incrementa las posibilidades de interacción y colaboración con los pares (Aydogan et al. 20011).

La publicación finaliza enumerando las ventajas y desventajas que conlleva el uso de Second Life en la enseñanza y ofrece una serie de recomendaciones a educadores interesados

en implementar sistemas de formación similares. En este sentido supone un gran referente dado que la presente investigación se orienta en la misma dirección.

En una línea similar al del anterior, se encontró un trabajo realizado en la Universidad de La Sabana, ubicada en la ciudad de Chía Colombia, efectuado en el año 2010, el cual se encausó en establecer en qué medida Second Life fortalecía los procesos de aprendizaje de temas relacionados con electrónica en estudiantes de pregrado en ingeniería. La investigación se desarrolló con base en la siguiente pregunta: “Is Second Life an attractive tool for students, does it increment motivation, promote participation and facilitate learning processes in electronic related subjects in Engineering degrees?” (Beltrán, Gutiérrez & Garzón 2012).

Con el propósito de encontrar alternativas metodológicas más activas y motivadoras para los estudiantes, lograr una mejor promoción de las habilidades de análisis e investigación para hacer del alumno un agente más participativo y facilitar determinados procesos de aprendizaje, los autores acudieron a Second Life como complemento a los métodos tradicionales de enseñanza. Para lograr este propósito, adelantaron un estudio comparado con un grupo experimental al cual se le enseñaron conceptos de electrónica con la mediación del metaverso, frente a otro grupo que fue orientado en los mismos temas mediante métodos tradicionales.

Se llevó a cabo un estudio de caso educativo, cuyo propósito fue identificar el potencial pedagógico y las restricciones inherentes al uso de SL en la enseñanza (Beltrán, Gutiérrez & Garzón 2012). En la recolección y análisis de los datos emplearon técnicas tanto cuantitativas como cualitativas con instrumentos como la entrevista no estructurada y la

aplicación de evaluaciones. A juicio de los investigadores, el empleo de una metodología mixta les permitía alcanzar mejores resultados.

En la investigación se concluye que Second Life aporta ventajas significativas al proceso de enseñanza aprendizaje, pero en definitiva no sustituye a la formación presencial. El mundo virtual tiene un papel importante como facilitador pero no es determinante en los resultados académicos, los estudiantes involucrados en el análisis lo valoran como un recurso complementario que potencia la motivación y facilita el proceso pero, no sustituye los métodos convencionales.

Si bien los entornos virtuales no pueden sustituir el mundo real, posibilitan superar limitaciones surgidas en la realidad, en la medida en que facilitan el acondicionamiento de los requerimientos necesarios para un determinado fin educativo. El mayor o menor éxito del proceso depende de la capacidad de explotar su potencial mediador en beneficio de los estudiantes.

También en el año 2010 se adelantó un estudio en la Facultad de Ciencias de la Shahid Rajaei Teacher Training University, en Tehran Iran, por parte de Mohammad Reza Farrokhnia y Ayoub Esmailpour, quienes se enfocaron en analizar el impacto de las prácticas simuladas en el aprendizaje de los conceptos inherentes a los circuitos eléctricos de corriente directa. Para ello acudieron a una herramienta virtual no inmersiva, la cual tomó como base un software especializado para la simulación de circuitos. El estudio se desarrolló durante un semestre, con estudiantes de pregrado de un curso de laboratorio de electricidad.

Se adelantó una investigación de tipo cuantitativo con 100 estudiantes distribuidos en tres grupos experimentales; un grupo de 30 estudiantes, el cual recibió la formación en un ambiente real, un segundo grupo conformado por 35 estudiantes capacitados en el entorno virtual y un tercer grupo que desarrolló el proceso mediante ambas metodologías.

En la recolección de los datos se emplearon test previos, durante y al finalizar la capacitación. Los datos fueron examinados mediante el análisis de varianza (ANOVA) unidireccional de muestras independientes. Los resultados arrojaron diferencias considerables en los aprendizajes logrados por los miembros del grupo formado de manera integral, frente a los que se capacitaron haciendo uso de la metodología tradicional. No obstante, las diferencias respecto del grupo instruido de forma virtual no fueron significativas.

Si bien este trabajo no está basado en el uso de los metaversos, constituye un referente interesante por cuanto refleja elementos del diseño de la investigación y el tratamiento de la información, dignos de tener en cuenta al momento de asumir un reto investigativo sobre la enseñanza de la electricidad con la ayuda de entornos virtuales. Por otra parte, en consonancia con la experiencia anteriormente revisada, muestra que los entornos virtuales son de gran apoyo para la educación, pero los resultados más efectivos se dan cuando se logran conjugar con los ambientes reales.

Por otra parte, la virtualidad no siempre es bien aceptada en el campo de la investigación; para algunos investigadores ésta puede aportar seguridad, portabilidad, buena relación costo eficiencia, minimización de errores, flexibilización de las dimensiones de espacio y tiempo, y flexibilidad, dinamismo y rapidez en el tratamiento de los datos (Triona & Klahr 2003). Sin embargo, otros estudiosos consideran útil su uso solo en casos

excepcionales, cuando se presentan limitaciones de diverso tipo, cuando el riesgo en escenarios reales es elevado, excesiva complejidad y considerables limitaciones de tiempo (Kirschner & Huisman 1998).

Existen experiencias adicionales de modelos virtuales aplicados a la formación técnica en aspectos vinculados a la electricidad, la mayoría de ellos centrados en el campo de las subestaciones de transformación y líneas de transmisión, lo cual se explica en el hecho de que adecuar un ambiente de aprendizaje real para tales fines resulta elevadamente costoso. Por otra parte, desarrollar programas de capacitación en sistemas en funcionamiento resulta altamente riesgoso dados los altos niveles de voltaje presentes en estos escenarios.

Aunque estas experiencias están enfocadas en la formación propiamente técnica, carecen de un estudio de impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes; se enfocan simplemente al análisis del diseño y las funcionalidades de los recursos desarrollados, el proceso instruccional involucrado, los potenciales beneficios aportados a los aprendices, pero carecen del respaldo de un proceso investigativo. No obstante, aportan elementos importantes en el diseño de los recursos virtuales, los aspectos instruccionales a involucrar y la interactividad que deben tener los objetos virtuales pensados para la enseñanza de conceptos técnicos inherentes a los sistemas eléctricos. Entre los mencionados trabajos pueden citarse:

El trabajo de Alexandros Papadimitriou, “A Scenario-Based Learning of Electrical Circuits”, efectuado en el año 2012, muestra aspectos interesantes que debe reunir un ambiente para la enseñanza de la electricidad. Así mismo, la publicación de Tulio Sulbaran y Mohd Fairuz Shiratuddin en 2006. A Proposed Framework for a Virtual Reality Training

Tool for Design and Installation of Electrical Systems, en la cual se detallan aspectos de diseño e interactividad que debe tener un recurso para la enseñanza de la electricidad.

Por su parte, Tiago Martinuzzi Buriol, Matheus Rozendo¹, Klaus de Geus, Sérgio Scheer, Carlos Felsky, presentaron en 2009 los detalles de su trabajo A virtual reality training platform for live line maintenance of power distribution networks. En el describen el diseño de modelos y el desarrollo de un entorno virtual para actividades de capacitación en mantenimiento de líneas vivas, utilizando técnicas de realidad virtual en combinación con tecnologías innovadoras para interfaces hombre-computador. Destaca el establecimiento de un nuevo método de entrenamiento basado en un entorno virtual para mejorar los procesos formativos en el contexto, así como la participación de estudiantes y su seguridad.

En España, G. Romero, J. Maroto, J. Félez, J.M. Cabanellas, M.L. Martínez, A. Carretero, efectuaron en 2008 el trabajo Virtual reality applied to a full simulator of electrical sub-stations, en la Universidad Politécnica de Madrid. En Estados [Unidos de Norteamérica](#), Dong Zhao, Jason Lucas, Walid Thabet, realizaron en 2009 el trabajo Using Virtual Environments to Support Electrical Safety Awareness in Construction. En China se desarrollaron tres experiencias; la de Meng Fanqi, Kan Yunqi implementada en 2010 denominada [An improved](#) virtual reality engine for substation simulation; la de Guangwei Yan, Yanfang Wang, Jizhou Zhao en 2012 titulada The Research and Implementation of Three-dimensional Accident Simulation System in Substation; y finalmente, la de Feng Gao, Xiue Zhang, Lianzheng Zhao, publicada en 2014 bajo el título The Research and Development of Integrated Operation-Maintenance Simulation Training System.

Los cinco trabajos mencionados anteriormente, están relacionados con la capacitación en el manejo y mantenimiento de subestaciones eléctricas y el estudio de la importancia de la seguridad en las construcciones eléctricas. Aun cuando ninguno de los citados trabajos desarrolla una labor investigativa, son un buen referente en los aspectos de análisis de requerimientos, diseño, desarrollo e implementación del material educativo.

Si bien la revisión de los antecedentes indica que aún es reducida la aplicación de SL a la enseñanza de las técnicas de diseño e implementación de instalaciones eléctricas e inexistentes en el caso particular de las instalaciones eléctricas domiciliarias, las experiencias consultadas sirven de base para definir el enfoque metodológico a adoptar, así como el tipo de investigación a desarrollar. Entre los trabajos revisados se encontraron estudios tanto cuantitativos como cualitativos. En estos últimos se evidencia que las investigaciones cualitativas son válidas, aun cuando el objeto de estudio sean los aprendizajes en áreas técnicas.

Marco teórico referencial

Marco conceptual

En esta sección se revisan los principales referentes conceptuales sobre los que se sustenta la investigación, en los aspectos educativo, tecnológico y disciplinar. Se analizan en detalle los postulados pedagógicos, que de acuerdo con los objetivos de la investigación, resultan más apropiados para orientar el diseño, el desarrollo y la implementación del recurso educativo digital proyectado como elemento central de la misma.

Por otra parte, se hace un recorrido alrededor de las principales incidencias de la tecnología en los procesos educativos, poniendo especial énfasis en la descripción de los MUVES y metaversos, sus características generales, sus fortalezas y debilidades en el ámbito educativo, tomando como referencia la plataforma virtual Second Life, sobre la cual se implementa el RED en el que se basa la presente investigación.

Finalmente, en el factor disciplinar se revisan aspectos de la interpretación e implementación de planos eléctricos residenciales, concretamente en lo referente a la correspondencia entre esquema y montaje físico de los puntos de servicio de la instalación así como la normatividad que los regula.

Aspectos pedagógicos.

El ejercicio de establecer un marco pedagógico bien definido no es sencillo por cuanto en el campo de las teorías del aprendizaje existen numerosos enfoques que parten de bases teóricas comunes y si bien, adoptan supuestos generales y principios diferentes, es común encontrar traslapes entre ellos (Schunk, 2012). Por otra parte, no existe acuerdo entre los estudiosos de las teorías pedagógicas acerca de la clasificación de las diferentes corrientes o

paradigmas que se ocupan del aprendizaje. Las diversas taxonomías sobre esta temática dependen generalmente del campo formativo de quienes abordan estos asuntos.

No obstante, lo anterior no impide que se pueda adoptar un enfoque central sin perjuicio de que en ocasiones se acuda a otros planteamientos afines y que puedan resultar orientadores para los propósitos perseguidos. Para ello, se toma como punto de partida el concepto de aprendizaje entendido como “un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (Schunk, 2012, p.3).

Los tres aspectos centrales de la idea anterior, es decir, que el aprendizaje supone un cambio, que permanece en el tiempo y que se da a través de la experiencia, están en consonancia con los postulados teóricos del cognitivismo los cuales plantean “cambios en la cognición de los aprendices (sus pensamientos, creencias, habilidades y aspectos similares)” (Schunk, 2012, p.3).

Dado que el cognitivismo constituye una concepción pedagógica bastante amplia, dentro de la cual encajan numerosos enfoques y corrientes, cabe precisar que el eje orientador será el enfoque sociocultural de Vygotsky, el cual hace parte de una corriente constructivista de corte dialéctico o social (González, 2012).

La adopción de una óptica constructivista se fundamenta en que es importante para la formación técnica, asignarle al estudiante un papel protagónico en el desarrollo de su aprendizaje; “un supuesto fundamental del constructivismo es que las personas son aprendices activos y desarrollan el conocimiento por sí mismas” (Geary, 1995).

Adicionalmente, esta es la orientación adoptada por la institución educativa en la que se

desarrolla la investigación. Además, “debemos apuntar que una ventaja del constructivismo es su carácter holístico es decir integrador, global, general. El constructivismo hace suyo lo mejor del conductismo, del humanismo, del cognitivismo, del sociocultural” (Ferreiro, 2005, p.9).

El constructivismo es aún un referente muy amplio y no se considera necesario para el interés del presente trabajo investigativo hacer una disertación alrededor de las diferentes tendencias que nutren su cuerpo teórico. Por tal razón, en lo que sigue de este apartado se tratarán los aspectos fundamentales del enfoque sociocultural de Vygotsky que como ya se anotó, son la base referencial de la investigación.

La teoría de Vygotsky se fundamenta en el aprendizaje sociocultural de cada individuo, con lo cual, el medio en que se desarrolla la persona se constituye en un factor central de su progreso cognitivo. El entorno social provee al individuo de los elementos facilitadores de su desarrollo y aprendizaje (Schunk, 2012). De igual forma, proporciona las herramientas que propician el desarrollo de la inteligencia (González, 2012). En fin, el contexto social moldea las creencias y experiencias, con base en las cuales se produce el conocimiento del individuo (Cobb y Bowers, 1999).

Vygotsky concibe el desarrollo como un proceso de interiorización o apropiación de las herramientas y símbolos de la cultura que rodea a la persona, elementos que han evolucionado a través de la historia. No obstante, “el proceso de apropiación se produce a través de la mediación de otros, y al mismo tiempo depende de las características individuales, tales como las experiencias previas, la motivación, etc.” (Scrimsher & Tudge, 2003, p.3).

La cultura puede entenderse como “un producto de la vida social y de la actividad social del ser humano” (Vygotsky, 1931, p. 103). Las acciones sociales del sujeto han de ser significativas para que ejerzan una influencia importante en la conciencia humana (Tudge y Winterhoff, 1993). Es en la interacción con las personas del entorno, en procesos de colaboración, en grupos de aprendizaje, en la relación docente estudiante, entre otras formas, donde se estimula el desarrollo y se favorece el crecimiento cognoscitivo. No obstante, para Vygotsky las interacciones no son útiles simplemente porque brindan acceso a la información, como se considera de forma tradicional, sino porque facilitan a los individuos la transformación de “sus experiencias con base en su conocimiento y características, así como reorganizar sus estructuras mentales” (Schunk, 2012, p.242).

El conocimiento no es un elemento que fluye entre sujetos mecánicamente, éste se construye al interior de cada individuo por medio de acciones y habilidades inducidas en el intercambio social. Como sostiene (Vygotsky, 1934) “los conceptos —los significados de las palabras— se desarrollan; los conceptos científicos también se desarrollan y no se asimilan ya acabados” (p. 103). En este sentido, el desarrollo intelectual del ser no es entendible aislado del entorno social en el que se encuentra inmerso el individuo. Las funciones psicológicas de orden superior se desarrollan en primer lugar en el plano social y luego en el nivel individual (Vygotsky, 1934).

Es fundamental para quienes orientan procesos de aprendizaje tener claro que el rol principal lo debe asumir el estudiante, al cual se le debe orientar para que con ayuda de los diferentes recursos que el medio le ofrece encuentre el camino hacia la estructuración de sus propios significados. La tarea docente no se reduce a la simple transmisión de contenidos

aislados de todo contexto; si así sucede, será una labor estéril e infructuosa como lo expresa el mismo Vygotsky (1934):

El maestro que trate de seguir ese camino por lo general no conseguirá más que una asimilación irreflexiva de palabras, un simple verbalismo, que simula e imita los correspondientes conceptos en el niño, pero que de hecho encubre un vacío. En tales casos, el niño no adquiere conceptos, sino palabras, asimila más con la memoria que con el pensamiento y se manifiesta impotente ante todo intento de emplear con sentido los conocimientos asimilados (p. 105).

El acto educativo debe propiciar condiciones, momentos y experiencias significativas que faciliten el aprendizaje. Para lograrlo, se debe acudir a estrategias como la observación, la exploración, la búsqueda, la investigación y la solución de problemas de forma colaborativa a través de las cuales se pueden alcanzar logros importantes en la construcción del conocimiento (Vygotsky, 1934).

El concepto de construcción del conocimiento tiene muchos matices según el enfoque constructivista que lo desarrolle. Desde la mirada del enfoque sociocultural no es una creación purista en el sentido de que el proceso constructivo parta de un estado cero, si no que hace referencia a la forma particular en que cada individuo apropia la información proveída por su entorno cultural. Sin embargo, este proceso también es un acto de adquisición en la medida en que los conocimientos apropiados por la persona en el proceso de aprendizaje no son invención suya, lo que es particular de éste es el significado que les da a esos conocimientos, la manera como los apropia.

Coll (2004), lo expresa de forma precisa cuando afirma que:

La información se convierte en conocimiento y el acceso a la información da lugar al aprendizaje cuando actuamos sobre ella, la procesamos, la organizamos, nos la

apropiamos, la utilizamos y la confrontamos con otros; en suma, cuando somos capaces de darle significado y sentido (p. 8).

Un factor central en este proceso es la mediación, entendida como el favorecimiento del aprendizaje ejercida no solo por los docentes orientadores de los procesos, sino por todos los elementos que contribuyen a acercar a la persona a la información y a facilitar su asimilación. La idea de Vygotsky de la mediación cognitiva es fundamental pues, “bajo este enfoque, los estudiantes no deben ser arrojados al papel de un científico investigador con el pretexto de 'inventar' el conocimiento ya existente” (como se citó en Karpov y Haywood, 1998, p. 7).

La importancia de la mediación está en que con la facilitación del aprendizaje se fortalece la posibilidad de modificar las estructuras mentales del estudiante (Vielma y Salas, 2000). Para Vygotsky, todos los procesos mentales superiores se soportan en herramientas psicológicas mediadoras como el lenguaje, los signos y los símbolos, las cuales son transferidas a los niños por los adultos en sus diferentes interacciones cotidianas. Una vez el niño apropia estas herramientas, ellas seguirán actuando como mediadoras de sus procesos psicológicos más avanzados (Karpov y Haywood, 1998; Puntambekar y Hübscher, 2005; Schunk, 2012).

Los objetos, al igual que el lenguaje, los signos y los símbolos, pueden aportar elementos mediadores los cuales se constituyen en puentes o andamios que aportan mecanismos de control en aquellas tareas que rebasan la capacidad de los estudiantes, con el fin de que puedan avanzar desde los conceptos que manejan hacia ideas más avanzadas (Puntambekar y Hübscher, 2005; Tünnermann, 2011). La acción facilitadora de los

elementos mediadores establece un enlace entre los conocimientos previos y el nuevo conocimiento (Vygotsky, 1934).

La base cognitiva de la persona, o en otros términos, los conocimientos previos son fundamentales porque sirven de anclaje a los nuevos aprendizajes, a partir de los cuales se genera una reacomodación de las estructuras mentales, lo que le permite al individuo avanzar hacia un nivel más evolucionado de su intelecto (Vázquez, 2011; González, 2012). Las ideas no son por lo tanto, “el reflejo simple de las cosas, y cada nueva percepción o cada nuevo aprendizaje se produce siempre en el contexto de esquemas y aprendizajes construidos con anterioridad” (Flórez, 1997, p. 4). De esta forma, el sujeto extiende su zona de desarrollo próximo.

El concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP) es un elemento central en la propuesta de Vygotsky. Esta es entendida como “la distancia entre el nivel actual de desarrollo determinado por la resolución independiente de problemas y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la resolución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con compañeros más capaces” (Vygotsky, 1930, p.79). En este orden de ideas, “la ZDP se refiere a nuevas formas de conciencia que ocurren a medida que la gente interactúa con sus instituciones sociales” (Schunk, 2012, p. 244).

Para la pedagogía, la zona de desarrollo próximo constituye un elemento fundamental por cuanto define el ‘espacio’ mental en el que los diferentes agentes mediadores, incluidos los docentes, pueden actuar efectivamente para generar desarrollos en la estructura intelectual de los estudiantes. Esta idea, involucra a su vez otro factor clave en la teoría de Vygotsky, la

eficacia del aprendizaje en asocio con otros individuos del entorno social y en colaboración entre pares (Schunk, 2012).

El aprendizaje colaborativo permite que los diferentes integrantes de un grupo de estudiantes vean reforzadas sus posibilidades de avance, aprovechando las fortalezas de sus pares. Existen numerosas formas de abordar el aprendizaje colaborativo, según las estrategias de organización de los integrantes del grupo, de acuerdo a los procedimientos de evaluación, etc. Cualquiera sea la forma, si se usa de la manera adecuada puede resultar ventajosa respecto de otras alternativas de estudio, por cuanto los estudiantes suelen ser propensos a trabajar en grupo. Pero, de acuerdo con revelaciones de las investigaciones, para que el trabajo colaborativo sea efectivo, se deben especificar claramente las responsabilidades de cada integrante y los logros que cada uno debe alcanzar (Slavin, 1995).

Los estudios sobre el aprendizaje colaborativo han ido evolucionando desde un interés por establecer cómo aprenden los individuos al interior de un grupo, hacia un enfoque en los grupos mismos, con el objeto de establecer las condiciones y las circunstancias en que el aprendizaje colaborativo resulta más efectivo que el aprendizaje individual (Collazos et al, 2002). Pero, cabe resaltar que en la concepción sociocultural, tanto el aprendizaje en colaboración como el aprendizaje individual, contribuyen al proceso de reestructuración mental del individuo.

Vygotsky subraya con claridad el papel activo del individuo en su desarrollo. En tal sentido, “aunque creía que la colaboración con los demás era importante, se hizo evidente que su eficacia tiene límites, límites que son fijados por el estado actual de desarrollo del individuo” (Tudge y Hogan, 1997, p. 6).

Hemos afirmado que el niño es capaz de realizar en colaboración mucho más que por sí mismo. Pero hemos de añadir que no infinitamente más, sino dentro de unos límites, estrictamente determinados por el estado de su desarrollo y de sus posibilidades intelectuales (Vygotsky, 1934, p. 139).

En armonía con el constructivismo social, se ha decidido enmarcar la presente investigación dentro del aprendizaje colaborativo, en el cual, el desarrollo cognitivo de los estudiantes se fortalece a través de la interacción y la coordinación de su diferentes expectativas entre pares, cuando participan en actividades directamente pertinentes y aplicables a los conceptos y el contexto en el cual es útil el aprendizaje. Las estrategias colaborativas son importantes por cuanto “son las rampas de entrada a un aprendizaje profundo” (Klopfer, 2009, p.15). En esta dirección, las nuevas tecnologías aportan “las herramientas necesarias para que las personas que accedan a ellas puedan compartir con los demás sus conocimientos, intereses, ideas, gustos” (Hernández, 2008, p. 7).

Las estrategias colaborativas resultan muy apropiadas en la formación técnica, en la cual a menudo los retos de aprendizaje deben ser abordados en equipo. En este sentido, Zañartu (2003) afirma lo siguiente:

Desde este punto de vista, se validan las interacciones sociales, como también la visión de que el aporte de dos o más individuos que trabajan en función de una meta común, puede tener como resultado un producto más enriquecido y acabado que la propuesta de uno sólo, esto motivado por las interacciones, negociaciones y diálogos que dan origen al nuevo conocimiento. (p. 1).

La participación de los individuos en el grupo, así como el funcionamiento del equipo como tal, están en función de los momentos y las circunstancias en las cuales las estrategias

colaborativas, entendidas como “el compromiso mutuo de los participantes en un esfuerzo coordinado para resolver un problema juntos” (Roschelle, 1995, p.70), son más eficaces que las orientadas al aprendizaje individual (Collazos et al, 2002).

La eficacia de la colaboración está estrechamente relacionada con la ZDP, pues esta dinámica de trabajo le permite al estudiante resolver “con mayor facilidad las tareas que están más próximas a su nivel de desarrollo” (Vygotsky, 1934, p.140). De hecho como lo afirma Vygotsky (1987), “las investigaciones indican que la zona de desarrollo próximo tiene más importancia para la dinámica del desarrollo intelectual y para el éxito de instrucciones que el nivel de desarrollo actual” (p.209).

Dado que el presente ejercicio investigativo tiene como uno de sus insumos un recurso educativo digital (en adelante RED) como elemento mediador para el aprendizaje de técnicas de implementación de instalaciones eléctricas, la teoría de Vygotsky se convierte en un referente necesario para entender las características a desarrollar en el mismo, con el objeto de favorecer el proceso formativo.

En este sentido, para el desarrollo del RED, la atención no ha de estar puesta solo en los aspectos puramente técnicos, se deben contemplar además, las interacciones a incentivar por su intermedio entre los estudiantes, pues como lo plantea Vygotsky, “la persona ni copia los significados del medio, como sostienen los conductistas, ni los construye individualmente como decía Piaget, sino que los reconstruye a partir de la interiorización de lo que el medio le ofrece” (González, 2012, p.13). Los contextos sociales brindan a los estudiantes la oportunidad de desarrollar satisfactoriamente, habilidades más complejas de lo que podría hacerlo individualmente (Roschelle, 2007).

Por otra parte, a efectos de que el objeto virtual resulte atractivo para los estudiantes, se han de tener en cuenta los conocimientos previos, por cuanto son el punto de partida para generar en ellos interés por los nuevos saberes y reforzar su capacidad para “relacionar la información adquirida con sus estructuras mentales previas. Si no existe esa disposición de aprender, por más dinámica que sea” la presentación del “nuevo contenido, el educando solamente” lo “memorizará arbitrariamente sin que se conecte con algún conocimiento previo.” (González, 2012, p. 20).

Por otro lado, el interés de los estudiantes por el aprendizaje está estrechamente relacionado con la motivación. En la teoría de Vygotsky no se encuentra una referencia expresa a este aspecto. No obstante, sus postulados dejan entrever que la actitud del individuo hacia el aprendizaje está estimulada e influenciada por tres aspectos: “el contexto y la cultura, los rasgos intrapsicológicos y las relaciones interpersonales” (Sivan, 1986, p.216).

Desde el punto de vista intrapsicológico e interpersonal, el estudiante se mostrará mejor motivado cuando se enfrenta a una tarea que para él resulta valiosa, cuando existe una relación cercana con el docente y cuando sus acciones tienen efectos inmediatos o tangibles. Por otra parte, “la motivación, como una forma de pensar, sentir y actuar, puede ser vista como un producto de la cultura” (Sivan, 1986, p.217).

El papel de la pedagogía está en conjugar todos estos aspectos adecuadamente, para lograr mayor impacto en los procesos formativos. Por tal razón, aunque la plataforma en la que se desarrolla el RED en el cual se centra el presente trabajo investigativo, por su carácter inmersivo pueden captar fácilmente el interés de los estudiantes, su diseño debe contemplar los aspectos pedagógicos a fin de cumplir el objetivo de servir de mediador del aprendizaje. En este sentido, Gisbert (2011) expresa lo siguiente:

El modelo pedagógico es notablemente importante puesto que la simulación y el juego no son experiencias de aprendizaje en sí mismas, sino que se integran en un conjunto de actividades o procesos de acuerdo con el enfoque seleccionado, en este sentido, el papel de un libreto cuestionador es central en mundos inmersivos cuando se utiliza para perseguir objetivos educativos a través del debate, la reflexión, etc. (p. 4).

No se trata simplemente de explorar formas novedosas para desarrollar un proceso de enseñanza, se trata de aprovechar el potencial de las nuevas tecnologías para enriquecer la práctica pedagógica y facilitar el aprendizaje en los educandos. Como declara Hernández (2008), “las nuevas tecnologías, si son utilizadas de manera efectiva, habilitan nuevas maneras para enseñar que coinciden mucho más con la manera como las personas aprenden” (p.6).

A fin de lograr una interacción más productiva entre los estudiantes y las nuevas tecnologías, resulta útil aplicar resultados de investigaciones relacionadas con el desarrollo cognitivo y el constructivismo, en las cuales se concluye que “el aprendizaje es más efectivo cuando están presentes cuatro características fundamentales, que son: compromiso activo, participación en grupo, interacción frecuente, y retroalimentación y conexiones con el contexto del mundo real” (Hernández, 2008, p.7).

Los procesos investigativos en el campo pedagógico cobran mucha vigencia en el contexto nacional, por cuanto hay numerosos cambios por realizar, para remplazar las prácticas anacrónicas por nuevos métodos que estén más acordes con las exigencias de la realidad actual. En este sentido, resulta apropiado citar las palabras de Santos (2000):

La escuela tendrá que cambiar su papel actual, de fuente y dosificadora de información, a uno en donde permita al estudiante entrar a satisfacer necesidades para

tener una mejor calidad de vida dentro de su propio contexto. Sobre todo aquellas necesidades más relacionadas con aspectos como la autoestima, el autoconcepto, la motivación intrínseca, la autorregulación, el pensamiento crítico y el creativo, el trabajo colaborativo, etc. (p. 91).

El cambio habrá de direccionarse hacia estrategias que involucren a los estudiantes en procesos de aprendizaje que les permitan desarrollar las competencias necesarias para afrontar los retos planteados por el mundo contemporáneo; estrategias que les asigne el protagonismo de su propio desarrollo cognitivo, de forma que se sientan verdaderamente comprometidos con el reto de ser agentes dinamizadores del progreso de la comunidad en la que se encuentran inmersos. En este propósito la tecnología brinda un inmenso potencial aun no suficientemente explotado, en donde la investigación permitirá identificar las mejores formas de aprovecharlo.

Aprendizaje experiencial.

En el marco del presente trabajo investigativo el modelo de aprendizaje experiencial de Kolb cobra importancia en la medida en que el ámbito del estudio es la formación técnica en la cual la experiencia es aún más relevante para el fortalecimiento de los conceptos y las destrezas necesarias para un desempeño competente. Aunque el modelo experiencial se fundamenta en el pragmatismo de Dewey y los postulados de Lewin y Piaget, también encaja perfectamente en la teoría de Vygotsky y sus supuestos de zona de desarrollo próximo, aprendizaje colaborativo y aprendizaje mediado por el entorno y sus actores.

Esta metodología constructivista posibilita, a través de situaciones controladas, simular experiencias que se constituyen en fundamento para la reflexión a través de la cual se desarrollan habilidades para la vida y el mundo laboral, antes de enfrentar la realidad. La idea primordial del aprendizaje experiencial es que “el conocimiento se produce a través de las acciones provocadas por una experiencia concreta, la cual se transforma en una conceptualización abstracta y permite aplicarse a nuevas situaciones, formando un proceso continuo e interactivo que genera nuevos aprendizajes” (González et al., 2013, p. 1).

Bajo esta concepción, la educación “para alcanzar sus fines respecto al individuo y a la sociedad, tiene que basarse en la experiencia, la cual es siempre la experiencia vital real” (Dewey, 1938, p. 42), que se constituye en una oportunidad excepcional para crear opciones de aprendizajes significativos por medio de las acciones vivenciales. Sin embargo, no todas las experiencias son formativas ni reveladoras de la verdad; ésta, “debe inferirse por un proceso de aprendizaje que cuestiona los preconceptos de la experiencia directa, temple las vivencias y emociones de la experiencia con la reflexión crítica, y extrae las lecciones correctas de las consecuencias de la acción” (Kolb, 2014, p. XXI).

La experiencia y la educación no son directamente equiparables. Pueden existir experiencias cuyo efecto es perturbador de los aprendizajes o de futuras experiencias (Dewey, 1938). Como afirman González et al (2011), “la experiencia cobra sentido cuando se vincula con el conocimiento previo y se desarrollan andamiajes conceptuales que permitan aplicar el nuevo conocimiento a nuevas situaciones” (p. 2). En este sentido, la experiencia constituye un agente favorecedor de la zona de desarrollo próximo.

En el modelo de aprendizaje experiencial de Kolb un estudiante efectivo requiere de cuatro habilidades: habilidades de experiencia concreta, que le permiten al individuo mantenerse abierto y dispuesto a involucrarse en nuevas experiencias; capacidad de observación reflexiva, mediante la cual el individuo puede analizar las nuevas experiencias desde diferentes perspectivas; competencias de conceptualización abstracta, con las que el aprendiz puede generar ideas y conceptos integradores a partir de sus observaciones y habilidades de experimentación activa, en las que las recientes ideas y conceptos asimilados pueden aplicarse a nuevas prácticas (Kolb, 2014).

Dado que no todas las experiencias son positivas para el aprendizaje, para que se produzca una buena experiencia concreta se requiere de continuidad e interacción. A su vez, mediante el procesamiento mental de las vivencias surgidas de la experiencia se logran inferir conclusiones; la práctica reflexiva es un elemento esencial en la educación. La función principal de la reflexión es la obtención de significados. Por su parte, la capacidad de abstracción permite reducir los vacíos conceptuales, elaborar juicios, encontrar solución a los problemas e identificar los cambios (Dewey, 1910; Kolb, 2014).

La teoría Experiencial aborda el aprendizaje de una manera holística, mediante la combinación de la experiencia, la percepción, la cognición y el comportamiento, asumiendo como guía de los futuros patrones de comportamiento en los individuos las experiencias previas. Sus cuatro pilares fundamentales pueden sintetizarse en dos dimensiones; la dimensión de la comprensión, en la cual se integran las progresiones alcanzadas en el camino de la experiencia concreta a la conceptualización abstracta. La dimensión de la transformación, que involucra el avance obtenido en el trayecto de la observación reflexiva a la experimentación activa (Lin, Lin, Lin & Cheng, 2012).

Modelo de diseño instruccional de David Merrill.

El diseño y desarrollo de recursos educativos destinados a fortalecer los procesos de aprendizaje con la mediación de la tecnología, exige un tratamiento riguroso cuya importancia es aún mayor cuando los productos de estos esfuerzos están destinados a la formación autónoma en la que no se cuenta con un actor que oriente el uso del material. En esta tarea, el papel de la pedagogía es fundamental por cuanto provee los argumentos conceptuales para identificar las diferentes estrategias didácticas y metodológicas para lograr los mejores resultados.

Así como toda actividad profesional requiere el seguimiento de un proceso debidamente planificado y estructurado que garantice resultados de calidad, el desarrollo de materiales educativos también ha de ceñirse al análisis de las necesidades que se pretenden abordar y a la formulación de un plan que permita identificar las estrategias más adecuadas a los propósitos trazados. En este sentido, las teorías de diseño instruccional aportan grandes elementos que debidamente utilizados constituyen herramientas poderosas para lograr productos que de manera efectiva cumplan su objetivo de fortalecer los procesos de aprendizaje.

El diseño instruccional tiene diversas definiciones, según el enfoque de los autores que las formulan. De acuerdo con Merrill, Drake, Lac y Pratt (1966), el diseño instruccional consiste en la creación de "experiencias de instrucción que hacen la adquisición de conocimientos y habilidades más eficiente, eficaz y atractiva" (p. 2). Por su parte, para Branch y Merrill (2012), el "diseño instruccional (ID) es un sistema de procedimientos para desarrollar los programas de educación y formación de una manera coherente y fiable" (p. 8). En síntesis, el diseño instruccional es el arte y la ciencia de crear ambientes y materiales

educativos claros y efectivos, para facilitarle al estudiante el mejoramiento que le permita avanzar de un “estado de incapacidad de desarrollar una determinada tarea o destreza, a la disposición de poder realizarla” (Broderick, 2001, p. 1).

En lo que sigue de este apartado se abordará con más detalle el Modelo Instruccional de David Merrill, el cual se ha escogido como marco para el diseño del recurso educativo objeto del presente trabajo investigativo. De acuerdo con este modelo, el aprendizaje es más efectivo cuando se centra en problemas cuya solución involucra a los estudiantes a través de cuatro fases de aprendizaje: “(a) activación de experiencias previas, (b) demostración de habilidades, (c) aplicación de habilidades y (d) integración de estas habilidades en actividades del mundo real” (Merrill, 2002b, p. 2). Ver figura 2.

Existen cinco principios a tener en cuenta en el diseño instruccional para promover el aprendizaje; estos son: (1) La formación es más efectiva cuando los aprendices se involucran en la solución de problemas de la vida real. (2) El aprendizaje se favorece cuando los conocimientos del estudiante se activan para servir de base al nuevo conocimiento. (3) El aprendizaje se ve beneficiado cuando se demuestra el nuevo conocimiento a los estudiantes. (4) Plantear tareas o situaciones en las que los estudiantes puedan aplicar los nuevos conocimientos fomenta el aprendizaje y (5) el aprendizaje se fortalece cuando el nuevo conocimiento es integrado en la cotidianidad del estudiante (Merrill, 2002b).

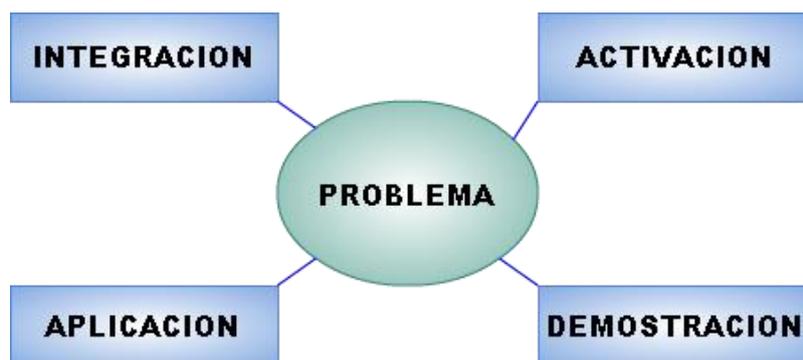


Figura 2. Fases para una instrucción efectiva. De acuerdo con el modelo de Merrill, la instrucción es más efectiva cuando se centra un problema cuyo análisis y solución se aborda en cuatro fases: activación de las experiencias previas que servirán de base a los nuevos aprendizajes y destrezas. Demostración del conocimiento como una manera de probar lo que se ha de aprender. Permitirle al estudiante aplicar los conocimientos y destrezas adquiridos en situaciones planteadas, y que los integre en su cotidianidad.

La aplicación sucesiva de estos principios de la instrucción lleva a definir cuatro niveles estratégicos: “solo información, información más demostración, información más demostración más aplicación y centrada en tarea con demostración y aplicación” (Merrill, 2006, p. 2). Estos niveles suponen una progresión de lo sencillo a lo complejo de acuerdo con los propósitos de la instrucción. En el primer nivel se puede abordar grandes cantidades de información pero no es posible abordar tareas complejas, mientras que el cuarto nivel involucra estrategias para resolver retos de mayor complejidad (Merrill, 2006).

La propuesta de Merrill va más allá del aprendizaje basado en problemas o en casos; en su modelo, la expresión problema se utiliza “para designar un amplio rango de actividades, en donde lo más importante es que la actividad se enfoca en una tarea completa y no solo en sus componentes” (Merrill, 2002b, p. 3). El problema es el punto de partida para el diseño de una tarea compleja que implica una serie de componentes orientados a involucrar al estudiante en labores que lo lleven a un desarrollo progresivo de razonamientos y actuaciones que le permitirán no solo cumplir el cometido de encontrar una solución, sino a la vez

adquirir nuevos conocimientos y destrezas. La estrategia instruccional centrada en la tarea “es un enfoque estructurado y representa una forma de instrucción directa en el contexto de los problemas del mundo real” (Merrill, 2007, p. 2).

De forma más concreta, “las estrategias instruccionales involucran al menos dos fases: una fase de presentación/demostración y una fase de aplicación/práctica” (Merrill (2002a, p. 10). Para Merrill, el diseño instruccional debe partir de dos aspectos principales: establecer qué enseñar y cómo enseñarlo; el segundo aspecto, el cómo, está relacionado con las estrategias a asumir para facilitarle al estudiante la adquisición de los conocimientos y destrezas deseados (Merrill, 2002a).

La propuesta de Merrill ofrece elementos importantes para la estructuración del recurso educativo concebido como instrumento de la presente investigación. Especialmente porque el material virtual a desarrollar busca aproximar las experiencias de aprendizaje al contexto real de las instalaciones eléctricas domiciliarias, involucrando al estudiante en tareas prácticas muy similares a las que encontraría en el mundo real.

Aspectos tecnológicos.

Aprendizaje colaborativo y TIC.

Los avances tecnológicos actuales, especialmente en el campo de las comunicaciones, han permitido acortar las distancias geográficas y posibilitan el intercambio de experiencias que contribuyen a fortalecer las prácticas individuales y grupales. En este contexto aparece la colaboración como una situación colectiva que genera mejores aprendizajes los cuales se fortalecen a través de las interacciones sociales; interacciones que se dan no solo a nivel de

pares, sino también entre docentes y alumnos e incluso con otros actores que no están directamente vinculados con la actividad académica (Smith & Macgregor, 1992; Zañartu, 2003; Morales y Vargas, 2009), pero hacen parte de la cotidianidad del individuo y como tal influyen en su desarrollo.

Los entornos de trabajo colaborativo permiten que los estudiantes asuman: una alta interacción, interdependencia positiva, tareas colaborativas no competitivas y responsabilidad individual en los logros. Por otra parte, el papel del docente se enfoca más hacia la definición de los objetivos, las tareas, el proceso y la evaluación a través de metodologías que permitan el mejor aprovechamiento de la tecnología disponible (Slavin, 1995; Collazos et al., 2002; Dooly, 2008).

La intervención de la Informática en la Educación es cada vez más generalizada en el mundo globalizado de hoy, especialmente en el uso de sus herramientas tecnológicas más representativas, que suelen denominarse ‘tecnologías de la información’. Este aspecto es de gran importancia en los procesos educativos actuales en los que se da especial preponderancia al aprendizaje constructivo y autónomo. Como lo expresa Real (2008):

Con todas estas herramientas el profesor tiene a su disposición una verdadera batería de generación y utilización de recursos educativos que se van agrandando día a día. Todo ello va en la línea del trabajo colaborativo, en la que tanto los profesores como los alumnos van generando sus materiales que pueden ser utilizados por otros miembros de la comunidad y de esta forma se va retroalimentando todo el sistema (p. 5).

Actualmente la tecnología pone a disposición de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje numerosos recursos tecnológicos cuyas mediaciones amplían considerablemente la efectividad de las tareas pedagógicas dentro del aula y fuera de ella así mismo, permiten obviar dificultades de diferente tipo (Correa, 2010).

MUVEs y metaversos.

Las modernas concepciones pedagógicas propenden por el desarrollo autónomo y diferenciado de las distintas competencias, necesarias para que los estudiantes puedan proyectarse exitosamente en la sociedad del Siglo XXI. En tal sentido, las “nuevas tecnologías y el software educativo...” ponen a disposición de la educación “...un nuevo arsenal tecnológico, con la posibilidad de adaptarse al alumno y permitir que éste desarrolle individualmente en función de sus características la tarea educativa” (Cuadrado, 2009, p.9).

