

## **Análisis de la brecha digital en las zonas rurales: caso de estudio vereda Mancilla**

**Jonathan David Cárdenas Carrillo**

Ingeniería de sistemas, Universidad de Cundinamarca, Facatativá, Colombia  
jonathandcarrillo@ucundinamarca.edu.co

**Angie Nathalya Rodríguez Moreno**

Ingeniería de sistemas, Universidad de Cundinamarca, Facatativá, Colombia,  
anathalyarodriguez@ucundinamarca.edu.co

**Gina Maribel Valenzuela Sabogal**

Ingeniería de sistemas, Universidad de Cundinamarca, Facatativá, Colombia,  
gvalenzuela@ucundinamarca.edu.co

**Recibido:** 22/07/2022 - **Aceptado:** 08/08/2022 - **Publicado:** 15/09/2022

### **RESUMEN**

La vereda Mancilla ubicada en el municipio de Facatativá, Cundinamarca, igual que otras zonas rurales, da muestras de tener brecha digital, que afecta en gran medida la comunidad, provocando un rezago de los habitantes, disminuyendo las oportunidades que generalmente trae el estar apartado del mundo digital sin acceso a la tecnología. La razón de ser de este artículo se estructura en el análisis de la investigación, que permita la identificación de los indicadores de brecha digital que se encuentran en dicha zona, teniendo como datos base, información proporcionada por los habitantes, por medio de una encuesta realizada por medios digitales. El artículo se orienta entonces a minimizar la brecha digital de la vereda, permitiéndole a la comunidad tener un acercamiento a las TIC's, como parte primordial para el desarrollo de la comunidad. La metodología de investigación propuesta será mixta, lo cual implica una combinación del enfoque cuantitativo y cualitativo que son de importancia para la determinación de variables a considerar dentro del artículo. Por otro lado, en la metodología de desarrollo se hará uso de la metodología ágil Scrum. Los resultados, en esta fase, arrojaron la ingeniería requerimientos, base del desarrollo computacional, los mockups y el estudio preliminar de ubicación de las antenas que llevarán internet a la finca El Vergel. Se concluye que la vereda Mancilla debe incorporar la tecnología para obtener y analizar los indicadores que midan la brecha y evidenciar comparativos que revelen el beneficio de la comunidad.

**Palabras clave:** software; redes comunitarias; brecha digital; indicadores.

### **ABSTRACT**

Over time, bearing in mind that Colombia, like other countries, presents a digital divide, which largely affects the student community, especially those living in rural areas, causing a lag of the inhabitants, diminishing the opportunities that usually brings being separated from the digital world without access to technology; therefore the importance of obtaining and analyzing the indicators that measure this process in the village Mancilla

located in the municipality of Facatativá, Cundinamarca. The *raison d'être* of this article is structured in the analysis of the research, allowing the identification of the digital divide indicators found in that area, having as base data, information provided by the inhabitants, through a digital survey. From the above, it is intended to design a software that will perform the measurement, taking as a basis for development, the format of IEEE requirements, mockups and additionally a preliminary location of the antennas that will take internet to the farm El Vergel. Aiming to minimize the digital divide in that sidewalk, allowing the community to have an approach to ICTs, as a primary part for access to fundamental public services. The research methodology proposed for this article will be mixed, assuming a combination of quantitative and qualitative approach that are of importance for the determination of variables to consider within the article. On the other hand, the Scrum agile methodology will be used in the development methodology. The results, in this phase, yielded the engineering requirements, the basis of the computational development, the mockups and the preliminary study of the location of the antennas that will take the internet to the El Vergel farm. It is concluded that the Mancilla district must incorporate technology to obtain and analyze the indicators that measure the gap and show comparisons that reveal the benefit of the community.

**Keywords:** software; community networks; digital divide; indicators.

## 1. INTRODUCCIÓN

El municipio de Facatativá, se encuentra ubicado geográficamente en el extremo de la sabana de Bogotá D.C. a 36 Km de la ciudad capital, teniendo una extensión total de 158 Km<sup>2</sup> (Alcaldía de Facatativá, 2017), dentro de las 14 veredas que cuenta el municipio de Facatativá, se encuentra la vereda Mancilla que es la más extensa en hectáreas siendo el 16.8% de las hectáreas totales con 2560 hectáreas (Alcaldía de Facatativá, 2020) como se puede ver en la gráfica 1.



**Gráfica 1. Mapa veredal de Facatativá. Fuente: Alcaldía de Facatativá (2020).**

A pesar de que la vereda Mancilla es la más amplia del municipio, su desarrollo en infraestructura, tecnología y comunicación no es la más óptima, ya que se sabe que en

comunidades rurales la mayor parte de las veces se evidencia la falta de estas herramientas.

