



**Método para la evaluación de infraestructura TIC para
docencia y gestión educativa en escuelas urbanas y rurales en el Oriente Antioqueño**

Juan David Orozco Otalvaro

Práctica social presentado para optar al título de Ingeniero de Telecomunicaciones

Tutora

Ana María Cárdenas Soto, Doctor (PhD)

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Telecomunicaciones
Medellín, Antioquia, Colombia
2024

Cita	Orozco Otalvaro [1]
Referencia	[1] Orozco Otalvaro, “ <i>Método para la evaluación de infraestructura TIC para docencia y gestión educativa en escuelas urbanas y rurales en el Oriente Antioqueño</i> ”, Trabajo de grado profesional, Ingeniería de Telecomunicaciones, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia, 2024.
Estilo IEEE (2020)	



Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/director: Julio César Saldarriaga Molina

Jefe departamento: Eduard Emiro Rodríguez Ramírez

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A la mujer que me llevó en su vientre durante 9 meses y que, a lo largo de toda su vida, fue mi ejemplo y fuente de inspiración: mi querida madre. Este logro profesional, que hoy celebro, es dedicado a ti.

Tú, que siempre estuviste a mi lado, apoyándome y alentándome en los momentos difíciles, aunque ahora estés en el cielo, sé que una parte de ti vive en mí. Tu recuerdo sigue llenando mi hogar y tu amor perdura en cada aspecto de mi vida.

Todo lo que soy y todo lo que tengo lleva la huella imborrable de tu entrega y cariño infinito. Aunque físicamente ya no estés aquí, sé que en mi corazón siempre encontraré tu presencia.

Te amo, mamá.

Agradecimientos

En este momento, elevo mi más sincero agradecimiento a Dios por haberme acompañado a lo largo de este significativo viaje de aprendizaje y crecimiento. Durante estos años de estudio, he sido bendecido con experiencias invaluableles y oportunidades de crecimiento personal y académico, por las cuales estoy profundamente agradecido.

A mis profesores, les agradezco por su dedicación y sabiduría compartida, que me ha guiado a lo largo de este camino académico. Su apoyo ha sido fundamental para alcanzar esta meta.

A mi familia, le agradezco de corazón por su incondicional apoyo y amor durante este tiempo. Han sido mi roca en los momentos difíciles y mi inspiración constante para seguir adelante.

Además, deseo expresar mi gratitud al CUEES por brindarme la oportunidad de realizar la práctica bajo la dirección de Tatiana Villegas. Su liderazgo y conocimientos han sido fundamentales para mi desarrollo profesional. Esta experiencia ha sido verdaderamente enriquecedora y significativa en mi formación académica

Gracias, Señor, por cada momento vivido, por cada desafío superado y por cada bendición recibida a lo largo de este viaje universitario. ¡A Ti sea toda la gloria! Amén.

CONTENIDO

RESUMEN.....	11
I. INTRODUCCIÓN	12
II. OBJETIVOS.....	13
A. Objetivo general	13
B. Objetivos específicos.....	13
III. MARCO TEÓRICO	14
A. Infraestructura Tecnológica en el Entorno Educativo.....	14
1. Definición y Alcance de la Infraestructura TIC.....	14
2. Importancia de la Infraestructura para la Educación Digital	14
3. Efectos de la Docencia Digital en el Aprendizaje.....	15
B. Gestión Educativa en un Contexto Digital	16
1. Desafíos Administrativos y Organizativos	16
2. Herramientas de Gestión Educativa Digital.....	17
3. Transformación Digital en la Administración Escolar	17
C. Influencia de la Ubicación Geográfica en la Educación Digital.....	18
1. Impacto de la Ubicación en el Acceso a Tecnologías.....	18
2. Estrategias para Superar Barreras Geográficas.....	18
D. Evaluación de la Capacidad de Conexión a Internet en Escuelas	20
1. Métricas para Evaluar la Calidad de la Conexión.....	20
2. Tecnologías y Soluciones para Mejorar la Conectividad.....	21
IV. LA INFRAESTRUCTURA TIC EN EL ENTORNO ESCOLAR DESDE LO INSTITUCIONAL	25
A. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la educación	25

B. La conectividad para la educación en el contexto internacional	25
C. La conectividad para la educación en el contexto nacional.....	26
D. Antecedentes de las estrategias de conectividad para la educación en Colombia.....	26
E. Documentos oficiales y programas.....	30
F. Avances y logros de la política en Colombia.....	32
G. El contexto local, con las secretarías de educación.....	33
V DISEÑO DE ENCUESTA Y EVALUACIONES	35
A. Diseño y Distribución de Encuestas a Comunidades Educativas.....	35
1) Definición de Evaluaciones Técnicas y Herramientas de Prueba	35
B. Elaboración del Plan de Pruebas.....	36
1) Plan de Pruebas.....	36
2) Selección de Escuelas	36
3) Herramientas para pruebas	38
a) Metodología de Pruebas	38
C. Diagrama de Flujo	40
VI RESULTADOS Y ANALISIS.....	40
A. Disponibilidad de recursos tecnológicos.....	44
1) Disparidades entre CER e IE	44
2) Necesidades tecnológicas específicas.....	44
B) Velocidad de descarga y subida	46
1) Ping.....	46
2) Jitter	46
C) Análisis de rendimiento.....	46
1) Velocidad de descarga y subida.....	47