En medio de esa diversidad de recursos disponibles, los mundos virtuales han irrumpido fuertemente en los últimos años en la educación gracias a los avances vertiginosos de la tecnología que pone a disposición de los usuarios dispositivos cada día más robustos, los cuales hacen posible el manejo de aplicaciones informáticas altamente complejas. De igual forma, este tipo de recursos se ha visto fortalecido por el desarrollo de canales de comunicación amplios y eficientes, los cuales facilitan el intercambio de grandes cantidades de información con una inmediatez vertiginosa, que hace posible la interacción en tiempo real entre los diferentes actores del sistema.

Existen numerosas definiciones de lo que es un mundo virtual, las cuales suelen diferenciarse en los tipos de herramientas tecnológicas consideradas como parte de estos recursos o en el alcance atribuido a los mismos (Iqbal, Kankaanranta & Neittaanmäki, 2010). Actualmente, los mundos virtuales se suelen concebir como una representación

computarizada, que le permite a los usuarios percibir una sensación de presencialidad en un medio diferente del que físicamente habitan y los impulsa a interactuar con dicho entorno y sus residentes (Schroeder, 2005).

En otros términos, “un mundo virtual ofrece una experiencia de ubicación dentro de un entorno tecnológico que proporciona al usuario una fuerte sensación de estar allí” (Warburton, 2009, p.2). De acuerdo con Bell (2008), un mundo virtual es “una red síncrona y persistente de personas, representadas como avatares, facilitada por redes de computadores” (p.2). Por su parte, Castronova (2005) define los mundos virtuales como: "lugares creados dentro de computadores, diseñados para dar cabida a un gran número de personas" (p.4).

Estas plataformas informáticas, también conocidas como Entornos Virtuales Multiusuario, MUVES por su sigla en inglés, han adaptado la riqueza multimedial y el alto grado de interactividad de los juegos virtuales en línea para ofrecer a la educación entornos donde los docentes y los estudiantes pueden hacer presencia a través de su representación materializada en un avatar. En ellas pueden intercambiar ideas a través de voz o chat, compartir y analizar recursos de video, texto, imágenes y demás elementos educativos de manera síncrona, en un mismo espacio virtual, sin importar la ubicación física de cada uno de los participantes. Lo único que se requiere es un computador y una conexión a internet eficientes (Claman, 2015).

Como sostiene Tuncay (2011), “los mundos virtuales tridimensionales ofrecen la viabilidad de desarrollar diferentes experiencias de aprendizaje no siempre replicables en el aula física” (p.2). Adicionalmente, tienen la ventaja de ofrecer un alto grado de interactividad y una sensación de presencialidad, aspectos importantes para estimular el

compromiso de los estudiantes en sus procesos de aprendizaje (Claman, 2015). Los MUVES fortalecen la responsabilidad y la participación, posibilitando entornos de aprendizaje dinámicos atractivos centrados en el estudiante, los cuales son apropiados para la enseñanza constructivista, la socialización, la exploración, el descubrimiento y la creatividad (Johnson, Vorderstrasse & Shaw, 2009).

Diversas investigaciones dentro de las que se cuenta un estudio realizado en Taiwán, han mostrado que los estudiantes aprecian la utilidad de las actividades virtuales y que éstas favorecen sus habilidades comunicativas (Tang, Lan, & Chang, 2012). Los MUVES tienen el potencial de complementar las prácticas de aula física y les permite a los alumnos reforzar mediante ensayos simulados “las habilidades y comportamientos recién adquiridos en los escenarios de la vida real dentro de la seguridad física de un entorno virtual” (Claman, 2015, p.14).

Por supuesto, los aportes de los mundos virtuales en los procesos de aprendizaje están en función del diseño y orientación de las actividades académicas apoyadas en este tipo de recursos. Los estudios han mostrado que los estudiantes aprenden de forma más efectiva y logran ser más autónomos en los entornos virtuales cuando las actividades allí abordadas son estructuradas con base en una progresión lógica (Addison & O’Hare, 2008). Esto es más manifiesto en los entornos 3D, en los que el usuario puede hacer presencia real a través de un avatar en el que las posibilidades de personalización le permiten adoptar las características de apariencia y personalidad que quisiese tener en el mundo real, con lo cual se desarrollan lazos fuertes entre el avatar y el usuario (Palomäki, 2009).

Otras conclusiones obtenidas de forma experimental, es que los MUVES fortalecen el entusiasmo por el aprendizaje, debido a que aumentan la atención, la sensibilidad y reducen el esfuerzo de comprensión y asimilación de conceptos, lo cual resulta en un mayor compromiso, lo que redundará en mejores resultados académicos (Palomäki, 2009). Esto se debe en gran medida a sus múltiples características facilitadoras de los procesos académicos. Dentro de estas plataformas se crea la ilusión de estar en un espacio virtual 3D muy similar al mundo físico, lo que aunado a la posibilidad de adentrarse en dicho mundo encarnando un avatar, genera una sensación de presencialidad que fortalece la motivación y el aprendizaje colaborativo (Kumpulainen, 2007; Palomäki, 2009; Masters & Gregory, 2011).

Por otra parte, los MUVES posibilitan la participación simultánea de múltiples usuarios en tiempo real de manera persistente, ofrecen una gran flexibilidad de navegación y en muchos casos, los usuarios pueden construir sus propios espacios virtuales, modificarlos o adaptarlos a su gusto. Adicionalmente, brindan capacidades de inmersión, simulación e interacción extendida por medio de sus múltiples canales de comunicación, lo que permite desarrollar una gran variedad de estrategias de enseñanza aprendizaje en favor del desempeño académico de los estudiantes (Schroeder, 2008; Palomäki, 2009; Warburton, 2009).

La facilidad para signar al estudiante un rol activo en la creación y construcción de su propio conocimiento, como lo promueve el constructivismo, favorece el desarrollo de un aprendizaje diferenciado, lo cual permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo y aprovechar de mejor forma sus potenciales. En este sentido, la labor facilitadora de los docentes es fundamental en la eficiencia de los procesos (Kumpulainen, 2007).

Un tipo particular de MUVE lo constituyen los metaversos, que son “la convergencia de la realidad física enriquecida virtualmente y la persistencia física del espacio virtual” (Smart, Cascio, & Paffendorf, 2007). “El término metaverso suele emplearse como sinónimo de mundo virtual tridimensional, esto es, como un espacio digital inmersivo abierto a la exploración, acción e interacción de sus usuarios” (Márquez, 2011, p.5). Su origen se le atribuye a Neal Stephenson quien lo utilizó en su novela *Snow Crash* como símbolo de “un universo generado informáticamente, que el ordenador dibuja sobre el visor y [...] lanza a través de los auriculares” (Stephenson, 2000, p.26), un lugar imaginario constituido por un código informático que el computador ejecuta y presenta al usuario a través de sus dispositivos periféricos en forma de escenarios y avatares.

“En definitiva, un metaverso es el mundo virtual ficticio descrito en la citada obra *Snow Crash*” (Poveda y Thous, 2013, p.2); en él, el usuario puede transmutar su personalidad en la de un avatar añadiéndole características que en su vida real no tiene o difícilmente puede lograr. El avatar es la representación gráfica de la humanidad del usuario, sin los límites que le impone la realidad.

Los metaversos como escenarios virtuales propician condiciones favorables para contrarrestar las dificultades que suponen las distancias, los espacios y el tiempo en el mundo contemporáneo. En los modelos de formación virtual contrarrestan el aislamiento entre los actores del proceso, elevan los niveles de comunicación y al igual que en las modalidades presenciales, mejoran el interés por el aprendizaje y ofrecen un gran potencial mediador. Los entornos virtuales “generalmente se consideran fuertes en la representación visual y espacial de ambientes físicos” (Barrett, Blackledge & Coyle, 2011, p.1).

Los metaversos hacen posible la ejecución de tareas virtuales en las cuales “el discurso oral puede ser apoyado o, incluso, sustituido por explicaciones visuales, con imágenes y objetos en 3D, que ilustran lo que normalmente el profesor describe con palabras o apoyado de imágenes en 2D” (Díaz, 2013, p.3). El carácter preponderantemente visual y simbólico del lenguaje empleado en estos entornos virtuales, exige, “al menos aparentemente, una menor alfabetización previa para ser comprendido” (Capdet, 2011, p.3).

El uso de los mundos virtuales además de las ventajas que conlleva, supone un gran reto, en cuanto exige un amplio conocimiento por parte de los docentes de modo que puedan aprovecharse adecuadamente sus posibilidades. De lo contrario, no solo se corre el riesgo de desaprovechar su potencial, sino que los resultados pueden ser más negativos que beneficiosos. En este sentido, Volti (2014), afirma que “nuestra inhabilidad para entender la tecnología y percibir sus efectos en nuestra sociedad y en nosotros mismos es uno de los más grandes, y más sutiles problemas en una época altamente influenciada por los cambios tecnológicos” (p.4). “Aunque la tecnología puede representar una fuerza beneficiosa, también puede tener implicaciones perjudiciales para la sociedad” (Barnes & Pressey, 2014, p.1). De ahí la importancia de comprenderla para utilizarla adecuadamente.

Debidamente adecuados a los requerimientos particulares del proceso educativo, los metaversos pueden fortalecer la motivación y participación de los estudiantes en las actividades de aprendizaje y facilitar la significación de los conceptos. De otra manera, podrían contribuir a generar o potenciar una actitud de “preferencia de la superficie sobre la profundidad, de la simulación sobre lo real, de la apariencia sobre el ser, del juego sobre la seriedad” (Márquez, 2008, p.3).

Second Life.

Uno de los metaversos más populares actualmente es Second Life (SL), mundo virtual desarrollado por Linden Lab, el cual hizo su aparición en el año 2003. A él se puede acceder utilizando diversos programas de interfaz comúnmente conocidos como visores. Requiere conexión a Internet y computador con buenas características de procesador, memoria y tarjeta de video.

Para acceder a la aplicación se debe crear una cuenta de usuario. Los usuarios del programa se conocen como residentes, los cuales están representados por avatares, quienes en el mundo virtual pueden explorar diferentes escenarios, establecer relaciones sociales, interactuar con otros residentes y desarrollar actividades de diversa índole.

SL es un mundo virtual activo que les permite a los usuarios construir sus propios escenarios. De hecho, es un universo que constantemente está siendo modificado y desarrollado por sus residentes (Schroeder, Huxor, & Smith, 2001; Warburton, 2009); esta plataforma ofrece la mejor aproximación al mundo real dentro de los escenarios virtuales y brinda una enorme flexibilidad de manejo a sus usuarios (Castronova, 2008; Loureiro & Bettencourt, 2011).

Las tres principales características de Second Life son “interactividad, corporeidad y persistencia” (Poveda y Thous, 2013, p.3), aun cuando integra las demás características de los MUVes. En este mundo, “los objetos tienen un comportamiento similar a la vida real (pueden chocar o caer, por ejemplo), basado en la dinámica de los cuerpos rígidos” (Juste, 2008, p.81). Si bien es una plataforma dentro de la cual se pueden desarrollar múltiples tipos

de juegos, Second Life no se considera un juego en la medida en que no provee el ambiente de competencia de los juegos clásicos (Barnes, 2013).

Second Life ofrece numerosas posibilidades de aplicación en la enseñanza. Permite modelar entornos del mundo real de forma efectiva que sirven de escenarios para el desarrollo de actividades de aprendizaje, que en el caso del problema que aborda la presente investigación garantiza la eliminación del riesgo generado por el desarrollo de las prácticas en escenarios reales (Loureiro & Bettencourt, 2011).

Además, ofrece la oportunidad de usar la simulación en un entorno seguro para acrecentar el aprendizaje experiencial, permitiendo a los individuos practicar habilidades, probar nuevas ideas y aprender de sus errores. “La capacidad de prepararse para experiencias similares en el mundo real, usando Second Life como simulación, tiene un potencial ilimitado” (Iribas, 2008, p.5).

Como otros tipos de MUVES, la aplicación de SL a la educación ha sido objeto de numerosas investigaciones, las cuales indican que el uso de este entorno virtual fortalece el compromiso de los estudiantes por las actividades académicas, como resultado de la presencialidad múltiple; adicionalmente facilita el desarrollo de las habilidades sociales, fortalece el trabajo independiente y colaborativo, propicia el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas (Rahim, 2013).

Uno de los aspectos fundamentales del éxito de los procesos formativos mediados por recursos desarrollados en SL es el alto nivel de interacción virtual que logran los estudiantes, la sensación de comparecencia en un mismo escenario y la comunicación en tiempo real

(Ann, 2001; RIT, 2014). En este ámbito, la interacción es “más fluida y natural” (Bronack, Riedl, Tashner, & Greene, 2006, p.7). Esto permite trasladar las experiencias formativas más allá del aula, manteniendo la facilidad de diálogo entre los diferentes actores del proceso (Feenberg, 2001), sin perder la sensación de presencialidad, de inmediatez, de movimiento y facilitando el acceso a numerosos recursos y artefactos virtuales que pueden servir de mediadores en las experiencias de aprendizaje (Holmberg & Huvila, 2008; Palomäki, 2009).

Por otra parte, al igual que otros medios virtuales, SL es un entorno altamente inmersivo lo cual favorece el aprendizaje en primera persona, en el que el estudiante es el actor principal y los docentes hacen de facilitadores (Checa, & Joyanes, 2011; Tuncay, 2011). Está en manos de quienes tienen a cargo la tarea de diseñar y desarrollar los recursos y las actividades de aprendizaje apuntaladas en esta plataforma virtual, conjugar los elementos que permitan lograr experiencias de aprendizaje con un alto nivel lúdico, en las que la creatividad del estudiante resulte ampliamente fortalecida (Checa, & Joyanes, 2011; Rahim, 2013).

La flexibilidad brindada por la virtualidad hace que los prototipos virtuales puedan ir más allá de un simple efecto espejo de la realidad, integrando alternativas novedosas de interacción en función de la motivación como elemento clave del éxito en las experiencias de aprendizaje. En este caso el aspecto inmersivo resulta fundamental, pues como afirman Maniega, Gros, y Lara (2008),

La inmersión en un mundo virtual favorece las posibilidades de experimentar a través de la acción activa del usuario, de forma que éste pueda a su vez relacionarse con los elementos formativos y a su vez con el resto de elementos del entorno, volviéndose este colaborativo y motivador (p. 10).

Una característica importante de SL es la posibilidad de construir objetos de características prácticamente ilimitadas con relativa facilidad, a los cuales se les puede asignar diversos comportamientos por medio de rutinas de código desarrolladas en Linden Scripting Language (LSL), el lenguaje de programación nativo de la plataforma. Esto hace posible la simulación de procesos que les permitan vivenciar a los aprendices conceptos que de otra manera no serían sencillos de abordar.

La simulación es una herramienta muy poderosa y útil para quienes tienen la responsabilidad de tomar decisiones respecto del diseño, implementación y operación de sistemas complejos (Shannon, 1998). En las tareas de capacitación les permite a los estudiantes explorar diferentes opciones y comportamientos de un sistema, y de esta forma comprender claramente su naturaleza, antes de enfrentarse a los mismos procesos en entornos reales.

Puesto que la presente investigación se centra en la identificación de las principales características de un recurso educativo para fortalecer la enseñanza de las técnicas de instalaciones eléctricas residenciales, la facilidad de crear objetos y con ellos simular diversas situaciones, ha sido uno de los factores tomados en cuenta para elegir SL como entorno de desarrollo para el recurso educativo objeto de la investigación. En este estudio, se asume la simulación como “el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y desarrollar experimentos con dicho modelo con el propósito de comprender el funcionamiento del sistema y/o evaluar varias estrategias para operarlo” (Shannon, 1998, p. 1).

La posibilidad de desarrollar procesos de simulación convierte a los mundos virtuales en una alternativa de solución ante la falta de ambientes reales para la realización de actividades

prácticas, por cuanto permite modelar las situaciones experienciales cuya ejecución real se dificulta por las particularidades descritas en la justificación del presente trabajo investigativo. Los mundos virtuales, además de su versatilidad, pueden ser una alternativa idónea en situaciones que son imposibles o muy costosas de implementar en un centro de formación. Desde luego, no sustituyen totalmente los escenarios reales y tampoco los métodos de enseñanza tradicional, pero constituyen un recurso didáctico complementario que podría mejorar significativamente la comprensión y la motivación de los estudiantes (Barrett, 2011).

Es importante anotar que SL también presenta una serie de desventajas o dificultades, la mayoría de las cuales, son comunes a todos los MUVES. Estas dificultades pueden ser de tipo técnico, cultural, económico, temporal, colaborativo, normativo, de identidad, de persistencia y descubrimiento social (Palomäki, 2009), por lo que se deben identificar claramente y adoptar estrategias encaminadas a minimizar sus efectos contraproducentes. El uso de estas plataformas exige contar con equipos informáticos y canales de comunicación robustos para lograr un desempeño eficiente del sistema.

Adicionalmente, la exigencia de múltiples habilidades para desarrollar recursos educativos en estos ambientes supone una dificultad adicional. De igual forma, la construcción de escenarios demanda en muchos casos, gran cantidad de tiempo no solo en la estructuración de los objetos, sino en el desarrollo de las destrezas para lograr productos eficientes. A su vez, la adquisición de terrenos (espacios virtuales para construir objetos) puede resultar relativamente costosa, lo que dificulta el acceso a todas las funcionalidades del sistema (Kirriemuir, 2008), especialmente cuando se tienen limitaciones presupuestales.

Aspectos disciplinares.

La enseñanza de técnicas de proyección e implementación de instalaciones eléctricas involucra aspectos tanto del diseño del sistema como del ensamble y conexión de los diferentes componentes de la instalación para lograr el objetivo propuesto. En términos generales, el propósito primordial de una instalación eléctrica es satisfacer los requerimientos programados durante su planificación, a fin de proveer un servicio eficiente y apropiado a las características de consumo de los aparatos que deberán funcionar con energía eléctrica (“Ceduvirt”, 2011).

Una instalación eléctrica residencial puede concebirse como el conjunto de circuitos eléctricos, que hacen parte de la vivienda, y los elementos que los integran, tales como canalizaciones, conductores, accesorios, estructuras, dispositivos de servicio y control, aparatos y equipos que conforman el sistema, los cuales posibilitan el uso doméstico de la energía eléctrica (“Ceduvirt,” 2011; “RETIE”, 2013).

El punto de partida para la construcción de un sistema eléctrico es el diseño del mismo. El diseñador debe agotar varias fases para lograr el producto final. Primero ha de establecer el alcance del proyecto, para lo cual debe basarse en el diseño arquitectónico del inmueble a electrificar. Seguidamente, debe definir los requerimientos y el diseño de cada espacio o ambiente de la vivienda (alcobas, salas, comedores, baños, estudio, cocina, etc.) observando la normatividad vigente. Por último, se compilan los componentes individuales para estructurar el diseño final (Hauck, 2010).

Los diseños eléctricos orientados a la construcción de instalaciones para el uso final de la energía eléctrica, se compone de tres elementos principales: el plano, las memorias de cálculo y el presupuesto. El diseño eléctrico puede ser detallado o simplificado; este último puede ser adelantado por ingenieros, tecnólogos o técnicos con la debida certificación, y aplica en general a las instalaciones domésticas unifamiliares o bifamiliares y a pequeños comercios (“RETIE”, 2013). En lo que sigue de este apartado, se abordará solo el concepto de los planos eléctricos en el marco del diseño simplificado, por cuanto el material virtual desarrollado en este trabajo investigativo ha sido concebido para mediar el aprendizaje de aspectos clave para su interpretación en un ámbito residencial.

En la literatura técnica pueden hallarse numerosas definiciones para lo que es un plano eléctrico. De acuerdo con Leiva (2006) plano eléctrico es el “nombre específico que se da a los esquemas eléctricos realizados sobre un plano arquitectónico” (p. 161). Según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE (2013), un plano eléctrico es la “representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas” (p.28).

El componente central de los planos eléctricos lo conforman los esquemas que, son las representaciones gráficas de los circuitos que constituyen la instalación eléctrica (“Manual de instalaciones eléctricas domiciliarias de tipo visible”, 2008). Los esquemas están integrados por símbolos, trazos, marcas e índices, empleados para representar los diferentes componentes de la instalación, los elementos que los conectan y la información de ubicación e instalación de los mismos, así como sus principales características (Leiva, 2006; Hauck, 2010).

Los planos eléctricos reúnen información valiosa y necesaria para realizar la instalación eléctrica de un inmueble (Yachachin, s.f.). Como sostiene Leiva (2006), “un plano debe ser elaborado en forma nítida y clara, de manera que pueda ser interpretado correctamente por cualquier técnico electricista” (p.161). Para ello, es importante tener en cuenta el marco normativo que regula el diseño y construcción de las instalaciones eléctricas (Hauck, 2010) que en Colombia está condensado en el Código Eléctrico Colombiano o Norma NTC-2050 y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

La observancia de las normas vigentes en el diseño eléctrico, garantiza que las instalaciones cumplan con los estándares internacionales, que resulten seguras y confiables para los usuarios (“NTC 2050”, 1998). De igual forma, establecen las “exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las instalaciones eléctricas con base en su buen funcionamiento; la confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos y equipos, es decir, fija los parámetros mínimos de seguridad para las instalaciones eléctricas” (“RETIE”, 2013, p. 8).

En el presente ejercicio investigativo, se aborda el aprendizaje de la simbología básica que aparece en los planos eléctricos y su correspondencia con los puntos reales de la instalación física, entendidos éstos como los lugares de la instalación donde se toma la corriente para alimentar los diversos dispositivos y aparatos destinados a satisfacer una determinada necesidad de los usuarios (Leiva, 2006). De igual forma, se tiene en cuenta el marco reglamentario que determina las características de emplazamiento de los dispositivos de servicio o salida y los elementos de control.

Descripción del recurso educativo digital

A continuación se detallan las características de diseño, desarrollo e implementación del Recurso Educativo Digital (RED). Se describen las fases que lo componen y su correspondencia con el Modelo de Diseño Instruccional de David Merrill (ver figura 3), el cual se ha tomado como base para delinear los elementos de instrucción del recurso. De igual forma, se exponen los objetivos, el alcance y la metodología de aplicación.

El RED está diseñado para facilitar en el estudiante la comprensión de aspectos fundamentales para la interpretación de planos eléctricos y la distribución de los puntos de la instalación. En él, el estudiante encontrará bases teóricas, actividades interactivas que le permitirán reconocer la importancia de los planos y el diseño en el desarrollo de la instalación eléctrica, videos explicativos y enlaces a páginas web especializadas, a través de las cuales podrá complementar los conocimientos adquiridos en esta actividad virtual.

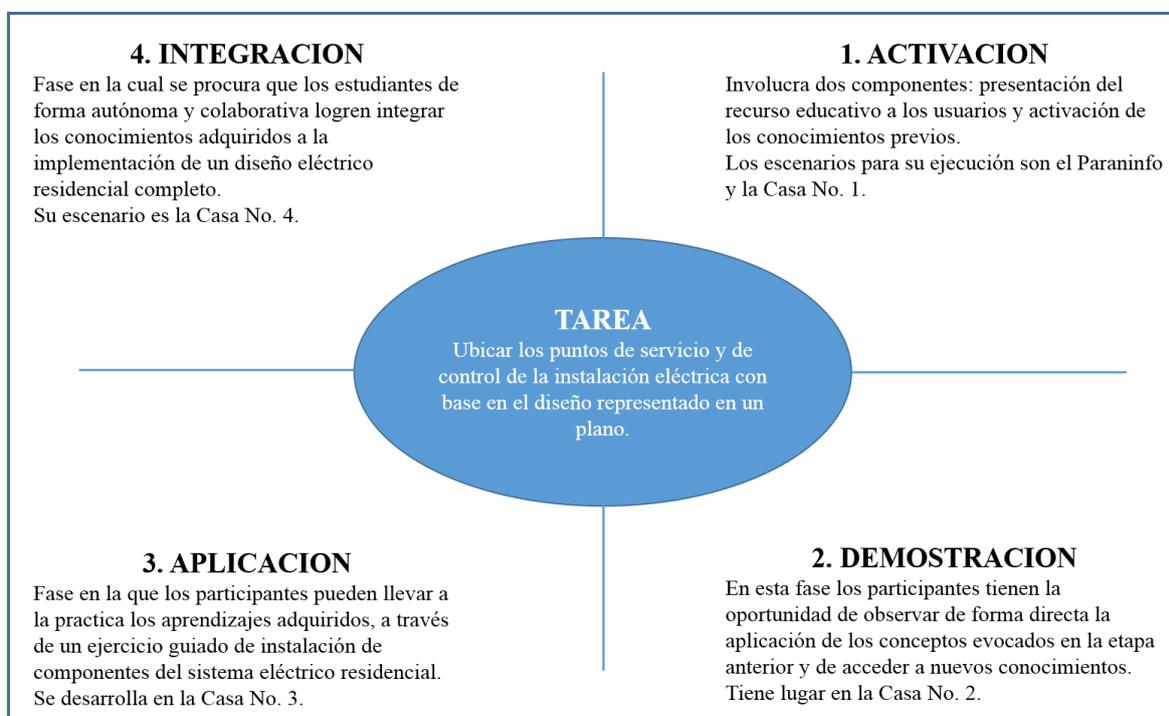


Figura 3. Fases que componen el recurso educativo. Las actividades planteadas en el recurso educativo digital siguen un orden que se ajusta a la propuesta del modelo instruccional de Merrill.

Este cometido se aborda por medio de la simulación parcial de sistemas eléctricos domiciliarios, empleando Second Life, en la cual se representan los diferentes elementos necesarios para las actividades simuladas, como son las viviendas, los componentes eléctricos y los planos eléctricos. De igual forma, se pone a disposición de los estudiantes los elementos de ayuda para el uso del material, así como el acceso a recursos complementarios, internos y externos que les brindarán a los participantes la posibilidad de reforzar sus conocimientos.

Para efectos del desarrollo e implementación del RED, se asume el concepto de simulación como “la imitación de la operación de un proceso o sistema del mundo real en el tiempo” (Shannon, 1975, p. 3). La simulación puede utilizarse como un recurso pedagógico para fortalecer procesos de análisis y el desarrollo de destrezas en tareas específicas. El entrenamiento mediante modelos simulados favorece el aprendizaje, evitando los costos y riesgos que implica aprender en ambientes laborales reales (Shannon, 1975).

Nombre del material

Escuela Virtual de Electricidad.

Temática

Interpretación y aplicación de planos eléctricos. El recurso educativo digital se proyectó para simular la implementación de los diseños de la instalación eléctrica en un prototipo de vivienda virtual construida con base en el plano arquitectónico tomado como referente para el desarrollo del diseño eléctrico.

De esta forma, el estudiante tiene la posibilidad de establecer una relación cognitiva entre el diseño y el escenario tomado como marco para el mismo, y observar de primera mano los elementos de correspondencia entre las dos etapas de electrificación de un inmueble, el diseño y la implementación.

El poder contar con modelos de viviendas virtuales construidas a partir de planos reales, permite obviar las dificultades generadas por la imposibilidad de acceder a escenarios concretos, y aprovechar el aporte significativo que supone el aprendizaje práctico en la formación técnica (Tiwari, Nafees & Krishnan, 2014). Adicionalmente, permite a los estudiantes desarrollar habilidades de instalación sin el riesgo de causar daños graves en inmuebles reales y obviando los peligros inherentes a la manipulación de sistemas eléctricos cuando no se cuenta con experiencia en estas labores.

Objetivos del material

Objetivo general.

Fortalecer el aprendizaje de la normatividad y las técnicas de diseño e implementación de las instalaciones eléctricas residenciales.

Objetivos específicos.

- Identificar la simbología técnica reglamentaria utilizada en los planos eléctricos y su correspondencia con los puntos de servicio de la instalación.

- Fortalecer en los estudiantes la capacidad interpretativa de planos y su habilidad para aplicarlos en la ejecución de instalaciones reales.
- Comprender el proceso de inspección de una instalación eléctrica residencial para verificar que cumple con la normatividad vigente.
- Montar los componentes básicos de una instalación eléctrica residencial con base en las especificaciones de un plano.
- Adoptar técnicas didácticas activas que estimulan el pensamiento para la resolución de problemas simulados y reales.
- Favorecer el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la enseñanza de las técnicas relacionadas con instalaciones eléctricas residenciales.
- Potenciar en el estudiante la capacidad para afrontar retos de manera autónoma y colaborativa.

Contexto institucional

El material educativo se proyectó para utilizarlo con estudiantes del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, institución de carácter mixto, ubicado en la Localidad Cuarta San Cristóbal, adscrito a la Secretaría de Educación Distrital de la ciudad de Bogotá.

Cuenta con tres sedes, en las cuales, al momento de adelantar la investigación, se atiende a 2690 estudiantes en dos jornadas, desde preescolar a grado 11°. En la sede A, la mayor de todas, funciona el bachillerato, incluida la media técnica. El colegio se encuentra articulado con el SENA y con su acompañamiento se adelantan los programas de Técnico en Instalaciones Eléctricas Residenciales, Técnico en Gestión Financiera y Contable y Técnico en Gestión Administrativa. De igual forma, en las instalaciones del colegio se adelanta el programa de Tecnólogo en Contabilidad, orientado directamente por Instructores del SENA.

De acuerdo con estudio de caracterización adelantado por el departamento de orientación, los estudiantes del colegio, en su gran mayoría pertenecen a familias de estrato 2, y en menor número a los estratos 1 y 3. Los padres o acudientes mayoritariamente son empleados, trabajadores independientes y en menor número, pequeños empresarios.

Descripción de los estudiantes

El recurso educativo se concibió para ser aplicado a estudiantes de grado 11°, los cuales adelantan el segundo año de un programa de formación como Técnicos en Instalaciones Eléctricas Residenciales que hace parte de un convenio celebrado entre el colegio y el SENA. El curso está conformado por 25 estudiantes, seis (6) mujeres y 19 hombres. Sus edades están comprendidas en el rango de los 16 a los 18 años.

La mayoría reside en barrios ubicados a los alrededores del colegio. Dos de los estudiantes del curso están radicados en localidades diferentes a la de la institución educativa. Con base en información suministrada por el departamento de orientación del colegio, se estableció que un alto porcentaje de los integrantes del curso pertenecen a contextos familiares disfuncionales. De hecho, dos estudiantes del grupo son madres solteras.

El desempeño académico del grupo es marcadamente heterogéneo. De acuerdo con el más reciente reporte de calificaciones, el 40% de los integrantes del curso presenta un bajo rendimiento académico. Algunos muestran una baja autoestima, no cuentan con objetivos de vida definidos y carecen de acompañamiento y orientación en sus hogares.

Recursos

Para el diseño y desarrollo del material se contó con los siguientes recursos:

- Conexión a Internet de Banda Ancha de 6M y acceso ilimitado.
- Computador de escritorio con 16 MB de memoria RAM, procesador Intel Core i7-2600 de 3,4 GHz, controladora de video dedicada NVIDIA GeForce GTX-570. Monitor Full HD de 20". Sistema operativo Windows 7 Ultimate de 64 bits.
- Software de diseño vectorial AutoCAD 2012.
- Software de diseño Photoshop CS6.
- Mundo virtual 3D Second Life.
- Visor para Second Life Singularity Viewer.
- Terreno en Second Life Suministrado por la Universidad de La Sabana.
- Recurso humano. Las tareas de proyección, diseño, desarrollo e implementación del recurso educativo estuvieron a cargo del investigador auxiliar.

Para la aplicación del RED, desde el aspecto técnico, exige por usuario un equipo de cómputo, con memoria RAM de 4 GB, procesador de doble núcleo y velocidad superior a 2 GHz, buena controladora de video, preferiblemente dedicada. Adicionalmente, se requiere de un canal de Internet ADSL de 2M, con acceso ilimitado (Second Life, s.f.).

Como respuesta a un sondeo previo realizado a los estudiantes, acerca de la infraestructura informática existente en sus hogares, 15 miembros del grupo manifestaron poseer en sus casas un equipamiento informático similar al anteriormente descrito. Por tal razón, el material educativo se proyectó para ser utilizado por ellos directamente desde sus lugares de residencia.

Para orientar el contacto inicial de los estudiantes con la plataforma virtual SL y con el recurso educativo, se desarrollaron tres tutoriales en video, los cuales se subieron a YouTube y se compartieron con los 12 estudiantes que hicieron parte de la muestra de la investigación. A estos tutoriales se puede acceder a través de los siguientes enlaces:

https://youtu.be/bJOXdlx_v_4 InicioSecondLife,

<https://www.youtube.com/watch?v=DWenIqistlg&feature=youtu.be> AccesoLaSabana,

<https://www.youtube.com/watch?v=-qtx0TzfSdE&feature=youtu.be> VideoInicial.

En la implementación del RED se utilizaron seis (6) computadores de escritorio con procesador Intel i3 3220 de 3.3 GHz, cuatro (4) MB de RAM, video integrado Intel HD Graphics 4000 y monitor de 21. Adicionalmente, se alquilaron dos (2) Modem MIFI para utilizarlos como canal de acceso a la Internet. La implementación se adelantó en el aula de clase de 120m², dotada con 30 computadores con las características anteriormente descritas, participaron 12 estudiantes en tres jornadas de trabajo de cuatro horas cada una. Igualmente, hizo parte de la experiencia el investigador principal, como observador no participante.

Modo de aplicación

El Recurso Educativo Digital está diseñado para ser utilizado por los estudiantes de manera autónoma y colaborativa. Se compone de dos bloques principales; una parte

conceptual, cuyo escenario virtual es el paraninfo, en donde se podrán estudiar las nociones básicas sobre la temática tratada. Adicionalmente, se podrá profundizar los conceptos siguiendo enlaces externos para acceder a recursos complementarios relacionados con la temática tratada.

En esta primera parte no existe un orden definido para el uso de los recursos puestos al servicio de los estudiantes, aun cuando en el tutorial de acceso al objeto virtual, se propone comenzar por la observación del video instructivo general ubicado en el paraninfo o escenario formativo del material (ver figura 4), en cual se hace una descripción general del recurso educativo y se propone una secuencia para el desarrollo de las actividades planteadas.



Figura 4. Vista frontal del paraninfo, escenario de partida de las actividades de aprendizaje integradas en el recurso educativo digital.

La segunda parte se compone de cuatro fases, cada una desarrollada en una vivienda diferente, numeradas de la uno (1) a la cuatro (4) (ver figura 5), en las que por medio de

tareas interactivas guiadas a través de textos cortos y videos orientadores, se estudia la interpretación y aplicación de los planos eléctricos.



Figura 5. Viviendas que sirven de escenario a cada fase de aprendizaje. Cada una se construyó con base en un diseño arquitectónico diferente.

Las actividades en la segunda parte, se ajustan a un diseño orientado a propiciar en el estudiante un avance progresivo en el contacto con los conceptos abordados, por lo que el orden de desarrollo es importante para alcanzar los mejores resultados, ya que cada etapa aporta las bases conceptuales necesarias para una ejecución exitosa de la siguiente. No obstante, se puede acceder a los escenarios de las cuatro fases en cualquier orden y adelantar las actividades sin mayores inconvenientes, ya que cada una de ellas está suficientemente ilustrada, tanto por un corto instructivo de texto como por un video que muestra en detalle los procedimientos a seguir en cada una de ellas.

El material sirve como complemento a las clases de taller en la que se abordan los aspectos teóricos de la interpretación de planos y se adelantan prácticas en prototipos a escala. El disponer de viviendas en las que se pueda proyectar el diseño eléctrico plasmado en un plano resulta enriquecedor porque le permite al estudiante vivenciar los aprendizajes en

un ambiente más realista. Cada fase genera resultados mediante los cuales el docente puede controlar que los estudiantes las hayan ejecutado a cabalidad, por medio de estrategias como el desarrollo de una discusión alrededor los temas involucrados en cada escenario del recurso. De igual forma, la ejecución de las cuatro fases podría controlarse a través de rutinas de código en el lenguaje propio de SL, Linden Scripting Language, que identifiquen la ejecución de las tareas y recopilen las evidencias en una base de datos dispuesta para tal fin, pero ello supone un esfuerzo que está fuera del alcance del presente trabajo.

Competencias a desarrollar

El recurso educativo está proyectado para desarrollar competencias de carácter disciplinar, competencias de carácter técnico y competencias comunicativas. Dentro del ámbito disciplinar se busca fortalecer las siguientes habilidades:

- Interpretación de la simbología empleada en los planos y manejo de medidas.
- Interpretar planos eléctricos de acuerdo con las normas técnicas y el diseño establecido.
- Inspeccionar la instalación eléctrica y efectuar correcciones necesarias para la conformidad del sistema.
- Ubicar en sitio los diferentes componentes de la instalación de acuerdo con los planos eléctricos.
- Aplicación de normatividad vigente sobre instalaciones eléctricas residenciales (NTC 2050 – RETIE).

En el campo de las competencias técnicas, el recurso educativo también incluye la posibilidad de fortalecer la capacidad de utilizar con destreza recursos informáticos.

Específicamente, el uso de la plataforma informática sobre la cual está desarrollado e implementado el recurso educativo, lo cual, además de favorecer el desarrollo de las competencias disciplinares, permite efectuar procesos de comunicación sincrónica y asincrónica durante la ejecución de las actividades planteadas.

Por otra parte, la aplicación del material educativo involucra aspectos que pueden potenciar competencias transversales como la capacidad de actuar autónomamente, la disposición de asumir la iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los retos planteados, demostrando flexibilidad y conocimiento a la hora de considerar las diversas propuestas de sus pares.

De igual forma, en la medida en que las tareas propuestas en el recurso educativo están pensadas para ser desarrolladas en grupo, su ejecución exige un alto grado de interacción de los participantes, lo cual brinda espacios para fortalecer la habilidad de comunicación efectiva con los compañeros de labor, reforzando la capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.

Finalmente, la disposición para trabajar en equipo resulta favorecida en la medida en que aumenta la complejidad de las tareas y se establecen límites temporales al desarrollo de las mismas, lo cual busca estimular la habilidad para integrarse rápidamente y trabajar de manera eficiente y colaborativa con los compañeros de actividad, y fortalece la relación interpersonal. El trabajo en equipo es necesario en las fases tres y cuatro para cumplir las actividades en el tiempo estipulado, ya que los diferentes elementos a ubicar en las viviendas disponen de un temporizador que les hará regresar a su lugar de origen después de dos horas de haber sido movidos de allí.

Roles

La aplicación del material requiere la participación directa de una sola clase de actores, los estudiantes o aprendices. Estos deben desarrollar las actividades propuestas en un orden sugerido, para lo cual pueden organizarse en equipos de trabajo y asignarse tareas individuales orientadas a lograr las metas propuestas. Sin embargo, no existen funciones preestablecidas, todos los participantes tienen la opción de actuar como líderes y como ejecutores de los trabajos propuestos, los cuales se denominan respectivamente electricistas y operarios.

En las fases tres y cuatro, las cuales se describen más adelante, es importante la distribución de roles y la ejecución eficiente de su función por cada participante, para dar cumplimiento a las actividades en el tiempo programado. El electricista deberá leer el plano, interpretarlo y dirigir a los operarios en la ejecución de las tareas de ubicación de los diferentes dispositivos de salida y de control que conforman la instalación.

Dado el espacio de interacción de los participantes, entre sí y con el material, se da una buena oportunidad para la construcción de conocimiento de forma colaborativa, ya que los diferentes ritmos de aprendizaje de los participantes hará que unos se acoplen más rápidamente a las actividades y puedan orientar a sus compañeros de forma que consigan aportar a logro de los objetivos del grupo (Vygotsky, 1930; Boud, Cohen & Sampson, 2013).

El papel del docente está enfocado en definir los momentos adecuados para la aplicación del material, de forma que cumpla cabalmente su cometido de servir de complemento a la temática desarrollada en clase. De igual forma, debe supervisar las

actividades, no necesariamente de forma directa, y promover espacios de realimentación y discusión de las experiencias de los estudiantes.

Para el uso productivo de recurso se sugiere identificar las necesidades de la clase a fin de lograr que encaje dentro de los objetivos didácticos del proceso que se adelanta y consiga añadir valor al aprendizaje. Adicionalmente, se ha de definir el cuándo y la forma de aplicación, si se hace de manera transversal o se integra como una etapa intensiva del proceso de aprendizaje que se desarrolla. Finalmente, se recomienda dedicarle tiempo a conocer la aplicación y aprender a utilizarla para tener dominio de lo que se pretende orientar.

Contenidos

Los contenidos, como el material en sí, están enfocados al tema de la interpretación de planos y la implementación de los mismos en la instalación real. En tal sentido involucran aspectos como el uso de la simbología reglamentaria, aplicación del marco normativo, distribución de las salidas eléctricas en los diversos espacios de la vivienda, tipos de materiales utilizados en la instalación y técnicas de emplazamiento, entre otros.

Para la materialización de los contenidos se acude a los textos y videos ilustrativos, a las imágenes, a los planos y esquemas, a los escenarios virtuales tridimensionales, a los hipervínculos que le permiten al estudiante acceder a otro tipo de recursos con los que podrá profundizar en la temática tratada en el objeto virtual.

El alcance temático del recurso se circunscribe al estudio de la correlación de la ubicación de los puntos de servicio (también conocidos como puntos de salida) y de control del sistema eléctrico entre el plano y la vivienda. De igual forma, incluye las técnicas de

emplazamiento de los dispositivos de salida y control, así como la normatividad que reglamenta la instalación de los mismos.

No se incluye niveles de electrificación, canalizaciones, manejo de conductores, análisis de carga, dimensionamiento de circuitos, manejo de impedancias, caídas de tensión, distancias, y demás aspectos relacionados con el diseño y ejecución de la instalación, ya que su integración al recurso educativo supone esfuerzos y tiempos que están fuera del alcance del presente trabajo investigativo.

Descripción

La planeación de las fases que componen el recurso educativo y las diversas acciones formativas integradas al mismo, están fundamentadas en el diseño instruccional de David Merrill. Para ello, se han tenido en cuenta en la proyección del recurso los cinco principios básicos propuestos por este autor, los cuales “tienen que ver con la centralidad de la tarea, la activación, la demostración, la aplicación y la integración” (Reigeluth, 2011, p.3).

El Recurso está pensado para utilizarse como complemento de las temáticas tratadas en clase de forma presencial y en ningún momento pretende sustituir totalmente las metodologías preestablecidas en el programa de formación como Técnico en Instalaciones Eléctricas Residenciales propuesto por el SENA.