### **Brecha digital**

En Colombia se define como brecha digital a la diferencia socioeconómica entre aquellas comunidades que tienen accesibilidad a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y aquellas que no, y también hace referencia a las diferencias que se encuentran entre los grupos según su capacidad para utilizar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de forma eficaz, debido a los diferentes niveles de alfabetización y capacidad tecnológica (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC], 2021a); para poder hacer la medición de la intensidad de la brecha digital se tienen en cuenta diferentes dimensiones a través de un índice, estas dimensiones son: acceso material, motivación, aprovechamiento y habilidades digitales; el Ministerio de las TIC's propone 5 proyectos diseñados de acuerdo con su impacto esperando en el cierre de la brecha en regiones; se espera que al poner esta herramienta de medición a disposición del público, se pueda tener una mejor identificación de los cuellos de botella que enfrenta el país y sus regiones para así poder tener el cierre de la brecha digital y que sirva de base para otras exploraciones de este fenómeno, no solo a nivel regional sino en otros grupos de interés, como lo son las brechas etarias o de género (MinTIC, 2021b).

¿Por qué la importancia de reducir la brecha digital?, las brecha digital no solo afecta a Colombia, tienen un impacto en todo el mundo, el no poder tener acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) afecta en gran medida al acceso de servicios públicos fundamentales como lo son la salud, la educación, el empleo y la formación, entre otros más (Bogdan, 2021); por ello, la importancia de reducir la brecha digital tanto en Colombia como en el mundo, para poder tener una mejor calidad de vida y visibilidad de aquellas comunidades alejadas de las zonas urbanas.

En términos generales se puede hablar de tres tipos de brecha digital que son:

1. Brecha de acceso: esta brecha está relacionada a las posibilidades en que la comunidad puede tener acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), las principales causas de este están relacionadas con las diferencias socioeconómicas, ya que para que un individuo se pueda digitalizar exige la inversión de dinero que en ocasiones son de gran cantidad (en especial los países más pobres o menos desarrollados (GrupoAtico34, s.f.).
2. Brecha de uso: esta brecha está relacionada con la falta de competencias y habilidades para poder manejar las TIC. En este caso puede ocurrir que el acceso sea fácil, pero en ciertos casos las personas carecen de las capacidades necesarias para emplearlas adecuadamente (Mejía-Delgado & Mejía-Delgado, 2022). La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) nos dice que hay 40 países en los que más de la mitad de su población no saben cómo se adjunta un archivo a un correo (GrupoAtico34, s.f.).
3. Brecha de la calidad de uso: esta brecha está relacionada con las habilidades digitales que tienen los individuos para navegar por internet, encontrar contenido de calidad y aprovechar al máximo las posibilidades de la red (Fundación Telefónica Movistar, 2020).

Las Naciones Unidas en su cuarto ODS (objetivo de desarrollo sostenible) propone garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, además de promover para todos oportunidades de aprendizaje durante toda la vida. En medio de esta coyuntura mundial, este objetivo cobro más sentido, a través de la coalición mundial para la educación COVID-19, una alianza multisectorial de la Naciones Unidas, las Organizaciones de la Sociedad Civil, los medios de comunicación y los medios asociados de Tecnologías de la Información; esta iniciativa plantea diseñar soluciones innovadoras para reducir la brecha educativa y digital (Fundación Telefónica Movistar, 2020).

Del mismo modo, en Colombia, en especial en las zonas rurales solo el 4.3% de estos hogares tienen internet, esto quiere decir que la mayoría de la comunidad que vive en el campo no cuenta con servicio a internet, a diferencia del 50.8% de los hogares que viven en la ciudad y presentan servicio a internet (Fundación BBVA, s.f.).

Por lo anterior, el gobierno colombiano con el fin de reducir la brecha digital tiene como propósito implementar un nuevo programa de conectividad social, con enfoque en la sostenibilidad de largo plazo, y en el que se realizara una transformación de los actuales centros de acceso comunitario rurales conocidos como Kioscos Digitales.

Este proceso será a través de una nueva oferta de acceso universal, que pretenda la participación de los sectores privados y la agregación de la demanda en el largo plazo, permitiendo un buen uso de los recursos públicos y asegurando un funcionamiento de estos a largo plazo y con ello maximizar el impacto social en las zonas rurales del país; esta nueva oferta está comprendida en dos fases. La primera de ella tiene por objetivo cubrir las zonas rurales en el que en términos geográficos son de dificultad baja de acceso beneficiando así en promedio a mil centros poblados a través de soluciones de acceso público a internet, en la cual se le permitirá el acceso gratuito a internet a la comunidad, con un tiempo límite diario y haciendo uso de este desde cualquier dispositivo; mientras que la segunda fase comprende cubrir las zonas que son consideradas como de difícil acceso, beneficiando en promedio a diez mil centros poblados y con sostenibilidad garantizada a largo plazo; estas soluciones serán instaladas principalmente en sedes educativas oficiales y su priorización se hará en conjunto con el Ministerio de Educación Nacional (MinTic, 2019).