2) Ping	47
3) Jitter	48
D) Análisis de rendimiento	48
1) RSSI (Indicador de Intensidad de Señal) en [dBm].....	48
2) Canal utilizado.....	49
3) Ancho de banda del canal [MHz]	49
4) Encriptación.....	49
E. Percepción de la calidad del servicio.....	58
1) Distribución de respuestas	59
2) Mayoría percibe el servicio como regular	59
3) Necesidad de atención a las opiniones negativas	60
4) Reconocimiento de opiniones positivas.....	60
F. Patrones tendencias comunes en las limitaciones y desafíos encontrados.....	60
VII. RECOMENDACIONES.....	61
VIII. CONCLUSIONES.....	63
IX. POSTER	65
REFERENCIAS	66
ANEXOS.....	68

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 Cantidad de estudiantes por CER, IE.....	37
TABLA 2 Tecnología de acceso usada por cada institución.....	41
TABLA 3 Relación del total encuestados en las instituciones educativas IE- urbanas y Centros Educativos Rurales -CER.....	42
TABLA 4 Relación de encuestas en los Centros Educativos Rurales CER.....	42
TABLA 5 Relación de encuestados en las Instituciones Educativas IE urbanas	43
TABLA 6 Dispositivos TIC disponibles para uso de los docentes estudiantes y personal administrativo.....	43
TABLA 7 Recopilación en campo de información técnica del desempeño de la red en las escuelas seleccionadas con la aplicación en línea Speed test.	45
TABLA 8 Análisis con Wifi Analyzer para los CER	50
TABLA 9 Disponibilidad de soporte técnico en TIC	52
TABLA 10 Impacto infraestructura TIC.....	55
TABLA 11 Capacitación en herramientas TIC.....	56
TABLA 12 Percepción de la calidad del servicio	58

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Impacto de la infraestructura TIC.55
Gráfica 2 Capacitación.57
Gráfica 3 Percepción de la calidad del servicio.59

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Red de transmisión por Fibra Óptica22

Fig. 2 Red de transmisión por Radioenlaces23

Fig. 3 Red de transmisión Satelital.....24

Fig. 4 Diagrama de flujo40

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CER	Centros educativos rurales
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CRC	Comisión de Regulación de Comunicaciones
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ET	Entidades territoriales
ETC	Entidades territoriales certificadas
FUTIC	Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
IE	Instituciones educativas
ISP	Proveedor de servicios de Internet
LMS	Sistemas de Gestión de Aprendizaje
MAC	Media Access Control
MEN	Ministerio de Educación Nacional
Minenergía	Ministerio de Minas y Energía
MinHacienda	Ministerio de Hacienda
MinTIC	Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones
MiPyME	Micro, pequeñas y medianas empresas
ODS	Objetivos de desarrollo sostenible
OTSI	Oficina de Tecnología y Sistemas de Información
PND	Plan Nacional de Desarrollo
RSSI	Received Signal Strength Indicator
SGP	Sistema General de Participaciones
SGR	Sistema General de Regalías
SGTR	Sistema General de Transferencias
SSID	Service Set Identifier
TIC	Tecnologías de la información y comunicación
WPA	Wi-Fi Protected Access
WPA2	Wi-Fi Protected Access 2

RESUMEN

El presente estudio investiga las limitaciones y desafíos enfrentados por las instituciones educativas (IE) y los Centros Educativos Rurales (CER). Se destaca una serie de problemas comunes, como: *la infraestructura tecnológica limitada, la conectividad deficiente, la falta de capacitación en TIC para el personal docente y las preocupaciones relacionadas con la ciberseguridad de la red. Además, se identifica una carencia de seguridad física en las instalaciones de los CER, lo que afecta negativamente el acceso y uso de equipos tecnológicos por parte de los estudiantes.*

Para abordar estos desafíos, se proponen recomendaciones específicas adaptadas a las necesidades de cada escuela. En primer lugar, se sugiere realizar un inventario detallado de los recursos tecnológicos disponibles en cada institución y desarrollar un plan para mejorar y ampliar la infraestructura tecnológica según sea necesario. Esto podría incluir la adquisición de equipos adicionales, como computadoras, laptops y dispositivos móviles, para garantizar que haya suficientes recursos disponibles para estudiantes y docentes.

Además, se recomienda realizar una evaluación exhaustiva de la red Wi-Fi en cada institución para identificar áreas de debilidad y mejorar la cobertura y estabilidad de la conexión. Esto podría implicar la instalación de puntos de acceso adicionales, la optimización de la configuración de la red y la implementación de medidas para reducir la interferencia y mejorar el rendimiento de la red.

En cuanto a la capacitación en TIC, se propone desarrollar programas específicos para el personal docente y educativo, abordando temas como el uso efectivo de herramientas y recursos tecnológicos en el aula, la integración de la tecnología en el currículo y la seguridad en línea. Estos programas podrían ayudar a mejorar la competencia digital del personal docente y, en última instancia, la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en entornos digitales.