Tabla 1

Resumen descriptivo del recurso

PRIMER BLOQUE			
FASE	DESCRIPCION	CORRESPONDENCIA CON EL MODELO DE MERRILL	DURACION
Introducción	Etapa inicial en la que se exponen las características del recurso, las etapas que abarca el mismo y las actividades a realizar. Tiene como escenario el parainfo. En este escenario también se ofrece al estudiante la posibilidad de acceder a material externo relacionado con la temática tratada en el material educativo.	En el modelo instruccional de David Merrill esta parte corresponde a la definición de la tarea o al planteamiento del problema a abordar.	El tiempo sugerido para adelantar esta etapa de la actividad es de una (1) hora, aun cuando puede ser mucho mayor de acuerdo con el interés de profundización del estudiante.
SEGUNDO BLOQUE			
FASE	DESCRIPCION	CORRESPONDENCIA CON EL MODELO DE MERRILL	DURACION
Fase uno	Enfocada en la inspección de la instalación eléctrica de una vivienda, que está ajusta al diseño y al marco normativo.	Constituye la etapa de activación orientada a evocar los conocimientos y experiencias previas esenciales para la tarea.	Una hora.
Fase dos	Inspección de la instalación eléctrica de una vivienda, que presenta inconsistencias en su implementación. El estudiante debe descubrir las anomalías y sugerir los correctivos apropiados.	Esta es la fase de demostración, en la que por medio de diferencias entre el diseño y la instalación realizada, situación contraria a la fase anterior, se intenta guiar al estudiante para que se autodemuestre la correspondencia entre diseño e instalación.	Una hora.
Fase tres	Culminación por parte del estudiante de una instalación eléctrica, en la que ya están definidos los puntos de emplazamiento de los elementos del sistema.	Corresponde a la fase de aplicación. En esta los participantes ponen en juego las habilidades y conocimientos adquiridos y/o reforzados en las fases anteriores.	Dos horas.
Fase cuatro	Implementación de una instalación eléctrica completa, a partir de un diseño preestablecido.	Esta constituye la fase de integración, en la que es estudiante incorpora el conocimiento adquirido a situaciones del mundo real.	Dos horas.



Figura 6. Vista aérea del RED. El recurso educativo está conformado por cinco escenarios en los que se reproducen los cinco principios del modelo instruccional de Merrill. En la parte inferior izquierda se muestra el paraninfo, escenario en el que se concentran las instrucciones de manejo y las tareas a desarrollar en el RED. En la parte inferior derecha aparece el escenario de la primera fase, la de activación. En la parte superior, aparecen en su orden, de derecha a izquierda, los escenarios para las fases dos (demostración), tres (aplicación) y cuatro (integración con el mundo real).

El material consta de cinco etapas separadas en dos bloques según la intencionalidad de cada una de ellas, como se muestra en la Tabla 1. Cada etapa cuenta con su escenario propio y está provista de las instrucciones necesarias para que el estudiante pueda abordar las tareas de manera autónoma sin el acompañamiento explícito de un docente. En las figuras 2 y 3 se muestra una vista aérea y frontal, respectivamente, del escenario virtual sobre el que se desarrolla el recurso educativo.

A continuación se presenta una descripción detallada de cada una de las fases:

Fase introductoria.

Objetivo. Realizar la definición de la tarea y brindar canales de acceso a recursos complementarios internos y externos.



Figura 7. Vista frontal del RED. En la imagen se muestran los cinco escenarios construidos para alojar las distintas actividades de aprendizaje planteadas.

La fase introductoria (ver figura 5), la cual se desarrolla en un aula virtual de clases, está orientada a mostrar a los participantes los aspectos generales del recurso educativo, a ofrecer los canales de acceso a materiales complementarios, así como a brindar las instrucciones generales para el desarrollo de las actividades propias del objeto virtual.



Figura 8. Vista interior del Paraninfo. El escenario uno está diseñado para ofrecer a los participantes orientación sobre el funcionamiento del recurso y las actividades a realizar. Incluye elementos de texto, hipertextuales y multimedia para dotar al estudiante de información que le permita desempeñarse eficientemente dentro del escenario virtual. También ofrece acceso a recursos externos para profundizar los conceptos estudiados.

Para acceder a los recursos externos, los participantes deberán seleccionar en la pantalla central el tipo de elemento disponible, ya sea un video, una página web o una presentación. De igual forma, en el costado del escenario se cuenta con una pantalla que despliega de manera continua una presentación sobre los requisitos de electrificación de los diferentes ambientes o espacios de la vivienda.

Adicionalmente, en el mismo costado encontrará un cuadro en el que al dar clic se desplegará un menú de opciones para acceder a páginas web cuidadosamente seleccionadas para fortalecer la fundamentación de los usuarios. Por último, el participante podrá encontrar en el mismo costado, cuadros de texto con la descripción del recurso, los objetivos, la metodología y los créditos o reconocimientos.

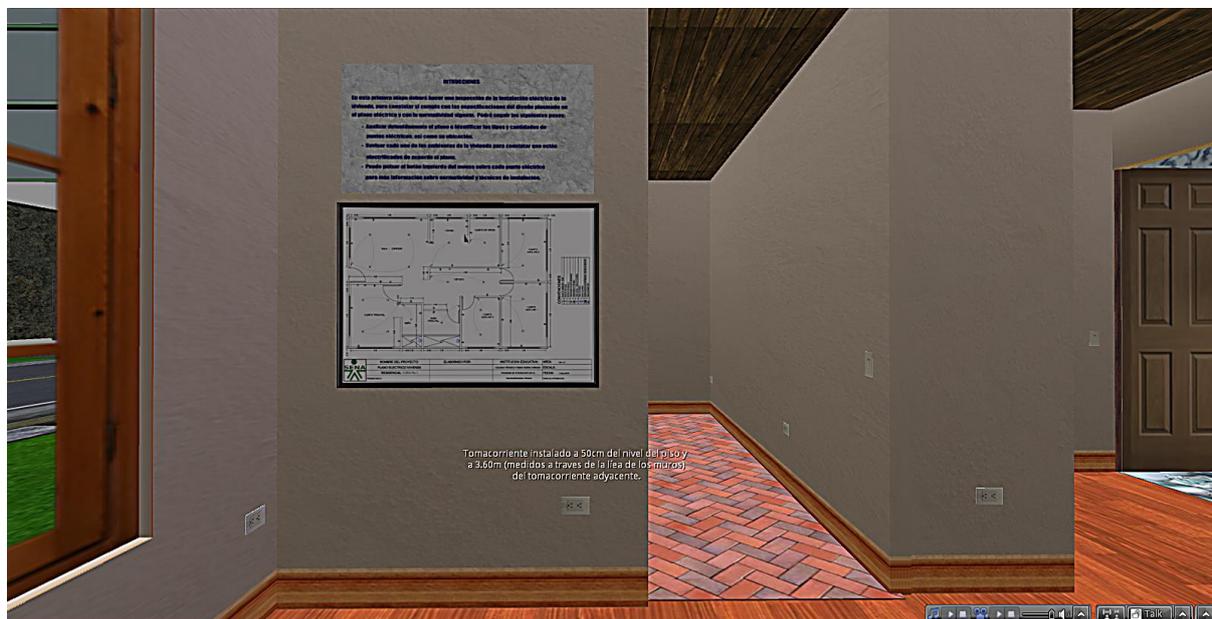


Figura 9. Escenario de la fase uno. La figura muestra parte de la sala principal de la vivienda uno en la que se ubican los elementos de ayuda y el plano eléctrico de la instalación. En este escenario se ejecuta la fase de activación de experiencias previas. Por tal razón, los puntos eléctricos ya están emplazados de acuerdo al diseño del plano.

Fase uno.

Objetivo. Activar los conocimientos previos que servirán de base para la ejecución de la tarea.

Su escenario es la vivienda No.1. En ella el estudiante encuentra una pantalla de televisión, en la cual puede observar un video explicativo de la actividad a desarrollar; como alternativa encuentra un resumen de las instrucciones en texto si prefiere obviar la observación del video. De igual forma, como se observa en la figura 6, cuenta con un plano eléctrico con el detalle de la ubicación de los diferentes puntos eléctricos de la instalación, incluyendo los dispositivos de control.

Los puntos eléctricos ya están debidamente implementados en los diferentes escenarios de la vivienda. La misión del estudiante es realizar una inspección de la instalación, siguiendo las indicaciones del plano, para verificar que efectivamente hay correspondencia entre éste y la instalación implementada. En este proceso, el aprendiz puede ir pulsando con el botón izquierdo del mouse sobre cada uno de los puntos de la construcción eléctrica, con lo cual aparecerá un texto explicativo sobre su ubicación y la normatividad que la rige. En la figura 7 se muestra el plano arquitectónico con base en el cual se construyó la vivienda y el diseño eléctrico de la misma.

Esta fase está orientada a lograr que el alumno evoque sus conocimientos previos y fortalezca sus conceptos sobre la normatividad que rige las instalaciones eléctricas en Colombia, así como su aplicación a las instalaciones residenciales.

Fase dos.

Objetivo. Demostrar los conceptos objeto de estudio.

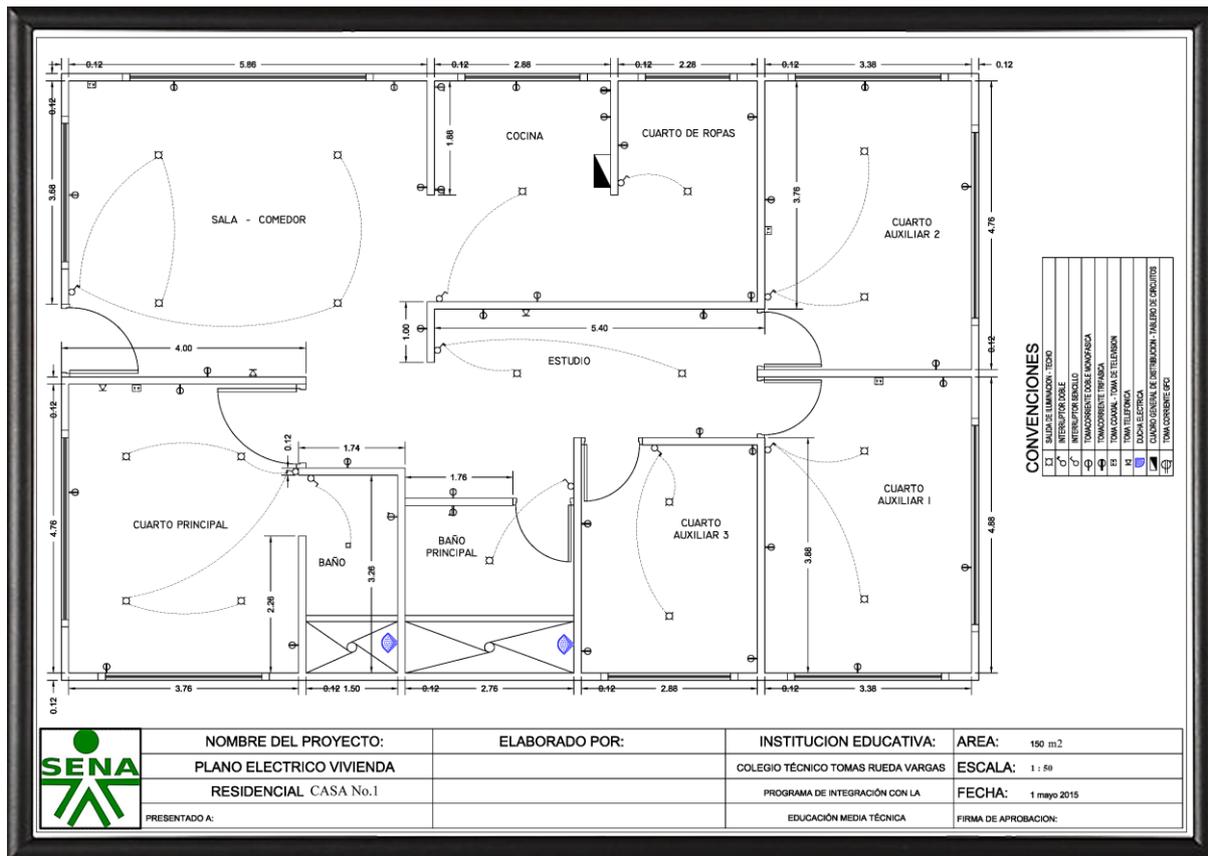


Figura 10. Plano arquitectónico y eléctrico de la vivienda uno.

Se desarrolla en la vivienda No.2. Al igual que en la Fase 1, en la vivienda No.2 hay una pantalla con un video instruccional sobre la actividad a desarrollar, instrucciones que también se encuentran en texto, un plano eléctrico que contiene el diseño básico de la instalación, la cual de igual forma, ya está implementada.

A diferencia de la fase anterior, en esta etapa la instalación presenta varios errores de orientación de los elementos, de ubicación y de correspondencia con el plano. El estudiante debe identificarlos; al pulsar con el botón izquierdo del mouse sobre el elemento que según su criterio presenta inconsistencias, accede a un breve test que le permite descubrir las irregularidades que presenta el elemento y las correcciones que se le deben hacer, ver figura 9.



Figura 11. Escenario tres, casa número dos. En esta vivienda se desarrolla la fase dos, en ella los puntos eléctricos trazados en el plano ya están ubicados en la vivienda, pero no todos se han dispuesto correctamente. El participante deberá diferenciar con base en el plano cuáles dispositivos están ubicados correctamente y cuáles no.

De esta manera, se reforzarán las normas y las técnicas de ubicación de los puntos eléctricos de la vivienda y el estudiante vivenciará en el escenario los conocimientos que debe interiorizar en el ejercicio. En esta etapa cobra importancia la colaboración entre los participantes, ya que uno puede hacerse cargo de la lectura del plano mientras que otros van inspeccionando la vivienda siguiendo las indicaciones del primero.

El o los participantes ingresarán a la vivienda No.3. Este escenario se diferencia de los anteriores porque los elementos de la instalación no están ubicados en su sitio. Los insumos para la actividad en este nivel son la pantalla, el plano eléctrico, los elementos a ubicar y la vivienda, ver figura 6.



Figura 12. Participante inspeccionado la vivienda número dos. En la escena el estudiante ha dado clic en la toma que indica la flecha, con lo cual se le muestran las instrucciones que aparecen en la esquina inferior izquierda. Igualmente, se le presenta el formulario mostrado en la esquina superior derecha, con una pregunta y cuatro opciones de respuesta.

Este nivel es de mayor interactividad y requiere del trabajo en equipo de los participantes para el desarrollo de la actividad y para poderla terminar en el tiempo estipulado que es de dos (2) horas. Para sencillez del proceso, se han ubicado cajas de salida (accesorios) que identifican los sitios donde deben empotrarse los elementos de la instalación. Sin embargo, los aprendices deben tener buen dominio de la lectura de planos para determinar qué tipo de elemento debe ir en cada lugar.

Fase tres.

Objetivo. Aplicar los conocimientos adquiridos en las fases anteriores.

Los tomacorrientes, los interruptores, las luminarias y demás elementos dispuestos para que los estudiantes los ubiquen en el lugar indicado por el plano, contienen un script que los devuelve a su sitio de origen después de dos (2) horas de haberlos movido. Esta

característica dota al material educativo de mayor autonomía y posibilita su reuso en posteriores experiencias de aprendizaje, con los mismos o diferentes actores.

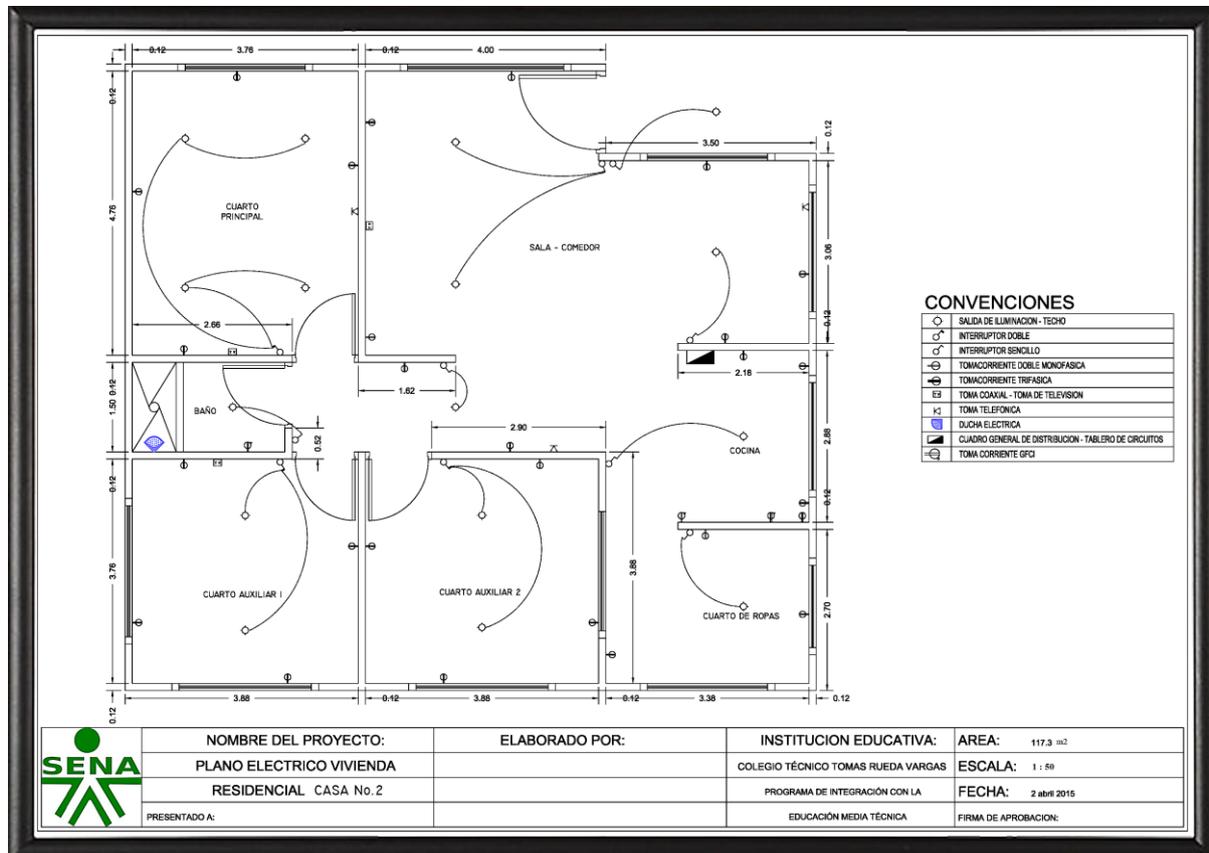


Figura 13. Plano arquitectónico y eléctrico de la vivienda número dos.

Fase cuatro.

Objetivo. Simular la aplicación de los conocimientos adquiridos a situaciones del mundo real.

Esta fase se escenifica en la vivienda No.4, ver figura 13. Se diferencia de la fase 3 en que ya no se identifican en la vivienda los puntos de ubicación de los elementos de la instalación. Esto supone una mayor dificultad para los participantes y exige un mayor dominio en la interpretación del plano, mayor planeación del desarrollo de la tarea y más trabajo colaborativo.



Figura 14. Casa número tres. En este escenario, los elementos están disponibles en una mesa para que los participantes los ubiquen según las indicaciones del plano. Parcialmente los sitios de ubicación ya están definidos, pues se han instalado las cajas de emplazamiento de los elementos a ubicar, como la que indica la flecha roja en la imagen. Sin embargo, el aprendiz deberá acudir al plano para establecer qué tipo de elemento debe ir en cada lugar.

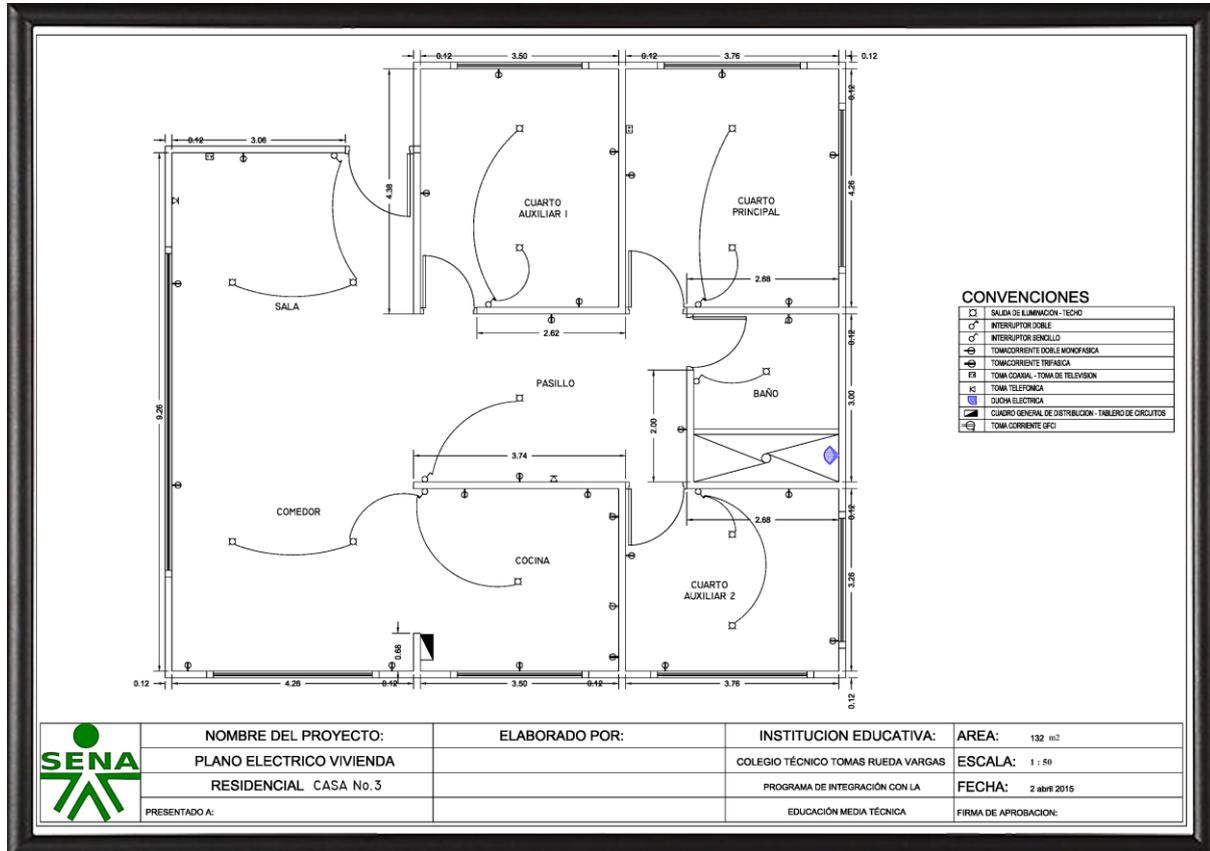


Figura 15. Plano de la casa número tres.



Figura 16. Casa número cuatro. La figura muestra la sala de la vivienda con los elementos de que dispone el participante para ejecutar la actividad. En este nivel el ejercicio es más complejo y los estudiantes tendrán que poner en juego los conocimientos adquiridos en las etapas previas para poder desarrollarlo. Como se observa, en este escenario no existe ningún elemento que pueda orientar a los participantes, aparte del plano y las instrucciones.



Figura 17. Estudiante adelantando las actividades en el RED. Si bien los equipos empleados ofrecieron el rendimiento adecuado para el desarrollo de las actividades, como se observa, la calidad de la imagen que ofrecían no fue la mejor.

La gradualidad para la que ha sido concebido el Recurso Educativo Digital, lleva a que en su última etapa se pongan a prueba todos los conceptos aprendidos y las habilidades desarrolladas en los ciclos anteriores, de tal forma que los participantes logren consolidar los conceptos abordados.

En todos los escenarios los planos eléctricos carecen del esquema unifilar, el cual se ha omitido intencionalmente, en primer lugar, para brindar más sencillez de lectura e interpretación, y en segundo lugar, porque la parte de la ductería y el alambrado no hacen parte de la simulación, luego no tiene sentido para la actividad incluirlos. A continuación se muestra el plano del diseño que sirvió de base para la construcción de la vivienda número cuatro.

Duración

El tiempo para el desarrollo de las actividades es flexible ya que éstas se podrán adelantar en los respectivos domicilios de los participantes a su debido ritmo, con excepción de las dos últimas fases cuyo tiempo es controlado. La duración del bloque conceptual está directamente relacionada con el interés del estudiante por profundizar en los conceptos de las instalaciones eléctricas. Sin embargo, se recomienda dedicarle al menos una hora.

Para el bloque práctico, se sugiere una dedicación de una hora para la primera fase, una hora para la segunda fase y dos horas para cada una de las dos etapas finales, para un total de siete (7) horas. Las fases tres y cuatro deberán completarse en un tiempo máximo de 2 horas cada una, debido a que los elementos de la instalación que han de ser ubicados están programados para recuperar su ubicación inicial al cabo de este tiempo.

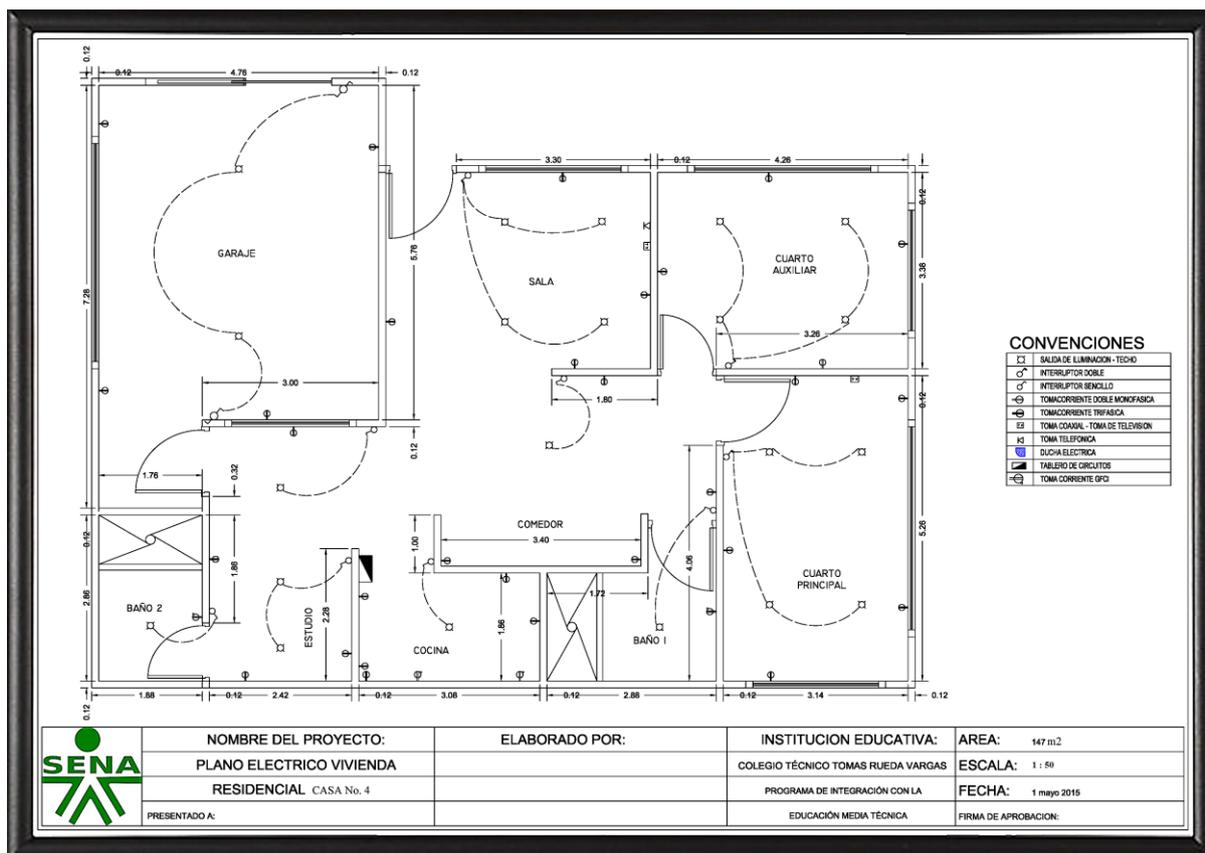


Figura 18. Plano de la vivienda número cuatro.

Destinatarios

Estudiantes de programas de formación enfocados en las instalaciones eléctricas residenciales.

Créditos

Centro de Tecnologías para la Academia - Universidad de La Sabana.

Autor: José María Vásquez Celis

Director del proyecto: Ronald Saúl Gutiérrez Ríos

Diseño metodológico

Tipo de investigación según el enfoque

La investigación se enmarca dentro del enfoque cualitativo, puesto que el tema de interés de la misma, el diseño de instalaciones eléctricas residenciales mediadas con metaversos, no cuenta con evidencias de haber sido abordado en el contexto de aplicación del estudio. Como sostienen Hernández, Fernández y Baptista (2010) “es recomendable seleccionar el enfoque cualitativo cuando el tema del estudio ha sido poco explorado, o no se ha hecho investigación al respecto en algún grupo social específico” (p.364).

De igual forma, en la medida en que el análisis se centra en las particularidades que debe reunir un recurso educativo digital, para que con su mediación se pueda fortalecer el aprendizaje de aspectos técnicos relacionados con instalaciones eléctricas, se deben tener en cuenta aspectos que trascienden las mediciones meramente numéricas. En este sentido, el enfoque cualitativo resulta apropiado por cuanto “la interpretación que se da a las cosas y fenómenos no pueden ser captados o expresados plenamente por la estadística o las matemáticas” (Cerdeña, 1993, p.46), que constituyen la esencia de los estudios cuantitativos.

De acuerdo con Rodríguez, Gil y García (1999) “el objetivo de la investigación cualitativa es la comprensión, centrando la indagación en los hechos” (p. 34). Por tal razón, este enfoque resulta apropiado para comprender el efecto de los recursos educativos apoyados en metaversos como elementos mediadores en procesos de enseñanza técnica.

Tipo de investigación según el alcance

Como se expresó anteriormente, la temática de la investigación es relativamente emergente en el plano internacional y prácticamente inexplorada en el contexto local, por tal razón, el estudio tiene un alcance de índole exploratorio - descriptivo. De acuerdo con Hernández et al. (2010) “los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (p. 79).

Luego de efectuar un rastreo bibliográfico, no se encontraron evidencias de trabajos investigativos enfocados en el tema de estudio. En este sentido, cuando el acervo literario revela “que no hay antecedentes sobre el tema en cuestión o que no son aplicables al contexto en el cual habrá de desarrollarse el estudio, entonces la investigación deberá iniciarse como exploratoria” (Hernández et al., 2010, p.86).

Dado que el trabajo investigativo está enfocado en las características de un RED aplicado a la enseñanza, también contiene elementos descriptivos por cuanto procura detallar las propiedades mediadoras del material en el aprendizaje de los estudiantes. Con esto se logra una mayor profundidad en la investigación ya que “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández et al., 2010, p. 80), posibilitando la comprensión en detalle del objeto estudiado.

En este orden de ideas, se busca examinar cuáles aspectos de la enseñanza técnica de las instalaciones eléctricas, pueden facilitarse con la mediación de recursos digitales fundados en metaversos, el nivel de captación que éstos aportan en el interés de los estudiantes por el

aprendizaje y los diversos aspectos de las técnicas de instalación susceptibles de ser modelados con base en estos medios.

Tipo de investigación según el objetivo o la función

De acuerdo con la función la investigación es aplicada en la medida en que la orientación de la misma se centra en adquirir nuevos conocimientos a través de un propuesta original de aplicación de las TIC a la formación técnica y está “dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico” (“OCDE,” 2003, p.32), la enseñanza por medio de la simulación de instalaciones eléctricas.

El estudio no se reduce a explorar nuevas formas de fortalecer el aprendizaje, busca desarrollar habilidades para llevarlo a la práctica, y es ahí donde aparece el carácter de aplicado. De acuerdo con Vargas (2009), “el fundamento epistemológico de esta expresión está en la base de distinciones tales como ‘saber y hacer’, ‘conocimiento y práctica’, ‘explicación y aplicación’, ‘verdad y acción’” (p.7). Así, “mientras en los otros enfoques de investigaciones el problema es de orden cognitivo”, en la investigación aplicada “es de orden práctico, ya que se trata de una situación dada o deficitaria que puede ser mejorada” (Vargas, 2009, p.7).

Al enfrentar el fenómeno formativo en la electricidad domiciliaria y sus dificultades de desarrollo práctico, con criterios de investigación aplicada, se hace bajo las siguientes consideraciones:

. ¿Cómo afecta el diseño del Recurso Educativo su potencial mediador y su capacidad de atracción del interés cognitivo de los estudiantes?

- . ¿Qué actividades prácticas de las instalaciones eléctricas pueden modelarse a través de los metaversos?
- . ¿Cómo deben disponerse las diferentes actividades dentro del Recurso Educativo, de manera que se logre potenciar el aprendizaje significativo, colaborativo y autónomo?
- . ¿Cuáles son las estrategias de seguimiento y evaluación más adecuadas para determinar el impacto de material educativo en el proceso que se pretende favorecer?
- . ¿Cómo deben adecuarse las estrategias didácticas para lograr un uso eficiente de las tecnologías empleadas en el proceso?

“La investigación aplicada desarrolla ideas y las convierte en algo operativo” (“OCDE,” 2003, p.84). Por lo tanto, es el enfoque más indicado para esclarecer las inquietudes que originaron el presente trabajo investigativo.

Diseño de la investigación

De acuerdo con Yin (1994), “un diseño de investigación es la lógica que vincula los datos a recoger (y las conclusiones a obtener) con la pregunta de investigación” (p. 18). En este sentido, como sostienen Bonilla y Rodríguez (2005), el diseño no ha de enmarcarse bajo límites fijos e inmodificables, por el contrario, ha de entenderse como “un punto de referencia que indica qué se va explorar (objetivos), cómo debe procederse (la estrategia), qué técnicas se van a utilizar (la recolección) y qué tipo de análisis se planea realizar con los datos” (p.133).

Según el control del investigador sobre las variables en grupos de individuos o unidades, la “estrategia de diseño de la investigación” (Rodríguez et al., 1999, p. 92) se plantea como un estudio de caso, sin desconocer que el diseño debe ser flexible, ser capaz “de

adaptarse en cada momento y circunstancia en función del cambio que se produzca en la realidad educativa objeto de investigación” (Rodríguez et al., 1999, p. 68). El caso de estudio es “una indagación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes” (Yin, 1994, p. 13). Su intencionalidad es lograr la comprensión en profundidad del objeto de análisis (Dobson, 1999).

De acuerdo con Yin (1994), “el estudio de caso es la estrategia preferida cuando se plantean preguntas del tipo ‘qué’, ‘cómo’ o ‘por qué’, cuando el investigador tiene poco control sobre los eventos y cuando el foco está en un fenómeno actual dentro de un contexto de la vida real” (p. 1). Puede haber estudios de caso exploratorios, descriptivos y explicativos. En términos generales, cuando la pregunta es del tipo ‘qué’, el estudio puede ser exploratorio caso en el cual puede emplearse cualquier estrategia (Yin, 1994), un experimento, una encuesta, un análisis de archivos, una historiografía o un estudio de caso.

Se considera el estudio de caso como el método apropiado para alcanzar los objetivos de la investigación, por cuanto involucra técnicas de indagación destacadas por un examen metódico y profundo de condiciones de aprendizaje en una entidad educativa particular, posibilitando un “estudio exhaustivo de uno o muy pocos objetos de investigación, lo cual permite conocer en forma amplia y detallada a los mismos” (Tamayo, 2004, p.104).

Otro aspecto que justifica la elección del estudio de caso como estrategia de diseño de la investigación es que el trabajo se enfoca en un área poco desarrollada en la que el entorno y la dinámica del sistema analizado son de gran importancia (Darke, Shanks y Broadbent,

1998) y los datos son analizados dentro de un contexto de la vida real (Yin, 1994; Zainal, 2007)

Si bien el trabajo está enfocado en un curso completo de una clase de formación técnica, el estudio de caso, para las ciencias sociales, es viable por cuanto un caso puede ser un niño o un grupo de estudiantes, una institución, un sistema de aprendizaje, una colección, un evento, un acontecimiento, el estudio de una condición particular de un grupo (Stake, 2005). De acuerdo con Rodríguez et al. (1999),

La única exigencia es que posea algún límite físico o social que le confiera entidad.

En el entorno educativo un alumno, un profesor, una clase, un claustro, un centro, un proyecto curricular, la práctica de un profesor, una determinada política educativa, etc., pueden constituir casos potenciales objeto de estudio (p. 92).

Los estudios de caso no se limitan a las personas u organizaciones (Stake, 1978), por el contrario, “son un método de investigación que se emplea como práctica regular para estudiar rigurosamente, y paso a paso, los diversos factores que producen desarrollo, cambio o afectan una situación dada de un problema social determinado” (Vargas, 2009, p. 9). En esta modalidad de investigación, el tema de estudio “es algo que no entendemos suficientemente, que queremos comprender y, por consiguiente, hacemos un estudio del caso” (Stake, 1999, p. 114).

Se aborda un estudio de caso simple integrado de carácter instrumental, debido a que aunque el caso es un grupo de estudiantes, con unas circunstancias y un contexto determinados, la finalidad en principio, no es comprender de qué manera utilizan y se benefician de recurso educativo sino las características que este último debe reunir para servir

de mediador en un proceso de formación determinado; es decir, "el caso es de interés secundario; desempeña un papel de apoyo, facilitar nuestra comprensión de otra cosa" (Stake, 2005, p. 445). El fin en sí, es estudiar las particularidades que determinan la acción mediadora del recurso, y a través de su análisis, entender el aprendizaje bajo las premisas del enfoque sociocultural.

Población

El universo poblacional está conformado por estudiantes vinculados a procesos de formación en instalaciones eléctricas residenciales, incluidos aquellos que hacen parte de la Media Técnica, grados 10° y 11°, de los Colegios Distritales de Bogotá que cursan el programa de Formación Técnica en Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas Residenciales, en convenio con el Centro de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones del SENA.

Por su parte, la población la constituyen cuatro grupos de estudiantes de grado 10° y 11° del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas Jornada Mañana y Jornada Tarde, conformado por jóvenes y niñas con edades comprendidas entre los 14 y los 17 años. A este respecto, Cerda (1993), manifiesta que "al hacer referencia a la población, estamos hablando en términos de la población como unidad investigativa, o sea como objeto de investigación" (p. 226).

La muestra está integrada por 12 estudiantes de grado 11° de la Jornada de la Mañana de la institución educativa anteriormente mencionada. De acuerdo con Sierra Bravo (2001), la muestra es "una parte de un conjunto o población debidamente elegida, que se somete a observación científica en representación del conjunto, con el propósito de obtener resultados

válidos, también para el universo total investigado” (p. 174). Inicialmente se seleccionaron 15 estudiantes como parte de la muestra, pero finalmente tres de ellos no asistieron a las sesiones programadas para la aplicación del RED, por lo cual no hicieron parte del estudio.

Los miembros de la muestra se seleccionaron teniendo en cuenta que hacían parte de un mismo grupo, asistían constantemente a las sesiones de clase, de acuerdo a un sondeo previo manifestaron contar con la infraestructura tecnológica adecuada (equipo de cómputo y conexión a internet) en sus casas. Se eligió una muestra por conveniencia, en la cual se tomaron elementos de la población disponibles y asequibles para el estudio planteado (Hernández, 2010, p. 401).

Como afirma Bernal (2010), la muestra “es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (p.160). En este sentido, se involucraron en el estudio estudiantes de ambos géneros, así como de diferentes niveles de rendimiento para garantizar mayor representatividad de la muestra.

Fases de la investigación

En el enfoque de investigación cualitativo, dentro del cual se sitúa la presente investigación, no existen esquemas de acción establecidos de antemano que estrictamente se deban seguir (Rodríguez et al., 1999). No obstante, en aras de ofrecer una adecuada esquematización de las diferentes etapas por las que atraviesa el actual trabajo investigativo, para la redacción de este apartado se toma como referencia el Capítulo III, “Procesos y Fases de la Investigación Cualitativa”, de la obra de Rodríguez et al, al igual que el esquema propuesto por (Corbetta, 2007, p.69), que aunque es un diagrama planteado para ilustrar el

desarrollo de un proceso cuantitativo, resulta útil en el intento de graficar las fases del proceso adelantado en el presente trabajo, las cuales se ilustran en la figura (16).

Se hace énfasis en que la figura 16 solo busca mostrar de una manera ordenada las tareas adelantadas, las cuales no se ejecutan en un orden secuencial riguroso, sino siguiendo el estilo de trabajo cualitativo que como afirman Hernández et al. (2010), “no es lineal, sino iterativo o recurrente, las supuestas etapas en realidad son acciones para adentrarnos más en el problema de investigación y la tarea de recolectar y analizar datos es permanente” (p. 362). Lo que se quiere mostrar en el esquema es la naturaleza continua del estudio, “con una serie de fases que no tienen un principio y final claramente delimitados, sino que se superponen y mezclan unas con otras, pero siempre en un camino hacia delante en el intento de responder a las cuestiones planteadas en la investigación” (Rodríguez et al., 1999, p. 63). Como sostienen Gürtler y Huber (2007), “el proceso de investigación usualmente no avanza linealmente, sino por lazos, o sea repeticiones e iteraciones de varias fases” (p. 41).

Cada fase involucra un variado número de tareas o etapas, las cuales apuntan a lograr los objetivos trazados al inicio de la investigación. A continuación se detallan algunas de las acciones más destacadas de cada fase, lo cual no quiere decir que sean las únicas que se han adelantado en cada una de ellas.

Fase Preparatoria.