Teniendo en cuenta, información proporcionada por el DANE, el departamento de Cundinamarca cuenta con 428 hogares campesinos, de los cuales solo 63 cuentan con internet tanto fijo como móvil, teniendo solo el 49.7% de hogares campesinos con internet, esto quiere decir que más de la mitad de los hogares campesinos cundinamarqueses no cuentan con servicio a internet; esto nos indica que gran parte de los habitantes que viven en el campo presentan dificultad para acceder a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) (DANE, 2022).

### **Redes comunitarias**

Se puede decir que las redes comunitarias son redes de telecomunicaciones (internet, intranet o telefonía móvil) de propiedad y gestión colectiva de las comunidades, sin finalidad de lucro y con fines comunitarios. Buscan contribuir a los procesos educativos, económicos, de salud, políticos, de acuerdo con una estrategia de los que se quiere comunicar (Redes Comunitarias en Colombia, s.f.a).

Al hablar de redes comunitarias, se contempla una participación activa de la comunidad en entornos como lo son el diseño, construcción y operación de estos, con el fin de mejorar la calidad de vida en su territorio, disminuyendo así la brecha digital, fortaleciendo la inclusión social y logrando el acceso a las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a través de la autonomía comunitaria (Redes Comunitarias en Colombia, s.f.a).

Por otra parte, en esta fase del artículo, el objetivo general es la investigación preliminar para determinar si la comunidad dispone y usa la tecnología, y con ello promover el desarrollo de un software que mida los indicadores de brechas digitales presentadas en la vereda Mancilla; para llegar a ello, se tendrán en cuenta los siguientes objetivos específicos, permitiendo el correcto funcionamiento del mismo:

1. Establecer los requerimientos funcionales y no funcionales del software.
2. Construir los diagramas UML y el diseño del software propuesto.
3. Desarrollo del software de medición.
4. Realizar la medición de los indicadores de brechas digitales antes y después de la aplicación del diagnóstico socio digital.
5. Realizar el análisis estadístico descriptivo de los resultados obtenidos.
6. Llevar a cabo la fase de pruebas del software

## **2. MARCO TEÓRICO Y/O ANTECEDENTES**

### AlterMundi

En el ámbito internacional encontramos a AlterMundi, el cual es un proyecto consolidado como ONG que trabaja en pro de la comunidad y el desarrollo de alternativas libres para el despliegue y acceso a internet en las comunidades digitalmente excluidas (La Tinta, 2020). AlterMundi está conformado por un grupo experimentado de militantes de las redes libres comunitarias y el software libre, que se asociaron formando una ONG como se menciona anteriormente que permite facilitar el despliegue de estas redes en zonas poco accesibles. Tienen como objetivo principal elaborar un conjunto de herramientas de software libre, documentación y hardware abierto para el despliegue de redes libres comunitarias, de bajo costo y de alto rendimiento, por parte de personas sin formación específica previa (AlterMundi, 2022), este proyecto plantea el desarrollo de estas redes comunitarias bajo el modelo de abajo hacia arriba o bottom-up, el cual propone el despliegue de la infraestructura de la red impulsado desde la comunidad.

Estas redes libres comunitarias se presentan como una solución efectiva a los problemas de conectividad en las poblaciones desatendidas por el mercado, como poblaciones rurales y barrios populares. Son redes digitales autogestionadas por personas que se organizan sin fin de lucro para resolver su propia situación de conectividad ejerciendo su Derecho a la Comunicación (AlterMundi, 2022).

Las limitaciones de software y hardware que se tienen respecto al uso de redes llevaron AlterMundi al despliegue de redes abiertas, libres, neutrales y descentralizadas gracias a LibreRouter, un router de hardware y software libre que proporciona la capacidad de ser modificado y ajustado a las necesidades de implementación.

## **RedINC, la Red Comunitaria inalámbrica de Indígenas, Negros y Campesinos**

Como podemos encontrar la página oficial de redes comunitarias en Colombia RedINC es un proyecto de comunicación comunitaria desarrollado a partir del año 2017 por un grupo diverso de comunidades de los corregimientos El Porvenir y El Ceral del municipio de Buenos Aires, Cauca, con el apoyo de Colnodo y distintas organizaciones y personas que se han sumado al proceso. El proyecto consiste en el diseño, construcción y operación de una red comunitaria de telecomunicaciones, explorando distintas tecnologías para servicios de telefonía, rural, servicios locales y acceso a internet (Redes Comunitarias en Colombia, s.f.b).