Finalmente, se destaca la necesidad de implementar medidas de seguridad física en las instalaciones de los CER para garantizar el acceso seguro a los equipos tecnológicos por parte de los estudiantes. Esto podría incluir la instalación de sistemas de seguridad, como cámaras de vigilancia y cerraduras de seguridad, así como la asignación de recursos para la protección y custodia de los equipos tecnológicos. En conjunto, estas recomendaciones tienen como objetivo mejorar la calidad de la educación y la equidad en el acceso a la tecnología TIC, entendida como los equipos, redes, acceso a internet, y diversas aplicaciones, en el sistema educativo, abordando las limitaciones y desafíos identificados en este estudio.

I. INTRODUCCIÓN

En la era digital actual, la integración efectiva de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en entornos educativos se ha convertido en un elemento crucial para el desarrollo y la eficacia de la enseñanza y la gestión escolar. En este contexto, la creación de una Metodología para la Evaluación de Infraestructura TIC básica emerge como una herramienta útil para propender por el acceso equitativo y la calidad de la educación en escuelas urbanas y rurales, particularmente en algunos municipios del Oriente de Antioquia. Este enfoque metodológico busca establecer parámetros claros y criterios específicos que permitan evaluar de manera integral las infraestructuras tecnológicas, considerando las necesidades para la docencia y la gestión educativa. La presente práctica se propone ofrecer un marco para la evaluación de dicha infraestructura, brindando así una guía para la toma de decisiones informadas y la implementación efectiva de las TIC en el ámbito educativo, con el objetivo final de promover la equidad y la excelencia en la enseñanza y gestión escolar

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Aplicar una metodología integral para la evaluación de la infraestructura TIC básica en escuelas urbanas y rurales, centrándose especialmente en la capacidad de conexión permanente a internet, con el propósito de identificar y abordar las limitaciones existentes y asegurar un entorno propicio para la enseñanza en la era de la información.

B. Objetivos específicos

1. Identificar y documentar antecedentes específicos relacionados con la infraestructura TIC y sus parámetros de desempeño con los que debe contar una escuela, comprendiendo desafíos previos y soluciones adaptadas, a fin de establecer una línea base.
2. Preparar los instrumentos para recolección de información de campo, junto con las pruebas técnicas a ser llevadas a cabo para verificar su desempeño, esto incluye la seguridad de la información y el suministro de energía.
3. Obtener un estado actual de la infraestructura de internet con la que cuentan las escuelas urbanas y rurales, mediante visitas técnicas a una muestra representativa, en lo posible de ellas.
4. Proponer recomendaciones, los diseños y mejoras específicas, adaptadas a las realidades de cada entorno escolar, con el objetivo de superar las limitaciones identificadas y potenciar la capacidad de las escuelas para integrar las TIC de manera efectiva en sus procesos de enseñanza y gestión educativa.

III. MARCO TEÓRICO

A. Infraestructura Tecnológica en el Entorno Educativo

1. Definición y Alcance de la Infraestructura TIC

La infraestructura TIC, entendida como el conjunto esencial de recursos tecnológicos para implementar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), desempeña un papel crucial en la transformación digital de las escuelas. En el contexto de las escuelas, "Esta infraestructura está compuesta por las conexiones internacionales, las redes troncales, la conectividad en las zonas rurales, y las redes de acceso al usuario. Las tecnologías más comunes son la fibra óptica, microondas, enlaces satelitales, accesos fijos alámbricos o inalámbricos, y accesos móviles" [1].

Estos recursos posibilitan el acceso a plataformas educativas, aulas virtuales, conectividad ubicua y centros de datos escolares, abriendo la puerta a un abanico de recursos en línea. Destaca también la existencia de espacios de almacenamiento digital dedicados a la gestión eficiente de datos y contenido educativo, facilitando el acceso y la organización segura de la información.

2. Importancia de la Infraestructura para la Educación Digital

En este apartado se explora la relevancia de contar con una infraestructura tecnológica sólida para respaldar la educación digital en escuelas urbanas y rurales. Como dice el Objetivo de Desarrollo Sostenible la ODS 4 "Las limitaciones económicas, sumadas a problemas relacionados con los resultados del aprendizaje y las tasas de abandono escolar, persisten en las zonas marginadas, lo que subraya la necesidad de un compromiso global continuo para garantizar una educación inclusiva y equitativa para todos" [2].

La inversión en infraestructura para la educación es crucial debido a su capacidad para transformar el proceso educativo. Proporciona acceso a una amplia gama de recursos educativos en línea, facilita la enseñanza a distancia y optimiza la gestión administrativa. Además, fomenta el desarrollo de habilidades tecnológicas, promueve la colaboración entre estudiantes y facilita la adaptabilidad a las tendencias educativas modernas. La infraestructura TIC prepara a estudiantes y educadores para el futuro, contribuyendo a la formación de una fuerza laboral más capacitada y adaptada a las demandas de una sociedad digital en constante evolución.

3. Efectos de la Docencia Digital en el Aprendizaje

Se consideran estudios y evidencias como, “La UNESCO, como agencia especializada de las Naciones Unidas para la educación, promueve el acceso a una educación inclusiva y equitativa para todos. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, por su parte, son una iniciativa global que busca abordar desafíos sociales, económicos y ambientales. El ODS 4 se centra específicamente en la educación, con metas que buscan garantizar una educación de calidad y equitativa, así como promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida para todos.” [3]. En este documento se evalúa la eficacia de la enseñanza digital y cómo esta afecta la retención de conocimientos y el desarrollo de habilidades.