Etapas Reflexivas

Elección del tema de investigación

Justificación y análisis del contexto

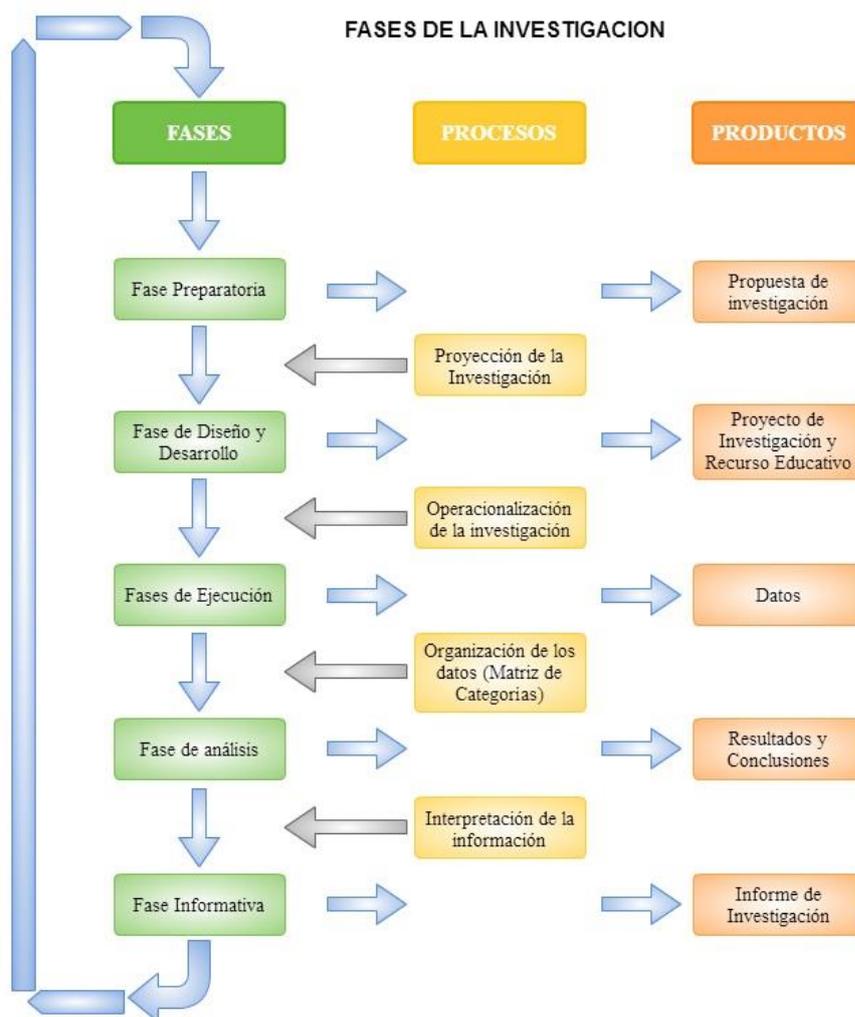


Figura 19. Fases de la investigación. El trabajo investigativo se condensa en cinco fases. Cada fase es el punto de partida a un proceso del cual resulta un producto que sirve de insumo para las siguientes etapas del estudio o para modificar las etapas previas. Es decir, las fases no son secuenciales sino recurrentes.

Planteamiento del problema y formulación de objetivos

Marco teórico referencial y estado del arte

Fase de diseño

Diseño de la investigación

Planificación de la investigación

Definición de categorías a priori

Diseño metodológico

Diseño del recurso educativo

Definición de especificaciones

Análisis de requerimientos

Desarrollo del sistema

Implementación

Fase de ejecución

Aplicación del recurso educativo (Hablar del pilotaje en alguna parte)

Aplicación de las técnicas e instrumentos de investigación

Validación de los instrumentos (pilotaje)

Recolección de los datos

Transcripción de la información

Fase de análisis

Segmentación y categorización de los datos

Análisis de resultados

Triangulación

Discusión

Conclusiones

Fase informativa

Elaboración del informe de investigación

Consideraciones éticas

En el desarrollo de la presente investigación se ha observado el marco legal establecido en la Ley Estatutaria 1581 de 2012, su Decreto Reglamentario 1377 de 2013 y el Artículo 15 de la Constitución Política de Colombia, el cual está orientado a garantizar el derecho a la intimidad personal y familiar, y el derecho al buen nombre, con base en el acatamiento de los principios de libertad, veracidad o calidad, transparencia, y el principio de confidencialidad. De igual forma, se han tomado como referencia los lineamientos estipulados en el numeral 2.6.2., de la Guía-formato para la elaboración y presentación de proyectos de investigación científica y tecnológica, actualización 2014, de la Dirección de Investigación de la Universidad de La Sabana.

En tal sentido, se han adelantado las acciones necesarias para abordar y superar las diferentes cuestiones éticas inherentes a cada etapa del estudio. Como sostienen Cohen et al. (2007), los problemas éticos se pueden originar en la esencia “del proyecto de investigación en sí...; en el contexto de la investigación...; los procedimientos que deben adoptarse...; los métodos de recogida de datos...; la naturaleza de los participantes...; el tipo de datos recogidos...; y lo que se hace con los datos” (p. 51).

No se ha dejado de lado el deber del investigador de proteger a los participantes en la investigación, máxime cuando la mayoría de ellos eran menores de edad al momento de involucrarse en el estudio; se ha propendido por desarrollar un ambiente de confianza con los estudiantes vinculados en el proceso, a fin de evitarles experiencias estresantes y desagradables que pudieran afectarles emocionalmente. Se ha promovido la integridad de la investigación, evitando conductas inadecuadas e inconvenientes que pudiesen ir en contra de

los participantes y de la institución en la que se desarrolló el proyecto investigativo (Creswell, 2014).

La consideraciones respecto de los aspectos éticos previos “a la realización del estudio; comenzando el estudio; durante la recogida y análisis de los datos; y en la redacción del informe, el intercambio y el almacenamiento de los datos” (Creswell, 2014, p. 132), se detallan a continuación:

- Se tramitó el respectivo permiso para adelantar la labor investigativa ante la rectora del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas Ruth Isabel Rojas Neira (ver apéndice A), la cual fue respondida favorablemente por escrito (ver apéndice B).
- Se establecieron las condiciones para desarrollar la investigación y se definieron los escenarios necesarios, evitando intereses personales que pudieran moldear los resultados del estudio (Creswell, 2014).
- Se elaboró el formato de consentimiento informado (ver apéndice C), siguiendo los Lineamientos para la Formulación del Consentimiento Informado en una Investigación, de la Dirección de Investigación de la Universidad de La Sabana, y se diligenció con cada uno de los participantes y sus respectivos acudientes.
- Se evaluó con los participantes las necesidades para participar en la investigación, sus implicaciones y riesgos.
- Se les aclaró a los estudiantes que eran totalmente libres para elegir participar o no en el estudio, que no estaban obligados a firmar el formato de consentimiento informado, ni debían registrar sus datos personales en ninguna encuesta, formulario, ni en ningún otro medio.

- Se procuró un tratamiento equitativo a todos los participantes.
- Se explicó detalladamente a los participantes el propósito del estudio y el tratamiento que se les daría a los datos acopiados, para evitar posibles sensaciones de engaño.
- Se evitaron las preguntas orientadoras que pudieran dirigir las respuestas de los participantes en un sentido determinado. Se evitaron los conceptos personales y la divulgación de información sensible. De hecho, no se recopiló este tipo de información que pudiera generar efectos negativos a los involucrados. Los estudiantes tuvieron claridad de que participaban en el proceso en calidad de colaboradores.
- Se tomaron en cuenta y analizaron múltiples perspectivas de los datos para evitar sesgos, analizando tanto los datos positivos como los negativos.
- Se respetó el anonimato de los alumnos, para lo cual se les asignó códigos o nombres ficticios.
- Los análisis, los resultados y conclusiones se obtuvieron de datos reales, cuyas evidencias se respaldan en los registros de audio y texto digital, obtenidos como producto de la aplicación de los instrumentos de investigación.
- Las referencias a ideas o conceptos de otros autores se han realizado siguiendo los lineamientos consignados en el Manual de publicaciones de la American Psychological Association, tercera edición en español traducida de la sexta edición en inglés. Las adaptaciones de textos pertenecientes a trabajos de terceros se ha hecho mediante citas directas o textuales o siguiendo las técnicas de la paráfrasis literal o transpositiva, también conocida como paráfrasis mecánica, y la paráfrasis amplificativa o explicativa igualmente conocida como paráfrasis constructiva (Pérez, s.f.).

Los miembros de la muestra no fueron sometidos a actividades o tratos que atentaran contra su dignidad e integridad personal. Dado que éstos eran menores de edad, su participación en el proceso fue respaldada mediante consentimiento informado ajustado a las políticas trazadas por La Universidad para este fin, con el aval de las directivas del colegio escenario de la investigación y los padres de familia.

Papel del investigador

Dado que la presente labor investigativa se adelantó bajo la modalidad de trabajo individual, el investigador debió asumir la mayoría de las tareas requeridas para la materialización del proyecto de investigación. Por tal razón, aun cuando es importante precisar las funciones de los participantes, ya que “de la definición de roles en el trabajo de campo depende, en buena medida, la gestión de todo el proceso de investigación” (Rodríguez et al., 1999, p. 119), en el presente estudio este aspecto se limitó a identificar las tareas a realizar y a definir las estrategias más apropiadas para ejecutarlas.

Las distintas actividades relacionadas con la identificación del problema, la elección de los participantes en el estudio, la recolección, análisis e interpretación de los datos surgieron a medida que se fue desarrollando el estudio, de manera progresiva, sin que fuesen definidas estrictamente en una fase o etapa determinada (Rodríguez et al., 1999).

Dentro de las funciones adelantadas por el investigador se destacan las siguientes:

- Investigador principal, asumiendo el diseño y desarrollo de la investigación.
- Diseñador, desarrollador e implementador del Recurso Educativo Digital.
- Observador, entrevistador, recolector, organizador y transcriptor de los datos.
- Analista de los datos recopilados e intérprete de la información obtenida.
- Redactor, editor y escritor del informe de investigación.

Obtención y procesamiento de la información

Técnicas e instrumentos de investigación

Las estrategias de investigación a emplear son la entrevista, el cuestionario y la observación. El propósito de utilizar diferentes técnicas de recolección de datos, es ampliar las fuentes de información, las cuales podrán contrastarse entre sí para darle mayor confiabilidad y validez al proceso. El uso de múltiples fuentes permite superar el aspecto de la representatividad de la muestra al posibilitar la técnica de la triangulación (Cerdeña, 1993).

Dado que la investigación se enmarca dentro del enfoque cualitativo, y los datos centrales a recopilar en la misma son de este carácter, su “validez podría abordarse a través de la honestidad, la profundidad, la riqueza y el alcance de los datos obtenidos, la cercanía de los participantes, el grado de triangulación y el desinterés o la objetividad del investigador” (Cohen et al., 2007, p.133).

Con respecto a la técnica de la entrevista, se plantea utilizar las modalidades de entrevista semiestructurada aplicada de forma individual, al igual que la técnica de grupos focales, dadas las características de edad de la población; al no implicar un diálogo directo y exclusivo entre el entrevistador y los miembros del grupo, este procedimiento bien orientado por el investigador, posibilita el surgimiento espontáneo de información valiosa para los propósitos del estudio (Cohen et al., 2007). En este mismo sentido, el mismo autor sostiene lo siguiente:

Es a partir de la interacción del grupo que los datos emergen. Los grupos focales son ajustes artificiales, que reúne a un sector elegido específicamente de la población para discutir un tema dado o tema particular, donde la interacción con el grupo lleva a los

datos y los resultados... Los grupos focales pueden ser útiles para triangular con formas más tradicionales de entrevistas, cuestionarios, observación, etc. (Cohen et al., 2007, p.376).

Para el desarrollo de la entrevista semiestructurada, se ha diseñado un guion (ver apéndice D), con unas preguntas preliminares basadas en los temas de investigación, las cuales tienen como fin servir de elemento orientador en la aplicación del instrumento, pero no son de forzosa aplicación, pues como sostiene Corbetta (2007), en esta modalidad de diálogo “el entrevistador puede decidir libremente sobre el orden de presentación de los diversos temas y el modo de formular las preguntas” (p. 352).

Con relación al cuestionario, aun cuando es una técnica de uso más común en la investigación cuantitativa (Cohen et al., 2007; Creswell, 2014), se adopta como estrategia para el presente trabajo investigativo, por cuanto resulta un medio importante de recolección de datos, es sencillo de aplicar y le da mayor libertad al encuestado para pensar sus respuestas. Para su aplicación se ha diseñado un cuestionario (ver apéndice E), en el que el 80% de las preguntas son de tipo abierto, el cual se concibe para ser aplicado en línea.

Se ha tenido especial cuidado en el diseño del instrumento para procurar captar la mayor información pertinente a los propósitos del trabajo investigativo, adecuándolo a la realidad estudiada y propendiendo por que sea fácilmente comprensible para los estudiantes encuestados (Rodríguez et al., 1999).

Por último, se plantea aplicar la estrategia de la observación para darle una mayor diversidad a los datos y reunir los elementos suficientes para una adecuada triangulación.

Como sostienen Rodríguez et al. (1999), “la observación permite obtener información sobre un fenómeno o acontecimiento tal y como éste se produce” (p.149). Para aplicar este procedimiento de recolección de datos, se ha diseñado un formato o rejilla de observación (ver apéndice F), en la cual se pueda recopilar las observaciones de interés para el estudio y registrar los comentarios que contribuyan a dar mayor claridad a las notas reunidas.

Como instrumentos de recolección de datos, además del cuestionario y la rejilla de observación, se acude a las grabaciones de audio, fotografías y listas de chequeo. La observación se realizará durante aplicación del recurso educativo a los estudiantes involucrados en el estudio. Por su parte, la entrevista y el cuestionario se desarrollarán al final del proceso, cuando los estudiantes hayan culminado las actividades planteadas con la mediación del recurso digital diseñado para tal fin.

Validación de los instrumentos

Los instrumentos se validaron en la prueba piloto desarrollada con estudiantes de un grupo diferente al que se le aplicó el estudio, pero que también hacen parte del programa de formación en instalaciones eléctricas residenciales orientado por el SENA y presentan características académicas, culturales y de edad similares a los involucrados en el trabajo investigativo.

El formato de observación se elaboró con base en los parámetros propuestos por Cohen et al. (2007) y tomando como referencia modelos propuestos por el Tecnológico de Monterrey, La universidad pontificia Bolivariana de Colombia, la Universitat de Barcelona, la Universidad de Antioquia y se validó en la prueba piloto. Tanto el guion de la entrevista, el cuestionario y la rejilla de observación, se ajustaron de acuerdo a los hallazgos del pilotaje.

Se trató de ajustes menores, como la reescritura de alguna pregunta o pequeñas variaciones a la estructura de la rejilla.

Recolección de los datos

El material educativo se concibió para ser utilizado por los estudiantes desde sus casas. En este sentido, se escogió a tres estudiantes de grado décimo que no hacían parte de la muestra, para que utilizaran el recurso y respondieran el cuestionario con base en las impresiones obtenidas. Dos de los estudiantes elegidos lograron hacer uso del recurso educativo y el tercero tuvo dificultades de tipo técnico por lo que no pudo realizar las actividades encomendadas.

Para introducirlos en el mundo de Second Life, se les envió inicialmente dos videos ilustrativos sobre cómo crear una cuenta en SL y un tutorial básico sobre cómo desarrollar tareas elementales como desplazarse, crear, mover y girar objetos, cómo manejar las cámaras de la aplicación y cómo mover objetos, entre otros.

Los dos estudiantes que consiguieron utilizar el material manifestaron tener inicialmente algunos inconvenientes para observar los videos ilustrativos de las actividades, los cuales lograron solucionar actualizando su versión del software Flash Player. Una segunda dificultad observada, fue el tiempo programado para la ejecución de las fases tres y cuatro. Inicialmente, se había programado una hora y media para completar cada actividad, lo cual resultó ser insuficiente.

Como consecuencia de los hallazgos del pilotaje, se agregaron al recurso instrucciones escritas para complementar los videos diseñados para tal fin. Adicionalmente, se aumentó de

hora y media a dos horas, el tiempo destinado para desarrollar las actividades tres y cuatro. Por lo demás, en el pilotaje los estudiantes manifestaron encontrar el recurso muy novedoso e interesante, pues según ellos ofrece una forma agradable de aprender conceptos técnicos sobre las instalaciones eléctricas, sin los riesgos que supone trabajar en un entorno real.

La fase final del pilotaje consistió en aplicar los instrumentos de obtención de los datos. Como se anotó anteriormente, en este aspecto los hallazgos fueron menores, pero sirvieron para ajustar tanto el guion de entrevista como la rejilla de observación, a fin de minimizar posibles inconvenientes de comprensión o desviación de la intencionalidad perseguida.

Una vez realizados los ajustes al recurso educativo, se procedió a socializarles el proyecto investigativo a los estudiantes miembros de la muestra, se les comentó sobre el carácter voluntario de la participación en el mismo y se les entregó el formato de consentimiento informado para que lo diligenciaran con sus padres. Posteriormente, se les envió un par de videos introductorios sobre cómo acceder a Second Life, las funciones básicas y como ingresar al escenario del recurso educativo.

Después de insistirles en varias oportunidades que accedieran al RED y desarrollaran las actividades planteadas, solo uno logró hacerlo. Los demás manifestaron experimentar dificultades de tipo técnico, por lo cual no pudieron realizar la labor encomendada. Más adelante, se constató que la mayoría de ellos no había hecho el intento de ingresar.

Por lo anterior, se tomó la decisión de revisar dentro de la infraestructura informática del colegio cuales equipos reunían las condiciones mínimas para poder hacer la

implementación del recurso de manera presencial. Finalmente se encontró una sala equipada con computadores tipo desktop, con sistema operativo Windows 7 profesional, 4 GB de memoria RAM, procesador Intel I3 3220 y controladora de video integrado Intel HD Graphics 4000.

Una vez definido el lugar de aplicación, se procedió a programar una sesión de inducción destinada a crear los usuarios de cada uno de los participantes en SL y a familiarizarse con la plataforma. Al ejercicio se vincularon 12 estudiantes. Para tal fin se alquiló un modem MIFI, el cual funcionó relativamente bien al comienzo, pero paulatinamente la navegación fue tornándose lenta haciéndose cada vez más difícil el ejercicio. Finalmente, terminó por bloquearse.

En esta primera sesión se logró crear la mayoría de usuarios y aprender los movimientos básicos dentro del mundo virtual, pero no se lograron cumplir todos los objetivos trazados por las dificultades presentadas. Ante estas circunstancias, se optó por alquilar dos módems MIFI y programar la implementación en tres jornadas, la primera dividida en dos sesiones de dos horas cada una y las dos restantes jornadas en una sesión de cuatro horas por jornada. Los estudiantes fueron organizados en cuatro grupos de tres estudiantes cada uno.

En cada sesión trabajaron dos grupos simultáneamente, de forma que en el escenario de trabajo nunca hubo más de seis estudiantes participando del ejercicio. Las tres jornadas se desarrollaron de manera consecutiva y cada grupo adelantó una sección por jornada, pero solo participó en dos de las tres jornadas. En total cada equipo de trabajo dispuso de seis horas para completar las actividades planteadas en el recurso educativo.

En cada una de las sesiones, los participantes se ubicaron debidamente separados unos de otros, lo cual se facilitó por la amplitud del espacio utilizado y dado el reducido número de participantes. Esto se hizo con el fin de simular una ubicación de los estudiantes espacialmente independiente como se tenía concebido inicialmente, e incitarlos a interactuar a través de los canales propios del entorno virtual.

En todas las sesiones se observó interés de los participantes por cada una de las actividades propuestas, se les notó recursivos a la hora de coordinar los roles en el desarrollo de las tareas. Las mayores dificultades se observaron en el manejo propio del Second Life, especialmente en el manejo de las cámaras e inicialmente en los desplazamientos, aspectos que en alguna forma, fueron superando a medida que avanzaron los trabajos, por lo que no tuvieron mayor incidencia en los resultados del ejercicio.

La recolección de los datos, al igual que el diseño de los instrumentos se abordó con el interés centrado en los “conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias manifestadas en el lenguaje de los participantes...”, ya fuese “...de manera individual, grupal o colectiva” (Hernández et al, 2010, p. 409) que pudiesen responder a los objetivos de la investigación. En tal sentido, los instrumentos no se orientaron a generar respuesta sistemáticas, se diseñaron para estimular la expresión libre, espontánea y abierta de los participantes (Ryan y Bernard, 2000), de tal forma que a través de sus relatos y respuestas brindaran la mayor información de interés para el estudio.

Durante la observación se registraron los detalles acontecidos en cada una de las sesiones procurando una descripción precisa de los mismos que sirviese de base para el

posterior análisis y la producción del documento final (Stake, 1999). En este propósito, la rejilla de observación fue un elemento de apoyo fundamental, pues además de facilitar el registro de las incidencias significativas para el estudio en cada una de las sesiones, ofrecía al investigador los espacios apropiados para el registro de notas aclaratorias que dotasen a los datos de mayor claridad.

Respecto del procedimiento de observación adoptado, se puede asumir con Rodríguez et al. (1999), que se dio una combinación de los sistemas de observación categorial y narrativa. Esto porque en principio el seguimiento al desarrollo de la experiencia de los estudiantes con el RED, se guio por las categorías de estudio previamente establecidas con base en los objetivos de la investigación. Sin embargo, el marco de categorías no se asumió de forma estrictamente cerrado como suele darse en los sistemas categoriales, sino que se franquearon sus límites para hacer una descripción detallada de los fenómenos observados, con lo cual se buscaba acopiar la mayor información posible.

Todas las cuatros sesiones de aplicación del RED fueron observadas directamente por el investigador y de ellas se obtuvo un gran acervo de apuntes cuyo tratamiento se detalla en sección de análisis de los datos. Una vez terminadas las sesiones de aplicación del recurso educativo, se procedió al desarrollo de las entrevistas y a la aplicación del cuestionario.

El cuestionario se llevó a cabo mediante un formulario en línea que los participantes pudieron responder de forma espontánea y en su gran mayoría desde sus casas. El ejercicio giró en torno a diez ítems, de los cuales ocho fueron de tipo abierto, los cuales buscaban incentivar a los participantes a expresar su sentir frente a la experiencia formativa

desarrollada. El instrumento resultó muy productivo ya que posibilitó la obtención de información valiosa para los fines pretendidos.

En la modalidad de entrevista se debió variar la estrategia de aplicación debido a factores como disponibilidad de tiempo, timidez de algunos participantes y propósitos de la investigación. En este orden de ideas, se realizaron entrevistas individuales, por parejas y en grupos focales. Para este ejercicio, se utilizó un guion cuya finalidad fue orientar los diálogos entorno a los temas centrales de la investigación. Se utilizó la grabación de audio como instrumento de almacenamiento de los datos obtenidos.

Dado el carácter semiestructurado de las entrevistas, los diálogos fueron abiertos y espontáneos por lo que las temáticas abordadas en cada uno de ellos, aunque se enfocaron en los mismo intereses se diferenciaron entre sí. Como afirma Stake (1999), “raras veces el estudio de casos cualitativo utiliza una encuesta con idénticas preguntas para todos los encuestados; por el contrario, se espera que cada entrevistado haya tenido experiencias únicas, historias especiales que contar” (p. 63).

Finalmente, es importante anotar que en el presente trabajo académico se recurrió a las fuentes primarias, en la medida en que los instrumentos de recolección de datos se aplicaron a los estudiantes que conformaron la muestra de la población objeto de estudio. El interés de acudir a diversos instrumentos que permitiesen el acopio de datos tanto de forma directa como indirecta, obedece a la intención de brindarle una mayor confiabilidad a los análisis y a los resultados.

Métodos de análisis de la información

En este apartado se describen los procedimientos utilizados para examinar los datos recolectados en procura de encontrar en ellos las respuestas a la pregunta de investigación. Se describen los pasos seguidos para su transcripción, ordenamiento y estructuración, con la finalidad de especificar detalladamente el tratamiento que se les dio, de manera que se puedan comprender los hallazgos en su contexto (Taylor y Bogan, 1987). Finalmente, se presenta la matriz de categorías, la interrelación existente entre los diferentes temas de análisis a través de una Red Semántica y se hace una descripción funcional de cada categoría.

El análisis de la información se comenzó a preparar desde antes de la recolección de los datos, ya que durante la elaboración del marco teórico se fueron identificando conceptos que podrían constituir categorías de estudio en una etapa posterior de la investigación. En la fase de aplicación, desde el momento en que se comenzaron a escribir las primeras notas de observación y los primeros registros de audio de las entrevistas, se acudió a las anotaciones aclaratorias para plasmar cualquier detalle de interés que en el desarrollo del ejercicio fue apareciendo. Como sostienen Taylor y Bogan (1987), “el análisis de los datos es un proceso en continuo progreso en la investigación cualitativa. La recolección y el análisis de los datos van de la mano” (p. 158).

Una vez obtenidos todos los datos, se procedió a organizarlos con base en su procedencia. Se transcribieron las rejillas de observación y los archivos de audio, con el objeto de disponerlos en archivos de texto, lo cual se hizo tratando de mantener de la manera más fiel posible la esencia de las anotaciones iniciales y de lo expresado por los entrevistados en las grabaciones de audio (Hernández et al., 2010).

Luego de transcritos todos los datos se procedió a ordenarlos y a segmentarlos en unidades básicas de significado, frases o palabras de interés para los objetivos del trabajo (Ryan & Bernard, 2000). Para esto, se adecuaron en documentos de Word y se acudió al software QDAMiner para adelantar las tareas de análisis preliminares. El propósito de esta primera parte fue darles una estructura a los datos para facilitar la tarea de identificar el sentido de los mismos en los términos de los participantes, con base en las categorías establecidas a priori, las tendencias manifiestas y las temáticas identificadas con los objetivos del estudio (Cohen et al., 2007).

Cada segmento de texto se identificó con un color particular; cuando la situación lo ameritó, se le asignaron comentarios esclarecedores a fin de ir fortaleciendo las interpretaciones realizadas. Seguidamente se adelantó un proceso de codificación abierta, en que cada unidad de análisis se comparó con las categorías previamente establecidas con base en las consideraciones teóricas y en los objetivos trazados (Hernández et al., 2010). De igual forma, se identificaron unidades de texto que podían dar origen a nuevas categorías. A cada fragmento de texto se le asignó el respectivo código establecido para cada categoría. Esta labor se desarrolló teniendo presente la tesis de Hemilse (2011), en el sentido de que “las categorías que se elaboran deben ajustarse a los datos y no a la inversa, de manera que no se utilizan conceptos de forma estática y definitiva que obliguen a los datos a ‘encajar’ en ellos” (p. 1).

Según Ryan & Bernard (2000), “la codificación es el corazón y el alma de análisis de todo el texto” (p. 780). Por tal razón, esta tarea se adelantó de manera rigurosa con la finalidad de lograr identificar todos los significados ocultos en el laberinto de los datos, a fin de lograr la interpretación más fiel al razonamiento de los participantes. Como afirman

Cohen et al. (2007), “en los datos cualitativos, el análisis es casi inevitablemente interpretativo” (p. 468); por lo tanto, la tarea de interpretar los datos define en gran medida la solidez de la investigación.

Partiendo del hecho de que el presente trabajo investigativo es un estudio de caso de tipo holístico, con un alcance exploratorio - descriptivo, la recolección de datos se centró en tres elementos particulares: el recurso educativo y sus características, la infraestructura necesaria para su correcto funcionamiento y la población a la cual se ha dirigido el material diseñado. Con estos factores de presente y siguiendo la ruta orientadora de los objetivos trazados al inicio de la investigación se procedió a definir algunas categorías a priori sobre las cuales establecer el punto de partida para el análisis de los datos. Ver Tabla 2.

El proceso de codificación se ha realizado de manera inductiva y abierta (Hemilse, 2011). Como quiera que el ejercicio investigativo está enfocado en establecer las características de un recurso educativo para apoyar la enseñanza técnica de instalaciones eléctricas residenciales, en la determinación de las categorías a priori se han tenido en cuenta criterios pedagógicos como claridad de objetivos y coherencia didáctica, calidad de contenidos, interactividad y adaptabilidad, motivación, al igual que criterios técnicos como el formato y diseño, accesibilidad, reusabilidad e interoperabilidad (Fernández, Domínguez y Armas, 2012).

A partir de las anteriores consideraciones se hace a continuación una descripción funcional para cada categoría:

Categorías a priori.

Didáctica. Busca aglutinar los datos relacionados con la organización de los diferentes elementos que componen el recurso educativo, la claridad de las actividades y la consistencia de los contenidos. De igual forma, está relacionada con el grado de novedad que supone para los estudiantes el uso de este tipo de materiales, la capacidad de atracción que ejerce sobre ellos y el grado de practicidad de las tareas propuestas.

Contenidos. Bajo esta categoría se busca analizar la medida en que la pertinencia de los contenidos con el propósito perseguido por el material determina la efectividad del mismo; de igual forma, se examina la influencia de aspectos como la variedad temática, la hipertextualidad, la calidad audiovisual, la calidad multimedial, la calidad textual, el carácter formativo, la veracidad, la congruencia y la calidad explicativa. Se trata de buscar en los datos si las actividades abordadas en el ejercicio virtual tienen relación con la formación técnica impartida.

Inmersión. Pretende establecer si el tipo de recurso educativo utilizado y las actividades planteadas en el mismo atraen el interés del estudiante por el aprendizaje de las temáticas desarrolladas, si generan algún nivel de motivación, si mejoran el grado de participación de los estudiantes en los diferentes ejercicios propuestos, si asumen un compromiso activo por la gestión de su propio aprendizaje.

Usabilidad. Está relacionada con aspectos como la facilidad de uso del recurso y de la plataforma sobre la que está elaborado, la claridad de las diversas fases que componen el ejercicio virtual, la utilidad, la eficacia y la aplicabilidad que podría tener el material en otros contextos de similares características. De igual forma, bajo esta categoría se pretende estudiar

la navegabilidad del material, entendida como la facilidad con que el estudiante se puede mover entre los diferentes escenarios del material educativo y acceder a los recursos que ofrece.

Participación. Orientada a identificar el nivel de protagonismo de los participantes, el grado de autonomía en el desarrollo de las tareas propuestas, las posibilidades de interacción y colaboración. Si se da la posibilidad de trabajar en equipo y la medida en que el diálogo entre pares puede fortalecer el aprendizaje promovido en el recurso educativo.

Accesibilidad. Esta categoría está encaminada a identificar el efecto de aspectos tecnológicos como la conectividad, disponibilidad, velocidad o la comunicabilidad sobre la validez y pertinencia del RED, no solo desde el punto de vista técnico si no desde lo pedagógico.

Categorías Inductivas o Emergentes.

Estas categorías surgen al revisar los datos suministrados por los estudiantes a través de los medios utilizados para recolectar la información. Entre ellas tenemos las siguientes:

Creatividad. En esta categoría se agrupan los datos que hacen referencia no solo a la creatividad (o carencia de ella) mostrada en el recurso educativo, si no a la oportunidad que éste brinda o debiera brindar al estudiante para poner en juego su propio ingenio.

Diseño. Aglutina la información relacionada con las características ‘físicas’ del recurso educativo, el manejo del color, la adecuada disposición de los diferentes elementos y estructuras, lo novedoso de los elementos utilizados y la adecuada distribución de los

mismos. De igual forma, involucra los datos referidos a la apropiada organización de las actividades de aprendizaje involucradas en el recurso educativo, la gradualidad y la claridad para entender las tareas que el usuario debe desarrollar.

Distractores. Incluye los datos vinculados con aquellos aspectos que apartan o desvían a los estudiantes de las actividades planteadas. No solo se pretende identificar elementos distractores dentro del propio RED, sino dentro del entorno virtual en el que está emplazado el recurso.

Mediación. Con esta categoría se identifica la información relacionada con la capacidad facilitadora del RED, para hacer que los estudiantes comprendan y apropien los conceptos abordados en las actividades planteadas como esencia formativa del material virtual.

Pertinencia. Reúne los datos que aluden a la coherencia del recurso y las actividades académicas que involucra, con la temática abordada y con los conceptos que se desean desarrollar, aspectos que a su vez deben ser congruentes con los objetivos de investigación planteados.

Interactividad. Hace referencia no solo a las relaciones comunicativas que se dan entre los usuarios, sino de una manera especial al vínculo de participación que se da entre los usuarios y el RED, a la capacidad de respuesta de este último frente a las exigencias de los primeros.

Comunicabilidad. Esta categoría se toma como una característica propia del RED, directamente relacionada con la Usabilidad y que tiene que ver con su capacidad para transmitir los conceptos abordados en las actividades planteadas y su posibilidad de guiar el desempeño de los participantes.

Evaluación. Bajo esta unidad se busca examinar en los datos los aspectos evaluativos del RED. La evaluación constituye un elemento más del recurso educativo, el cual se ve plasmado en la culminación de las actividades, en la ejecución correcta de las mismas y en el desarrollo de cuestionarios enfocados a medir el grado de comprensión de los conocimientos abordados. En este sentido, es importante analizar en qué medida los estudiantes la asumen como un factor orientador en la determinación de sus desempeños, especialmente si se tiene en cuenta que estas actividades están planteadas para ser desarrolladas por los usuarios de manera autónoma. Este ejercicio permitirá identificar estrategias para aprovechar la evaluación como una herramienta para fortalecer los aprendizajes y como un elemento que motive a los participantes a culminar las actividades planteadas.

Colaboración. En esta categoría se reúnen los aspectos relacionados con los procedimientos adoptados por los participantes para acometer las diferentes actividades planteadas en el RED. Se trata de describir las diversas formas de organizarse para conseguir los objetivos planteados en cada fase, y a la vez identificar la manera en se apoyaron para ayudar a quienes experimentaron dificultades a superarlas.

Representación. Para que el recurso sea un mediador efectivo de los aprendizajes que se pretenden alcanzar, debe lograr una adecuada representación de la realidad objeto de estudio (Nérici, 1985). En este orden de ideas, es importante identificar en los datos

acopiados la medida en que el material logró modelar dicha realidad y analizar el efecto surtido en la apropiación de los conocimientos por parte de los aprendices.

Ilustración. Es importante indagar en los datos recopilados si el recurso logró aportar claridad a la temática abordada. No es suficiente con que el material encarne muy bien la realidad estudiada, se hace necesario que ayude a esclarecerla. Solo de esta manera puede cumplir su rol mediador.

En total se establecieron seis categorías a priori y se identificaron 11 categorías inductivas. Sin embargo, para lograr un proceso de análisis más conciso, se procedió a estudiar nuevamente los datos y las categorías establecidas, a identificar la interrelación existente entre ellas en procura de poder condensarlas en categorías de orden superior. Finalmente, se logró establecer cuatro categorías principales las cuales integran las restantes 13 como subcategorías. Ver tabla 2.

Tabla 2				
Matriz de categorías				
Categorías	Subcategorías	Código	Tipo	Enunciado
Didáctica		Dic.	A priori	Opinión acerca de las estrategias a las que acude el objeto virtual para cumplir su propósito.
	Contenidos	Con.	A priori	Apreciación de los estudiantes respecto de los contenidos abordados en la actividad desarrollada y el tratamiento dado a los mismos.
	Diseño	Dis.	Inductiva	Juicio sobre el aspecto físico del RED, sus características estructurales y la manera como éstas favorecen o no los propósitos para los que fue desarrollado.
	Creatividad	Cre.	Inductiva	Capacidad del recurso para retar y estimular la creatividad del estudiante, permitiéndole fortalecer el pensamiento original.
	Evaluación	Eva.	Inductiva	Nivel en que la evaluación fortalece los aprendizajes y motiva a los participantes a culminar las actividades propuestas
Usabilidad		Usa.	A priori	Sencillez, claridad y comodidad con la que los estudiantes pueden desarrollar las diferentes actividades planteadas.
	Interactividad	Int.	Inductiva	Fomento de las relaciones comunicativas, no solo entre los diferentes actores del proceso en un momento dado, sino también, entre los participantes y el aplicativo como tal.
	Accesibilidad	Acc.	A priori	Facilidad de acceso al recurso y fluidez con la que se pueden desarrollar las diversas tareas propuestas
	Comunicabilidad	Com.	Inductiva	Grado de eficacia y eficiencia de la comunicación lograda entre el usuario y el recurso, determinado especialmente por los aspectos visuales de su interfaz.

Continuación Tabla 2				
Matriz de categorías				
Categorías	Subcategorías	Código	Tipo	Enunciado
Participación		Par.	A priori	Nivel de participación que brinda el recurso y posibilidad de distribución de roles para asumir las actividades de manera colaborativa.
	Inmersión	Inm.	A priori	Grado en que los estudiantes logran fortalecer su interés por los temas de aprendizaje planteados en el objeto virtual, como consecuencia de las mediaciones aportadas por el mismo.
	Colaboración	Col.	Inductiva	Reúne los aspectos relacionados con los procedimientos adoptados por los participantes para acometer las diferentes actividades planteadas en el RED.
	Distractores	Dis.	Inductiva	Aspectos inherentes al entorno virtual y al propio RED que pueden desviar a los estudiantes de las tareas formativas que deben abordar.
Mediación		Med.	Inductiva	Capacidad del recurso educativo para facilitar el aprendizaje de los conceptos abordados en las actividades propuestas.
	Pertinencia	Per.	Inductiva	Correspondencia del RED y de las actividades académicas en él contenidas con los objetivos de aprendizaje perseguidos.
	Representación	Rep.	Inductiva	Grado en el que el RED representa la realidad objeto de estudio y logra acercar las experiencias de aprendizaje al contexto natural de los procesos.
	Ilustración	Ilu.	Inductiva	Identifica el nivel de claridad que el recurso logra aportar a los conceptos abordados para facilitar su apropiación por parte del estudiante...

Resultados o hallazgos

En esta sección se analiza el aporte de cada uno de los instrumentos de investigación en el ejercicio de la obtención de los datos, y se abordan las categorías de análisis en el ámbito de los objetivos de investigación y el marco teórico. Para preservar la privacidad de los participantes se hace referencia a ellos por medio de los códigos E1, E2, E3, etc. Por su parte, el entrevistador se identifica con el código P.

Una vez codificados los datos y clasificados en las diferentes categorías de análisis, un balance de la cantidad de información obtenida por cada método de recolección, muestra que el instrumento más efectivo, de acuerdo a la cantidad de datos aportados, fue la entrevista, seguido del cuestionario y por último, la observación. La principal razón por la que la observación aportó la menor cantidad de información útil, es que buena parte de los apuntes consignados en las rejillas se referían a aspectos repetitivos, los cuales solo se tomaron en cuenta una sola vez, para evitar un análisis redundante. Es importante destacar que la mayoría de participantes mostraron mayor fluidez en las apreciaciones consignadas en el cuestionario frente a las expresadas en las entrevistas.

Por otra parte, cabe resaltar que junto con en el proceso de categorización, se adelantó también una tarea de selección de los datos para tener en cuenta solo aquellos que resultaran útiles a la investigación, pues independientemente del instrumento empleado, “la recolección de datos es inevitablemente un proceso selectivo, no podemos ni logramos abarcar todo” (Fernández, 2006, p. 1), aunque se quiera aprovechar hasta el más mínimo detalle en el desempeño de los participantes o la más insignificante de sus expresiones.

En la figura 17 se observa la proporción de información aportada por cada instrumento empleado. Desde luego, esto no significa que una herramienta sea mejor que la otra. La efectividad de cada una de ellas depende en gran medida de factores como el diseño del instrumento como tal, de los tiempos y el contexto de aplicación, al igual que del tipo de investigación, su marco conceptual y los objetivos de la misma ((Rodríguez et al., 1999).

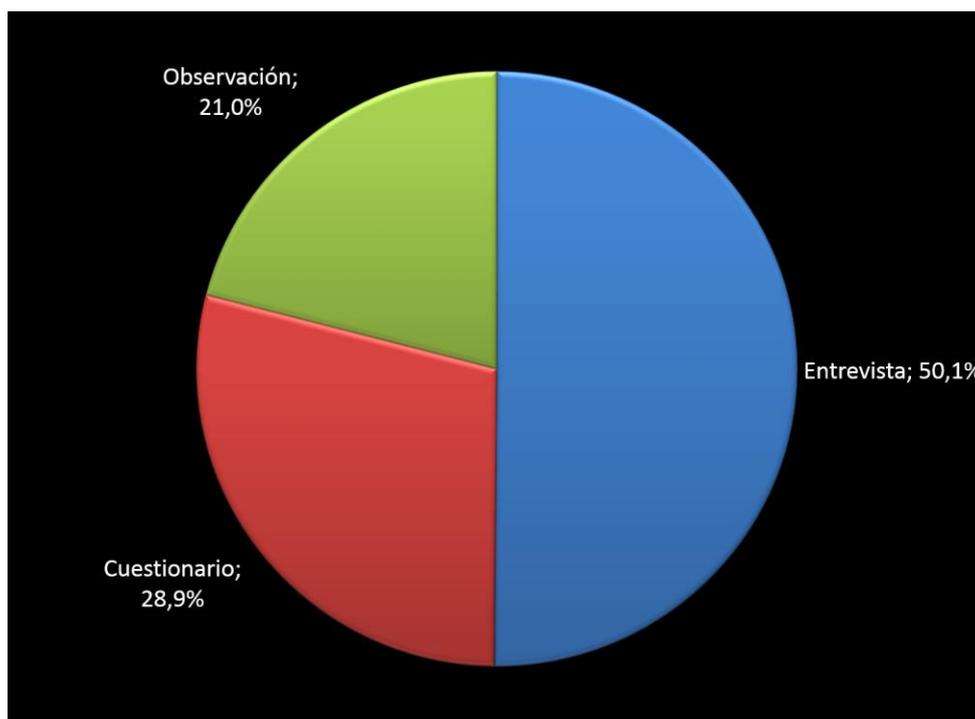


Figura 20. Datos útiles aportados por cada instrumento de investigación. Una razón por la que la entrevista resultó ser más prolífica fue su carácter semiestructurado, lo que permitió mayor flexibilidad, tanto al entrevistado para discurrir libremente por las apreciaciones que le resultaron más interesantes, como al investigador para orientar la charla hacia los temas de mayor utilidad para la investigación.

Tanto en el cuestionario como en la entrevista, predominaron las preguntas de tipo abierto, orientadas a estimular en los participantes el interés por narrar de forma desprevenida sus apreciaciones frente a la experiencia desarrollada, con el fin de captar en ellas aspectos que pudiesen responder a los objetivos de la investigación. No obstante, para identificar el grado de aceptación del RED por parte de los estudiantes y su preferencia frente a otros métodos de aprendizaje, en el cuestionario se incluyó la pregunta “Frente a las siguientes

estrategias para abordar el tema tratado, ¿cuál le parece más llamativa?”. Los tipos de catedra con los que se comparó el material virtual fueron la clase tradicional con la ayuda de marcador y tablero, una clase apoyada en una presentación multimedia, una clase apoyada en videos y una clase basada en guías de trabajo.