En el año 2017 las comunidades, organizaciones aliadas, el gobierno y hasta excombatientes incorporados trabajaron juntos para identificar las necesidades que tenían en su zona o vereda, entre las cuales se destacaron la ausencia de telecomunicaciones, señal móvil, ausencia de internet y, sobre todo, desconocimiento de tecnologías. Este trabajo conjunto trajo consigo soluciones alternativas a las soluciones empresariales o privadas del sector de comunicaciones, incorporando a la comunidad como pilar fundamental del desarrollo de redes de comunicación e inter libre para la vereda.

El primer piloto realizado por Colono en compañía de iniciativa del programa Frida, fue el desarrollo de una red móvil comunitaria, que al día de hoy no se encuentra en funcionamiento ya que aún se encuentra en revisión con entidades del gobierno para encontrar mejores alternativas del espectro de señal requerido Redes Comunitarias en Colombia, s.f.b).

Por medio de esta red comunitaria los procesos de formación y acompañamiento continúan, la población ha adquirido nuevos conocimientos y se ha organizado para hacer un buen uso y gestión de su red comunitaria. El trabajo colectivo ha mostrado que se pueden apropiar nuevas tecnologías y sacar adelante proyectos de conectividad desde las mismas comunidades, contando además con una red de aliados locales e internacionales que suman apoyos y aprendizaje (RedINC, 2018).

### **Red Fusa libre**

El proyecto Red Fusa Libre es una iniciativa académica por la liberación del conocimiento y disminución de la brecha digital existente en el municipio de Fusagasugá y en general, de Cundinamarca. Este proyecto está alineado con iniciativas de redes comunitarias en Colombia propiciando la integración de otros proyectos para así apoyarse unos con otros obteniendo mejores resultados; Red Fusa Libre tiene como prioridad la construcción de una red comunitaria libre en la cual se pueda hacer la integración de todos los sectores de la sociedad, asumiendo la perspectiva de construcción colectiva (RedFusaLibre, s.f.).

Uno de los últimos proyectos desarrollados es “Espacios Blancos de Televisión -Tv White Spaces- En la construcción de la red digital comunitaria, Vereda San Pablo (Pasca Cundinamarca)”, subproyecto del proyecto macro “San Pablo libre”, el cual tiene como enfoque principal conectar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) con los habitantes de la vereda San Pablo, en el municipio de Pasca, Cundinamarca (García & Rodríguez, 2020).

Según los resultados obtenidos por San Pablo Libre, “se exploró la tecnología TVWS (TV White Space), además se logró implementar una red tipo estrella de 6 nodos en la banda de frecuencia (2.4GHz y 5GHz)... También se ofreció conexión a internet, el cual es patrocinado por la Universidad de Cundinamarca” (García & Rodríguez, 2020). Todo esto ayudó a implementar servicios de contenidos digitales educativos y también llamadas de voz IP, las cuales se realizan sin minutos, permitiendo así tener una mejor comunicación entre la comunidad de la vereda.

Según Baca, Belli, Huerta y Velasco (2018), el acceso a las comunicaciones y red de internet es fundamental en el mundo de hoy, debe ser categorizado como un servicio público y fundamental requerido por todas las personas y aún más por aquellas que les es difícil mantenerse al tanto de lo que pasa a su alrededor.

Consecuentemente, el acceso a internet en las ruralidades es sencillamente escaso o, por mucho, de muy baja calidad, ya que se evidencia falta de infraestructura de redes y comunicación, entornos poco aptos para la propagación de señal, sumándose la escasez de interés público por los sectores principalmente agrícolas de la región.

Hoy en día el uso de las tecnologías y comunicaciones (TIC's) es fundamental en todo momento, ya que estas nos permiten acceder a cualquier tipo de información en tiempo real, como consultar la temperatura, clima, noticias, realizar trabajos e investigaciones, hasta conferencias en vivo; la pandemia en 2019 producto de la enfermedad SARS-CoV-2 nos trajo consigo evidencia de las precarias condiciones digitales que tenemos, en este caso, en Colombia, ya que nos introdujo de manera sorpresiva en una virtualidad mediada por las necesidades como la educación, la salud y el trabajo.

Por otro lado, el avance tecnológico para los seres humanos funciona como una herramienta indispensable para sus actividades cotidianas, desde obtener una ubicación, comunicarse e informarse de manera eficaz a solo unos cuantos clics, al punto de volverse un poco vital para cualquier actividad que deseemos realizar; la eficiencia en la que estas herramientas nos ayudan a solucionar problemas de la cotidianidad nos ha permitido reducir tiempos y convertirnos en seres más productivos.