Los impactos de la Docencia Digital en el aprendizaje son diversos y deben evaluarse considerando aspectos clave. En primer lugar, se observa un impacto positivo en el acceso a la educación, especialmente en áreas remotas o desfavorecidas, al proporcionar recursos educativos en línea. Sin embargo, la calidad educativa se ve influenciada por la efectividad de la tecnología utilizada y la adaptación de las metodologías pedagógicas a entornos digitales. La equidad y la inclusión pueden mejorar a través de la personalización de recursos, pero existe el riesgo de agravar disparidades si no se abordan las brechas en el acceso a la tecnología. Además, la Docencia Digital puede contribuir al desarrollo de habilidades digitales, aunque se necesita un enfoque integral que también promueva habilidades críticas, creativas y sociales para abordar los desafíos del siglo XXI.

B. Gestión Educativa en un Contexto Digital

1. Desafíos Administrativos y Organizativos

La gestión educativa en el contexto digital presenta desafíos administrativos y organizativos únicos, al interior del país, se identifica “La importancia que tiene la gestión escolar para el mejoramiento de la calidad de vida en el país” [4]. En el contexto de la gestión educativa en entornos digitales, se enfrentan diversas dificultades que requieren atención y abordaje efectivo, como se explica a continuación.

Una de las áreas de preocupación es la adaptación de los sistemas de gestión escolar a la dinámica digital. Este ajuste presenta desafíos, incluyendo la resistencia al cambio por parte del personal educativo y administrativo. Además, la implementación efectiva de tecnologías educativas requiere una capacitación adecuada del personal, lo cual puede ser un desafío dada la diversidad de habilidades y niveles de familiaridad con la tecnología. La seguridad de datos también se vuelve esencial en este entorno digital, enfrentando amenazas cibernéticas y preocupaciones críticas sobre la protección de la privacidad que deben abordarse para mantener la integridad de la información educativa.

Otro aspecto para considerar es la optimización de recursos digitales, que plantea interrogantes sobre cómo seleccionar, organizar y optimizar el uso de las tecnologías educativas, así como asegurar la equidad en el acceso a estas herramientas. La igualdad de acceso para todos los estudiantes es un desafío, ya que algunos pueden quedar excluidos debido a la brecha digital, limitando su participación efectiva en la educación digital. Además, la coordinación eficiente en entornos tecnológicos se ve afectada por la necesidad de sincronizar procesos administrativos, mantener una comunicación fluida entre los diversos actores educativos y adaptarse constantemente a las evoluciones tecnológicas.

2. Herramientas de Gestión Educativa Digital

En [5] se examinan las herramientas y plataformas disponibles para la gestión educativa en el entorno digital. “Donde los individuos más preparados maximizan sus posibilidades de éxito tanto en el ámbito académico como en el profesional”. En el actual escenario educativo digital, resulta esencial explorar las diversas herramientas y plataformas que están redefiniendo la gestión educativa. Se examinan estas herramientas con la firme convicción de que son clave para potenciar el éxito académico y profesional de quienes están mejor preparados. La implementación de sistemas de información, plataformas de comunicación y herramientas colaborativas se destaca como una necesidad imperante para optimizar la administración tanto en escuelas urbanas como rurales. Es en este contexto donde las tecnologías educativas, como los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS) y las suites colaborativas, como Google Works pace for Education [6] y Microsoft 365 Education [7], se erigen como elementos fundamentales. Estas no solo simplifican las tareas administrativas, sino que también enriquecen la experiencia educativa, fomentando la igualdad de oportunidades y acceso a la educación en distintos entornos.

3. Transformación Digital en la Administración Escolar

La transformación digital no solo impacta las aulas, sino también la gestión escolar. La adopción de tecnologías digitales en la administración contribuye a la eficiencia, transparencia y toma de decisiones. “*mejorando la calidad de vida de los ciudadanos y cerrando brechas que garanticen el derecho a una educación con calidad*” [8]. La integración de tecnologías digitales en la gestión escolar implica la utilización de software y plataformas que automatizan procesos administrativos, como la gestión de matrículas, la planificación de horarios y la supervisión del rendimiento estudiantil. Además, se incorporan sistemas de información que permiten recopilar y analizar datos, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones. Este enfoque no solo optimiza la eficiencia de las tareas administrativas, sino que también busca mejorar la

experiencia educativa, cumpliendo con la visión de cerrar brechas y asegurar una educación de calidad para todos.

C. Influencia de la Ubicación Geográfica en la Educación Digital

1. Impacto de la Ubicación en el Acceso a Tecnologías

La ubicación geográfica afecta la conectividad digital pues presenta importantes diferencias entre los territorios del país al acceso a tecnologías educativas, dadas las barreras relacionadas con la distancia, la disponibilidad de servicios de Internet y las condiciones de infraestructura. En el presente trabajo se considera el contexto de escuelas urbanas y rurales en algunos municipios del Oriente Antioqueño.