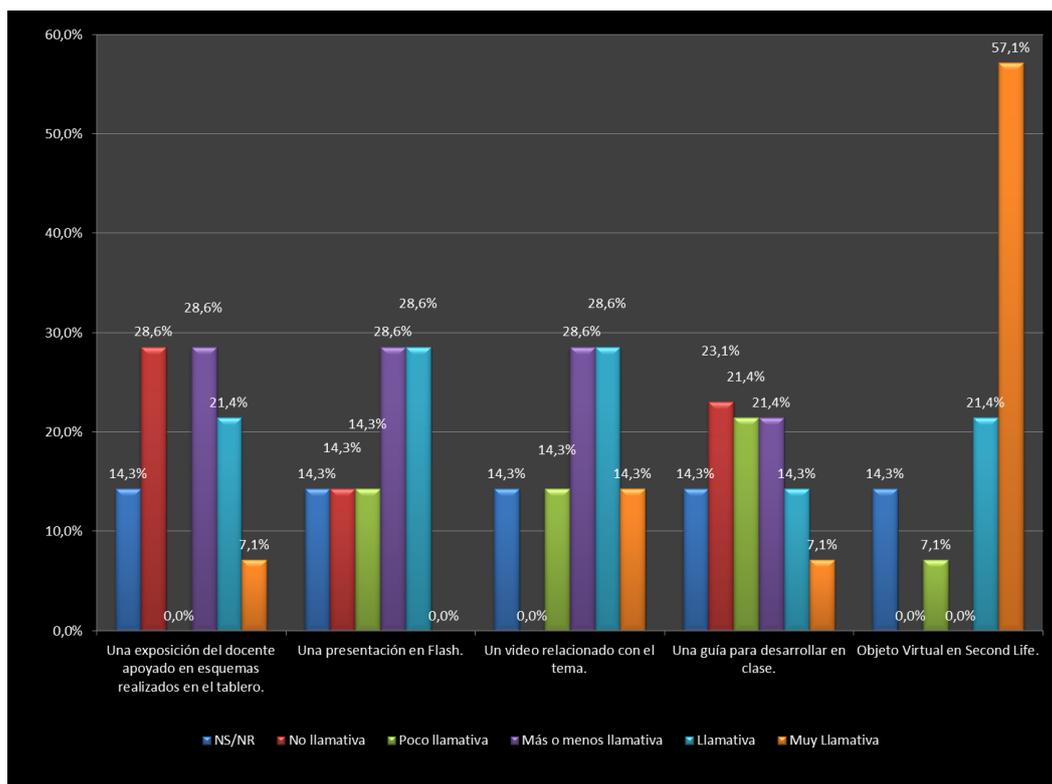


Figura 21. Aceptación del RED frente a otras alternativas de enseñanza. La grafica permite hacer un comparativo tanto entre las diferentes alternativas de aprendizaje puestas a consideración de los encuestados, como al interior de cada una de ellas para identificar su nivel de aceptación o rechazo. Los resultados muestran la buena acogida que tuvo el recurso educativo entre los participantes. Sin embargo, también hubo un pequeño grado de rechazo causado en principio por las dificultades de uso de la plataforma virtual. Dos de los miembros de la muestra no respondieron el cuestionario, los cuales se incluyeron dentro del gráfico como la opción no sabe/no responde (NS/NR).

La escala de valoración en la que se podía responder la pregunta contempló las siguientes opciones: no llamativa, poco llamativa, más o menos llamativa, llamativa y muy llamativa. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 18.

De igual forma, para obtener una visión inicial acerca de la facilidad o dificultad experimentada por los participantes al utilizar el material, en el cuestionario se incluyó el ítem “Califique de 1 a 5 el nivel de facilidad de uso del material virtual”. La escala de respuestas planteada fue: 1 muy difícil, 2 difícil, 3 indiferente, 4 fácil, 5 muy fácil. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 19.

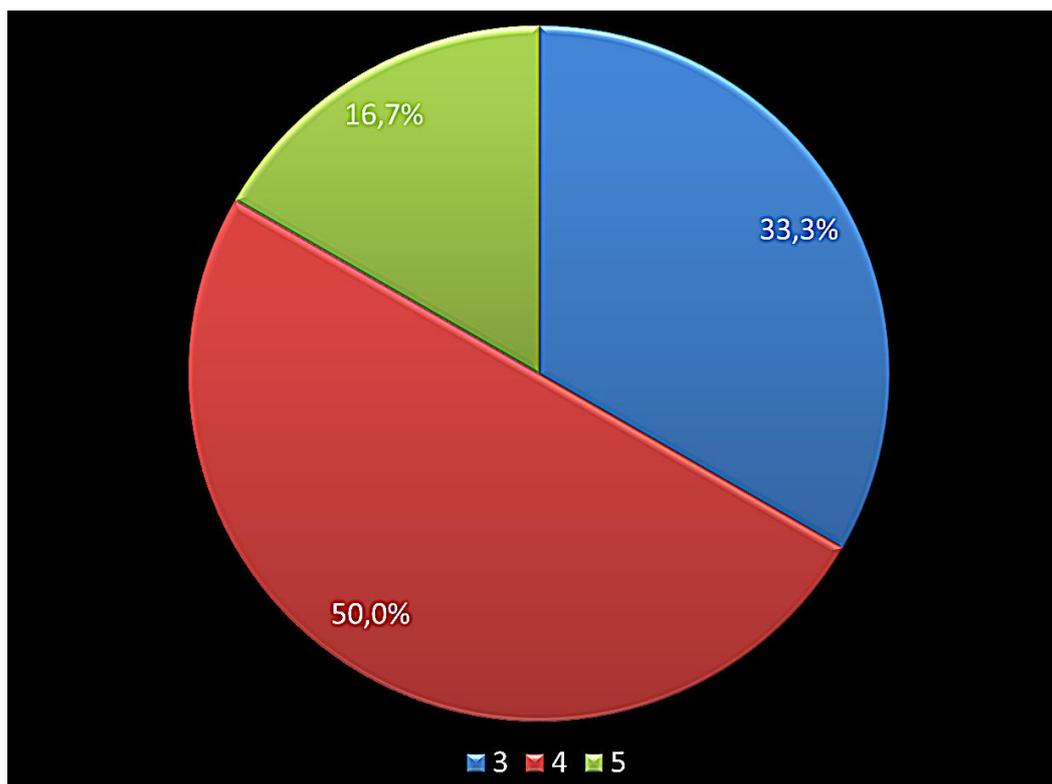


Figura 22. Grado de facilidad de uso del RED según los participantes. El 66,7% de los estudiantes involucrados en el estudio encontraron sencillo el uso de material virtual (para el 16,7% fue muy fácil, mientras que para el 50% fue fácil), mientras que para el restante 33,3% no le dio relevancia a este aspecto.

Como ya se señaló, al finalizar el proceso de codificación se identificaron 17 categorías de análisis, de las cuales 6 fueron establecidas a priori y las restantes 11 surgieron del examen inductivo de los datos. Aquí es importante enfatizar que los códigos no son principios organizadores inamovibles; “son creaciones nuestras con ellas nos identificamos y las seleccionamos nosotros mismos. Son herramientas para pensar. Se pueden expandir,

cambiar o aunar a medida que nuestras ideas se desarrollan a lo largo de las interacciones repetidas con los datos” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 38). En este sentido, con base en las categorías iniciales se hizo un trabajo de síntesis para lograr una codificación más condensada, con el fin de facilitar la labor de análisis.

El producto final del proceso de codificación fue el agrupamiento de los datos en cuatro categorías principales con sus respectivas subcategorías, enfocadas a dar respuesta a la pregunta de investigación. Como afirma Stakes (1999), “todas las categorías de información y de interpretación están dirigidas por las preguntas de la investigación” (p. 53).

La figura 20 muestra una representación esquemática de las categorías identificadas. A parte de la dimensión pedagógica del recurso, es importante tener en cuenta los aspectos técnicos, ya que el adecuado funcionamiento de los recursos virtuales está directamente determinado por la infraestructura tecnológica que los soporta y la forma como ésta se utiliza (Coll y Monereo, 2008).

Para Coll y Monereo (2008), el uso de las TIC en los procesos de aprendizaje está determinado en gran medida por “la naturaleza y características del equipamiento y de los recursos tecnológicos” (p. 86), disponibles; de igual forma, agregan que en los procesos formativos específicos el “diseño tecnológico resulta prácticamente indisociable de su diseño pedagógico o instruccional” (p. 86). Por tal razón, es imprescindible escudriñar en los datos recabados los aspectos tecnológicos y pedagógicos que de acuerdo con la interpretación de los participantes en el estudio, son fundamentales para que el recurso educativo sirva efectivamente de facilitador de los aprendizajes abordados.

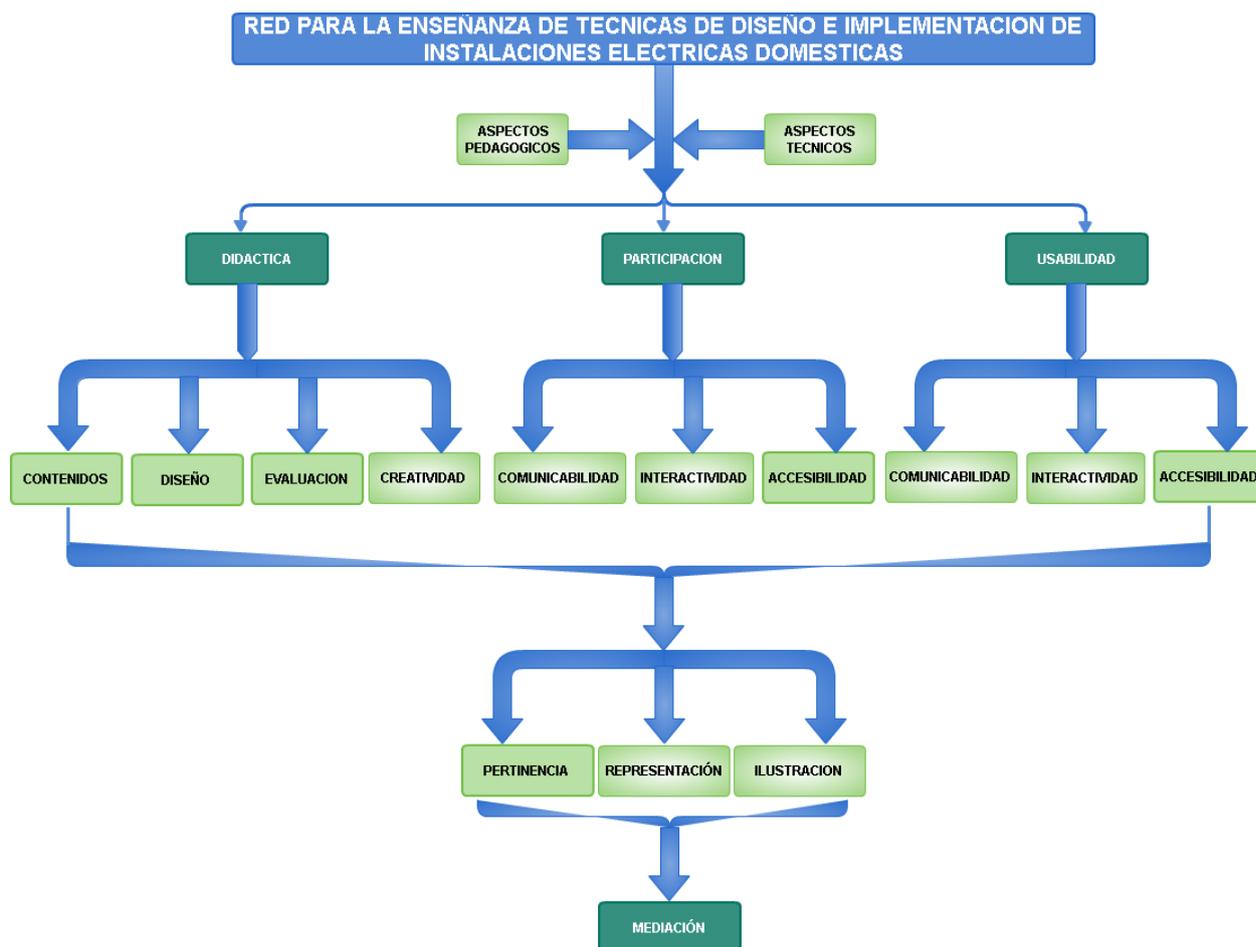


Figura 23. Red semántica de categorías. La figura muestra la relación de causalidad entre las diferentes categorías de análisis. Más que una relación de dependencia jerárquica, lo que se pretende es mostrar la interrelación entre los diferentes componentes del estudio y dejar en claro que de cierta forma todos los elementos se afectan entre sí y contribuyen de manera fundamental a consolidar la capacidad mediadora del recurso educativo.

Esto es más importante aún, si se tiene en cuenta que el propósito del presente ejercicio investigativo no es establecer cuanto aprenden los estudiantes por medio del recurso educativo desarrollado, sino determinar cuáles de las características del mismo hacen que se constituya en un elemento mediador en los procesos formativos, así como identificar nuevos elementos que fortalezcan su efecto positivo en los aprendizajes. Por tal razón, el análisis se hace a partir de categorías que se identifican con esta finalidad. La figura 21 muestra la relación de frecuencias resultante para las categorías principales, una vez codificados los datos obtenidos.

Los datos reflejan que los participantes le dan una importancia similar tanto a la didáctica, la usabilidad y el protagonismo de los usuarios. Si bien la mediación muestra unas cifras significativamente inferior a las demás categorías, esto no significa que los participantes le hayan dado menor importancia, ya que esta última categoría está en función de las otras tres. Estos resultados se muestran bastante coherentes con lo que debe ser un RED concebido para estimular el trabajo autónomo. El recurso ha de poder captar el interés del estudiante, ser muy intuitivo e ilustrativo en su uso y permitirle al usuario asumir el papel principal en las actividades de aprendizaje encaminadas a la obtención de los logros planteados (Ayala, s.f.).

Por otra parte, el hecho de que una categoría sea menos frecuente en los datos analizados, no significa que tenga menor importancia para el estudio o que influya menos en la calidad del RED. Como sostiene Stake (1999), “incluso en el estudio instrumental de casos, algunas características importantes sólo aparecen una vez” (p. 69). En tal sentido, todas las unidades de análisis se abordan con el mismo interés y dedicación con el objeto de obtener el máximo de información valiosa para los fines planteados en el presente ejercicio investigativo.

Análisis de resultados por categorías

En este apartado se aborda un ejercicio de análisis orientado a describir las características que, en el concepto de los participantes, hacen del recurso educativo un elemento mediador de los aprendizajes de las técnicas de diseño e implementación de instalaciones eléctricas residenciales. De igual forma, se hace una reseña en la voz de los protagonistas, acerca de cómo fue su experiencia de interpretación de planos eléctricos con el uso del recurso educativo digital. Simultáneamente, se adelanta un primer ejercicio de

triangulación. Como afirma Dezin (2010), “la triangulación es la forma apropiada de entrar en el círculo de la interpretación” (p. 2).

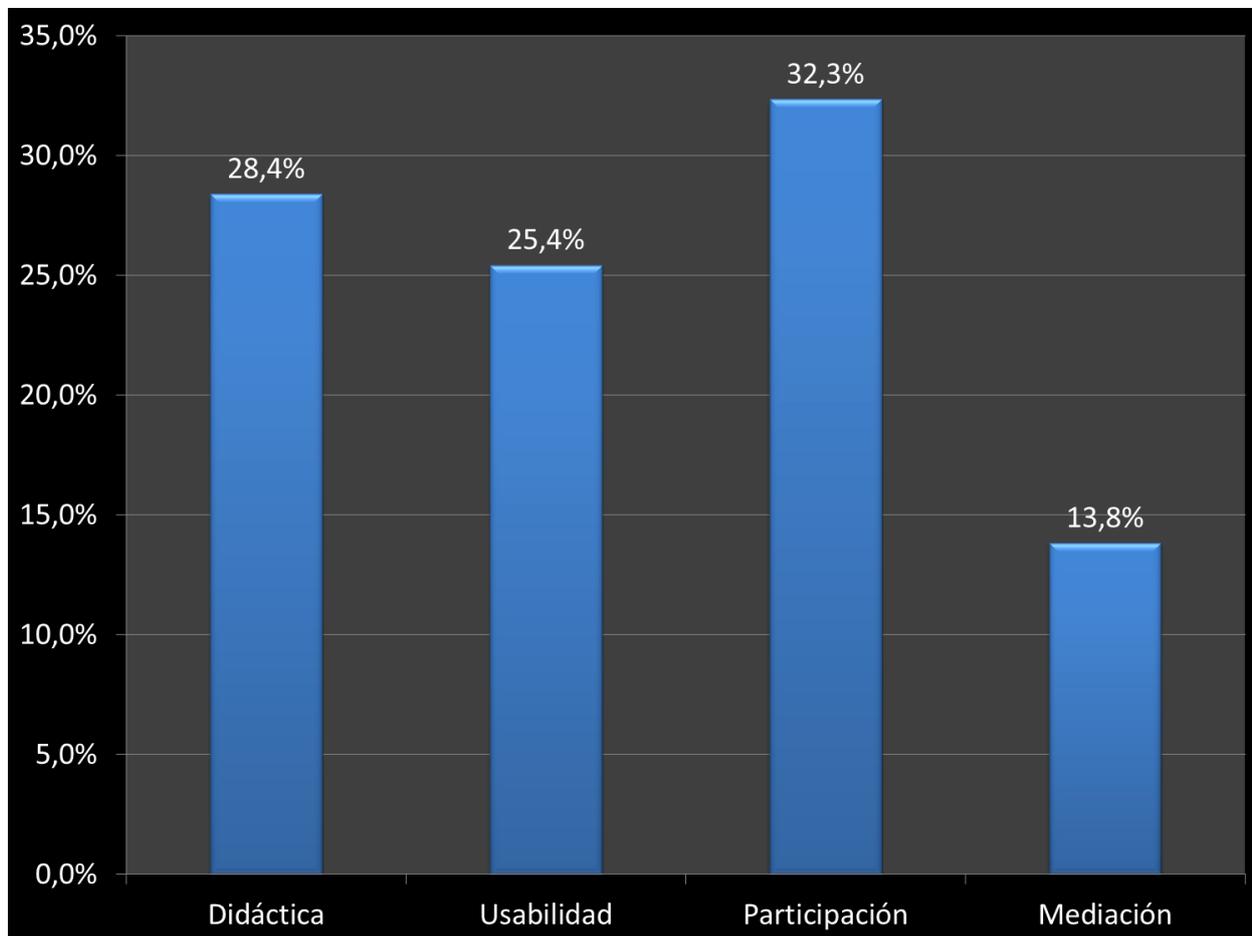


Figura 24. Diagrama de frecuencia de las categorías. La gráfica muestra el porcentaje de códigos obtenidos para cada categoría, con respecto a la totalidad de los datos codificados. Los mayores o menores porcentajes observados no significan que unas categorías sean más relevantes que otras; solo es el reflejo del sentir de los participantes, con base en las vivencias del ejercicio realizado.

Por otra parte, como sostiene Coffey (2003), no existe “una sola manera correcta de analizar los datos cualitativos; además, es esencial hallar modos de usar los datos para pensar con ellos. Existen muchas maneras de analizar los datos cualitativos” (p. 3). En este orden de ideas, “más que seguir una serie de reglas y procedimientos concretos sobre cómo analizar los datos, el investigador construye su propio análisis” (Hernández et al., 2010, p. 440).

El trabajo analítico se realiza en dos fases. En primer lugar, “el material se analiza, examina y compara dentro de cada categoría. Luego, el material se compara entre las diferentes categorías, buscando los vínculos que puedan existir entre ellas” (Fernández, 2006, p. 4). Como sostienen Strauss y Corbin (2002), “Una vez establecidas las categorías, el análisis se enfoca más a completarlas y verificar sus relaciones” (p. 78). Esta tarea se desarrolla siguiendo los lineamientos trazados por los objetivos de la investigación.

Didáctica.

La primera categoría que se aborda en esta fase del análisis es la didáctica, la cual está estrechamente vinculada a los contenidos de aprendizaje, al diseño de las estrategias pedagógicas y los elementos de soporte de las mismas, al espacio abierto a la creatividad en el proceso de enseñanza aprendizaje y a la evaluación como factor estimulante del interés por el conocimiento. Estas propiedades constituyen las subcategorías que la caracterizan (Hernández et al., 2010).

La didáctica como “disciplina o tratado riguroso de estudio y fundamentación de la actividad de enseñanza en cuanto propicia el aprendizaje formativo de los estudiantes en los más diversos contextos” (Medina y Salvador, 2009, p. 7), es un elemento fundamental a considerar en el desarrollo de materiales educativos. Ella brinda las pautas para lograr productos que incentiven en el estudiante “la capacidad de relacionar conceptos ya aprendidos con los nuevos conceptos...” “...la creación de nuevas ideas y la búsqueda de nuevos procedimientos/técnicas/métodos para la resolución de tareas, de problemas o de generación de conocimiento” (Fernández et al., 2012, p. 7).

Los recursos educativos virtuales pueden resultar más efectivos cuando se utilizan con estudiantes adolescentes, pues ellos en su gran mayoría se sienten cómodos frente a las nuevas tecnologías y las asumen con naturalidad. De hecho, el que buena parte de ellos sean usuarios habituales de los videojuegos les facilita y motiva a trabajar en estos entornos de una manera muy intuitiva. Como afirman Coll y Monereo (2008) “se trata de aprovechar la capacidad de motivación que tienen las tecnologías para los jóvenes utilizando la desvoltura con la que usan dichas tecnologías” (p. 111).

Lo anterior se puede evidenciar en las siguientes afirmaciones de los participantes, cuando expresan su punto de vista frente al material utilizado en el presente ejercicio investigativo.

Entrevista No. 1, 25 de mayo de 2015, 1:30pm. Estudiante entrevistado E1:

...a mí me gusto reharto que podía seleccionar los objetos. Se me pareció a lo que uno ve en otros programas, de hecho tiene un formato parecido a los juegos que uno juega en una consola, como como Grand Theft Auto.

Una apreciación similar se observa en la entrevista No. 3, 28 de mayo de 2015, 3:00pm. Estudiante entrevistado E3:

Si el trabajo estuvo muy pero muy bien hecho, realmente si hubieron fallos no fue por culpa de cómo estaba planteada la actividad, porque la actividad estaba muy bien planteada se podía ver exactamente cómo hacerlo tenia archivos multimedia que nos permitía ten... que nos permitía tener una mejor guía, como era al principio que podíamos ver los materiales que usábamos.

En la entrevista No. 4, 02 de junio de 2015, 2:00pm. Estudiante entrevistado E6:

Con respecto a la comprensión y uso del material el estudiante afirma:

...es que eso depende a quien se dirija. Porque digamos no es lo mismo digamos dirigirse a una persona digamos ya adulta que... que al manejarse con un computador está siempre es complicado a manejarse con... con una persona joven que ya... la tiene más suave.

Es decir, que el diseño y la didáctica a involucrar en el material, deben ser concebidos en función del tipo de población al cual va dirigido el recurso; tener en cuenta sus bases cognitivas para determinar la zona de desarrollo próximo como lo plantea Vygotsky, de forma que ésta pueda extenderse y los estudiantes logren el mayor beneficio cognitivo.

Igualmente, se puede encontrar una evidencia en favor de los planteamientos mencionados, en la rejilla de observación No.2, mayo 12 de 2015, 4:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4.

Los participantes se muestran atraídos por las características del material, inicialmente se les nota una actitud de curiosidad por conocer todos los escenarios del mismo, revisan los elementos de texto que encuentran en el entorno, e incluso algún participante realiza un breve recorrido por otros escenarios del terreno virtual.

Ahora, no todos los participantes acogieron el material con el mismo entusiasmo, como se refleja en la siguiente afirmación:

Entrevista No. 6, 05 de junio de 2015, 2:30pm. Estudiante entrevistado E10:

...yo creo pueees yo creo la verdad queee o sea yo considero haber de pronto entendido la estrategia que tienen como los los creadores de del programa por decirlo

así o sea me pareció muy buena y todo si me entiende, yyy la verdad o sea más que eso no..., me pareció o sea adecuada para lo que se supone quee que era el objetivo del programa porque uno aprende y todo pero pues, pues no o sea como tal no no me pareció nada fuera de lo común.

Para el aprendiz no resulta novedoso el objeto de aprendizaje; aunque le parece una buena forma de abordar el aprendizaje, no encuentra una motivación especial en el material educativo. Un aspecto que pudo resultar desmotivante para un número reducido de participantes, es que su impetuosidad los llevó explorar el material sin revisar previamente las instrucciones de funcionamiento, como se deduce del siguiente registro del observador:

Rejilla de observación No.1, mayo 12 de 2015, 2:00pm. a 4:00pm. Grupos 1 y 2.

...un par de participantes se dirigen directamente a los escenarios de las actividades sin pasar por el paraninfo, se muestran interesados por los elementos dinámicos de la construcción, abren y cierran puertas, exploran los diferentes ambientes de las viviendas sin examinar completamente sus componentes....

Lo anterior se corrobora en la afirmación del participante E2 en la entrevista No. 2, 26 de mayo de 2015, 5:00pm:

...todo estaba bien implementado porque las instrucciones en cada casa estaban, en cada casa, en los planos estaban bien diseñados y estaban en una forma real, o sea uno lo podía ver en un formato real, y los videos que estaban en los televisores o sea los que no presionaron los televisores y se pusieron a mirar pues no lo entendieron.

Y ante el hecho de que el material ofreciera ayuda tanto a través de texto como de videos, el estudiante agrega:

...el video siempre también ayuda, porque es que ahorita ya viendo varias perspectivas algunos les gusta como leer y venga yo me voy como implementando y otros como que hay que jartera uno leer, pero si cogían y se ponían a averiguar en los televisores escuchar solo un simple video ahí uno estaba escuchando y podía ir haciendo alguna otra cosa.

La diversidad de alternativas de aprendizaje ayuda a motivar al estudiante o le permite optar por la opción que más se acomode a su estilo de aprendizaje, y en esto los recursos virtuales ofrecen mayor flexibilidad que la disponible en las clases abordadas de la manera tradicional. Como sostiene Spiegel (2006), “los recursos didácticos son las herramientas con las que podemos contar para presentar un contenido de distinta manera, con diferentes lenguajes. Si lo hacemos, abriremos oportunidades equivalentes de aprender a personas que conocen de modos diferentes” (p. 35).

Un aspecto esencial para estimular el aprendizaje, de acuerdo con lo expresado por los participantes, es que las actividades involucradas en el material sigan una adecuada secuencia didáctica, que la complejidad de conceptos y destrezas vaya apareciendo de forma gradual, como se advierte en expresiones:

En relación con la gradualidad de los contenidos y las actividades, el participante E1 en la entrevista No. 1, 25 de mayo de 2015, 1:30pm, sostiene:

...me pareció o sea el nivel de complejidad queda bueno y los niveles que... que avanza son o sea, niveles que pues de por si uno prácticamente o sea decide tomar por decirlo así y pues o son buenos porque uno avanza y por más que todo pues me gusto por ejemplo ver el plano y guiarme en la casa, que digamos era como o sea

uno a veces como que se quedaba mucho pensando y esto por donde es o como ira esto, entonces nada o sea el nivel el nivel de complejidad que aumenta es bueno.

Por su parte, el estudiante E9 en la entrevista No. 6, 05 de junio de 2015, 2:30pm, declara frente al mismo aspecto:

...si ese uyyy claro porque digamos por ejemplo ahí usted puede hacer lo que quiera y en mucho espacio pues tridimensional si me entiende pero pues de emm desde una máquina, a cambio digamos en un colegio por decirlo así no no habría como cie... esas instalaciones o tanto espacio para hacer prácticas por ejemplo, ahí usted prácticamente que las está haciendo o sea porque usted tiene la facilidad de coger los elementos principales para una instalación digamos desde un interruptor, el tablero de distribución todo y puede organizar las... puede organizar buenos circuitos, además que ahí digamos a medida que usted avanza digamos por ejemplo en las cajas aumenta la complejidad un poco un poco, y pero a usted le parece como mejor porque, es como un buen estímulo para... para aprender y para saber cómo se hacen las cosas.

Estas afirmaciones coinciden con el Modelo Instruccional de Merrill, el cual propone que en una secuencia de instrucción, los estudiantes deben afrontar una serie de problemas de dificultad progresiva, relacionados con una tarea que resolverán de forma completa al final de esa secuencia de instrucción. La esencia de esta propuesta es que tales secuencias en que se aborda la tarea, incrementan la posibilidad de que los estudiantes superen con éxito retos complejos (Branch y Merrill, 2012). Esto se refleja en las siguientes afirmaciones:

Entrevista No. 5, 03 de junio de 2015, 3:30pm, estudiante E7:

...en realidad la pues la prueba bueno las fueron bastante claras pues debido a que pues tu entrabas primero pues obviamente a la primera casa te iban explicando pues te decían en donde con que distancia se tenían que poner cuál se tenía que poner y pues ya cuando uno iniciaba en la segunda casa que ya te hacían preguntas pues si tu hiciste bien y leíste bien la primera casa pues ibas a entender la segunda, obviamente y te iba a facilitar demasiado hacer la tercera. O sea si, o sea me pareció super entendible debido a que si lo haces o sea como te dicen, primero la uno, la dos y la tres... (seguir la secuencia - interrumpe P.), ajá, pues vas a entender dema... o sea o por lo menos yo entendí mucho y pues no se me hizo nada difícil pues porque estaba bien explicado y estaba pues muy bien montado.

Por su parte el participante E2 en la entrevista No. 2, 26 de mayo de 2015, 5:00pm, sostiene:

...mientras uno lo presionaba uno ya lo tenía en cuenta para la siguiente casa porque ya uno en la siguiente casa sin pensarlo ya se veía que la... que los interruptores estaban al revés, las tomas estaban al revés con el neutro arriba la fase abajo, entonces ahí si uno decía a no en la anterior casa entonces era como para ilustrarlo a uno para que uno tomara en cuenta en la segunda casa, entonces, a y ya teniendo en cuenta todas las herramientas que teníamos en la tercera casa, que teníamos que colocar los tomacorrientes, las bombillas, eee... lo de la caja de circuitos, entonces ya era algo ya algo muy novedoso porque uno ya teniendo laaa.. la claridad con la que se podía mover los objetos y eso que esto lo había hecho el profesor no, su merced lo había explicado cómo se podía mover cada objeto entonces ya teniendo claridad con esto entonces nos fue un poquito no tan fácil para ubicarlos pero si ya teníamos como la ilustración y tratando de hacerlo lo perfectamente que se podía. Y teniendo ahí

también normatividad, o sea ya uno ya decía no esto tiene cierta norma esto tiene que ir así entonces vamos a implementarlo que si le quedaba al revés no venga cogemos y lo volteamos así y así fue en la cuarta casa que fue como para implementarlo pero con mayor claridad.

Lo anterior da a entender que a los aprendices se les facilita la comprensión de las temáticas tratadas como resultado de la adecuada secuenciación de las actividades y la disposición coherente de los contenidos. En este sentido, el material resulta más provechoso cuando ofrece claridad en la secuencia didáctica de las actividades y los contenidos de aprendizaje estudiados (Spiegel, 2006).

Además de estar adecuadamente dispuestos en el material, los contenidos deben ser de calidad, la cual está determinada por las actividades incluidas, por la claridad de las instrucciones de ejecución y las estrategias de evaluación. Los conceptos deben tener un tratamiento equilibrado a través de todas las actividades. Adicionalmente, los contenidos deben ser coherentes con los objetivos, las habilidades a promover y las formas de uso (Fernández et al., 2012).

Por otra parte, en las expresiones de los participantes se percibe la importancia de diversificar las temáticas tratadas, con el fin de hacer más entretenido el uso del material educativo. Esto se puede observar en los siguientes comentarios en los que los participantes citados proponen ajustes al recurso educativo:

Entrevista No. 4, junio 02 de 2015, 2:00pm. Estudiante E6:

... o sea lo que yo haría personalmente si yo, si yo diseñara el juego seria no sé comooo..., como le explico como digamos conectar digamos unnn... un toma

corriente, y ponerlo digamos un digo, bueno si un toma corriente, un tomacorriente y ponerlo en la pared y pues bueno entonces si uno... si uno necesita saber cosas sobre... sobre ese tomacorriente bueno entonces uno le da clip y ahí le da información o... o que de vez en cuando aparezcan pequeños tips o no se cosas así, pequeñas cosas que digamos vayan dando como esa información que... que son o sea información muy puntual, que no sea... sí que no sean párrafos y párrafos si no que diga bueno el color de estos conductores para fases neutro y tierra son tal, tal en en... relacionados con el elemento.

Planteamientos en el mismo sentido se advierten en las siguientes propuestas de ajuste al recurso educativo, consignadas por los participantes en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015:

...en realidad lo que yo haría en tal vez agregarle más cosas es decir poner temas relacionados con el cableado y cosas así quisiera que le añadieran más juegos y retos para hacerlo más divertido y dinámico y que así no se vuelva algo monótono y aburrido, y pues que si realizas las actividades se puedan volver a repetir después de cierto tiempo ya que en este momento no es posible hacerlo y pues pienso que eso haría más interesante la actividad.

...la aplicación o utilización de cada una de las cargas o elementos eléctricos propuestos dentro de un espacio residencial. - la ubicación de cada uno de estos elementos eléctricos - conocer para que sirven, como se conforman y como es el orden reglamentario de cada uno de estos elementos que se va utilizar en una instalación eléctrica.

“...la normatividad distancias entre las tomacorrientes ubicación de interruptores y como deben ser puestos ya que se ve muchas veces en la realidad aspectos empíricos como colocar un simple interruptor”.

Para enriquecer los contenidos y brindarle al estudiante la posibilidad de profundizar en los temas tratados, el material educativo digital ha de ofrecer canales de acceso a recursos externos afines a las temáticas tratadas, como lo manifiesta el participante E10 en la entrevista No. 6, realizada el 05 de junio de 2015, a las 2:30pm.:

...sería interesante digamos en la en la parte que decía del aula de electricidad o clase de electricidad pues sería chévere que... que digamos uno pudiera entrar y como que escoger un tema y que se lo explicaran sí, o sea si de pronto que hubiera un video que uno pudiera escoger un tema y se lo explicaran por ejemplo diagramas unifilares, puesta a tierra sí, entonces que uno podría entrar al salón de clases como venir acá y entrar y escoger el tema y que se lo expliquen sí, entonces eso le ayudaría a sí, como eso le ayudaría como a uno a reforzar lo que uno no entiende.

En el mismo sentido se expresa un participante en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015:

...sería interesante en el área de la escuela de electricidad poder escoger ciertos temas y después tener una especie de clase sobre el tema escogido y luego una actividad sobre él. Pienso que esto podría ayudarnos mejor a poder resolver nuestras dudas sobre ciertos temas relacionados.

Si bien, el RED utilizado incluía este tipo de opciones, las cuales no se aprovecharon debidamente en la experiencia estudiada por razones de tiempo, es importante que los canales de acceso a contenidos externos de creación propia del desarrollador del recurso o de otras

fuentes, sean visibles. Una estrategia para dar divisibilidad a los elementos externos es vincularlos directamente a las actividades de aprendizaje planteadas.

Por otra parte, a los participantes les atrae que el recurso les permita vivenciar los aprendizajes en situaciones reales en las cuales pueden experimentar con más claridad las temáticas estudiadas. De igual forma, les llama la atención las actividades retadoras, que brinden espacio a la competencia entre pares. En este sentido, en la entrevista No. 3, de mayo 28 de 2015, 3:00pm., el estudiante E4 manifiesta que le gustaría que el recurso ofreciera más posibilidades...

...de competencia e pues es... es digamos que una cosa de las más llamativas que uno pues... pues puede experimentar no, entonces pues incluirle más actividades de de de competencia pero no solo e... que... tienen, o sea que tengan que ver... no que sí que tengan que ver con con lo o sea con la electricidad pero... pero en diferentes campos no solo que... que esta toma a donde va, porque tiene que ir a esta altura o etc. sí, eee pienso que como cosas, como que, como que, como no sé, ummm juegos que... diferentes juegos de mesa como rompecabezas como eee... cosas así para... o sea cambiar de... de deeee... de trabajo y hacer algo diferente que tenga un puntaje para que nosotros nos nos interese más.

En el mismo sentido se expresa la estudiante E8 en la entrevista No. 5, de junio 03 de 2015, 4:30pm:

“...sería chévere o sea sería chévere digamos que hubieran actividades y que dieran un puntaje si, entonces así uno se esforzaría más por subir el puntaje de uno y ganarle a los demás”.

Por su parte, sobre el mismo aspecto la participante E7 en la entrevista No. 5, de junio 03 de 2015, 4:30pm., sostiene:

...sería mucho más interesante poner como una tabla de posiciones o algo así. Algo que nos rete más y que nos diga pues tienes que volver a hacerlo tienes que estudiar más tienes que... si me entiende? Pues estar más pendiente de estas cosas pues para no rajarte o no sacar un mal puntaje.

Lo que la participante E8 entra a reforzar en la misma entrevista con la siguiente declaración:

Eeeso, como que lo rete más a uno a meje, a mejorar,... y también pienso que sería pues chévere uno poder volver a hacer las... las pruebas sí, porque digamos uno hacía una prueba y tal vez le salía un mal puntaje o así, entonces pues ya entonces o sea sería chévere como poder estudiar eso y volverla a hacer pero ya después uno no la puede volver a hacer como pa mejorar tendría que haber puntaje profe y ahí uno se esfuerza por mejorar.

De igual forma, en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015, se encuentra el siguiente planteamiento en el mismo sentido:

...también sería muy bueno poder tener una especie de puntaje en cada actividad propuesta puesto que esto permitiría que pudiéramos ponerle más empeño a mejorar en los conceptos. También sería muy apropiado poder repetir las evaluaciones de la segunda casa ya que después de estudiados los conceptos nos permite volver a evaluarnos y saber que tanto hemos mejorado.

Lo anterior refleja que la evaluación bien concebida es un aspecto motivante que estimula a los aprendices a buscar el mejoramiento continuo. Por lo tanto, para el estudiante es importante que el material sea retador, que le permita desempeñarse de forma progresiva y que sus avances sean valorados de forma tangible. El diseñador y desarrollador de recursos

educativos ha de contemplar la evaluación como uno de los principales catalizadores de las actividades académicas contempladas como vehículos del aprendizaje.

De igual manera, la evaluación puede concebirse como un referente para que el estudiante mida su nivel de avance y se motive a mejorar, como lo manifiesta la participante E8 en la entrevista No. 5, de junio 03 de 2015, 4:30pm., a través del siguiente comentario:

...en la en la segunda casa donde le hacían pruebas a uno y le preguntaban entonces le daban el puntaje sí. Entonces eso le colabora a uno para digamos uno saber en qué está fallando que le falta reforzar y como que estudiar eso sí.

Un punto de vista similar expresa el participante E3, con respecto a la importancia de la medición del desempeño de los participantes, en la entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm. Frente a la pregunta ¿cuál es la importancia que usted le da a la evaluación como elemento motivador para desarrollar las actividades que se le plantearon?, el estudiante responde:

Mucho, mucho porque como estábamos en competencia, esta... bueno en competencia no, en trabajo en equipo, pues también competíamos en eso como estar aquí con mi compañero, estábamos cerca, pues terminábamos una sala y éramos socializando cuando puntaje sacamos, el que sacará mayor puntaje, el que encontrara el error más rápido, eso fue genial, me encantó porque uno es muy atento ahí si tiene que estar uno muy atento muy pendiente mirando que está mal, y al encontrarlo es gratificante, porque uno lo encuentra y dice son cuatro puntos, pero son cuatro puntos que al otro no le salió le salieron tres, esss chévere competencia.

En el mismo sentido, en la rejilla de observación No. 2 diligenciada el 12 de mayo de 2015, en la sección desarrollada de 4:00pm. a 6:00pm., el investigador registra lo siguiente:

“...en el segundo escenario, se les ve interesados en los diferentes minitest que hay en la mayoría de los puntos eléctricos, los participantes examinan los diferentes elementos eléctricos y se les observa animados a responder las preguntas planteadas...”

La evaluación, como ya se ha anotado, debe utilizarse cuidadosamente para evitar causar efectos contraproducentes que desanimen a los estudiantes. Esto se percibe de forma clara en el siguiente comentario plasmado en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015:

...y las preguntas que se debían resolver estas eran con cronometro y eran muy precisas esto hizo que fuera un poco complicado y hizo utilizar parte de los sentimientos como fue el miedo de responder mal o que se acabara el tiempo.

En síntesis, en los recursos educativos la evaluación constituye el censor que le permite al estudiante medir el desarrollo de sus capacidades, y en la medida en que se le brinde la oportunidad de mejorarlas y determinar su nivel de progreso, el alumno se sentirá motivado a intentar los esfuerzos necesarios para avanzar en el aspecto cognitivo. Núñez (2009), lo expresa claramente en los siguientes términos:

Los estudiantes con altas percepciones de competencia, al contrario que aquellos que se perciben poco eficaces, muestran curiosidad e interés por aprender, preferencia por las tareas desafiantes, y también, una menor ansiedad y un mayor rendimiento. Dicho de otra manera a todos nos gustan las actividades que nos hacen sentir competentes. Cuanto más competentes se sientan nuestros aprendices más interés mostrarán y más estudiarán (p.14).

Y es precisamente la evaluación, en sus diversas formas, el medio que le permite al estudiante determinar su nivel de competencia, el grado de progreso en el desarrollo de sus habilidades y destrezas. Competencias que le posibilitarán desarrollar el nivel de autonomía suficiente para continuar aprendiendo por su propia cuenta. Como lo expresan Medina y Salvador (2009),

A partir de las aportaciones de las teorías cognitivas y constructivistas del aprendizaje, los nuevos enfoques de la evaluación educativa se dirigen, no solo a comprobar si el alumno ha asimilado unos determinados contenidos, sino sobre todo a valorar si esos contenidos han facilitado el desarrollo de capacidades o componentes cognitivos (procesos, conocimientos previos, estrategias, destrezas...) que hacen posible la adquisición de una capacidad en particular o la capacidad general de aprender a aprender. (p. 252).

Por otra parte, como sostiene Nérici (1985), uno de los objetivos de la enseñanza es ubicar “al educando en contacto con la realidad, para motivarse en ella, a fin de conocerla mejor” (p. 66). En este sentido, el diseño tanto físico como pedagógico del recurso ha de enfocarse en hacer posible que el aprendizaje sea una experiencia muy cercana a la realidad de las temáticas afrontadas. De esta forma, el RED puede estimular el entusiasmo por el aprendizaje, como se evidencia en la apreciación de la participante E7 en la entrevista No. 5, de junio 03 de 2015, a las 4:30pm., cuando expone su concepto frente al diseño del recursos educativo.

...en realidad me pareció súper o sea como muy creíble, o sea era como muy real debido a que pues tu veías las paredes tu veías todo o sea todo era como muy o sea verlo en este momento o sea tú ves una casa y era igual verlo en el computador o sea y

jugar en ese momento pues era muy real. O sea en lo personal me pareció súper bueno.

Este aspecto es reforzado por la participante E8 en la misma entrevista, de la siguiente manera:

“A mí me pareció que era muy real la casa y además de eso era como... bueno era como interesante ver cada espacio de la casa y como se tenía que organizar cada uno de los espacios de la casa utilizando el plano”.