Aunque la meta para el gobierno nacional es que “para el año 2022 el 70% de la población colombiana cuente con tecnologías y conectividad de calidad” (MinTIC, 2018), este objetivo se ve opacado debido al aumento de la brecha debido a la situación económico-social dada por el COVID-19 en donde se evidencia en el punto más crítico de cómo afecta la falta de tecnologías las oportunidades para comunicarse y poder continuar con actividades como la educación y de esta manera no afectar los derechos de los Colombianos por limitaciones de conectividad y la falta de oportunidades.

Por otra parte, el poder brindado de toda la información necesaria en la palma de nuestra mano es uno de las revoluciones sociales y económicas de la historia debido a la conectividad con un mundo entero, el desarrollo del conocimiento y la destrucción de fronteras que dieron paso a las puertas del conocimiento ahora todos creando un mundo interconectado, pero es importante considerar qué sucede en aquellas ciudades con áreas rurales en donde la accesibilidad a esta tecnología presenta dificultades lo cual genera inequidad de condiciones económicas y sociales por lo cual surge la pregunta ¿Cómo medir la brecha digital en zonas rurales, principalmente en la vereda Macilla en el municipio de Facatativá?

### 3. METODOLOGÍA O DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

#### Metodología de investigación

Según Hernández Sampieri en su libro *Metodologías de la investigación*, define a la metodología mixta como un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implica la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión continua, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

El proyecto para el desarrollo de un software para la medición de indicadores de brechas digitales va a trabajar bajo la metodología de investigación mixta, ya que se tendrá evidencia de datos numéricos, verbales entre otros.

¿Por qué utilizar metodología de investigación mixta? Uno de los factores primordiales por lo cual se ha detonado la necesidad de utilizar métodos mixtos es la naturaleza compleja de la gran mayoría de los fenómenos o problemas de investigación abordados (Hernández et al., 2014), en este caso la brecha digital, puesto que es muy poca la información que se encuentra sobre ello, además, que la identificación de estos requiere de estudio de la comunidad.

En el proyecto, la metodología cuantitativa se utilizará como base principal para llevar un registro extendido de los resultados, tanto para cada uno de los integrantes, como de habitantes de la vereda Mancilla, al momento de la obtención de los datos para el desarrollo del Software; y la metodología cualitativa que permitirá conocer la usabilidad, análisis y veracidad de los datos de las encuestas al momento de su implementación y transcripción en el software.

#### Metodología de desarrollo

Para la metodología de desarrollo se hará uso de la metodología ágil Scrum, ya que de acuerdo con Rodríguez y Dorado (2015) en su artículo: *¿Por qué implementar Scrum?*, aclaran que la metodología Scrum es una de las metodologías de desarrollo ágiles de software más usadas en los últimos años, ya que permite resaltar el trabajo en equipo para el desarrollo de productos y la autonomía que estos deben tener. Algunas de las ventajas del uso de Scrum como metodología de desarrollo son las siguientes:

1. Inspección: la inspección en Scrum debe cumplir con varios objetos, donde tres son esenciales y son los siguientes: “la reunión diaria, la revisión del sprint y la retrospectiva de este último” De acuerdo con Rodríguez y Dorado (2015), el cumplir estos objetivos permite una mejor organización para el equipo y su proceso, esto hace que las organizaciones prefieran este tipo de organización, ya que permite una adaptación fácil a los cambios y hace ver los avances planteados.
2. Trabajo en equipo: en Scrum el trabajo en equipo es importante debido a que, en cada ciclo de desarrollo, “el mismo equipo se adapta para mejorar, y también implica que cada individuo sea reconocido como parte esencial de equipo” (Rodríguez & Dorado, 2015), ya que como cada uno tiene tareas diferentes esto

hace que cada integrante pueda aportar de alguna manera sobre el producto a desarrollar.

Se usarán elementos de la metodología ágil SCRUM, donde se realizarán reuniones, actividades y retroalimentaciones semanales procurando siempre realizar los debidos Sprint y así administrar correctamente estas actividades y llevar a cabo un trabajo en equipo de manera constante.

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS O HALLAZGOS

Como el proyecto responde a la responsabilidad social del municipio de Facatativá, se buscaron las zonas más vulnerables y con menos acceso a infraestructura de telecomunicaciones y conectividad, por ejemplo, las zonas rurales (veredas). Mancilla es el área rural más grande en extensión, es por esto por lo que en materia de estudio fue el punto central de la toma de datos para la realización de la encuesta digital que permitió evidenciar el poco acceso a la tecnología y con ello al internet.