De acuerdo con una publicación reciente, “En 2022, el 59,5% de los hogares poseía conexión a internet; 67,5% para las cabeceras y 32,2% en centros poblados y rural disperso. El dato nacional se ubicó por debajo del 60,5% registrado en 2021, y significa que –todavía– cuatro de cada 10 familias están desconectadas.” [9]

La relación entre la ubicación geográfica y el acceso a tecnologías evidencia la existencia de brechas digitales que pueden perpetuar desigualdades. La infraestructura tecnológica y la conectividad varían significativamente según la ubicación, impactando directamente en la capacidad de las comunidades para aprovechar las oportunidades digitales. Superar estas disparidades requiere esfuerzos coordinados para expandir la infraestructura, mejorar la conectividad y promover la inclusión digital, garantizando que todas las regiones tengan acceso equitativo a las herramientas y beneficios que ofrece la era digital.

2. Estrategias para Superar Barreras Geográficas

La adaptación de soluciones tecnológicas y la formulación de políticas específicas para contextos urbanos y rurales, basadas en la UNESCO y los Objetivos de Desarrollo Sostenible para superar barreras geográficas en el ámbito educativo, se muestran a continuación:

- Desarrollo de Plataformas Educativas en Línea (ODS 4): La creación y promoción de plataformas educativas en línea puede ampliar el acceso a la educación, permitiendo a estudiantes y docentes conectarse independientemente de su ubicación geográfica. La UNESCO aboga por la educación abierta y en línea como un medio para llegar a diversas poblaciones.
- Inversión en Infraestructura Tecnológica (ODS 9): Para abordar las brechas geográficas, es esencial invertir en la infraestructura tecnológica necesaria, incluida la conectividad a Internet y el suministro de dispositivos. Esto facilitaría la participación de comunidades remotas en entornos educativos digitales.
- Programas de Formación en Tecnología Educativa (ODS 4): Implementar programas de capacitación para educadores en el uso efectivo de la tecnología educativa. Esto garantizará que los docentes estén equipados para enseñar en entornos digitales y fomentará prácticas pedagógicas innovadoras.
- Desarrollo de Contenidos Educativos Digitales (ODS 4): La UNESCO destaca la importancia de crear y compartir recursos educativos digitales. Desarrollar contenido educativo adaptado a diversas realidades geográficas puede enriquecer el proceso de aprendizaje y garantizar su accesibilidad.
- Alianzas Internacionales para la Educación (ODS 17): Fomentar alianzas internacionales entre gobiernos, organizaciones no gubernamentales y empresas para mejorar la infraestructura educativa en áreas geográficamente remotas. La colaboración global puede aportar recursos y conocimientos necesarios.

- Programas de Intercambio Virtual (ODS 4 y 17): Facilitar programas de intercambio virtual entre estudiantes y docentes de diferentes ubicaciones geográficas. Esto no solo brinda experiencias educativas enriquecedoras, sino que también rompe barreras geográficas a través de la colaboración internacional.
- Desarrollo de Aplicaciones Educativas Móviles (ODS 9): Considerar el uso de aplicaciones educativas móviles que permitan a los estudiantes acceder a contenidos educativos incluso en áreas con acceso limitado a internet. Esto promoverá la movilidad y flexibilidad en el aprendizaje.[10]

D. Evaluación de la Capacidad de Conexión a Internet en Escuelas

1. Métricas para Evaluar la Calidad de la Conexión

La velocidad, estabilidad y cobertura se consideran como aspectos fundamentales que impactan directamente en la eficacia de la enseñanza digital.

Velocidad de Descarga y Carga: La velocidad de descarga y carga es un indicador clave de la calidad de la conexión. Se mide en megabits por segundo (Mbps) y refleja la rapidez con la que los datos pueden ser transferidos desde y hacia el dispositivo del usuario.

Latencia: La latencia, medida en milisegundos (ms), indica el tiempo que tarda un paquete de datos en viajar desde el origen hasta el destino. Bajas latencias son cruciales para aplicaciones sensibles al tiempo, como videoconferencias y juegos en línea.

Jitter: El jitter mide la variabilidad en el retardo de la transmisión de datos. Un bajo jitter es esencial para mantener una transmisión de datos constante y sin fluctuaciones significativas.

En cuanto al servicio de internet móvil en julio de 2022, Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) emitió la Resolución 6890 para actualizar las normas de calidad con las que se prestan los servicios de telecomunicaciones (Internet,) se adoptó una innovadora tecnología de medición, conocida como *Crowdsourcing*, que consiste en recolectar de forma masiva la información de la calidad del servicio de internet móvil prestado por los operadores de red, a través de los teléfonos inteligentes (smartphones) de los usuarios, estos últimos tendrán la posibilidad de participar activamente en la medición de la calidad del servicio a través de las aplicaciones de atención al cliente de los operadores, siempre con previa autorización del usuario respecto del uso de su información para lo cual estos últimos tendrán la opción de autorizar el uso de su información.[11]

2. Tecnologías y Soluciones para Mejorar la Conectividad

Las opciones de infraestructura que el gobierno actual pretende implementar están plasmadas en el plan de desarrollo 2023-2026 llamado comunidades de conectividad, El propósito de este programa es que la comunicada organizada ofrezca el servicio público de acceso a Internet fijo a hogares, instituciones públicas, educativas, entre otros. Este servicio es sin ánimo de lucro, y sus asociados deben estar ubicados en lazos de vecindad, que en ningún caso pueden superar los 3.000 accesos o presentar ingresos por la provisión del servicio superiores a lo dispuesto para microempresas en el Decreto 957 de 2019, o aquella norma que lo modifique, adicione o sustituya.