Se observa en las afirmaciones de las estudiantes, que el poder abordar las actividades de aprendizaje en escenarios de apariencia realista mejora la experiencia formativa, lo cual es propiciado por el recurso educativo. Como sostiene Nérici (1985),

El material didáctico es, en la enseñanza, el nexo entre las palabras y la realidad. Lo ideal sería que todo aprendizaje se llevase a cabo dentro de una situación real de vida. No siendo esto posible el material didáctico debe sustituir a la realidad, representándola de la mejor forma posible, de modo que facilite su objetivación por parte del alumno (p. 282).

Las siguientes afirmaciones consignadas en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015, respaldan el concepto de que los entornos realistas facilitan el aprendizaje:

“...me gusto la manera en como se pensó el desarrollo de las actividades, aprendí a leer y entender casi en su totalidad el plano eléctrico”.

...al encontrarme con este programa y con las diferentes actividades a realizar me llama mucho la atención los diferentes objetos como lo son: tomacorrientes, bombillas, contadores, interruptores todos estos objetos tenían una dimensión muy real tenían muchos aspectos e imágenes reales.

...todo el contenido me pareció interesante ya que parecía muy realista, plasmaba allí casi todos los detalles de la vida cotidiana además de también hacer uso de algunos deseos o sueños del ser humano como lo es poder volar o teletransportarse. Además del diseño me llamo mucho la atención que en este aplicativo es posible aplicar el estudio de las instalaciones eléctricas.

“...me llamó la atención la estructura de las casas ya que son muy reales nos permiten sentirnos en la realidad y experimentar la práctica real de los conocimientos adquiridos”.

Planteamientos similares son aportados por el investigador en la rejilla de observación No. 1 diligenciada el 12 de mayo de 2015, en la sección desarrollada de 2:00pm. a 4:00pm.

“la no existencia de una controladora de video integrada en los equipos, genera una considerable pérdida de calidad en las imágenes, aspecto que impide aprovechar todo el potencial de este factor como elemento cautivador del interés de los estudiantes.

No obstante, los participantes se muestran atraídos hacia el material y las actividades propuestas, y las asumen de forma entusiasta”.

“Los participantes se muestran entusiasmados por el hecho de poder ver reflejado el diseño representado en un plano, en un escenario tridimensional muy similar a las viviendas reales”.

La sensación de presencialidad en un escenario tridimensional de apariencia similar a los espacios de trabajo reales motiva y promueve el aprendizaje. Como afirma Nérici (1985), “no siendo siempre posible hacer que el alumno tenga una experiencia directa, se puede recurrir a otros medios que lo aproximen a la realidad del fenómeno” (p. 305), por medio de la experiencia simulada.

En este contacto con la realidad de los fenómenos se propician espacios para la creatividad, como lo indica la afirmación de uno de los participantes registrada en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015:

“...poder interactuar con los objetos me pareció muy llamativo porque uno siente cierta creatividad al poder manejarlos a su antojo”.

Evidencias en el mismo sentido se observan en las siguientes dos anotaciones realizadas por el observador:

“Un grupo de participantes se dedican inicialmente a explorar el control del avatar, le agregan movimientos, lo ponen a bailar y exploran maneras de desplazarse rápidamente por el escenario virtual” (Rejilla de observación No. 1 diligenciada el 12 de mayo de 2015, en la sección desarrollada de 2:00pm. a 4:00pm).

“Los estudiantes se muestran muy creativos en la definición de estrategias para optimizar las tareas, establecen planes de trabajo en equipo y cada miembro del grupo muestra el compromiso de cumplir a cabalidad con la tarea que le corresponde”. (Rejilla de observación No. 1 diligenciada el 12 de mayo de 2015, en la sección desarrollada de 2:00pm. a 4:00pm).

El análisis adelantado hasta el momento da a entender que el diseñador de un RED se ha de apoyar ampliamente en la didáctica para encontrar en esta los principios, técnicas y elementos apropiados que le permitan poner a disposición de los estudiantes un material que favorezca el logro de los aprendizajes que se les pretende inculcar.

Usabilidad.

En concepto de usabilidad está relacionado con la facilidad de acceso y la sencillez de uso del RED, lo cual simplifica la interacción de los usuarios con el recurso y con sus pares. La usabilidad es un aspecto clave en los recursos educativos porque determina en gran medida la experiencia del usuario; una buena usabilidad, produce una buena impresión en el estudiante, razón por la cual, querrá seguir utilizando el material (Belson & Ho, 2012).

Con respecto al RED en sí, la mayoría de los estudiantes manifiesta haber tenido una experiencia agradable y productiva. A continuación se exponen algunos ejemplos:

Entrevista No. 2, mayo 26 de 2015, 5:00pm. Estudiante E2.

...como lo dije al principio eso, eso es muy fácil de entender porque, porque primero ya teníamos el conocimiento de cómo se manejaba y segundo ya uno al encontrar la primera casa ahí, ya estaba el plano y ahí estaban unas instrucciones que es lo que tiene que hacer era solo uno ser como detallista, como venga vamos mirando y, ah vea hay que hacer tal cosa entonces vamos implementándolo, y aun así sin ni siquiera uno haber leído uno eso ya iba como presionado antes y eso, y como que le iban saliendo características ah vea eso nos dice algo,...

En términos similares se expresa la participante E7 en la entrevista No. 5, de junio 03 de 2015, 4:30pm.,

...en realidad me pareció bueno porque también habían videos pues y pues nos instruía demasiado y nos decía pues más o menos que nos tocaba hacer pues si tú te guiabas también del video pues iba a ser demasiado fácil. Entonces pues en lo personal a mí me pareció que estaba muy bien e como es, explicado y pues por eso lo

entendí bien, o pues con el grupo que me tocó como lo hice pues me pareció demasiado fácil.

Y las siguientes apreciaciones registradas en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015, refuerzan lo anteriormente escrito:

“...es una actividad bastante interesante en la cual se puede interactuar de manera clara lo que se utiliza en la vida real ya sean normas en las cuales uno puede aplicar de manera más eficiente y recreativa”.

“Los ejercicios no son tan complicados si revisamos correctamente el plano y si manejamos los controles de la aplicación adecuadamente”.

...revisar que la casa estuviera de acuerdo con el plano que aparecía en la casa. Este ejercicio me pareció fácil ya que no se me dificulta entender los planos. Poner los bombillos porque solo es cuestión de saber manejar el programa para colocarlos bien lo más fácil era moverse y poderse teletransportar a los sitios a los cuales uno quiera ir.

...pero en general el programa es fácil pues si sigues las instrucciones que están en cada casa, ya que al tu ingresar a las casas hay un vídeo y un plano donde te dice lo que debes hacer. Se me facilito instalar los tomas corrientes ya que se puede notar en las paredes en donde deben estar instalados estos por otro lado es muy útil poder observar el plano eléctrico de la casa pues nos permite tener una guía en el trabajo continuamente realizado.

Por su parte, los siguientes apuntes del observador registrados en la rejilla 2, de mayo 12 de 2015, diligenciada de 2:00 a 4:00pm., y la rejilla 3, de mayo 14 de 2015 diligenciada, de 2:00 a 6:00pm., respectivamente, apuntan a lo mismo:

“...en general se les observa ubicados en cada una de las tareas, no se notan enredos o confusiones que dificulten el uso del material”.

“...en su gran mayoría evidencian destreza en la apropiación de los conocimientos básicos para desenvolverse en el entorno virtual... Se les observa moviéndose con solvencia por los diferentes escenarios del espacio virtual”.

Un aspecto en el que coinciden los participantes, es en que la claridad y suficiencia de las instrucciones les permitió entender fácilmente el uso del material y el desarrollo de las actividades allí planteadas. Esto sumado una adecuada dosificación de los contenidos y una estratégica secuenciación de las fases, le permite al estudiante progresivamente ganar confianza en su desempeño, lo que lo motiva a persistir en el ejercicio hasta culminar el trabajo en su totalidad. Si los estudiantes logran completar la tarea propuesta, habrán alcanzado los conocimientos y habilidades planteados como objetivo de la misma (Branch & Merrill, 2012).

Ahora bien, no todos los participantes se desarrollaron con la misma solvencia en el uso del recurso. Algunos tuvieron tropiezos, en su gran mayoría relacionados el manejo de SL y su visor Singularity Viewer, plataforma en la cual se soporta el recurso. Los siguientes comentarios así lo indican:

En la entrevista No. 1, de mayo 25 de 2015, 1:30pm., el participante E1 cita las siguientes dificultades:

...pues primero que todo eee el idioma, pues porque la verdad yo no sé si habían más idiomas o no el caso es que yo solamente lo vi en inglés, y que yo solo no pude... no pude acceder a la página como tal e inscribirme, o sea me colaboró fue otra persona, y

ya estando en el juego pues o sea de por sí o sea me pareció que... digamos si uno estuviera solo y no supiera el idioma le quedaría muy difícil porque tiene varias funciones, digamos hay varias teclas que son multifuncionales, entonces como que también eso o sea ayudas de por si no, aparte de los textos que aparecen pero pues en inglés... la dificultad principal, después no nada o sea uno después de un corto proceso se acostumbra yyyy... y de hecho, pues o sea uno que tiene como buena retentiva y de pronto por la juventud no se que uno tiene como más acceso a la tecnología y eso, por decirlo así. Entonces lo asimila refácil, eso en menos de nada uno capta la la... como es... el funcionamiento.

Resulta interesante que a pesar de reconocer la dificultad, el participante acepta que es salvable apelando a la recursividad propia de la juventud. La dificultad que supuso el hecho de que el visor de Singularity Viewer apareciese por defecto en inglés, fue un problema común a varios participantes. La estudiante E7 también se manifestó en el mismo sentido en la entrevista No. 5, realizada el 03 de junio de 2015, a las 4:30pm.

...otra cosa que tampoco facilitó es que está en inglés... (El visor?, interrumpe P.)

Ajá está en inglés, entonces eso porque... los que no saben inglés o por lo menos yo... Y es difícil, es difícil porque uno pues es muy complicado es el inglés...

En el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015, también se encuentra una afirmación en este sentido; el participante enumera las dificultades con las que se encontró al utilizar el material dentro de las que incluye el hecho de que el visor estuviera en inglés.

“...4. Con el visor de Singularity Viewer, comprender algunas cosas que están en inglés cierra muchas posibilidades”.

Algunas dificultades se ocasionaron por la falta de destreza de los participantes en el manejo de la plataforma que soporta el recurso. SL es un entorno virtual tridimensional que requiere orientación en tres coordenadas, lo que exige cierta habilidad para realizar los desplazamientos, tanto del avatar como de los objetos, así como para la visualización de los diferentes elementos que componen el ambiente, como lo indican las siguientes afirmaciones:

Entrevista No. 2, mayo 26 de 2015, 5:00pm. Estudiante E2.

...dificultades si eran digamos como la visualización porque uno como que venga vamos a colocar tal toma y, pero cogía y como que había un muro y para la visualización y todo entonces uno le tocaba venga lo manejamos más detalladamente... (El manejo de las cámaras? Interrumpe P.) ...si, el manejo de las cámaras si, que a veces la cámara como que se estrellaba en el muro y como que uno decía o me salí de la casa, se salió la cámara de la casa o qué paso?

Entrevista No. 4, junio 02 de 2015, 2:00pm. Estudiante E6.

O sea digamos... o sea que digamos uno cuando cuando juega videojuegos o cosas así también digamos el personaje se mueve así en tercera persona y pues uno ya más o menos entiende eso, pues lo complic... no lo complicado sino digamos es que por lo menos había cosas o sea el programa es de singularity viewer? viewer?.

En el mismo sentido se pronuncia la participante E8 en la entrevista No. 5, de junio 03 de 2015, 4:30pm.

... por otra parte también digamos que algo que se me dificultó un poco era digamos saber arreglar las cosas si digamos ponerla en la posición que uno la necesitaba o acercar la vista para ver si quedaba bien o poderla cuadrar bien en la pared sí.

Digamos que bueno, se nos facilitó a nosotros porque ya habíamos recibido una clase con el profesor si ya habíamos visto digamos instrucciones con usted de que teclas

se utilizaban para dimensionar las cosas, que teclas se utilizaban para... para cambiar los bloques sí, pero digamos para si hubiéramos entrado solos y no hubiéramos tenido como... como esa clase previa con el profesor pues digo si se nos hizo difícil así o sea en el grupo nos tocaba como ponernos a mirar que... que tecla o acordarnos de que tecla era la que movía las cosas, de que tecla las cambiaba de posición si, y para una persona que entra sola o que no tiene una clase previa e como manejarlo pues es más complicado saber ese tipo de cosas si, saber cómo cuadrarlas.

Para el participante E5, según lo manifestado en la entrevista No. 4, de junio 02 de 2015, 2:00pm., las dificultades se derivaron "...del visor que del programa, porque el programa si es bastante intuitivo, o sea uno lo... lo va mirando y pues ahí va aprendiendo..."

Afirmaciones similares aparecen en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015, como se detalla a continuación:

...fue un poco incómodo el tener que mover los objetos para colocarlos en su sitio ya que para hacerlo teníamos que moverlo en tres diferentes planos del espacio, lo que complico un poco las cosas, pero por lo demás estuvo excelente.

...las primeras actividades fueron un poco confusas aunque observando las instrucciones de cada actividad a realizar se podía entender y comprender el objetivo de la actividad me pareció complicado ubicar los diferentes elementos eléctricos en la tercera y cuarta casa. El tiempo también fue muy poco al no alcanzar a ubicar todos los elementos y terminar el tiempo todo lo que fue realizado se desaparece y vuelve a su sitio.

“El uso de las cámaras es algo complejo. Es necesario intentar varias veces hasta poder enfocar la cámara correctamente”.

“...las dificultades fueron en un principio saber manejar adecuadamente el material y poder resolver las actividades propuestas”.

Otra fuente de dificultades fue el funcionamiento de la plataforma SL. En el momento de la aplicación, solía presentar problemas relacionados con la desaparición repentina de avatares y el no reconocimiento de ciertos complementos de software, entre otros, los cuales también afectaron a algunos participantes, como lo expresa el estudiante E6 en la entrevista No. 4, de junio 02 de 2015, 2:00pm.:

...Por un... por ejemplo para, para para que apareciera el personaje que se le da en character y después ennn... en no me acuerdo, o sea sería ahí, o sea esas son cosas... pequeñas cosas que digamos uno... a uno se le olvidan y... y de pronto si se necesitarían para como tener una una introduc... introducción para esa pequeñas cosas.

En la misma línea se pronuncia un participante en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015: “1. El avatar constantemente desaparecía. 2. El complemento de Flash se negó a funcionar en tres ocasiones. 3. El uso de las cámaras es complicado”.

Un último obstáculo, aunque poco evidenciado, fue la dificultad para encontrar o seguir las instrucciones en un grupo de participantes, como se muestra en la siguiente afirmación:

Entrevista No. 5 de junio 03 de 2015, 4:30pm. Participante E8.

La verdad con el grupo que me tocó a mí si nos al principio si no sabíamos que hacer si o sea no sabíamos qué se tenía que hacer en cada casa. Entonces pues respecto a eso si me pareció que debería haber como, como a la entrada de cada casa decir que se

va a hacer si, o cuál es la estrategia para esa casa y decir por ejemplo en esta casa tienen que responder cuestionarios o en esta casa tienen que hacer esto porque la verdad nosotros al principio si quedamos perdidos, no sabíamos que teníamos que hacer hasta que cada uno se fue a a mirar como por su cuenta, chatiábamos y ya encontrábamos que era lo que tocaba hacer en cada casa, pero la verdad al principio nos perdimos mucho.

Frente a esta afirmación, la participante E7, en la misma entrevista replica lo siguiente:

Pero lo que pasa es que cuando tú entrabas a la primera casa había como un cuadrito y ahí pues habían muchas cosas escritas pues y tu leías y aparte también estaba el plano que te ubicaba y te decía dónde estaba cada cosa y pues obviamente pues tu ibas y solamente mirabas o mirabas el video y así ibas a entender.

A lo que la participante E8 responde:

Pues es que nosotros no veíamos nada o sea, por ejemplo en la primera casa entramos dos compañeros y yo y comenzamos a mirar en toda la casa y solo vimos como o sea pues lo veíamos normal si entonces pues no no encontrábamos que era lo que te... lo que tocaba hacer y ya luego nos fuimos para una parte que decía escuela de electricidad o algo así entonces ahí dentramos y miramos pero tampoco entendíamos o sea exactamente qué era lo que toca hacer hasta que entramos como en la segunda casa y ya cada uno nos pusimos como a mirar los circuitos y a espichar los tomacorrientes y eso entonces ya íbamos descubriendo que tocaba hacer pero no o sea entrábamos y no sabíamos cuál era la actividad que tocaba realizar exactamente no sabíamos cuál era la actividad.

Este último tipo de dificultades enfrentadas por los participantes da a entender que las ayudas del material no fueron igualmente claras o fácilmente visibles para todos los usuarios. En este sentido, cuando se diseña un RED se ha de tener en cuenta que la población a la que se dirige no posee bases conceptuales homogéneas y tienen diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. Como sostiene Bartolomé (1999), “el nivel de conocimientos previos condiciona los nuevos conceptos a incluir; el mismo vocabulario y gramática a emplear deben determinarse de acuerdo con el usuario final” (p. 5).

En otro orden de ideas, los datos reflejan que la efectividad de un recurso educativo digital se ve directamente afectada por el grado de accesibilidad, entendida ésta como la medida en que el recurso es accesible y utilizable por todos los miembros de la población a la cual está destinado. En la experiencia de la que se ocupa este análisis, se deduce que este aspecto está más determinado por factores externos al recurso. Desde el punto de vista interno, la accesibilidad como un elemento importante de la usabilidad, contempla la facilidad de desplazamiento del usuario alrededor de los diferentes escenarios en cualquier sentido y orden, es decir, que brinde flexibilidad en la movilidad.

Externamente, la accesibilidad está determinada por factores asociados al recurso pero que son controlables directamente ni en el diseño ni en el desarrollo. Estos elementos están relacionados con el canal de acceso, el cual necesariamente está ligado a internet, y el hardware utilizado el cual debe ser lo suficientemente robusto. Es indispensable reunir los dos requisitos simultáneamente para poder usar RED como el diseñado para esta investigación. En la experiencia que se analiza, ambos factores fueron causa inicial de inconvenientes como se muestra en las siguientes afirmaciones de los participantes:

Entrevista No. 2, mayo 26 de 2015, 5:00pm. Estudiante entrevistado, E2.

“yo tengo internet ilimitado en mi casa, y pues es muy fácil solo que lo que me cohíbe a mi es que se me daño el computador...”.

Entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm. Estudiante entrevistado, E3.

...por mi parte si tuve ciertas inconveniencias traté de entrar una o dos veces pero en mi computador, el programa pesaba mucho corría demasiado lento ..., entonces a mi si se me dificultó mucho, e como es un solo computador, solo un modem, somos varias personas y todos estamos casi permanentemente utilizando el internet entonces también me iba me iba demasiado lento y claro la culpa no es del Second Life porque he tenido la experiencia de utilizarlo en un computador excelente la gratificación de poder usarlo ahí, y realmente es poder hacer casi todo...

Entrevista No. 4, junio 02 de 2015, 2:00pm. Estudiante entrevistado, E6.

Yo si lo intente hacer pero el computador no me dejó, o sea se ponía muy lento cuando descargué el programa se puso muy lento y no se podía mover uno muy bien uno medio se movía se frenaba, o a veces se quedaba como la pantalla congelada, entonces tocaba... me tocó desinstalarlo. ..., el problema en mi casa es que como el internet se va por momenticos, y entonces el programa se me congelaba mucho de vez en cuando entonces pues había ese problema a veces.

Entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm. Estudiante entrevistada, E7.

Lo que pasa es que o sea con que pues cuando lo hicimos acá necesitamos un buen manejo del internet o sea un internet que sea bueno porque en realidad es como muy complicado hacerlo con un internet demasiado lento porque igual también el programa se pone lento y pues o sea gastas demasiado tiempo por ejemplo en las

casas que tienen tiempo o eso o sea es, si está lento, si el muñeco no se mueve bien, si el muñeco no carga bien pues obviamente se va a dificultar muchísimo más.

Expresiones en el mismo sentido se encuentran en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015:

“...no podía definir bien los materiales que nos daban, pero de igual forma fue un problema del Internet, no del programa”.

“...tiene errores al cargar al no atribuirnos de una experiencia de velocidad buena, ya que presenta muchos lags y en ocasiones no cargaba totalmente el avatar.

“... más que el mismo programa, me disgustó el tema de los computadores y la red inalámbrica de wi-fi”.

El siguiente registro realizado por el observador en la rejilla No.3, de mayo 14 de 2015, de 2:00pm. a 6:00pm., también se evidencia este aspecto.

...se presentan breves ralentizaciones en la movilidad de los avatares lo que impacienta a los participantes. El avatar de un estudiante desaparece en una especie de nube, después de un lapso de tiempo y de varias acciones de ensayo y error, logra recuperar el estado inicial...

No obstante, algunos participantes no tuvieron inconvenientes mayores al intentar utilizar el recurso desde su casa, como se refleja en la siguiente afirmación:

Entrevista No. 6, junio 05 de 2015, 2:30pm. Estudiante E10.

“... depende también del computador porque pues desde mi casa desde mi experiencia pues era libre, era totalmente e o sea fácil, e transportarse hacer lo que uno quiera hacer en la aplicación no tuve ningún problema”.

Lo anterior da a entender que las dificultades de acceso al aplicativo se centran más que todo en aspectos técnicos como el canal de acceso, el hardware y sistema operativo. La parte cognitiva, es decir el manejo del aplicativo propiamente, si bien para algunos supone una barrera inicial, que está marcada por los diferentes ritmos de aprendizaje, es fácil de superar en algunos casos por la familiaridad que poseen los participantes con el mundo de los juegos virtuales y con la manipulación de los elementos TIC, y en otros por la curiosidad inherente a la población juvenil.

Otro aspecto que puede influir en la efectividad del RED, según lo indican las afirmaciones de los participantes, es la interactividad con las diferentes posibilidades u opciones del recurso, y con los contenidos; la viabilidad de que el estudiante pueda acceder a diferentes temáticas opcionales que le permitan personalizar su aprendizaje. Este aspecto está asociado a la comunicabilidad, no solo entre los participantes, sino entre estos y el recurso, es decir, la capacidad que tiene el recurso para satisfacer las inquietudes de los usuarios. Los siguientes ejemplos así lo dan a entender:

Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015.

“..pienso que esta nueva manera de interactuar y aprender se debería realizar más seguido ya que pues nos ayuda de una manera más dinámica y lúdica a aprender y a socializar con las demás personas”.

Rejilla de observación No.2, mayo 12 de 2015, 4:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4.

“Los participantes coordinan el desarrollo de las actividades por medio del chat, se observa la confluencia de tres avatares en el escenario del paraninfo, los cuales intercambian ideas por señales de texto”.

La accesibilidad y la comunicabilidad como elementos esenciales de la usabilidad del material, son determinantes de la efectividad y el nivel de aprovechamiento del mismo. En un recurso pensado para ser utilizado en espacios físicos distanciados, los canales de comunicación en tiempo real son fundamentales para el trabajo en equipo y para aumentar la presencialidad de los participantes, que les permita experimentar la sensación de acompañamiento. En este sentido, además de un cuidadoso diseño, el contar con el software y hardware adecuados es fundamental.

Participación.

Un recurso educativo pensado en el estudiante, debe permitir que este sea el protagonista de su aprendizaje como lo considera Vygotsky. Para ello ha de despertar su interés por las actividades propuestas, retar su creatividad y brindarle espacios para materializar los productos de su imaginación. De igual forma, es importante que el material incentive el aprendizaje colaborativo por cuanto este permite a quienes estudian en equipo reforzar mutuamente sus niveles de avance cognitivo. Como afirman Medina y Salvador (2009), el aprendizaje se materializa en el grupo humano “que desarrolla la actividad formativa en equipo, reelabora el discurso y recrea la cultura-intercultural, alcanzando las finalidades educativas más valiosas, mediante la realización de un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y relevante” (p. 14).

El dinamismo que se le puede imprimir a las experiencias educativas con el uso de los RED fortalece participación, posibilitando entornos de aprendizaje atractivos para el estudiante que fortalecen su compromiso e interés por el conocimiento, como lo dan a entender las siguientes afirmaciones de los participantes:

Entrevista No. 6, junio 05 de 2015, 2:30pm. Estudiante E9.

... eso fue algo muy novedoso también porque no teníamos que estar nosotros cerca, y hablándonos ahí personalmente sino, estaba el chat, Édison, vea hay que hacer tal cosa, entonces el cogía a bueno ya entendí, ... todos íbamos digamos a un solo punto, por qué, porque en la casa dos como le... como... como estaban las tomas al revés y eso y habían preguntas, entonces, Édison ya fue a... allí a tal punto que esta la estaaa mal puesta entonces allá le van a hacer unas pequeñas preguntas, contéstelas, entonces a bueno ya entendí pero estoy contestando otra entonces a donde queda, entonces él me decía dónde estaba y yo le decía donde yo había estado, e intercambiábamos.

Entrevista No. 2, mayo 26 de 2015, 5:00pm. Estudiante E2.

...entonces nosotros implementamos un trabajo en equipo que era todos vamos a cierto punto... Por decir, sala comedor entonces cada uno iba mirando el plano, pero cada uno estaba responsable de una actividad, digamos yo me responsabilicé de los bombillos... Yo iba colocando decíamos vamos a colocar los bombillos de la sala comedor, y usted va colocando las tomas y usted va colocando los interruptores, entonces nos quedaba como más rápido y más fácil y ya después que terminábamos a ya terminamos, vamos entonces para la habitación, mirábamos el plano ya teniendo referencia el plano entonces cada uno iba y miraba y iba colocando sus tomas y todo.

En algunos casos, los participantes no organizaron una labor en equipo en el sentido de cada uno asumir una parte de una misma actividad individual. Sin embargo, sí se distribuyeron responsabilidades para cumplir con la tarea global. En estos ejercicios de colaboración mutua también se aprende, pues como lo plantea Vygotsky, el individuo

aprende del entorno y de sus actores. Más ejemplos en este sentido se muestran a continuación:

Entrevista No. 6, junio 05 de 2015, 2:30pm. Estudiante E9 y E10.

...digamos que la aplicación eee pues, se trabaja en un mismo mundo en el cual pues varios se pueden conectar y pueden hablar, pueden chatear, pueden interactuar entre sí, manejar todos los e implementos eléctricos o cargas y y pues así hacer digamos más fácil e la instalación.

Entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm. Estudiante E3.

...al poder trabajar en equipo también es muy útil ya que al distribuirnos tareas y no tener que estar pegados unos con otros, me refiero a que en este plano y movernos entre todos en una vivienda es supremamente complicado tocaría que cada uno esté en una vivienda y se distribuya, mientras que aquí todos pueden pasar por los otros, eje es como si uno solo estuviera mientras trabaja con otras personas y el chat, eee poder hablar con ellos también mediante el micrófono, todo eso sirve demasiado por si una persona falla, si una persona no está si una persona se encuentra lejos y quiere aprender...

Entrevista No. 4, junio 02 de 2015, 2:00pm. Estudiante E6.

...como éramos cinco y como cada uno o sea cada... o sea como uno veía lo que estaba haciendo el otro cuando estaba transportando los... los objetos, pues entonces ahí uno como que... o sea uno nota como que la colaboración en equipo y todo eso entonces o sea se vuelve bastante interactivo o sea así no sea en persona pero si digamos, no es como en digamos un programa o un juego que uno no ve a la otra persona si nooo o bueno si pero como en un juego de estos en tercera persona que digamos uno uno ve ve lo que está

haciendo la otra persona si está trabajando si está ayudando o que ha hecho o sea sonnn... o sea se vuelve bastante interactivo...

La sensación de presencialidad estimula el interés de los estudiantes por el desarrollo de las actividades propuestas.

Entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm. Estudiante E8.

...era interesante porque uno sabía que en qué cosas estaba bien el argumento que que uno piensa y que cosas estaban mal lo que tiene que reforzar y además pues en la casa cuatro era muy interesante como comunicarse y saber cómo armar una estrategia para poder organizar bien los ... circuitos.

Entrevista No. 4, junio 02 de 2015, 2:00pm. Estudiante E5.

... nosotros lo hicimos me acuerdo que Cindy se encargaba de todo lo que eran interruptores y del tablero, Coco estaba con los bombillos y a mí me tocaban poner las tomas entonces nos tocó así acomodarnos y eso se pue..., es que ahí también se... o sea para la tercer casa es mejor en grupo porque es que como es largo a veces uno no alcanza.

Entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm. Estudiante E7.

... como en la tercera y en la cuarta casa es por tiempo entonces pues si tú te pones a hacerlo individualmente pues obviamente es demasiado o mucho trabajo, mientras vas coge las cosas vas, pues a mí se me hace mucho más fácil hacerlo en grupo porque te puedes dividir tareas puedes asignar, tu pones bombillos, tu pones tomacorrientes, tu pones esto, obviamente pues tú también vas mirando pero se me hace demasiado fácil también poderlo hacer en grupo y pues lo chévere de eso es que en el programa pues

nos facilita eso, el poder hacerlo en grupo. Y es algo pues que... y es algo que tal vez pues en... en el aula de clases no se puede hacer.

La apreciación anterior apoya la concepción del enfoque sociocultural acerca de que los estudiantes tienen la posibilidad de desarrollar habilidades más complejas en los entornos sociales, que de manera individual (Roschelle, 2007).

Un aspecto interesante de los recursos educativos desarrollados en SL es la sensación de presencialidad y cercanía de los usuarios, a pesar de que en la realidad estén espacialmente en lugares remotos. Esto aumenta el sentido de participación y protagonismos, como lo indican las siguientes apreciaciones registradas por los participantes en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015:

“...que podemos interactuar unos con otros estando todos en un mismo lugar y realizando la misma actividad, así nos podemos ayudar unos con otros”.

“Me llamo mucho la atención el poder trabajar con mis compañeros de clase al tiempo y viendo lo que cada uno hace, es muy bueno el nivel de interactividad entre quienes están trabajando al mismo tiempo en la clase”.

...mucho que en la actividad y en el programa estaba la posibilidad de poder chatear con las demás personas que estuviesen en línea y así poder compartir ideas y relacionarse mejor, pienso que esa es una gran ventaja que nos tiene el programa.

De igual forma, en las observaciones registradas por el observador se aprecian varios ejemplos en esta misma dirección, como los que se muestran a continuación:

Rejilla de observación No.2, mayo 12 de 2015, 4:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4.

“Los participantes muestran interés por las diferentes tareas planteadas, se les observa coordinando las actividades a través del chat y planteando sus estrategias de organización para desarrollar las tareas propuestas”.

Rejilla de observación No.3, mayo 14 de 2015, 2:00pm. a 6:00pm. Grupos 1 y 2.

“...un par de ellos toma la iniciativa de liderar las tareas, organizando los roles de cada miembro del grupo. Esto permite que su desempeño sea bastante coordinado y logren adelantar las tareas en el lapso previsto”.

Rejilla de observación No.4, mayo 20 de 2015, 2:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4. “En esta sección se le ve distribuirse tareas y se retan al que logre terminar primero la labor que le corresponde... se les observa coordinando las actividades a través del chat y planteando estrategias para desarrollar las tareas asumidas”.

Rejilla de observación No.2, mayo 12 de 2015, 4:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4.

“Los participantes se apoyan mutuamente en las tareas, cuando un miembro del grupo enfrenta una dificultad se apoya en sus compañeros para tratar de superarla. Se les ve haciendo uso intenso del chat”.

Rejilla de observación No.1, mayo 12 de 2015, 2:00pm. a 4:00pm. Grupos 1 y 2.

“...algunos participantes logran desenvolverse sin mayores dificultades y estos se convierten en guías de sus compañeros, apoyándose en el chat para orientarse mutuamente”.

Las declaraciones de los estudiantes involucrados en la investigación dan a entender que el RED les permite poner en juego su capacidad de aprendizaje individual y fortalecerla por medio de la colaboración con sus compañeros de experiencia, lo cual armoniza con los postulados del enfoque sociocultural. En este sentido, el recurso educativo estudiado promueve el aprovechamiento de las herramientas aportadas por las nuevas tecnologías, las

cuales facilitan a los estudiantes compartir sus conocimientos e intereses (Hernández, 2008).

Las siguientes expresiones así lo dan a entender:

Entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm. Estudiante E7.

... nosotros trabajamos en grupo entonces en las últimas casas pues gracias a que el programa tenía pues podíamos chatiar entonces pues e relacionábamos y pues decíamos como falta esto, tú haces esto, yo hago esto y pues eso también facilitó demasiado el trabajo y pues también compartíamos como inquietudes o conocimientos obviamente.

Entrevista No. 4, junio 02 de 2015, 2:00pm. Estudiante E5 y E6.

... me pasó que, yo entré a la tercera casa, yo entré en la tercera y pues no entendía que era lo que tocaba hacer y pues entonces ahí fue cuando... cuando Margie, creo que fue Margie la que me dijo a no mentiras fue Paola la que me dijo que tocaba entrar a la primera casa porque ahí, ahí explicabaaa.. es que no me acuerdo o sea en la primera casa era solamente visar y me dijo que en la segunda era donde estaban las, como la evaluación donde estaba digamos las preguntas que decía que identificar las cosas que estaban mal en los... en las... en la instalación.

Entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm. Estudiante E8.

... en la tercera casa y en la cuarta pues que eran ubicar las cosas pues claro nos tocaba como pues saber cómo tocaba moverlos e pues como tocaba cambiarlos de posición pues eso pues no lo sabíamos o pues entonces nos tocó como aprenderlos e repasarlos e preguntar para poder pues obviamente hacerlo no era como que simplemente lo hacíamos porque ya no obviamente pues nos tocaba como preguntar primero ver como se hacía y eso pues para poder hacerlo no se podía hacer como tan fácil...

Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015.

...me llamó la atención el contenido multimedia ya que el poder reproducir los videos fue muy útil, también el poder editar el plano fue maravilloso, es como ponerse en el papel de un ingeniero y acomodar las cosas en su sitio, y por último es genial el estar con varias personas para poder trabajar en equipo.

Lo anterior indica que la presencialidad y el acercamiento aportado por el RED es un factor motivante que favorece la disposición de los estudiantes para asumir las actividades académicas. La posibilidad de interactuar en tiempo real propicia que se fortalezcan las relaciones interpersonales, uno de los pilares para mejorar la actitud de individuo hacia el aprendizaje de acuerdo con la concepción sociocultural (Sivan, 1986). En este sentido, los entornos virtuales promueven la inmersión, como lo indican las siguientes afirmaciones:

Entrevista No. 1, mayo 25 de 2015, 1:30pm. Estudiante E1.

... para otros ambientes, digamos universitario, tipos de trabajo así, uy seria rebueno, o sea uno se concentra en eso digamos yo me estuve ahí un buen rato y me entretuve, pero me entretuve pues me pareció aprendiendo si me entiende, me quedé en lo que me dijeron y ya lo hice tranquilo tranquilo.

Entrevista No. 2, mayo 26 de 2015, 5:00pm. Estudiante E2.

...lo novedoso es que es algo real uno puede ver el personaje uno se puede ver ahí dentro de ese mundo virtual es como decir también tomando en cuenta lo de los video juegos hay un juego que es a la entrada... uno se motiva o sea no solo porque es un programa real sino porque como le digo es casi como un juego y ahí uno está uno sin tener como ese conocimiento uno ya dice venga yo ya aprendí hartas cosas de este programa y lo que estaba era jugando,...entre más uno iba viendo uno como

que más quería ir haciendo y venga vamos mirando que más está mal, ya cuando terminó ya vimos por tiempo que todo volvió a su lugar y uno como que ah es tan chévere, pero fue una experiencia súper.

Entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm. Estudiantes E4. “...yo creo este programa es una forma excelente de poder aprender y practicar no... no solo sobre educación sino también divertirnos...”

Entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm. Estudiante E7.

...me pareció muy interesante pues ya que nos o sea nos ayudaba a reforzar los conocimientos que ya teníamos y pues era o sea una manera muy dinámica de relacionarnos también con las otras personas ya que pues nos nos y tamb pues también que nos orientaba demasiado ya que pues en las primeras casas pues nos decían como se tenían que hacer las cosas y pues en la última pues ya era como una prueba entonces era demasiado interesante pues ver o sea otra manera de aprender las cosas.

Entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm. Estudiantes E3.

...es muy, muy, primero que nada es fácil de hacer, es llamativo e... lo que más facilita es que es muy llamativo cuando uno las cosas le parecen llamativas las hace con mucho gusto y entiende más rápidamente que cuando lo están obligando a hacerlas.

Entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm. Estudiante E7 y E8.

Si como para volverla como para que uno pueda estudiar y diga uis voy a estudiar para mejorar las respuestas o para poder sí, pero si a uno no lo dejan volver hacer la prueba pues para que uno estudia... y más que uno es joven pues a uno le gusta más pues lo lo retarllo... Los retos o como S... Superlarlos.

De igual manera, en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015, se encuentran numerosas expresiones en este sentido; a continuación se citan algunas de ellas:

... es una herramienta bastante interesante y que brindaría bastantes posibilidades ya que genera curiosidad y, por lo tanto, genera mucha más disposición para aprender".

...me pareció excelente que este aplicativo me permitiera crear un avatar que me permite hacer lo que yo quiera, desde conocer un medio acuático hasta volar, transportarme y lo más importante aprender de una manera distinta y tal vez mejor la práctica de mi especialidad (instalaciones eléctricas).

“...me pareció que es un proyecto que nos permite ver la educación de una manera más interactiva y divertida”.

“...también vale la pena resaltar que el uso de esta plataforma nos permitió acceder a la información de una manera mejor2.

... en cuanto al ejercicio de ubicar cada una de las cargas o elementos a ubicar, se me facilitó más el identificar el puesto que deben ocupar cada una de estas cargas gracias a la ayuda de el plano que se usaba para guiarnos y que estaba ubicado por lo regular en la entrada de la casa, además de la otra ayuda brindada por nuestro instructor al proporcionarnos vídeos guías que nos explicaban que era, para que funciona y como funciona cada carga o elemento a ubicar.

“...me sentí muy cómodo al usarlo y desarrollando la actividad ya que como repito la plataforma está muy bien diseñada y nos permite estar en un área de trabajo con una cantidad de personas sin entorpecer lo que hacemos”.

“...en el proceso fue una experiencia muy divertida además también es algo de entretenimiento compartiendo con los compañeros de la institución también conocer mucho de cada aspecto que el profesor involucró”.

“Me sentí cómodo desarrollando esta actividad ya que te permite realizar y jugar con objetos 3D al mismo tiempo que aprendes”.

“...me sentí bastante cómodo porque se aprende de una manera muy recreativa e interactiva, y esto ayuda demasiado ya que es más fácil aprender así que en una clase o en una guía”.

"... me hacía esforzarme recordar bien los términos vistos en clase y demás para así poder responder las preguntas de las pruebas, y también que me hacía tener agilidad y rapidez ya que las pruebas tenían tiempo”.

...siento que esta clase de actividades nos favorecen mucho a los adolescentes ya que en la actualidad nos interesa mucho todo lo que tiene que ver con la tecnología y pues que es más divertido que poder aprender y reforzar conocimientos de esta manera...

“...es muy interesante experimentar el trabajo en equipo poder tener una comunicación con la personas que están también desarrollando el ejercicio además es muy interesante poder adquirir cierta experiencia laboral con los ejercicios realizados en el material”.

Las observaciones registradas en este sentido también fueron numerosas; a continuación se muestra un par de ejemplos:

Rejilla de observación No.2, mayo 12 de 2015, 4:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4. “Se les nota muy motivados por el hecho de verse representados por un avatar. Algunos de ellos lograron asignarle movimientos o gesticulaciones al avatar que previamente no conocían”.

Rejilla de observación No.1, mayo 12 de 2015, 2:00pm. a 4:00pm. Grupos 1 y 2.

El interés mostrado por los participantes en la actividad es altamente notorio,

Inicialmente dan un recorrido por el escenario virtual del material, Algunos de ellos se

enfocan en las instrucciones textuales, expuestas en la zona externa a las edificaciones, un par de ellos se centra en el video instructivo del 'Paraninfo'.

Los anteriores comentarios reflejan la opinión mayoritaria en favor del poder motivador del recurso educativo empleado. No obstante, hubo algunas opiniones desfavorables como la registrada en el cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015, en el siguiente sentido: "fue una actividad entretenida, pero en algún momento se vuelve tedioso pues se necesitan muchos pasos para mover un objeto".

Finalmente, el hecho de que la parcela de SL en la que se construyeron los escenarios del RED alojara otros ambientes, a los cuales se podía acceder libremente, se convirtió en un elemento distractor que desvió por momentos a los participantes de sus actividades académicas. Así se refleja en las siguientes afirmaciones:

Entrevista No. 1, mayo 25 de 2015, 1:30pm. Estudiante E1.

...pueees digamos lo primero que o sea el formato del juego, pues hay que digamos recoger e recorrer un mapa no, entonces por ejemplo habían situaciones que digamos así por lo personal cosas con las que uno se podía distraer por decirlo así de la de lo que tenía el juego como objetivo, entonces digamos el hecho de volar me pareció digamos interesante pero a la vez como que digamos vi muchas personas que... bueno varios compañeros, no muchas, pero que se distraían se ponían a volar o así me entiende digamos ahí vi una plataforma en el aire y yo uffs que hace eso por allá, ... de hecho no vi solo una vaina que decía o sea no solo lo de electricidad sino vi otras que creo que era de astronomía algo así parecido, e otro otra materia diferente y entonces uno como podía no se no solo irse a lo de electricidad sino a otros lados.

Entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm. Estudiante E7 y E8.

... también se podía ver o nos fuimos a otros mundos o un compañero se fue a otro mundo a una discoteca y encontró también muchachas o algo así entonces fue chévere fue interesante... obviamente puedes salir ver museos o sea, lo chévere de... de estar ahí era que es como un mundo si me entiendes, tu podías ir visitar museos, conocer nuevas cosas, ver a otras personas, chatiar con esas otras personas no sé, ir a discotecas aaaah!

Entrevista No. 2, mayo 26 de 2015, 5:00pm. Estudiante E2.