Como resultado del proyecto, se establecieron los requerimientos funcionales, usando el estándar IEEE 830 y obteniendo los requisitos base para el software. A continuación, algunos de los más relevantes:

1. Registro del visitante: todo aquel usuario que desee obtener información acerca de los indicadores de brecha digital deberá pasar por un previo registro en el cual este le proporcionara al software información básica, como lo es nombre y apellidos, además, de correo y contraseña con los cuales podrá tener acceso al software, ver tabla 1.

**Tabla 1. Requerimiento funcional, registro del visitante.**

<b>Actividad #1</b>	
<b>Nombre de la actividad</b>	Registro visitante
<b>Formulario de visitante</b>	El módulo permite hacer un registro del visitante con un correo, contraseña e información básica de la persona como lo es nombres y apellidos.

Fuente: elaboración propia.

2. CRUD administrador y visitante: en el momento en el que el usuario realice su registro tendrá total manejo de su información permitiéndole realizar modificaciones si es que estas las requieren, de igual manera, si el usuario a olvidado su contraseña esta la podrá recuperar, ver tabla 2.

**Tabla 2. Requerimiento funcional, CRUD administrador y visitante.**

<b>Actividad #2</b>	
<b>Nombre de la actividad</b>	Registro visitante
<b>Modificación</b>	El usuario administrador tendrá a su disposición la creación y/o transformación de información básica para el ingreso al software, incluyendo recuperar contraseña.
<b>Actividad #3</b>	

<b>Nombre de la actividad</b>	CRUD visitante
<b>Modificación</b>	El usuario visitante tendrá a su disposición la creación y/o transformación de información básica para el ingreso al software, incluyendo recuperar contraseña.

Fuente: elaboración propia.

3. Encuesta caracterización: en el momento en el que el usuario visitante ingrese al software presentará un apartado, en el cual podrá realizar una encuesta de caracterización, que le permitirá al software determinar que indicadores de brecha digital son más comunes dentro de la comunidad que nos proporcionen la información, ver tabla 3.

**Tabla 3. Requerimiento funcional, encuesta caracterización.**

<b>Actividad #5</b>	
<b>Nombre de la actividad</b>	Encuesta caracterización
<b>Encuesta</b>	El software deberá permitir que el visitante pueda realizar una encuesta de caracterización que será utilizada para la identificación de indicadores de brecha digital.

Fuente: elaboración propia.

4. Apartado análisis de la información: En el momento en el que el administrador le proporcione la información suficiente al software o que la comunidad haya realizado la encuesta, el software procederá a realizar el análisis de la información obtenida permitiéndonos tener una visualización preliminar de los posibles indicadores de brecha digital que se presentan en la comunidad y que dan cuenta del uso y apropiación de la tecnología en esta área rural, a continuación, Tabla 4.

**Tabla 4. Requerimiento funcional, análisis.**

<b>Actividad #9</b>	
<b>Nombre de la actividad</b>	Apartado análisis de la información
<b>Análisis</b>	El software deberá permitir un análisis estadístico informativo de los datos suministrados por las encuestas realizadas por medio digital.

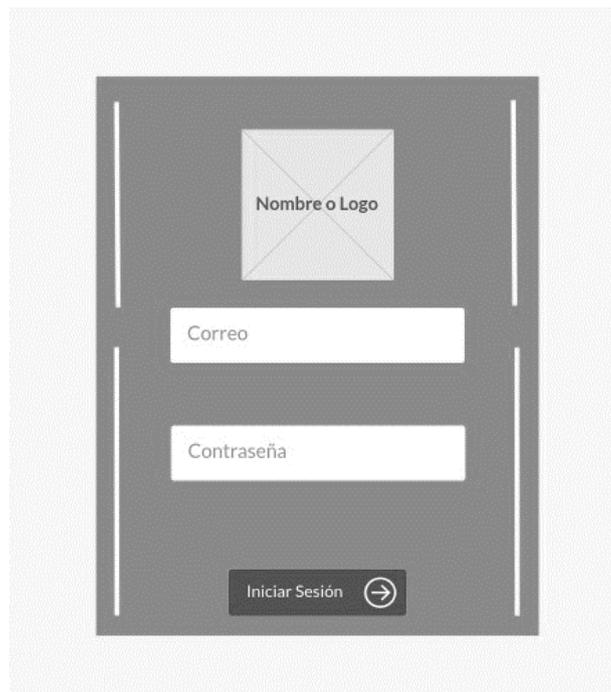
Fuente: elaboración propia.

Analizando y Realizando la identificación de los requerimientos funcionales principales se procede hacer acercamiento preliminar de los mockups del software para la medición de indicadores de brecha digital en donde los usuarios que desee visualizar el software encontraran un breve mensaje de bienvenida indicando la base del proyecto y porque se realiza, de igual manera visualizara unas pestañas en el que se podrá redirigir a un apartado donde el usuario podrá ver información de “¿quiénes somos?”, uno de contacto con los diseñadores del software y el apartado donde tendrá la información de los indicadores de brecha digital de la vereda Mancilla. Estos bosquejos determinan con anticipación la parte de interfaz gráfica del software, ver gráfica 2.