Tipos de infraestructura para llevar Internet comunitario fijo

De acuerdo con las necesidades de la comunidad, la infraestructura de red existente, las condiciones geográficas y la dispersión de los usuarios finales, las Comunidades de Conectividad podrán contar con: Red de transmisión por fibra óptica, Red de transmisión por radioenlaces, Red de transmisión satelital.[12]

Red de transmisión por fibra óptica

Una red de acceso en fibra óptica es un sistema de telecomunicaciones que utiliza cables compuestos por fibras de vidrio o plástico, capaces de transmitir datos a través de pulsos de luz. Esta tecnología ofrece altas velocidades de transmisión y una capacidad de ancho de banda significativamente mayor que las tecnologías tradicionales como el cobre. Es fundamental para proporcionar conexiones de Internet ultrarrápidas y estables a usuarios finales, como hogares y empresas. La fibra óptica garantiza una transmisión eficiente de datos a largas distancias sin degradación de la señal, lo que la convierte en una opción ideal para satisfacer las demandas crecientes de conectividad en la actualidad.

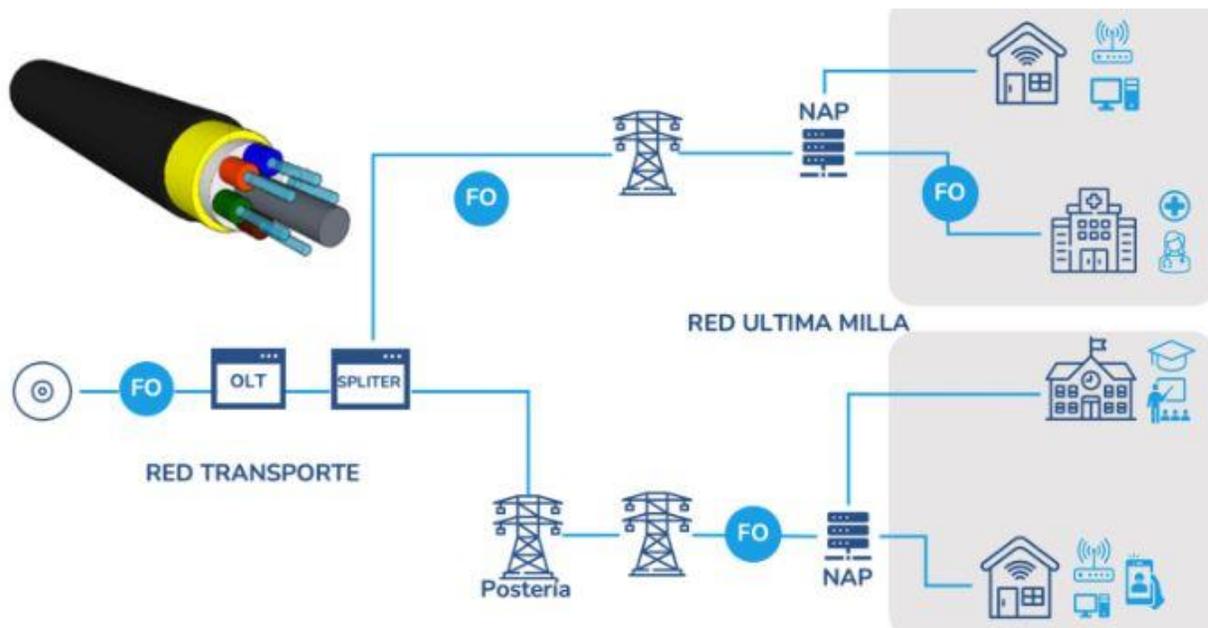


Fig. 1 Red de transmisión por Fibra Óptica

Nota: fuente <https://mintic.gov.co/micrositios/comunidades-conectividad/846/w3-channel.html#intro><https://mintic.gov.co/micrositios/comunidades-conectividad/846/w3-channel.html%23intro>

Red de transmisión por radioenlaces

Un radioenlace es un sistema que utiliza ondas electromagnéticas para enviar datos entre dos puntos que pueden estar separados por una gran distancia. Es como una especie de "puente invisible" que permite la comunicación sin necesidad de cables físicos entre esos puntos. Este tipo de tecnología es muy útil en áreas donde es difícil o costoso instalar cables, como en zonas montañosas o rurales. Se usa en telecomunicaciones para proporcionar internet inalámbrico, en redes móviles, y también en situaciones de emergencia donde se necesita mantener la comunicación sin interrupciones.