... siendo algo detallista apenas llegué al mundo, o sea lo que me parece es, me pareció impresionante que un museo acá, que lo de electricidad acá, que había digamos otras estructuras deee y uno cogía y llegaba y como que visaba, porque yo también me fui por allá ... Y me puse a mirar que era lo que había, que novedoso y eso y eran torres grandes y el museo era super grande y cosas eléctricas que se veía sí uno se acercaba se era muy chévere o sea, y harta gente que estaba en este sitio... Entonces uno como que lo veía y todo eso, y uno ah, chévere, pero lo que no me gustaba era que digamos de una a otra era mucha distancia... alcancé a entrar por ahí a otro... a otrooo... espacio, era que era una realización de carros, ... el avatar lo podía manejar y todo y entonces hay si ya entraba como uno a un juego y entonces vamos a ver quien maneja más rápido y a no yo le gano a través del chat, a no yo le gano y eso era súper chévere, ósea es también una forma de juego y uno crea hasta su propio auto.

Entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm. Estudiantes E3

...soy alguien que tiene muchas falencias en la concentración soy muy despistado y tiendo a dispersarme mucho de lo que estoy haciendo y claro al estar en una zona compartida podíamos ver por ejemplo a un lado una exposición de arte, al otro algo acerca del planetario me pareció ver, entonces el ver colores llamativos ver otra... otro tipo de gente porque había vi más gente moverse me llamó mucho la atención, y me dispersé, me dispersé en el trabajo en cierto lapso.

Entrevista No. 6, junio 05 de 2015, 2:30pm. Estudiante E9 y E10.

... me parece que digamos poca gente o pocas personas digamos condiscípulos de pronto pueden llegar a hacer esas actividades de manera correcta yyyyy ... Si y voluntaria y completa, o sea porque o sea fácilmente se van a distraer en muchas cosas y que por si incluso pues a muchos estudiantes no le meten como la laaa la ficha a esto

Entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm. Frente a la posibilidad de distraerse el estudiante E4 sostiene:

Pues... pues yo creo que eso depende de cada persona no, en cada gusto de que uno tenga porque si digamos a esa persona no le gusta trabajar, entonces durar mucho tiempo en una sola cosa, haciendo una sola cosa le aburre,... Entonces empieza a mirar otros horizontes, empieza a ir a otra... a otro tipo, saliéndose del trabajo que... que que debe hacer que debe realizar, y pues... pues eso pienso yo...

Rejilla de observación No.3, mayo 14 de 2015, 2:00pm. a 6:00pm. Grupos 1 y 2.

Cuatro participantes abandonan durante un tiempo los escenarios del recurso y realizan un recorrido por otros espacios del terreno, se les ve muy interesados en el museo de astronomía y la Energy House (escenarios aledaños al RED). Los participantes se muestran atraídos por la capacidad de volar de sus avatares y se dedican a sobrevolar los diferentes lugares del terreno.

Existen diversas alternativas de salvar las dificultades que representa el compartir ‘terreno’ con otros escenarios. Puede acudirse a los skybox para separar los escenarios y bloquear el acceso a aquellas áreas que no hacen parte del recurso. Sin embargo, la mejor forma de cautivar la atención de los aprendices es procurar incluir los atractivos suficientes que los motiven a no querer irse del escenario porque los atraes más que los alrededores. De hecho, bien manejados, los objetos externos podrían aprovecharse de manera positiva.

Mediación.

La razón de ser de un recurso educativo no es solamente imprimirle novedad, diversidad o motivación a las experiencias de aprendizaje. Es poder aprovechar su gran potencial mediador para facilitar al estudiante la tarea de crear sus propios significados a partir de los contenidos tratados. Cuando el material involucra procesos de instrucción adecuados, desempeña un papel fundamental en el desarrollo de los procesos psicológicos superiores, en la medida en que puede adaptarse a las condiciones particulares de los aprendices (Vygotsky, 1931). La posibilidad de moldear las circunstancias en las que ha desarrollarse el aprendizaje por medio de los recursos educativos, los convierte en elementos esenciales para el quehacer pedagógico.

Como lo expresa Spiegel (2006), “aprender implica un esfuerzo y queremos que nuestras herramientas de enseñanza, nuestros recursos didácticos, faciliten o, al menos, no incrementen este esfuerzo” (p. 50). En este sentido, el esfuerzo de desarrollar recursos cobra sentido cuando estos logran facilitar la tarea de aprender, cuando fortalecen el poder mediador del entorno y los docentes. Esto es más acentuado aun en la formación técnica, cuya efectividad está ligada a la posibilidad de abordar los contenidos en su contexto real, en lo cual los RED tener una gran contribución, como lo indican los siguientes participantes:

Entrevista No. 1, mayo 25 de 2015, 1:30pm. Estudiante E1.

...digamos por ejemplo en el momento de estudio los los planos eléctricos, uno los debe hacer y pues digamos ya no más viendo ahí en el programa usted ya puede ver como se hace un buen plano o sea digamos pues por ejemplo que tieneee e buena visibilidad todo o sea, hay buena manera de mirar yy pues también digamos por ejemplo la simbología eso es bueno o sea usted se da cuenta se da conoce cono... aprende... aprende harto en el juego... le ayuda a uno como a entender cómo se plasma ese plano en la realidad en la vivienda cierto,...

Entrevista No. 2, mayo 26 de 2015, 5:00pm. Estudiante E2.

...uno con un video uno como que hay no eso se torna aburrido, pero ya uno viéndose porque uno es el avatar, entonces uno como que ya a no esto es así hasta en los televisores también en los televisores habían unos pequeños videos mientras uno iba presionando y todo y el avatar como que se quedaba ahí, y uno también como que ah vea ahí está especificando que es lo que hay que hacer en la casa entonces uno como que ya no es el que uno está mirando el video sino es el avatar pero en realidad es uno a través de su computador , y uno como que ya va cogiendo los ideales, es algo cómo muy novedoso y muy allegado a la juventud y a todo tipo de persona, porque el videojuego siempre ha sido una estrategia para explotar la lógica del humano... es más factible uno llegar a comprender estos aspectos así por medio de un programa de videojuego que digamos una persona que esté explicándonos paso a paso, porque se tomaría más tiempo yyy... ya se tornaría como muy aburridor un aspecto a tomar así ..., ahí si ya la estoy implementando es a una casa real, no lo estoy implementando en una hoja y haciendo los cálculos en una hoja sino en real. O sea digamos para uno coger y hacer un... hacerlo personalmente ya en una casa y todo

eso, uno ya necesita alguna apersona que tenga conocimiento de eso y le vaya explicando a uno, o sea esto se hace así, esto tiene, porque que tal uno ir a romper un hueco a cierta distancia y que le haya quedado mal y vuelva y tape y haga otro hueco... Entonces ya con este programa uno ya tiene como las bases, uno dice bueno es a tanta distancia y ya sé qué distancia y sé a dónde colocar a... el hueco para la toma o para el bombillo así, entonces es... eso como que puede ser de gran ayuda para que uno la... lo entienda de mejor manera y no esté digamos co... en la realidad ya con dificultades que yo no sé las distancias, que yo no sé ... yo nunca he estado en una práctica así... Mientras en eso uno ya se cree el avatar y uno... uno por sus propias bases entonces va entendiendo las cosas. No porque alguien le está explicando, sino porque uno va averiguando uno y entonces eso ya son conocimientos que uno sin creerlos ya los va recogiendo.

Lo anterior coincide con los postulados de Vygotsky, en el sentido de que la apropiación de los significados ocurre con la mediación de elementos externos al individuo, dentro de los cuales están los recursos didácticos. Además, no se da únicamente en los contextos tradicionales de enseñanza, también se produce “mediante la observación y la ayuda entre iguales, sobre todo a través de un proceso de práctica continuada, que habitualmente se denomina aprender haciendo” (Coll y Monereo, 2008, p. 111).

La práctica continua genera reflexiones que desembocan en significados que fortalecen el potencial cognitivo del estudiante. Los recursos educativos, cuando son idóneos y son empleados adecuadamente, motivan el estudio y permiten representar e ilustrar “de forma intuitiva, lo que se explica verbalmente para facilitar su enseñanza y aprendizaje” (Madrid, 2001, p. 2). Adicionalmente, en el caso de los RED, el aspecto motivacional se ve

favorecido por el carácter lúdico que logran imprimirle a las experiencias formativas. Así lo dan a entender las siguientes expresiones:

Entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm. Estudiantes E3.

...eso siempre lo veo como un juego pero usarlo para este tipo de situaciones como un material de aprendizaje me pareció algo muy importante, muy interesante más que nada, e... muy llamativo y algo muy interactivo el poder poner tomas, bombillos entre otras cosas, sin tener que dañar una pared realmente con el... con poder equivocarse y tener que volver hacia atrás y volver a intentar es algo muy muy interesante que ayuda mucho al aprendizaje... es mucha, muchísima ayuda ya que para poder hacer las tomacorrientes y las conexiones que estamos haciendo hoy, necesitamos mucha imaginación en ese momento para poder ver como conectar dos bombillos en un pasillo y que se... y que ambos funcionen con un mismo interruptor mientras que ahí ya se ve de una ma... ya se ve de mejor manera, lo podemos observar, casi palpar, y el trabajo en equipo es más que nada como la esencia, poder estar con muchas personas no tener inconvenientes, poder chatear, no subir la voz, no sentir el la adrenalina de otros que produzca rabia o enfado o estrés es más que, o sea es como que lo más más lo más que yo digo que es meritorio.

La acción mediadora del RED se debe en gran medida a que logra enlazar los conocimientos previos y el nuevo conocimiento (Vygotsky, 1934), conecta al estudiante al estudiante con los contenidos y propicia la comprensión de los conceptos inmersos en los mismos. Así se desprende de las numerosas apreciaciones de los participantes, como se muestra a continuación:

Entrevista No. 4, junio 02 de 2015, 2:00pm. Estudiante E5.

...eso ayuda. Ayuda harto porque digamos en la casa dos ahí es cuando uno se da cuenta no esto está mal por... digamos habían unas tomas unos interruptores que estaban de lado en donde había un bombillo había una vez que hubo un interruptor doble ahí... o sea si porque digamos habían, en el plano se ve solamente eill... el tomacorriente digamos ahí pero no se ve a la altura a la que está, pero en cambio ahí mirando o sea habían tomacorrientes que estaban por allá como a casi a dos metros entonces ahí tocaba obviamente... digamos había una toma que estaba... a un lado estaba la bañera y al ladito corridita ahí por donde va la cortina iba una toma y eso le ayuda uno harto, uno dice no eso cómo va air ahí un corto donde llegue a caer agua... o sea aclara mucho porque muestra cómo va digamos la... cada cosa en la casa.

Entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm. Estudiante E7.

...uno retenía más las cosas porque tenía que ir a ver el plano y como que retener eso que veía e ir a ubicarlo y luego volver a ver el plano entonces esa o sea esa guía de ver el plano y como mentalizarte que es lo que tienes que hacer en cada parte pues era como más fácil de recordar si mientras que pues en las clases uno entiende pero se le olvida si, o no retiene cosa por cosa mientras que por ejemplo si uno iba ir a poner un tomacorriente entonces uno iba miraba el plano miraba las instrucciones y luego iba y lo ponía entonces ya tenía que retener eso para poderlo armar...

Entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm. Estudiante E4.

...además del e digamos el miedo a dañar la vivienda, pues la integridad física no, e es importante pues porque allá no, si cometemos un error lo podemos corregir, en cambio sí... si tenemos la instalación ya conectada ya después del daño ya no podemos hacer absolutamente nada.

Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015.

...la actividad que realizamos cumplió su objetivo, me pareció muy interesante manejar esta plataforma ya que permite un mejor manejo de los conceptos que solemos manejar en un mundo donde nuestras decisiones no tendrán una gran repercusión a nivel "real" lo cual nos permite errar y aprender más fácilmente, me fascinaría manejar más esta plataforma ya que el uso de esta mejora nuestras capacidades de desarrollo espacial.

“...me pareció una actividad muy lucrativa pues tiene fines educativos además ayuda a comprender conceptos básicos de electricidad hay algunas cosas que siempre llaman la atención como planteamientos de normatividad”.

“...a decir verdad me gustó mucho porque lo obliga a uno a pensar y analizar en donde debe ir cada toma corriente, lámpara etc.”

“...me pareció una muy buena y nueva forma de aprendizaje, creo que la utilización de este tipo de herramientas digitales son tanto necesarias como muy indispensables para lograr una mejor interacción con la electricidad”.

Me parece que es una buena idea, tiene la ventaja de permitir la interpretación de planos y su ejecución de una manera más práctica, ayuda a reforzar las normas para instalar tomacorrientes, puntos de luz y demás elementos de un circuito residencial.

“La actividad me pareció muy buena respecto a que te ayuda a entender conceptos básicos y te permite realizar un modelado de tu casa”.

“Algo que me llamó mucho la atención es que se puede relacionarse con otras personas alrededor del mundo, se puede volar y descubrir ese mundo desde otra perspectiva y que la interacción con los elementos resulta siendo menos peligrosa pero igual de provechosa”.

“...me llamó mucho la atención el tema de animación del programa en cuanto redes eléctricas y modelados de la casa porque te permite implementar cosas y ver si funcionan como por ejemplo puertas en domótica etc.”.

“...te deja ciertas experiencias y conceptos reales los cuales dan pereza leer y en este juego son más fácil aprenderse”.

“Es como realizar esas actividades en la vida real pues se logra aprender en un ambiente casi realista de lo que puede ser una situación de la instalación de un sistema eléctrico”.

“...también permite de cierto modo experimentar lo aprendido y tener cierta experiencia laboral, respecto a los conceptos ayuda a reforzar o recordar por ejemplo las distancias que deben existir entre un toma corriente y otro ,las distancias debidas a las que deben estar instalados los bombillos tomas, y demás. Por ejemplo la segunda casa nos permite auto evaluarnos y saber en que debemos mejorar y que conceptos hemos confundido o no hemos entendido para así mismo reforzarlos personalmente. Otra forma como esto me ayudo fue poder saber la organización de un plano y como debe ser presentado”.

Rejilla de observación No.4, mayo 20 de 2015, 2:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4.

“...también les llama la atención el hecho de poder ver reflejado el diseño representado en un plano en un escenario tridimensional muy similar a las viviendas reales”.

Las anteriores apreciaciones indican que el RED le imprime un carácter experiencial al aprendizaje, por cuanto posibilita la simulación de las tareas de interpretación de planos e instalación de los dispositivos eléctricos en escenarios virtuales que adoptan el aspecto físico de las viviendas con las que habitualmente están familiarizados los estudiantes. Esto les permite desarrollar competencias que les servirán para su futuro desempeño laboral, fruto de

las interacciones - elemento fundamental en la concepción de Vygotsky - con sus pares, con los escenarios y los contenidos desarrollados.

Ahora bien, el poder mediador de los RED solo se materializa cuando son empleadas para regular y orientar las actividades académicas, para generar modificaciones en los procesos intra e inter-psicológicos involucrados en el aprendizaje. De esta forma, los recursos educativos digitales se transforman en herramientas psicológicas en el sentido vygotskiano (Coll, 2008).

Triangulación

Si bien en la sección precedente hay implícito un ejercicio de triangulación, en este apartado se busca fortalecer la interpretación de los datos a través de la comparación de sus fuentes y métodos de obtención. Esencialmente, se trata de presentar unos ejemplos de redundancia de algunas observaciones con el propósito de ampliar la validez y agregar claridad a la información. Como afirman Okuda y Gómez (2005), “la triangulación no sólo sirve para validar la información, sino que se utiliza para ampliar y profundizar su comprensión” (p. 120).

Se asume como fuentes a los participantes involucrados en el estudio, quienes a través de las diferentes herramientas de recolección utilizadas, suministraron directa o indirectamente los datos que han servido de base para el trabajo de análisis. Por otra parte, como sostiene Stakes (2010), “cuando hablamos de métodos en los estudios de casos, nos referimos una vez más sobre todo a la observación, la entrevista” (p. 99) y la encuesta; es decir, a los métodos utilizados para la recolección de la información.

El propósito de esta tarea es identificar y verificar tendencias en los datos que pueden servir de sustento para dar solución a la pregunta y los objetivos de la investigación. Dado que el cúmulo de información recolectado es elevado, “solo se triangularán deliberadamente los datos y los supuestos relevantes” (Stake, 1999, 97).

A continuación se desarrolla el proceso de triangulación, empleando matrices a fin de brindar mayor claridad y síntesis en la verificación de las tendencias detectadas en determinados conjuntos de observaciones.

Tabla 3
Matriz de triangulación categoría didáctica

ENTREVISTA	CUESTIONARIO	OBSERVACIÓN	ANÁLISIS
<p>“...en realidad me pareció súper o sea como muy creíble, o sea era como muy real debido a que pues tu veías las paredes tu veías todo o sea todo era como muy o sea verlo en este momento o sea tú ves una casa y era igual verlo en el computador o sea y jugar en ese momento pues era muy real. O sea en lo personal me pareció súper bueno” (Estudiante E7 en la entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm.1).</p>	<p>“...pienso que esta nueva manera de interactuar y aprender se debería realizar más seguido ya que pues nos ayuda de una manera más dinámica y lúdica a aprender y a socializar con las demás personas” (Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015).</p>	<p>“...varios de ellos, inicialmente dedican tiempo a explorar el control del avatar, a agregarle movimientos, ponerlo a bailar y desplazarse con mayor fluidez por el espacio virtual. Se les ve entusiasmados y al parecer se divierten realizando las actividades. (Rejilla de observación No.1, mayo 12 de 2015, 2:00pm. a 4:00pm. Grupos 1 y 2).</p>	<p>Las afirmaciones de los participantes dan a entender que la temática abordada les resultó más comprensible con la mediación del recurso educativo. En este sentido los RED son esenciales porque “condicionan la eficacia del programa didáctico y el aprendizaje que experimenta el alumnado” (Madrid, 2001, p. 2).</p>
<p>“...me pareció muy buena y todo si me entiende, yyy la verdad o sea más que eso no..., me pareció o sea adecuada para lo que se supone quee que era el objetivo del programa porque uno aprende y todo... el nivel de complejidad queda bueno y los niveles que... que avanza son o sea, y pues o son buenos porque uno avanza y por más que todo pues me gusto por ejemplo ver el plano y guiarme en la casa”. (Estudiante E1 en la entrevista No. 1, mayo 25 de 2015, 1:30pm.).</p>	<p>“...me llamó la atención el contenido multimedia ya que el poder reproducir los videos fue muy útil, también el poder editar el plano fue maravilloso, es como ponerse en el papel de un ingeniero y acomodar las cosas en su sitio, y por último es genial el estar con varias personas para poder trabajar en equipo”. (Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015).</p>	<p>“Los participantes se muestran atraídos por el diseño del material, su actitud inicial es de curiosidad por conocer todos los escenarios del mismo, revisan todos los elementos de texto que encuentran en el entorno, e incluso inspeccionan los escenarios aledaños”. (Rejilla de observación No.2, mayo 12 de 2015, 4:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4).</p>	<p>Cuando se promueve una adecuada integración de los saberes del estudiante con las nuevas situaciones el aprendizaje puede resultar más efectivo. Por tal razón, “es importante propiciar y crear oportunidades que permitan transferir los aprendizajes a contextos diferentes” (Spiegel, 2006, p. 31).</p>

Tabla 4
Matriz de triangulación categoría usabilidad.

ENTREVISTA	CUESTIONARIO	OBSERVACIÓN	ANÁLISIS
<p>“...es muy fácil de entender porque, porque primero ya teníamos el conocimiento de cómo se manejaba y segundo ya uno al encontrar la primera casa ahí, ya estaba el plano y ahí estaban unas instrucciones que es lo que tiene que hacer era solo uno ser como detallista”. (Estudiantes E3 en la entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm.).</p>	<p>“...se me facilitó más que nada la segunda, ya que consistía en pasar de sala a sala buscando los errores, fue fácil desplazarse por la casa y revisar aquellas cosas fuera de su lugar o no pertenecientes al plano”. (Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015).</p>	<p>“...los participantes en su gran mayoría evidencian destreza en la apropiación de los conocimientos básicos para desenvolverse en el entorno virtual y siguen adecuadamente las instrucciones presentes en el material”. (Rejilla de observación No.1, mayo 12 de 2015, 2:00pm. a 4:00pm. Grupos 1 y 2).</p>	<p>Desde una perspectiva vygotskiana, la mediación de las herramientas transforman el comportamiento de las personas y su forma de pensar. Cuando estas herramientas son aplicadas al aprendizaje de una manera continua favorecen el potencial cognitivo del individuo (Coll y Monereo, 2008).</p>
<p>“...el programa si es bastante intuitivo, o sea uno lo... lo va mirando y pues ahí va aprendiendo que digamos uno puede coger ell... algunos elementos, digamos los que a... los que les aparecen las coordenadas pues son los que se pueden mover y los que aparecen en la malla son los no se pueden mover entonces ahí pues uno ya más o menos va... va moviéndose”. (Estudiante E5 en la entrevista No. 4, junio 02 de 2015, 2:00pm.).</p>	<p>“...en general el programa es fácil pues si sigues las instrucciones que están en cada casa, ya que al tu ingresar a las casas hay un vídeo y un plano donde te dice lo que debes hacer. Se me facilito instalar los tomas corrientes ya que se puede notar en las paredes en donde deben estar instalados estos por otro lado es muy útil poder observar el plano eléctrico de la casa pues nos permite tener una guía en el trabajo continuamente realizado”. (Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015).</p>	<p>“Se nota un alto grado de dinamismo en la interacción de los diferentes participantes, y entre estos y el RED. Parecen interpretar con claridad las diferentes tareas a realizar y seguir las instrucciones con plena propiedad”. (Rejilla de observación No.4, mayo 20 de 2015, 2:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4).</p>	<p>Estas apreciaciones permiten inferir que la usabilidad, aunque en principio está determinada por las características del material educativo, finalmente es definida por los usuarios, pues si a ellos nos les agrada el material terminan por no utilizarlo. Una buena usabilidad causa una impresión agradable en el usuario y lo motiva a seguir utilizando el material educativo (Belson & Ho, 2012).</p>

Tabla 5
Matriz de triangulación categoría participación.

ENTREVISTA	CUESTIONARIO	OBSERVACIÓN	ANÁLISIS
<p>...lo que más facilita es que es muy llamativo cuando uno las cosas le parecen llamativas las hace con mucho gusto y entiende más rápidamente que cuando lo están obligando a hacerlas... Entonces esto fue muy cómodo, fue gracias a que fue llamativo, fue gracias a que podemos acceder más rápido a las cosas queeee... que me pareció que pudimos aprender de una mejor manera...". (Estudiante E3 en la entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm.).</p>	<p>"...siento que esta clase de actividades nos favorecen mucho a los adolescentes ya que en la actualidad nos interesa mucho todo lo que tiene que ver con la tecnología y pues que es más divertido que poder aprender y reforzar conocimientos de esta manera...". (Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015).</p>	<p>"...Se les nota muy motivados por el hecho de verse representados por un avatar, e incluso algunos de ellos logran imprimirle movimientos o gesticulaciones que previamente no conocían. También les llama la atención el poder ver reflejado el diseño representado en el plano en un escenario tridimensional muy similar a las viviendas reales". (Rejilla de observación No.2, mayo 12 de 2015, 4:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4).</p>	<p>Estas declaraciones permiten estimar que el RED fortalece la motivación por el aprendizaje, dado que involucra tecnologías atractivas para los estudiantes, las cuales les facilitan el ejercicio de aprender al reproducir la realidad de los conceptos abordados, lo que establece un lazo entre el estudiante y los significados. Mediación que es fundamental en la concepción de Vygotsky.</p>

Continuación tabla 5
Matriz de triangulación categoría participación.

ENTREVISTA	CUESTIONARIO	OBSERVACIÓN	ANÁLISIS
<p>“...al poder trabajar en equipo también es muy útil ya que al distribuimos tareas y no tener que estar pegados unos con otros, eje es como si uno solo estuviera mientras trabaja con otras personas y el chat, eee poder hablar con ellos también mediante el micrófono, todo eso sirve demasiado por si una persona falla, si una persona no está si una persona se encuentra lejos y quiere aprender...” (Estudiante E3 en la entrevista No. 3, mayo 28 de 2015, 3:00pm.).</p>	<p>“...me gustó mucho que en la actividad y en el programa estaba la posibilidad de poder chatear con las demás personas que estuviesen en línea y así poder compartir ideas y relacionarse mejor, que podemos interactuar unos con otros estando todos en un mismo lugar y realizando la misma actividad, así nos podemos ayudar unos con otros pienso que esa es una gran ventaja que nos tiene el programa”. (Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015).</p>	<p>“...los participantes se muestran interesados por las diferentes tareas planteadas, se les observa coordinando las actividades a través del chat y planteando sus estrategias de organización para desarrollar las tareas propuestas...” (Rejilla de observación No.1, mayo 12 de 2015, 2:00pm. a 4:00pm. Grupos 1 y 2).</p>	<p>Además de permitir aprender desde la experiencia, el RED facilita la colaboración, lo cual es muy importante porque el aprendizaje experiencial es un aprendizaje social, es a través de la colaboración con sus pares que la persona moldea y desarrolla sus potencialidades y de esta forma dinamiza su desarrollo individual. Como sostiene Kolb (2014), por medio de las “experiencias de la imitación y la comunicación con los demás y la interacción con el medio físico, las potencialidades de desarrollo internos son promulgadas y practicadas hasta que se internalizan como un logro de desarrollo independiente” (p. 208).</p>

Tabla 6
Matriz de triangulación categoría mediación.

ENTREVISTA	CUESTIONARIO	OBSERVACIÓN	ANALISIS
<p>“...es más factible uno llegar a comprender estos aspectos así por medio de un programa de videojuego que digamos una persona que esté explicándonos paso a paso, porque se tomaría más tiempo yyy... ya se tornaría como muy aburridor un aspecto a tomar así...”. (Estudiante E2 en la entrevista No. 2, mayo 26 de 2015, 5:00pm.).</p>	<p>“...me pareció muy interesante manejar esta plataforma ya que permite un mejor manejo de los conceptos que solemos manejar en un mundo donde nuestras decisiones no tendrán una gran repercusión a nivel "real" lo cual nos permite errar y aprender más fácilmente, me fascinaría manejar más esta plataforma ya que el uso de esta mejora nuestras capacidades de desarrollo espacial”. (Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015).</p>	<p>“En esta sesión se les observa desplazarse con mayor rapidez. En las casas uno y dos se les ve examinar los diferentes puntos eléctricos, varios de los avatares revisan detenidamente los textos que acompañan a los diferentes elementos ubicados en las viviendas”. (Rejilla de observación No.2, mayo 12 de 2015, 4:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4).</p>	<p>Estas aseveraciones sugieren que al poder acceder al conocimiento en los propios escenarios de aplicación, aun cuando estos sean simulados, les permiten a los aprendices valorar la importancia y la utilidad de éste, con lo cual asumen los compromisos con mayor interés. El aprendizaje mediado por el RED es más atractivo, porque se basa en actividades prácticas que pueden desarrollarse de manera colectiva, lo que le da un carácter experiencial y colaborativo (Kolb, 2014).</p>

Matriz de triangulación categoría mediación.

ENTREVISTA	CUESTIONARIO	OBSERVACIÓN	ANALISIS
<p>“...uno retenía más las cosas porque tenía que ir a ver el plano y como que retener eso que veía e ir a ubicarlo y luego volver a ver el plano entonces esa o sea esa guía de ver el plano y como mentalizarte que es lo que tienes que hacer en cada parte pues era como más fácil de recordar si mientras que pues en las clases uno entiende pero se le olvida si, o no retiene cosa por cosa mientras que por ejemplo si uno iba ir a poner un</p>	<p>"Me parece que es una buena idea, tiene la ventaja de permitir la interpretación de planos y su ejecución de una manera más práctica, ayuda a reforzar las normas para instalar tomacorrientes, puntos de luz y demás elementos de un circuito residencial”. (Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015). (Cuestionario aplicado del 01 al 05 de junio de 2015).</p>	<p>“En este escenario los participantes parecen estar más pendientes del plano y las instrucciones. Se les observa desplazarse continuamente desde los diferentes espacios de la vivienda hacia la sala y mover los elementos de la instalación hacia el correspondiente sitio indicado por el diseño”. (Rejilla de observación No.4, mayo 20 de 2015, 2:00pm. a 6:00pm. Grupos 3 y 4).</p>	<p>De acuerdo con las afirmaciones de los estudiantes, el recurso educativo les sirvió de instrumento para abordar el aprendizaje de la interpretación de planos desde la práctica. Dado que estas prácticas se concibieron para ser desarrolladas en equipo, como finalmente se hicieron de acuerdo a lo reflejado en los datos analizados,</p>

<p>tomacorriente entonces uno iba miraba el plano miraba las instrucciones y luego iba y lo ponía entonces ya tenía que retener eso para poderlo armar”. (Estudiante E7 en la entrevista No. 5, junio 03 de 2015, 4:30pm.1).</p>			<p>puede inferirse que el RED les resultó más atractivo a los aprendices porque integra las dos formas de mediación contempladas por Vygotsky, la mediación instrumental y la mediación social.</p>
--	--	--	---

Conclusiones y prospectiva

Conclusiones

Los resultados de la presente investigación indican que un Recurso Educativo Digital soportado en SL favorece la interpretación de planos, si se enfoca en el estudiante, es retador, sencillo de entender, agradable de utilizar y logra representar la realidad en la que habitualmente se desarrollan estas tareas. En este propósito, ha de dosificar adecuadamente los temas tratados, dándole un manejo progresivo a la dificultad de los mismos, emplear una adecuada secuencia didáctica e involucrar la evaluación en todas sus fases como elemento catalizador del aprendizaje y referente para que los usuarios se motiven a mejorar. Adicionalmente, debería ofrecer canales de acceso a recursos externos que le permitan al estudiante profundizar en temas afines a los planteados en el material.

Los anteriores aspectos se infieren de los hallazgos de la investigación; forman parte de las expresiones y puntos de vista más frecuentes entre los estudiantes que intervinieron en el estudio, y de las observaciones realizadas en las cuatro sesiones en que se implementó el recurso. Una manifestación relevante en la mayoría de los participantes es que el material les facilitó el aprendizaje de los temas abordados, especialmente por su sencillez de uso y por su capacidad de acercarlos a la realidad de los fenómenos estudiados. Según sus argumentos, esto se debe en gran medida al adecuado manejo de las temáticas, lo que concuerda con la apreciación de Bartolomé (1999), en el sentido de que “el aprendizaje es más fácil cuando el contenido y procedimientos o las destrezas a aprender están organizadas en secuencias con significado completo” (p. 4), como las utilizadas en el RED.

Los resultados de la investigación indican que el recurso educativo mejora el interés por el estudio, en la medida en que les permite a los aprendices interactuar con elementos eléctricos que conforman una instalación como si lo hicieran en un entorno real, liberados de los riesgos que esto conlleva. Lo anterior les permite centrarse en las actividades de aprendizaje y repetirlas a su voluntad sin el temor a las equivocaciones, pues éstas lejos de tener consecuencias negativas, servirán para fortalecer su experiencia. La viabilidad de modelar la realidad a través de SL reduce el esfuerzo de comprensión y apropiación de conceptos, lo cual aumenta la atención, la sensibilidad y el compromiso por el aprendizaje (Palomäki, 2009). A conclusiones similares llegaron Beltrán, Gutiérrez y Garzón en su trabajo de 2012, en el cual observaron que SL fortalece la motivación por el aprendizaje por su capacidad de superar los límites del espacio y la posibilidad de acceso a infinidad de recursos en tiempo real. De igual forma, Aydogan, Karakas, Aras y Ozudogru en su trabajo investigativo del año 2011, concluyeron que los entornos de capacitación en SL permiten diversificar las experiencias, diseñar estrategias de capacitación centradas en el estudiante y disminuir los esfuerzos de aprendizaje.

Por otra parte, el análisis también da a entender que no es suficiente la simple vinculación de SL a los procesos de aprendizaje para mejorar los resultados académicos. Se ha de tener especial cuidado en el diseño, la disposición de los contenidos y una adecuada progresión lógica de las actividades, a fin de lograr una mayor efectividad de los recursos educativos que se sustentan en esta plataforma (Addison & O'Hare, 2008), y aprovechar los preconceptos de la experiencia directa para estimular la reflexión crítica sobre las acciones desarrolladas (Kolb, 2014). Inferencias similares realizaron Farrokhnia y Esmailpour en un estudio realizado en 2010, en el cual sugieren que la efectividad de los materiales virtuales

depende de la fidelidad con que se simule la realidad a estudiar y las posibilidades de interacción en el escenario virtual.

Para garantizar la eficacia de los recursos educativos digitales, estos deben adoptar un diseño instruccional que brinde la claridad necesaria para facilitarle al estudiante el avance en el desarrollo de sus habilidades y destrezas (Broderick, 2001). La versatilidad de entornos virtuales como SL hace más sencilla esta tarea porque permite combinar la diversión y el aprendizaje por medio de actividades centradas en el estudiante, uno de los fundamentos de la teoría de Vygotsky. Los resultados del presente ejercicio investigativo sugieren que los recursos educativos desarrollados en SL, si están bien enfocados y adecuadamente estructurados, tienen la capacidad de imprimirle un carácter lúdico y realista a las experiencias de aprendizaje, las cuales de esta forma, resultan más productivas para los aprendices (González et al., 2013).

Una de las ventajas de los recursos virtuales en la formación técnica de instalaciones eléctricas, es que los elementos utilizados no sufren desgaste ni las instalaciones resultan deterioradas como puede pasar en la vida real. Los aprendices pueden manipular y modificar la ubicación de los componentes, ensayar procesos de instalación y repetir las experiencias las veces que deseen sin el temor a ocasionar daños físicos. Como lo indican los resultados, esto les permite centrar toda su atención las actividades propuestas y extraer de ellas un mayor provecho cognitivo. Lo anterior coincide en gran medida con los resultados obtenidos por Sulbaran y Shiratuddin en su trabajo de 2006, y Aydogan et al., en su investigación del año 2011, quienes encontraron que los escenarios virtuales amplían el horizonte de actividades de aprendizaje posibles y proporcionan el mismo nivel de conocimiento que los contextos reales, en condiciones más atractivas para los estudiantes.

De acuerdo con la mayoría de participantes, el material virtual facilitó la comprensión de los conceptos asociados a la interpretación de planos eléctricos, al posibilitar la ejecución de las actividades de aprendizaje en escenarios similares a los reales, en los que podían poner en juego los conocimientos adquiridos con anterioridad. Esto permite creer que los RED tiene la capacidad de establecer puentes entre los contenidos y los estudiantes favoreciendo el aprendizaje, como resultado del enlace que se establece entre los conocimientos previos y el nuevo conocimiento (Vygotsky, 1934). De igual forma, como lo estableció Papadimitriou en su investigación de 2012, los escenarios virtuales, especialmente cuando están soportados en SL, ayudan a los estudiantes a construir colaborativamente el conocimiento, porque este entorno ofrece una gran sensación de presencialidad al permitirle al usuario adentrarse físicamente en el escenario por medio de un avatar. El papel del trabajo colaborativo, uno de los pilares en el enfoque de Vygotsky, es crucial para el progreso individual del estudiante.

Por otro lado, los resultados de la presente investigación dan a entender que, dado que los recursos virtuales no sustituyen en su totalidad a los escenarios reales, lo cual es más verídico en la formación técnica, el componente emocional no se ve afectado, sino que por el contrario, puede resultar fortalecido por el carácter lúdico que se le agrega a la experiencia de aprender, cuando los RED se conjugan adecuadamente con los métodos de aprendizaje tradicionales. Esto difiere de las conclusiones obtenidas por Aydogan et al., en su trabajo realizado en 2011, en las que afirman que el uso de los mundos virtuales tiene la desventaja de que priva a los actores del proceso de aprendizaje, estudiantes y docentes, del intercambio de emociones, lo cual limita las posibilidades de dinamizar la clase en función del estado de ánimo de los aprendices. Beltrán, Gutiérrez y Garzón en su estudio de 2011 deducen que esta dificultad, en el caso de SL, puede superarse por medio de los múltiples canales de comunicación e interacción que el entorno pone a disposición del usuario.

En otro orden de ideas, los resultados del presente estudio muestran que el manejo de SL y los visores a través de los que se accede a esta plataforma pueden suponer un escollo inicial para el uso de los RED desarrollados en este medio. Sin embargo, este aspecto en la población juvenil, está más en función del nivel de contacto que los usuarios hayan tenido con las TIC y especialmente con los juegos electrónicos. Quienes más activos hayan sido en estos aspectos se desempeñarán con mayor facilidad frente a los que han tenido poco contacto o no han tenido experiencia con las TIC. Para los inexpertos sin embargo, esto puede superarse en gran medida con un buen proceso inductivo en el manejo de la herramienta y su entorno, ya que los jóvenes son propensos a apropiarse de las nuevas tecnologías con mayor facilidad. Lo anterior difiere de lo planteado por Beltrán et al. en su trabajo de 2011, quienes encontraron que la habilidad de manejo de los recursos educativos en el entorno de SL está determinada por el nivel y tipo de formación del usuario, y que aquellos que no tienen el perfil apropiado para aprovechar adecuadamente estos materiales pueden terminar desmotivados.

Una desventaja considerable de SL y los recursos educativos soportados en este entorno, también identificada por Beltrán et al. (2012), es que existen múltiples escenarios virtuales de libre acceso desarrollados y alojados en dicha plataforma, los cuales se convierten en un factor de distracción, que es más acentuado en la población juvenil por el grado de curiosidad y deseo de explorar cosas nuevas, propias de su edad. Si los escenarios de aprendizaje no incluyen los suficientes elementos que cautiven el interés de los estudiantes, estos terminarán dispersos por otros ambientes, y desperdiciarán la oportunidad de aprender de una forma diferente.

Una de las mayores limitaciones encontradas en la aplicación del RED, es que trabajar en entornos virtuales como SL exige estar conectado permanentemente a internet y disponer de un computador robusto, que cuente con una tarjeta de video que se ajuste a las especificaciones propuestas en la página de SL para hacer más agradable la experiencia de aprendizaje. Por tal razón, esta alternativa de aprendizaje resulta costosa en términos económicos, tanto para las instituciones como para los estudiantes. De hecho, esta supuso un gran obstáculo para el desarrollo del presente trabajo investigativo por cuanto varios de los miembros de la muestra debieron ser descartados del estudio por no contar con acceso a internet o por carecer del equipo adecuado para hacer uso del RED.

El tiempo significó otra limitación en el desarrollo del estudio, ya que los estudiantes vinculados a la investigación asistían a clase en jornada completa y adicionalmente debían atender su proceso de formación con el SENA, por lo cual no contaban con suficiente disponibilidad para el desarrollo de la experiencia. A esto se sumó la dificultad de acceder a los recursos informáticos en la institución escenario del trabajo y las limitaciones del acceso a internet. Adicionalmente, la inasistencia a las sesiones de aplicación por parte de algunos miembros de la muestra ocasionó que finalmente esta fuera más reducida de lo considerado inicialmente. No obstante, estos aspectos no afectaron la calidad de los resultados, ya que después de los ajustes pertinentes, las secciones de aplicación del RED lograron desarrollarse satisfactoriamente. Lo anterior sugiere que el uso de los RED exige una cuidadosa planificación no solo en la etapa de desarrollo si no también en el proceso de aplicación.

A pesar de las dificultades enunciadas anteriormente, el presente trabajo arroja resultados importantes para la actividad educativa por cuanto permite profundizar en la aplicación de los metaversos a los procesos educativos, un aspecto aun emergente, y además,

marca el camino para aplicarlos al campo de la formación técnica en instalaciones eléctricas residenciales.

Prospectiva

En posteriores trabajos el investigador deberá asegurarse de que los miembros de la muestra cuenten con la infraestructura necesaria para el buen funcionamiento del sistema. Que cuenten con el hardware ajustado a los requerimientos de la plataforma SL y acceso a internet con adecuado ancho de banda para garantizar el funcionamiento eficiente del sistema. Los requerimientos en este sentido pueden encontrarse en la página web de SL. Es recomendable que los recursos con que se cuenta sean superiores a los mínimos exigidos.

Adicionalmente, se debe contar con la infraestructura informática y los espacios adecuados para realizar un trabajo inductivo que facilitará considerablemente el éxito de la investigación. En su defecto, preparar videos y guías de orientación en el manejo de SL y el material allí implementado, y establecer mecanismos para garantizar que los participantes los estudien. Es recomendable disponer de suficientes espacios de tiempo y si es necesario físicos para el desarrollo de las actividades. Así mismo, hacer un permanente seguimiento y realimentación al proceso para mantener activo el entusiasmo de los estudiantes por las actividades planteadas.

Una de las ventajas que ofrece un RED como el diseñado en el presente estudio es que brinda a los participantes la libertad de elegir los momentos para adelantar las actividades propuestas, permitiéndoles trabajar a su ritmo. Por lo tanto, un futuro trabajo de investigación podría centrarse en aplicar el RED de manera totalmente autónoma y analizar los resultados en estas circunstancias. En este sentido, la investigación podría centrarse en el

nivel de inmersión generado por el recurso, el efecto producido por los demás escenarios accesibles a los participantes que existen en SL, la frecuencia de acceso y el tiempo de permanencia, entre otros.

Futuros trabajos pondrían enfocarse en el estudio del diseño e implementación de sistemas de puesta a tierra, manejo del código de colores de los conductores. Igualmente, se puede abordar el estudio de las conexiones estrella y triángulo en los sistemas trifásicos y el diseño e implementación de sistemas de iluminación. Con base en estas temáticas, el análisis podría centrarse en identificar el efecto que produce en el estudiante la posibilidad de simular los diversos tipos de configuraciones que pueden adoptar los transformadores y sus aplicaciones en el uso doméstico e industrial de la electricidad, así como el manejo adecuado de los niveles de iluminación de acuerdo al uso de los ambientes a iluminar.

Podría diseñarse una investigación enfocada en realizar un análisis comparado entre un RED y métodos de formación tradicional, para establecer por cuál de los dos medios se logra un mejor aprendizaje de las técnicas de diseño e implementación de instalaciones eléctricas residenciales, no solo desde el punto de vista valorativo, sino a la vez con base en el grado de desarrollo de las destrezas para aplicar los conocimientos adquiridos a la solución de situaciones reales relacionadas con la electrificación de inmuebles residenciales.

La modificación y manipulación de objetos, en SL resulta engorrosa cuando no se cuenta con la suficiente práctica en el manejo de la plataforma. Por ello, en actividades de aprendizaje que involucren tareas de movimiento de objetos, es recomendable capacitar previamente a los estudiantes para que la experiencia no les resulte desmotivante. En este sentido, un trabajo investigativo podría explotar aún más el potencial de SL, empleando en

las prácticas de aprendizaje programadas, gafas de realidad virtual para aumentar la sensación de realismo de los participantes. De esta manera, el usuario ya no experimentará la presencialidad a través de un avatar, sino que sentirá que está el mismo en persona dentro de los escenarios diseñados. El análisis del efecto que esto produce en el entusiasmo por el aprendizaje puede ser un tema de interés para una investigación.