**Gráfica 2. Página principal del software. Fuente: elaboración propia.**

En el momento en el que el usuario desee ingresar al software deberá ingresar el correo y contraseña, ver gráfica 3, que debió registrar previamente, este con el fin de que el usuario pueda realizar una encuesta de caracterización que ayudara al software en su trabajo de medición de indicadores de brecha digital.



**Gráfica 3. Inicio de sesión del software. Fuente: elaboración propia.**

Por parte del administrador también deberá realizar el ingreso al software, cuando ya haya ingresado podrá tener visualización de la información general del software, el apartado donde se verán los indicadores de brecha digital encontrados en la vereda Mancilla, de igual manera, tendrá una pestaña en el que el administrador podrá realizar el cargue de los datos de las encuestas realizadas a la comunidad de la vereda por medio digital, también, se hará el cargue de las encuestas realizadas dentro del software por parte de los usuarios registrados en el mismo, ver gráfica 4.



**Gráfica 4. Página principal administrador del software. Fuente: elaboración propia.**

Teniendo una idea preliminar de lo que va a realizar el software se procede hacer una sensibilización en la comunidad de la vereda Mancilla, Facatativá, en la cual se informa a la comunidad del objetivo del proyecto, el cual entre otros, es realizar un software que permitirá la medición de indicadores de brecha digital que se presentan en dicho lugar; de igual manera, se informa la posibilidad de proyectar el internet de la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá a la finca el Vergel ubicada en la vereda Macilla, realizando esta conexión, se proyectará el trabajo para llevar el internet a diferentes puntos de la vereda, ver gráfica 5.



**Gráfica 5. Ubicación de antenas y repetidor. Fuente: elaboración propia.**

## 5. CONCLUSIONES

En Colombia, en especial en las zonas rurales se ven muy notorias la brecha digital, puesto que la mayoría de los hogares no cuentan con servicio de internet, ya que los proveedores de este servicio no cuentan con los recursos para llevar esta infraestructura digital a las

veredas de la región que presentan difícil acceso. Un ejemplo de ello es la vereda Mancilla en Facatativá; son muy pocos los proveedores que prestan su servicio de internet, además que la conectividad ofrecida por ellos no es de buena calidad, afectando en gran medida el buen desarrollo educativo de los jóvenes de esta comunidad rural al igual que las oportunidades que ofrece la conectividad como por ejemplo nuevas posibilidades para ellos en la salud, el trabajo, la seguridad, entre otros.

Por medio de las redes comunitarias, los ciudadanos colombianos pretenden generar una reducción de la brecha digital, teniendo como enfoque principal las zonas rurales, ya que estas son las más afectadas; por otro lado, el MinTIC (Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones), manifiesta llevar a las zonas rurales por lo menos un punto de acceso a internet, ayudando a la comunidad a tener un acercamiento con los medios digitales y a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Teniendo en cuenta, la investigación realizada en el estado del arte se obtiene información importante sobre el proyecto terminado “Red Fusa Libre” que tiene por objetivo la reducción de la brecha digital en el municipio de Fusagasugá, por lo tanto, se tiene como guía base de la creación de este proyecto “Software para la medición de indicadores de brecha digital de la vereda Mancilla, Facatativá”; cuyo objetivo principal es obtener una reducción por mínima que sea de la brecha digital existente en dicha zona, trayendo avances en el desarrollo de la región.

Asimismo, dentro de la ingeniería del proyecto y estableciendo los requerimientos funcionales del software se continua con la creación del modelado de este, teniendo por objetivo una visión general de la estructura y/o el comportamiento del sistema, con esto se pretende obtener la menor cantidad de errores y la comprensión del software en el momento de empezar su desarrollo; de igual manera, este proceso ingenieril, permite tener una idea clara de los elementos y relaciones que se deben tener presentes para la correcta ejecución del sistema medidor de brecha digital. En dicho modelado se tendrán en cuenta algunos de los siguientes diagramas, MER (Modelo Entidad Relación), diagramas casos de uso, diagramas de secuencia, diagramas de actividades, diagramas de clases, entre otros.