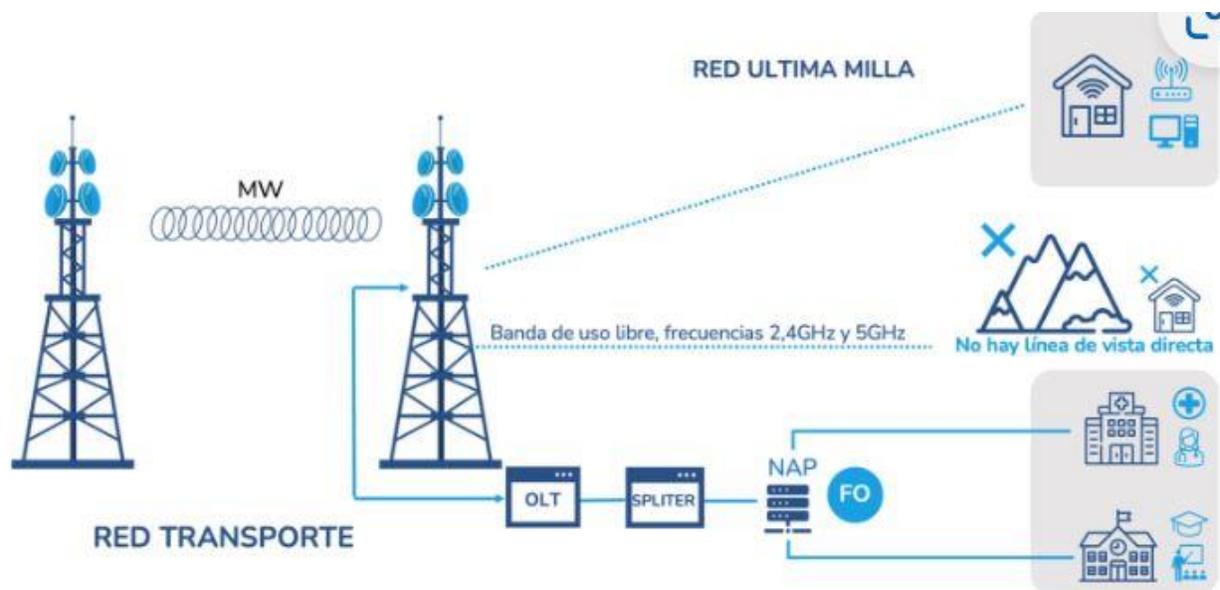


Fig. 2 Red de transmisión por Radioenlaces

Nota: fuente [https://mintic.gov.co/micrositios/comunidades-conectividad/846/w3-](https://mintic.gov.co/micrositios/comunidades-conectividad/846/w3-channel.html#intro)

[channel.html#intro](https://mintic.gov.co/micrositios/comunidades-conectividad/846/w3-channel.html#intro)<https://mintic.gov.co/micrositios/comunidades-conectividad/846/w3-channel.html%23intro>

Red de transmisión satelital

Una red de transmisión satelital es un sistema global de comunicación que utiliza satélites en órbita para transmitir y recibir señales electromagnéticas que contienen datos, voz y video. Estos satélites actúan como repetidores en el espacio, amplificando las señales recibidas desde estaciones terrestres para su retransmisión a diferentes ubicaciones en la Tierra. Este enfoque elimina la necesidad de infraestructuras terrestres extensas y facilita la conectividad en áreas remotas y la comunicación global instantánea.

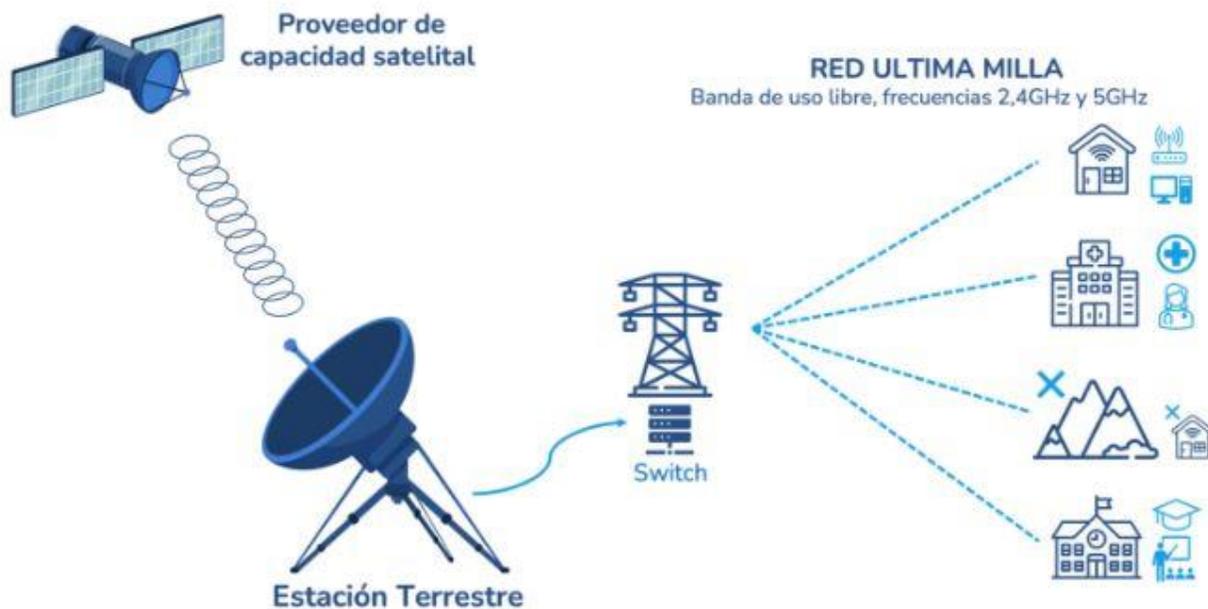


Fig. 3 Red de transmisión Satelital

Nota: fuente <https://mintic.gov.co/micrositios/comunidades-conectividad/846/w3-channel.html#intro>