Referencias

- Addison, A., & O'Hare, L. (2008). How Can Massive Multi-user Virtual Environments and Virtual Role Play Enhance Traditional Teaching Practice? *Researching Learning in Virtual Environments ReLIVE.*, 08, 8.
- Afanador, H. (2013). Diagnóstico sobre el uso y apropiación de TIC en docentes de la Secretaría de Educación Distrital. En: <http://www.virtualeduca.info/ponencias2013/102/DiagnosticosobreelusoyapropiacindeTICendocentes.pdf> , 2013.
- Anderson, T., & Elloumni, F. (2004). *Theory and Practice of Online Learning*. Canada: Athabasca University. Retrieved from cde.athabascau.ca/online_book
- Ann, K. (2001). Strategies for Effective Student/Student Interaction in Online Courses. 17TH Annual Conference on Distance Teaching and Learning, 1–4.
- Araiza, M. (2011). Una Mirada Crítica a la Formación Docente en la Integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Proceso de Enseñanza. *International Journal of Good Conscience*. 6(2) 241-252. Octubre 2011.
- Ayala, M. A. (s.f.). Consideraciones técnico-pedagógicas para elaborar y evaluar materiales didácticos, 1–11. Retrieved from <http://atlante.eumed.net/wp-content/uploads/material-didactico.pdf>
- Aydogan, H., Karakas, E., Aras, F., & Ozudogru, F. (2011). 3D virtual classroom environment for teaching renewable energy production and substation equipment. *International Journal of Electrical Engineering Education*, Manchester University Press. Volume 48, Number 3 / July 2011. Pages 294-306. DOI 10.7227/IJEEE.48.3.7
- Aydogan, H., Ata, R., Ozen, S., & Aras, F. (2014). A Study of Education on Power Transformers in a Virtual World. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3952–3956. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.873
- Barnes, S. J., & Pressey, A. D. (2014). Caught in the Web? Addictive behavior in cyberspace and the role of goal-orientation. *Technological Forecasting and Social Change*, 86, 93–109. doi:10.1016/j.techfore.2013.08.024
- Barrett, M., Blackledge, J. & Coyle, E. (2011). Using Virtual Reality to Enhance Electrical Safety and Design in the Built Environment. *ISAST Transactions on Computers and Intelligent Systems*, vol: 3, issue: 1, pages: 1 - 9.
- Bartolomé Pina, A.R. (1999). El diseño y la producción de medios para la enseñanza. En J. Cabero Almenara (Ed.) *Tecnología Educativa*. Madrid: Síntesis, 71-86.
- Bell, M. W. (2008). Toward a Definition of “Virtual Worlds”. *Journal of Virtual Worlds Research*. “*Virtual Worlds Research: Past, Present & Future*”, 1(1), 1–5. doi:10.4101/jvwr.v1i1.283

- Belson, H., & Ho, J. (2012). Usability. In D. C. Rajapakse (Ed.), *A Fresh Graduate's Guide to Software Development Tools and Technologies*. (Second Ed., pp. 1–28). Singapore.: School of Computing National University of Singapore. Retrieved from <http://www.comp.nus.edu.sg/~seer/book/2e/>
- Beltrán Sierra, L. M., Gutiérrez, R. S., & Garzón-Castro, C. L. (2012). Second Life as a support element for learning electronic related subjects: A real case. *Computers & Education*, 58(1), 291–302. doi:10.1016/j.compedu.2011.07.019.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Tercera Ed., p. 320). Colombia: Pearson Educación de Colombia Ltda.
- Bonilla, E., & Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales*. (Tercera Ed., p. 424). Bogotá: Grupo Editorial NORMA.
- Boote, D. N., & Beile, P. (2005). Scholars before researchers: On the centrality of the dissertation literature review in research preparation. *Educational Researcher*, 34(6), 3-15.
- Boud, D., Cohen, R., & Sampson, J. (Eds.). (2013). *Peer learning in higher education. Learning from & with each other*. 711 Third Avenue, New York, NY 10017, USA: Routledge Taylor & Francis Group.
- Branch, R. M., & Merrill, D. (2012). Characteristics of Instructional Design Models. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (Third Edit). Boston.: Pearson Education, Inc. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=z8RFYgEACAAJ>
- Bronack, S., Riedl, R., Tashner, J., & Greene, M. (2006). Learning in the Zone : A Social Constructivist Framework for Distance Education in a 3D Virtual World. *Appalachian State University. Boone, NC USA.*, 268–275.
- Buriol, T. M., Rozendo, M., Geus, K. De, Scheer, S., & Felsky, C. (2009). A virtual reality training platform for live line maintenance of power distribution networks Abstract : 1 Introduction 2 Related Works, *1*(13), 1–13.
- Capdet, D. (2011). Metáforas visuales en los mundos virtuales. El caso de NANEC 2010/11. @tic. Revista d'innovació educativa - Universitat de València. Enero-Junio 2011. Págs. 38-45.
- Castronova, E. (2005). *Synthetic Worlds. The Business and Culture of Online Games*. The University of Chicago Press • Chicago and London.
- Castronova, E. (2008). A Test of the Law of Demand in a Virtual World : Exploring the Petri Dish Approach to Social Science.. *Cesifo Working Paper No. 2355*. Retrieved from <http://papers.ssrn.com/abstract=1173642>
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1173642

- CEDUVIRT. (2011). Instalaciones eléctricas residenciales. *Centro de Educación Virtual - CEDIVIRT.*, 1–65. Secretaria de Educación de Neiva.
- Cerda Gutiérrez, H. (1993). Los elementos de la investigación. Cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos. (p. 439). Bogotá, D.C.: EDITORIAL EL BUHO LTDA.
- Checa García, F., & Joyanes Aguiar, L. (2011). El uso de metaversos en el mundo educativo: Gestionando conocimiento en Second Life. *REDU : Revista de Docencia Universitaria*, 8(2). Recuperado de http://unir.summon.serialssolutions.com/link/0/eLvHCXMwY2BQME1LTDVNNrK0AN3skmZqbpiYmmZpmGRiaZFmkWxhmAreGm0Z5m3m5m4UiFSau4kyuLm5hjh76IJWhsUXQI5biAcDgAwWgC0Vi080MEwxSLE0MjdKTrIwTgYmOrNkIDMxycgiyczCKMVQjIE3EbRAPK8EvJEsBQA_xCnY
- Claman, F. L. (2015). The impact of multiuser virtual environments on student engagement. *Nurse Education in Practice*, 15(1), 13–16. doi:10.1016/j.nepr.2014.11.006
- Cobb, P. y Bowers, J. (1999). Cognitive and situated learning perspectives in theory and practice. *Educational Researcher*, 28 (2), 4-15.
- Coffey, A., & Atkinson, P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos. Estrategias complementarias de la investigación*. Editorial Universidad de Antioquia.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education (SIXTH EDIT., p. 638)*. LONDON AND NEW YORK: Routledge Taylor & Francis Group.
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación - Una mirada constructivista. *Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona. Separata Sinéctica*, 25, 1–24.
- Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de La Institución Libre de Enseñanza*, 72, 113–126.
- Coll, C., & Monereo, C. (2008). Psicología de la educación virtual. Aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Collazos, C. A., Guerrero, L. A., Pino, J. A., & Ochoa, S. F. (2002). Evaluating Collaborative Learning Processes. *Department of Computer Science Universidad de Chile*, 203–221.
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y Técnicas de Investigación Social. Edición Revisada*. (J. M. Cejudo, Ed.). Madrid.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Correa Zabala, F. J. (2010). Ambientes de aprendizaje en el siglo XXI. *Universidad EAFIT*. doi:1989-9041
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. (Fourth Edi). Thousand Oaks, California 91320: SAGE Publications, Inc.

- Cuadrado, A. (2011). Utopías y distopías de los medios digitales para la educación. *REVISTA ICONO 14*, 2011, Año 9 Vol. 2, pp. 05-20. ISSN 1697-8293. Madrid (España).
- Darke, P., Shanks, G., & Broadbent, M. (1998). Successfully completing case study research: Combining rigour, relevance and pragmatism. *Information Systems Journal*, 8(4), 273–289. doi:10.1046/j.1365-2575.1998.00040.x
- Denzin, N. K. (2010). What is Triangulation? *Building Research Capacity*. Recuperado de <http://jthomasniu.org/class/Handouts/triang-denzin>
- Dewey, J. (1910). *How we think; A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: D.C. Heath & Co.
- Dewey, J. (1938). *Experiencia y educación*. Traducción y edición bajo la dirección de Lorenzo Luzuriaga (1960). Buenos Aires.: Editorial Losada.
- Díaz, V. (2013). Entornos virtuales para el desarrollo de la educación inclusiva : Una mirada hacia el futuro desde el pasado de Second Life. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa Web*: <http://campusvirtual.unex.es/revistas>. Vol 12(2) (2013) 6777.
- Díaz-Barriga, Á. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 4(10), 3–21. [http://doi.org/10.1016/S2007-2872\(13\)71921-8](http://doi.org/10.1016/S2007-2872(13)71921-8)
- Díaz Barriga, F. (2007). La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 1–8.
- Dobson, P. J. (1999). Approaches to theory use in interpretative case studies - a critical realist perspective. *Edith Cowan University*, (January 1999), 259–270. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.10.722&rep=rep1&type=pdf>
- Dooly, M. (2008). *Telecollaborative Language Learning. A guidebook to moderating intercultural collaboration online. Chapter 1 Constructing knowledge together*. (B. P. Lang., Ed.).
- Farrokhnia, M. R., & Esmailpour, A. (2010). A study on the impact of real, virtual and comprehensive experimenting on students' conceptual understanding of DC electric circuits and their skills in undergraduate electricity laboratory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5474–5482. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.893
- Feenberg, A. (2001). Whither Educational Technology ? *International Journal of Technology and Design Education*, 11, 83–91.
- Fernández, A., Domínguez, E., & Armas, I. (2012). Herramientas de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje (herramienta CODA). Guía para la producción y evaluación de materiales didácticos digitales. Mayo, 2012.

- Fernández Núñez, L. (2006). Fichas para investigadores. ¿Cómo analizar datos cualitativos? *Butlletí LaRecerca. Institut de Ciències de l'Educació Secció de Recerca. Universitat de Barcelona.*, (Ficha 7), 1–13.
- Ferreiro, R. (2005). Más allá de la teoría: El Aprendizaje Cooperativo: El CONSTRUCTIVISMO SOCIAL. *Nova Southeastern University*. Retrieved from http://educacionparaeltalento.com/files/WEBSITE_Revista_Magister_Articulo_6.pdf
- Flórez Ochoa, R. (1997). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Santafé de Bogotá: McGRAW-HILL.
- Gao, F., Zhang, X., & Zhao, L. (2014). The Research and Development of Integrated Operation-Maintenance Simulation Training System, (April), 470–476.
- Geary, D. C. (1995). Reflections of evolution and culture in children's cognition: Implications for mathematical development and instruction. *American Psychologist*, 50, 24-37.
- Gisbert Cervera, M., Esteve González, V., & Camacho Marti, M. del M. (2011). Delve into the Deep: Learning Potential in Metaverses and 3D Worlds. *eLearning Papers*, 25(July), 1–8.
- Glaser, B. y A. Strauss (1967). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. New York: Aldine Publishing Company. Traducción original Floreal Forni. Edición, revisión y ampliación: Ma. José Llanos Pozzi.
- González Alvarez, C. M. (2012). Aplicación del Constructivismo Social en el Aula. *Instituto Para El Desarrollo Y La Innovación Educativa En Educación Bilingüe Y Multicultural – IDIE- Organización de Estados Iberoamericanos Para La Educación La Ciencia Y La Cultura, -OEI- Oficina Guatemala.*, 64 páginas il; 21.59 cm.
- González, M., Marchueta, J., & Vilche, E. A. (2013). Modelo de aprendizaje experiencial de Kolb aplicado a laboratorios virtuales en Ingeniería en Electrónica. *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata.*, 8. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10915/26533>
- Guimarães, J. A. Ch.; Moraes, J. B. E. de; Guarido, M. D. M. Análisis documental de contenido de textos narrativos: bases epistemológicas y perspectivas metodológicas. *Ibersid*. (2007) 93-99. ISSN 1888-0967.
- Gürtler, L., & Huber, G. L. (2007). Modos de pensar y estrategias de la investigación cualitativa. *Liberabit. Revista de Psicología*, (1981), 37–52. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v13n13/a05v13n13.pdf>
- Hauck, J. (2010). *Electrical Design of Commercial and Industrial Buildings. A Hands-on Approach to Electrical Design. Chapter 1*. Jones & Bartlett Publishers.
- Hemilse Acevedo, M. (2011). El proceso de codificación en investigación cualitativa, en *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, mayo 2011, www.eumed.net/rev/cccss/12/. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/cccss/12/mha2.htm>.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (Quinta Edición, p. 656). México: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías : aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad Y Sociedad Del Conocimiento - UOC*, 5(2), pp.1–10.
- Holmberg, K & Huvila, I. (2008). Learning together apart: Distance education in a virtual world. *First Monday*, Volume 13, Number 10 - 6, October 2008. Recuperado de <http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/view/2178/2033>. doi:10.5210/fm.v13i10.2178.
- Iqbal, A., Kankaanranta, M., & Neittaanmäki, P. (2010). Experiences and motivations of the young for participation in virtual worlds. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3190–3197. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.488
- Johnson, C. M., Vorderstrasse, A., & Shaw, R. (2009). Virtual Worlds in Health Care Higher Education. *Journal of Virtual Worlds Research*, 2(2), 3–12.
- Karpov, Y. V., & Haywood, H. C. (1998). Two ways to elaborate Vygotsky's concept of mediation. *American Psychologist*, 53(1), 27–36. doi:10.1037/0003-066X.53.1.27
- Kirriemuir, J. (2008). A spring 2008 “snapshot” of UK Higher and Further Education Developments in Second Life. *Eduserv Foundation*. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- Kirschner, P., & Huisman, W. (1998). “Dry laboratories” in science education; computer-based practical work. *International Journal of Science Education*, 20(6), 665–682. doi:10.1080/0950069980200605
- Klopfer, E., Osterweil, S., Groff, J., & Haas, J. (2009). Using the technology of today , in the classroom today. The instruccional power of digital games, social networking, simulations and how teaches can leverage them. *The Education Arcade. Massachusetts Institute of Technology*.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential Learning. Experience as the Source of Learning and Development*. (A. Neidlinger, Ed.). Upper Saddle River, New Jersey.: Pearson Education, Inc.
- Kumpulainen, K. (2007). *Educational technology: opportunities and challenges*. Oulu University Press. Oulu, Finland.
- Leiva, L. F., (2006). Instalaciones Residenciales. *Teoría y Práctica*. Octava Edición. Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Ley 1098 (2006). Código de la Infancia y la Adolescencia. Diario Oficial No. 46.446 de 8 de noviembre de 2006. Consultado en http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1098_2006.html

- Lin, S.-C., Lin, Y.-Y., Lin, J.-Y., & Cheng, C.-J. (2012). A Study of Kolb Learning Style on Experiential Learning. *Third International Conference on Education Technology and Training, Wuhan, Peo*, 299–302.
- Loureiro, A., & Bettencourt, T. (2011). The extended classroom: Meeting students' needs using a virtual environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2667–2672. doi:10.1016/j.sbspro.2011.04.167
- Madrid, D. (2001). Materiales didácticos para la enseñanza del inglés en Ciencias de la Educación. En Bruton, A. y Lorenzo, F. J. (eds.): *Perspectivas actuales en la metodología de la enseñanza del inglés en las Universidades andaluzas*, Revista de Enseñanza Universitaria, nº extraordinario 2001, pp. 213-232, ISSN 1131-5245.
- Maniega, D., Gros, B., & Lara, P. (2008). Espacios educativos inmersivos 3D : el caso de la UOC. *Comunicación Virtual Educa 2008. Universitat Oberta de Catalunya.*, 1–11.
- Manual de instalaciones eléctricas domiciliarias de tipo visible - Módulo 1. *Programa de Alfabetización y Educación Básica de Adultos*. (2008). (Primera Ed.). Ministerio de Educación. Lima, Perú.
- Manual de Publicaciones de la American Psychological Association. Tr. por Miroslava Guerra Frías. 3a ed. -- México: Editorial El Manual Moderno, 2010. xviii, 262 p. : il. ; 26 cm. Traducción de: Publication manual of the American Psychological Association, 6th ed. ISBN 978-607-448-052-8
- MÁRQUEZ, Israel V. (2008): “Construcciones, narraciones y mutaciones del yo en Second Life”. *Espéculo. Revista de estudios literarios*, nº 38, (marzo-junio 2008).
- MÁRQUEZ, I.V. (2011) Metaversos y educación: Second Life como plataforma educativa. *Revista Icono14 [en línea]* 1 de Julio de 2011, Año 9, Vol. 2. pp. 151-166. Recuperado 2 de octubre de 2014, de <http://www.icono14.net>
- Masters Y, & Gregory S. (2011). Second Life and Higher Education: New Opportunities for Teaching and Learning. In *Experiential Learning in Virtual Worlds: Opening an Undiscovered Country* (137-146). Oxford, United Kingdom: Inter-Disciplinary Press. Retrieved from <http://e-publications.une.edu.au/1959.11/9766>
- Medina, A., & Salvador, F. (2009). *Didáctica General*. (A. Cañizal, Ed.) (Segunda Ed). Madrid: Pearson Educación.
- Meng, F., & Kan, Y. (2010). An improved virtual reality engine for substation simulation. *Proceedings of the 2010 2nd International Conference on Future Computer and Communication, ICFCC 2010*, 1.
- Merrill, M. D., Drake, L., Lacy, M. J., & Pratt, J. (1966). Reclaiming instructional design. *Educational Technology*, 36(5), 5–7. Retrieved from <http://www.mdaavidmerrill.com/Papers/Reclaiming.PDF>
- Merrill, M. D. (2002b). First Principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43–59.

- Merrill, M. D. (2002a). Components of Instruction. Toward a Theoretical Tool for Instructional Design. *Department of Instructional Technology, Utah State University*, 1–23.
- Merrill, M. D. (2006). Levels of Instructional Strategy. *Handling Complexity in Learning Environments: Theory and Research*, 46(4), 265–281. Amsterdam: Elsevier.
- Merrill, M. D. (2007). A Task-Centered Instructional Strategy. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 5–22.
- Morales Díaz, C. S., & Vargas Barajas, C. L. (2009). Educación pertinente para un ciudadano del siglo XXI. *Revolución Educativa Al Tablero*, (52). Ministerio de Educación Nacional.
- Mullins, G., & Kiley, M. (2002). "It's a PhD, not a Nobel Prize": How experienced examiners assess research theses. *Studies in Higher Education*, 27(4), 369-386.
- Nérici, I. G. (1985). *Hacia una didáctica general dinámica. Biblioteca de cultura pedagógica* (Tercera Ed.). Buenos Aires.: Editorial Kapelusz S.A.
- NTC 2050. (1998). Norma Técnica Colombiana NTC-2050. Código Eléctrico Colombiano. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - INCONTEC.
- Núñez, J. C. (2009). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico. *Actas Do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade Do Minho.*, 41–67.
- OCDE. (2003). *Manual de Frascati. Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental* (p. 282). Fundación Española Ciencia y Tecnología.
- Okuda, M., & Gómez, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV(1), 118–124.
- Palomäki, E. (2009). Applying 3D Virtual Worlds to Higher Education. *Helsinki University of Technology. Faculty of Information and Natural Sciences. Degree Programme in Industrial Engineering and Management*.
- Papadimitriou, A. (2012). A Scenario-Based Learning of Electrical Circuits. *Journal of Education and Practice*. Vol 3, No 7, 2012.
- Pérez Agustí, C. (s.f.). *Lectura y Escritura Académica I*. Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://www.uazuay.edu.ec/bibliotecas/LECTURA%20Y%20ESCRITURA%20ACADEMICA%201.pdf>
- PORTAFOLIO PROGRAMAS ESTRATEGICOS. Integración con la educación media. (s.f). Recuperado el 25 junio de 2015, de <http://mgiportal.sena.edu.co/Portal/Portafolio+Programas+Estrat%C3%A9gicos/Integraci%C3%B3n+con+la+educaci%C3%B3n+media/>

- Poveda Criado, M. A.; Thous Tuset, M. C. (2013) Mundos virtuales y avatares como nuevas formas educativas. *Historia y Comunicación Social*. Vol. 18 N° Especial Noviembre. Págs. 469-479.
- Puntambekar, S., & Hubscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed? *Educational Psychologist*, 40(1), 1–12. doi:10.1207/s15326985ep4001_1
- Rahim, N. F. A. (2013). Collaboration and knowledge sharing using 3D virtual world on second life. *Education for Information*, 30(1-2), 1–40. Recuperado de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84885123361&partnerID=40&md5=b81f7d99fb8d58fe226d7a68bd31c295>
- Randolph, Justus (2009). A Guide to Writing the Dissertation Literature Review. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 14(13). Available online: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=14&n=13>.
- Real, J. (2008) ¿Un nuevo concepto en la Informática Educativa? Madrid, 1 de septiembre de 2008. <<http://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n12a4.txt>>.
- Reigeluth, C. M. (2011). Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación. *RED. Revista de Educación a Distancia.*, (32), pp.1–22.
- Resolución 1677 (2008). Señala las actividades consideradas como peores formas de trabajo infantil y establece la clasificación de actividades peligrosas y condiciones de trabajo nocivas para la salud e integridad física o psicológica de las personas menores de 18 años de edad. Consultado en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=30364>
- RETIE. (2013). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE. Resolución 90708 de agosto 30 de 2013. Ministerio de Minas y Energía, Colombia.
- RIT. (2014). Teaching Elements: Student-to-Student Interaction Online. *Rochester Institute of Technology. Innovative Learning Institute.*, (October), 1–2.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. (Segunda Ed., p. 378). ARCHIDONA (Málaga): EDICIONES ALJIBE.
- Romero, G., Maroto, J., Félez, J., Cabanellas, J. M., Martínez, M. L., & Carretero, A. (2008). Virtual reality applied to a full simulator of electrical sub-stations. E.T.S. de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, c/ José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, Spain. DOI: 10.1016 / j.eprs.2007.03.014
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. *Computer Supported Collaborative Learning*, 128, pp.69–97.
- Roschelle, J., Pea, R. D., Hoadley, C. M., Gordin, D. N., & Means, B. (2007). Changing How and What Children Learn in School with Computer-Based Technologies. *HAL Archives-*

- Ouvertes.fr*, 10(2), pp.76–101. Retrieved from <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190610>
- Ryan, G. W., & Bernard, H. R. (2000). Data Management and Analysis Methods. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *HANDBOOK OF QUALITATIVE RESEARCH*. (Second Edi, p. 1143). Thousand Oaks • London • New Delhi: Sage Publications, Inc.
- Santos, A. (2000). LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA ANTE EL PARADIGMA CONSTRUCTIVISTA. *Revista Informática Educativa UNIANDÉS - LIDIE*, 13(1), pp.83–93.
- Schroeder, R., Huxor, A., & Smith, A. (2001). Activeworlds: geography and social interaction in virtual reality. *Futures*, 33, 569–587. doi:10.1016/S0016-3287(01)00002-7
- Schroeder, R. (2005). Being There Together and the Future of Connected Presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 15(4), 438–454. doi:10.1162/pres.15.4.438
- Schroeder, R. (2008). Defining Virtual Worlds and Virtual Environments. *Journal of Virtual Worlds Research*, 1(1), 1–3. doi:10.4101/jvwr.v1i1.294
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del Aprendizaje. Una perspectiva educativa*. (M. V. Pérez, Ed.) (Sexta Edición). México: Pearson Educación de México, S.A.
- Scrimsher, S., & Tudge, J. (2003). The Teaching/Learning Relationship in the First Years of School: Some Revolutionary Implications of Vygotsky's Theory. *Early Education and Development*, 14(3), 293–312. doi:10.1207/s15566935eed1403
- Second Life (s.f.). System Requirements. Consultado en <https://secondlife.com/support/system-requirements/>
- Shannon, R. (1975). Introduction to Discrete-Event System Simulation. In *Systems Simulation: The Art and Science*. (pp. 1–22). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Shannon, R. E. (1998). Introduction to the art and science of simulation. *1998 Winter Simulation Conference. Proceedings (Cat. No.98CH36274)*, 1, 7–14. doi:10.1109/WSC.1998.744892
- Sierra Bravo, R. (2001). *Técnicas de Investigación Social. Teoría y Ejercicios*. (Decimocuarta Edición). Madrid.: Editorial Paraninfo.
- Sivan, E. (1986). Motivation in Social Constructivist Theory. *Educational Psychologist*, 21(3), 209–233.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning*. (B. A. y Bacon., 2a. Ed.).
- Smart, J., Cascio, J., & Paffendorf, J. (2007). Metaverse Roadmap Overview. *What happens when video games meet Web 2.0? What happens is the metaverse*. Retrieved from <http://www.metaverseroadmap.org/overview/index.html>

- Smith, L., & Macgregor, J. T. (1992). What is Collaborative Learning ? *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education. National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment at Pennsylvania State University.*
- Spiegel, A. (2006). Recursos didácticos y formación profesional por competencias. Orientaciones metodológicas para su selección y diseño. (Primera Ed). Bueno Aires.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Stake, R. E. (1978). The Case Study Method in Social Inquiry. University of Illinois, Urbana-Champaign., 1-4.
- Stake, R. E. (1999). Investigación con estudio de casos (Segunda Ed). Madrid. EDICIONES MORATA, S. L.
- Stake, R. E. (2005). Qualitative Case Studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *THE SAGE HANDBOOK OF QUALITATIVE RESEARCH. (THIRD EDIT, Vol. 1, pp. 443 – 466).* Thousand Oaks • London • New Delhi: Sage Publications, Inc.
- STEPHENSON, N. (2000). Snow Crash. Título original: Snow Crash. Editorial Gigamesh S.A. ISBN: 84-930-6635-4
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa. Tecnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada.* Editorial Universidad de Antioquia.
- Sulbaran, T., Shiratuddin, M. F. (2006). A Proposed Framework for a Virtual Reality Training Tool for Design and Installation of Electrical Systems, (BlS). University of Southern Mississippi Hattiesburg, MS 39406, USA
- Tamayo, M. (2004). *El Proceso de la Investigación Científica: incluye evaluación y administración de proyectos de investigación (4a. Edició.).* México: Limusa.
- Tang, J. T., Lan, Y. J., & Chang, K. E. (2012). The influence of an online virtual situated environment on a Chinese learning community. *Knowledge Management and E-Learning, 4(1), 51–62.*
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados.* Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Tiwari, S., Nafees, L. Krishnan O. (2014). Simulation as a pedagogical tool: Measurement of impact on perceived effective learning. *The International Journal of Management Education. 12 (2014) 260-270.*
- Triona, L. M., & Klahr, D. (2003). Point and Click or Grab and Heft: Comparing the Influence of Physical and Virtual Instructional Materials on Elementary School Students' Ability to Design Experiments. *Cognition and Instruction, 21(2), 149–173.* doi:10.1207/S1532690XCI2102_02

- Tudge, J., & Hogan, D. (1997). Collaboration from a Vygotskian Perspective. *Paper Presented at the Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development, Washington DC.*
- Tudge, J. R. H., & Winterhoff, P. A. (1993). Vygotsky, Piaget, and Bandura: Perspectives on the Relations between the Social World and Cognitive Development. *Human Development, 36*(2), 61–81. doi:10.1159/000277297
- Tuncay, N. (2011). Why Second Life? A Research Study with Second Life Residents. *International Journal of Learning and Teaching, 3*(2), 25–34. Retrieved from http://www.world-education-center.org/index.php/ijlt/article/view/384/pdf_79
- Tünnermann Bernheim, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades, vol. LXI*, (núm. 48), pp. 21–32. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>
- Valdivieso, T. (2010). Uso de tic en la práctica docente de los maestros de educación básica y bachillerato de la ciudad de Loja. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa, número 33*, 2010.
- Vallejo, Ma. (2013) ¿Cómo ayudan las TIC en el empoderamiento social de los individuos? Corporación Colombia Digital. En: <http://tinyurl.com/auqjehn>
- Vargas, Z. R. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Revista Educación. REDALYC. Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica, 33*(1), p.155–165.
- Vázquez Mariño, I. (2011). Aplicación de teorías constructivistas al uso de actividades cooperativas en la clase de E/LE. *RedELE - Revista Electrónica de Didáctica / Español Lengua Extranjera, 21*(1), 1–22. Retrieved from http://www.mecd.gob.es/dctm/redele/Material-RedEle/Revista/2011_21/2011_redELE_21_08Vazquez.pdf?documentId=0901e72b80dcdfda
- Vielma, E. V., & Salas, M. L. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere, 3*(9), 30–37. doi:1316-4910
- Volti, R. (2014). *Society and Technological Change* (7th ed.). New York, NY: Worth Publishers. ISBN-13: 9781429278973.
- Vygotsky, L. S. (1930). *Mind and Society*. Harvard University Press. Transcribed by Andy Blunden and Nate Schmolze.
- Vygotsky, L. S. (1931). *Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. Obras Escogidas Tomo III. Comisión editorial para la edición en lengua rusa.* Academia de Ciencias Pedagógicas de la URSS.

- Vygotsky, L. (1934). *Pensamiento y lenguaje* (Obras Escogidas, Tomo II). Madrid. Visor.
Retrieved from
https://scholar.google.es/scholar?q=Vygotsky+pensamiento+lenguaje&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1900&as_yhi=1950#0
- Vygotsky, L. S. (1987). The collected works of L. S. Vygotsky: Vol. 1, Problems of general psychology. *Chapter 6, The development of scientific concepts in childhood*. New York: Plenum.
- Wang, T., Zhu, Q. (2009). 'A software engineering education game in a 3-D online virtual environment', in Proc. First International Workshop on Education Technology and Computer Science, Wuhan, China, 7–8 March, 2009 (IEEE Computer Society, Washington, DC, 2009), pp.708–710.
- Warburton, S. (2009). Second Life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), 414–426. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.00952.x
- Yachachin, T. (s.f.). Lectura e interpretación de planos eléctricos.
- Yan, G. Y., Wang, Y., & Zhao, J. (2012). The Research and Implementation of Three-dimensional Accident Simulation System in Substation. *International Journal of Digital Content Technology and Its Applications*, 6(6), 89–97. doi:10.4156/jdcta.vol6.issue6.11
- Yin, R. K. (1994). *Case Study Research. Design and Methods* (Second Edi). Thousand Oaks London New Deihl: SAGE Publications.
- Zainal, Z. (2007). Case study as a research method. *Jurnal Kemanusiaan bil.9*, Jun 2007, 5(2), 301–316. doi:10.1177/15222302004003007.
- Zañartu Correa, L. M. (2003). Aprendizaje colaborativo : una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. *Contexto Educativo - Revista Digital de Educación Y Nuevas Tecnologías*, 28.
- Zhao, D., Lucas, J., & Thabet, W. (2009). Using Virtual Environments to Support Electrical Safety Awareness in Construction, 2679–2690. Virginia Tech, Blacksburg, VA 24061, USA

Anexo A. Solicitud de autorización para realizar la investigación

Bogotá D.C., 22 de abril de 2015

ASUNTO : Solicitud de autorización.**AL** : Señora
RUTH ISABEL ROJAS NEIRA
Rectora Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas

En el marco de una Maestría en Informática Educativa que curso en la Universidad de La sabana, estoy desarrollando un Recurso Educativo Digital como insumo para la investigación titulada “RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES BASADOS EN METAVERSO PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS TÉCNICAS DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES”, trabajo de grado dirigido por el Doctor Ronald Gutiérrez, académico del Centro de Tecnologías para la Academia de la citada Universidad.

El propósito de este estudio es identificar las características de un Recurso Educativo Digital basado en metaverso (mundos virtuales) que permita modelar prototipos de viviendas en las que se simulen instalaciones eléctricas residenciales, para abordar la enseñanza de interpretación de planos eléctricos y normas de emplazamiento de los puntos de servicio de la instalación.

El estudio permitirá determinar nuevas estrategias de formación para fortalecer el proceso de aprendizaje de las competencias abordadas en el programa de certificación como Técnico en Instalaciones Eléctricas Residenciales.

Por lo anterior, comedidamente solicito a Usted autorización para aplicar con los estudiantes del programa de Electricidad, grados 10° y 11° los procesos contemplados en el marco de la citada investigación. Estos consisten en desarrollar cuatro actividades académicas en una plataforma virtual, relacionadas con interpretación de planos y emplazamiento de los puntos de servicio de la instalación. Al finalizar las actividades, deberán responder un cuestionario y una entrevista no estructurada.

Continuación anexo A

Los estudiantes podrán desarrollar las actividades y resolver el cuestionario directamente desde sus casas. Para tal fin, se solicitará por escrito la respectiva autorización de los padres de los aprendices para que puedan participar en el proceso, dada su condición de menores de edad.

Desde ya agradezco su disposición y su colaboración para poder adelantar este proceso investigativo que no solo aportará a mi proceso formativo, sino que me permitirá ofrecer nuevas alternativas de formación a los estudiantes.

José María Vásquez Celis

Docente del Área de Tecnología e Informática
C.C. 91040714 de San Vicente de Chucurí

Anexo B. Autorización para realizar la investigación



Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas Institución Educativa Distrital

NIT: 800.002.248-0 Res. 4748 del 29 de Noviembre / 2007 Código DANE 11100132283
PREESCOLAR - PRIMARIA - BACHILLERATO

Bogotá, 27 Abril de 2015

RADICACION CORRESPONDENCIA DE SALIDA	
RADICADO	T.R.V. 1302
FECHA	2015/04/27

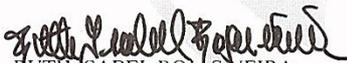
Señor
José María Vázquez
Área Especialidad Electricidad
Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas I.E.D
Bogotá D.C.

Asunto: Respuesta solicitud de autorización para desarrollo proceso de investigación con estudiantes del colegio

Respetado Profesor Vázquez:

En atención a su solicitud, comunico a usted que tiene Visto Bueno de esta rectoría. Solicito comedidamente que en las referencias de la investigación se incluya los estudiantes que fueron punto de apoyo de esta y de igual manera informar a rectoría los resultados finales.

Atentamente,


RUTH ISABEL ROJAS NEIRA
Rectora

RIRN/sadr

Anexo C. Consentimiento informado



Universidad de
La Sabana

Página 1 de 2

MAESTRIA EN INFORMATICA EDUCATIVA Consentimiento Informado para Padres

Estimado Sr. Sra.

Su hijo(a) ha sido invitado a participar en la investigación titulada "RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES BASADOS EN METAVERSO PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS TÉCNICAS DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES", trabajo de grado para optar al título de Maestría en Informática Educativa, dirigido por el Doctor Ronald Gutiérrez, académico del Centro de Tecnologías para la Academia de la Universidad de La Sabana.

El objetivo de este formulario es entregar toda la información necesaria para que Ud. decida si desea que su hijo(a) participe en esta investigación. Si usted está de acuerdo en que su hijo(a) participe, se le solicita que por favor firme este formulario de consentimiento.

Por intermedio de este documento se le está solicitando la autorización para que su hijo(a) participe en este estudio, porque en su condición de menor de edad debe contar con la aprobación de un adulto, dado que deberá desarrollar actividades a través de una plataforma virtual, que supone los riesgos inherentes al acceso a la Internet.

El propósito de este estudio es identificar las características de un Recurso Educativo Digital basado en metaverso (mundos virtuales) que permita modelar prototipos de viviendas en las que se simulen instalaciones eléctricas residenciales, para abordar la enseñanza de interpretación de planos eléctricos y normas de emplazamiento de los puntos de servicio de la instalación.

Este estudio permitirá identificar nuevas estrategias de formación para fortalecer el proceso de aprendizaje de las competencias abordadas en el programa de certificación como Técnico en Instalaciones Eléctricas Residenciales.

La participación de su hijo(a) es voluntaria, consistirá en el desarrollo de cuatro actividades en la plataforma virtual. Las actividades tendrán una duración aproximada de siete horas en total, las cuales se podrán desarrollar por etapas y se realizarán directamente desde el lugar de residencia del estudiante y/o en las instalaciones del Colegio Tomás Rueda Vargas. Al final del proceso, el estudiante deberá responder un cuestionario y atender una entrevista por parte del investigador.

La participación de su hijo(a) en este estudio no conlleva riesgos para su salud ni su integridad personal, ya que la actividad se podrá desarrollar totalmente en un entorno de la simulación virtual, lo que evita el peligro de sufrir algún accidente por manipulación indebida de elementos eléctricos.

Si Usted no desea que su hijo(a) participe no implicará sanción. Además su hijo(a) tiene el derecho a negarse a responder a preguntas concretas, también puede optar por retirarse de este estudio en cualquier momento y la información que se haya recogido será descartada del estudio y eliminada.

La participación de su hijo(a) es totalmente confidencial, ni su nombre, ni ningún tipo de información que pueda identificarlo(a) aparecerá en los registros del estudio, ya que se utilizarán códigos para designarlos. El almacenamiento de los códigos estará a cargo del investigador responsable.

Su hijo(a) no se beneficiará económicamente de participar en este estudio, sin embargo, la información que pueda obtenerse a partir de su participación será de utilidad para explorar nuevas formas de enseñanza-aprendizaje que motiven al estudiante a involucrarse más activamente en su proceso formativo. Los resultados del estudio serán utilizados solo con fines académicos y podrán ser publicados en revistas de divulgación científica.

Continuación anexo C



Página 2 de 2

Si tiene dudas o consultas respecto de la participación de su hijo(a) en el estudio puede contactar al investigador responsable de este estudio, profesor José María Vásquez Celis, docente del Departamento de Tecnología e Informática del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas Sede A, celular contacto: 3168404183, correo electrónico electricidadtrv4@gmail.com.

Quedando claro los objetivos del estudio, las garantías de confidencialidad y la aclaración de la información, acepto voluntariamente la participación de mi hijo(a) en este estudio y procedo a diligenciar la siguiente autorización:

ACTA CONSENTIMIENTO PARA PADRES (FIRMA)

Yo,....., C.C., he leído detenidamente la información anterior y tengo claro que en caso de alguna duda puedo solicitar su aclaración al investigador responsable.

He sido informado acerca de qué se intenta averiguar por medio del estudio.

He sido informado de los distintos (procedimientos, actividades,) contemplados en la investigación y que puedo solicitar claridad si alguno de ellos es distinto a lo propuesto inicialmente.

La participación de mi hijo(a) en este estudio es voluntaria, podrá renunciar a participar en cualquier momento, sin causa y sin consecuencia alguna. Esta decisión no afectará a mi hijo(a) ni académicamente, ni en su relación con el colegio.

He sido informado de todos los riesgos, las molestias o los efectos secundarios que podrían producirse razonablemente como consecuencia de la investigación.

He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos y/o educativos.

Si durante el transcurso de la investigación me surgen dudas respecto a la investigación o sobre la participación de mi hijo(a) en el estudio, puedo contactarme con el investigador responsable, profesor José María Vásquez Celis, celular 3168404183, correo electrónico electricidadtrv4@gmail.com.

Autorizo la participación de mi hijo(a) en este estudio de investigación titulado "Recursos Educativos Digitales Basados en Metaverso para Fortalecer el Aprendizaje de las Técnicas de Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas Residenciales".

Firma del padre o tutor

Fecha:

C.C.

Firma del participante (estudiante)

Fecha:

Anexo D. Formato de entrevista

ENTREVISTA

La entrevista es de carácter semiestructurado y tiene como fin central animar a los participantes a expresar, de manera libre y espontánea, sus apreciaciones acerca del material utilizado. Las preguntas propuestas solo tienen un carácter orientador y podrán adaptarse o sustituirse por otras de acuerdo al curso de la conversación.

Pregunta inicial
¿Cómo le pareció la actividad?
¿Qué tan novedosos resultan para Usted los mundos virtuales en su proceso formativo?
¿Cómo le parecen este tipo de estrategias para el aprendizaje de temas relacionados con instalaciones eléctricas?
¿Qué relación tienen las actividades abordadas en el ejercicio virtual con su formación técnica?
¿Qué puede decir acerca de los contenidos abordados en la actividad? ¿Adecuados? ¿Entendibles? ¿Motivantes?, etc.
¿Le gustaría o no volver a realizar actividades de este tipo? ¿Por qué?
¿Cuáles aspectos le dificultaron la comprensión o la ejecución de las actividades propuestas?
¿Cree que esta propuesta de estudio facilita el trabajo en equipo?; ¿Por qué?
¿Qué aspectos del material le llamaron la atención? ¿Por qué?
¿Qué mejoras le haría al material?

Anexo E. Cuestionario

APRENDIZAJE DE LAS TÉCNICAS DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES CON EL USO DE METAVERSOS.

Estimado estudiante: el presente cuestionario tiene como fin recoger información sobre las características del Recurso Educativo Digital utilizado y su punto de vista frente a las conveniencias e inconveniencias del mismo.

Por Recurso Educativo Digital se entiende “todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción Educativa, cuya información es Digital, y se dispone generalmente a través de Internet y que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización”. Un ejemplo es el material utilizado por usted en las prácticas virtuales de interpretación de planos y emplazamiento de los puntos de servicio y control de una instalación eléctrica residencial.

Por favor responda a los siguientes ítems de manera abierta, libre y espontánea, de acuerdo su percepción de los temas que se plantean a continuación.

Expresé su punto de vista acerca de la actividad virtual realizada. Cómo le pareció, le ayudó a comprender conceptos (¿cuáles?), le gustaría desarrollar más actividades de este tipo?, etc.

Califique de 1 a 5 el nivel de facilidad de uso del material virtual. 1 muy difícil, 2 difícil, 3 indiferente, 4 fácil, 5 muy fácil.

¿Qué actividades del ejercicio realizado se le facilitaron más y por qué?

¿Qué aspectos del material utilizado le llamaron la atención y por qué razón?

Describa los aspectos que le resultaron desmotivantes en la actividad realizada.

Frente a las siguientes estrategias para abordar el tema tratado, ¿cuál le parece más llamativa?

	No llamativa	Poco llamativa	Más o menos llamativa	Llamativa	Muy llamativa
Una exposición del docente apoyada en esquemas realizados en el tablero					
Una presentación en Flash					
Un video relacionado con el tema					
Una guía para desarrollar en clase					
Objeto virtual en Second Life					

Enumere las dificultades que se le presentaron para acceder al recurso.

Explique cómo se sintió desarrollando las actividades planteadas en el objeto virtual.

Describa los aprendizajes adquiridos en la actividad realizada.

¿Cómo mejoraría el material que acaba de utilizar?.