Por lo anterior, en la vereda de Mancilla urge la reducción de la brecha digital puesto que es de gran importancia que la población de dicha zona tenga interacción con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), para mejorar tanto la educación de los jóvenes, como las oportunidades de trabajo, salud, y muchos más en los que se ven afectados, los habitantes de la vereda. En Colombia se hace lo posible por llevar internet a las zonas rurales, pero son locaciones de difícil acceso por lo que se requiere de grandes inversiones económicas con las que actualmente no cuenta el país, sin embargo, se están ubicando puntos de acceso a internet, pero estos tienen limitaciones, ya que el área de la vereda objeto de estudio de este proyecto es bastante amplia, reduciendo considerablemente la cobertura. Se espera que la herramienta informática a desarrollar pueda medir indicadores que permitan monitorear la brecha digital de la zona.

## **6. REFERENCIAS**

Alcaldía de Facatativá. (2017). Nuestro Municipio - Alcaldía Municipal de Facatativá en Cundinamarca. Recuperado de <http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Alcaldía de Facatativá. (2020). Plan de Desarrollo. Facatativá Correcta, Un Propósito Común 2020 – 2023. Recuperado de <http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/politicas-y-lineamientos/plan-de-desarrollo-facatativa-correcta-un-proposito>

AlterMundi. (2022). El trabajo de AlterMundi. Recuperado de <https://altermundi.net/>

Baca, C., Belli, L., Huerta, E., & Velasco, K. (2018). Redes Comunitarias en América Latina: Desafíos, Regulaciones y Soluciones.” Recuperado de <https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2018/11/2018-Redes-Comunitarias-ES.pdf>

Bogdan, D. (2021). BDT Director’s Corner: Speeches. Recuperado de <https://www.itu.int/en/ITU-D/bdt-director/Pages/Speeches.aspx?ItemID=419>

DANE. (2022). Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) 2021. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2021>

Fundación BBVA. (s.f.). Herramientas digitales para el progreso de la Colombia rural. Recuperado de <https://www.fundacionmicrofinanzasbbva.org/revistaprogreso/herramientas-digitales-progreso-la-colombia-rural/>

Fundación Telefónica Movistar. (2020). Cerrar la brecha digital en el país es posible. Recuperado de <https://www.fundaciontelefonica.co/noticias/cerrar-la-brecha-digital-en-el-pais-es-posible/>

García, J., & Rodríguez, M. (2020). *Espacios Blancos De Televisión -Tv White Spaces- En La Construcción De La Red Digital Comunitaria, Vereda San Pablo (Pasca Cundinamarca)*. (Trabajo de grado, Universidad de Cundinamarca). Recuperado de <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/3497>

GrupoAtico34. (s.f.). “Brecha Digital. Definición, causas y consecuencias. Recuperado de <https://protecciondatos-lopd.com/empresas/brecha-digital/>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL.

La Tinta. (2020). Conexión Campesina. Recuperado de <https://latinta.com.ar/2020/09/conexion-campesina/>

Mejía-Delgado, Ó. A., & Mejía-Delgado, Y. Y. (2022). Madurez tecnológica de la generación Z: reto de la transformación digital en Colombia. *Revista CEA*, 8(16), e1913. <https://doi.org/10.22430/24223182.1913>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTIC. (2018). Plan TIC 2018-2022 El futuro digital es de todos. Recuperado de [https://micrositios.mintic.gov.co/plan\\_tic\\_2018\\_2022/pdf/plan\\_tic\\_2018\\_2022\\_201911](https://micrositios.mintic.gov.co/plan_tic_2018_2022/pdf/plan_tic_2018_2022_201911)

21.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTIC. (2019). MinTIC estructura nuevos proyectos de conectividad social rural que beneficiarán hasta 10.000 sedes educativas y comunidades en el campo colombiano. Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/100410:MinTIC-estructura-nuevos-proyectos-de-conectividad-social-rural-que-beneficiaran-hasta-10-000-sedes-educativas-y-comunidades-en-el-campo-colombiano>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTIC. (2021a). Brecha Digital. Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/5467:Brecha-Digital>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTIC. (2021b). Índice de brecha digital regional. Recuperado de <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-162387.html>

Redes Comunitarias en Colombia. (s.f.a). ¿Qué son las redes comunitarias? - Redes Comunitarias.” Recuperado de <https://redescomunitarias.co/es/que-son-las-redes-comunitarias>

Redes Comunitarias en Colombia (s.f.b). Red INC. Indígenas, Negros y Campesinos. Recuperado de <https://redescomunitarias.co/es/red-inc>

RedFusaLibre. (s.f.). ¿Quiénes Somos? Recuperado de <https://www.redfusalibre.org/quienes-somos/>

RedINC. (2018). RedInc Red Inalámbrica Comunitaria, Buenos Aires, Cauca, Colombia. Recuperado de <https://redinc.colnodo.apc.org/>

Rodríguez, C., & Dorado, R. ( 2015). ¿Por Qué Implementar Scrum? *Revista Ontare*, 3(1), 125-144. <https://doi.org/10.21158/23823399.v3.n1.2015.1253>