<https://mintic.gov.co/micrositios/comunidades-conectividad/846/w3-channel.html%23intro>

IV. LA INFRAESTRUCTURA TIC EN EL ENTORNO ESCOLAR DESDE LO INSTITUCIONAL

Siguiendo la metodología que se planteó, en primer lugar se va a abordar los antecedentes y documentación técnica relacionados con la infraestructura TIC y sus parámetros de desempeño con los que debe contar una escuela, comprendiendo desafíos previos y soluciones adaptadas, a fin de establecer una línea base.

A. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la educación

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 9, 4 y 17 juegan roles clave en el fortalecimiento de la infraestructura de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), particularmente en el ámbito educativo. El ODS 9 impulsa la mejora de la infraestructura TIC a través de inversiones en conectividad y tecnología, facilitando así el acceso equitativo a recursos digitales en las escuelas colombianas. Por otro lado, el ODS 4 se enfoca en garantizar una educación de calidad, lo que incluye el acceso a herramientas digitales como una parte integral del proceso educativo. Simultáneamente, el ODS 17 subraya la importancia de las alianzas entre el gobierno, el sector privado y la sociedad civil para promover la innovación y la inversión en infraestructura de TIC, contribuyendo así a la construcción de una sociedad más inclusiva y conectada digitalmente.

La presente práctica busca apuntar a estos propósitos particularmente en escuelas rurales del municipio de La Ceja Antioquia, mediante la evaluación de su infraestructura existente y propuesta de mejora del acceso a internet.

B. La conectividad para la educación en el contexto internacional

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) pidió a los gobiernos de la región garantizar y universalizar la conectividad y asequibilidad a las tecnologías digitales para enfrentar

los impactos provocados por la pandemia del covid-19 en la región (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal], 2020). Sin embargo, el avance en los países de la región no ha sido homogéneo. La incorporación de las TIC en la educación debe generalizarse como política pública. Todavía es baja la densidad de computadores en las escuelas y la conexión a internet.

Ampliar la cobertura de programas y políticas como los impulsados por la UNESCO es crucial para abordar estas brechas digitales y garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una educación de calidad, independientemente de su ubicación geográfica o situación socioeconómica. Es necesario un compromiso conjunto de los gobiernos, organizaciones internacionales y la sociedad civil para lograr una inclusión digital efectiva en la región.

C. La conectividad para la educación en el contexto nacional

El gobierno actual, dentro de su lineamiento técnico de conectividad escolar para el año 2024, tiene como objetivo primordial en el ámbito educativo lograr una educación inclusiva y de calidad para todos. Entendiendo la educación como uno de los motores más poderosos y probados para garantizar el desarrollo sostenible, se busca asegurar que todas las niñas y niños completen su educación primaria y secundaria de manera gratuita para el año 2030. Además, se aspira a proporcionar acceso igualitario a formación técnica asequible, eliminar las disparidades de género e ingresos, y lograr el acceso universal a una educación superior de calidad. Asimismo, busca aumentar significativamente el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones, y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet.

D. Antecedentes de las estrategias de conectividad para la educación en Colombia

Durante las últimas dos décadas, Colombia ha mostrado un compromiso constante con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). A través de una serie de programas gubernamentales innovadores, el país ha buscado democratizar el acceso a la tecnología y promover la inclusión digital en todos los sectores de la sociedad.

Para ello creó el Consejo Nacional de Informática, conformado por un representante del Gobierno y otro del sector privado. El trabajo realizado por este Consejo, junto con el documento Bases para una política nacional de informática: análisis temático del Foro Permanente de Alta Tecnología, sentaron las bases necesarias para la formulación del Documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 3072, Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2000), con el cual se aprobó la Agenda de Conectividad. Gracias a la formulación de esta política de Estado, los diferentes planes de desarrollo de los gobiernos de turno han involucrado el uso de las TIC para contribuir a la productividad, la competitividad y el desarrollo económico, político, social y cultural del país.

Durante el periodo 2000-2006, el programa Agenda de Conectividad coordinó el desarrollo de un gran número de programas y proyectos, enfocados en la apropiación de las TIC por parte del Estado. La prioridad de estas iniciativas fue ampliar el acceso comunitario a servicios básicos de voz e internet y dotar de computadores a sedes educativas públicas.

En una segunda etapa, correspondiente al periodo 2006-2010, se buscó fortalecer los accesos de banda ancha y los procesos de apropiación de las TIC en el ámbito educativo, con énfasis en sedes educativas e involucrando al sector productivo, especialmente a las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyME) y a las regiones, como forma de incentivar el uso y aprovechamiento de las TIC. Se impulsó el principio de corresponsabilidad, para lograr que las entidades públicas de los órdenes nacional y territorial contribuyeran a financiar las respuestas a sus necesidades de conectividad, con miras a focalizar sus iniciativas en el cierre de brechas mediante el despliegue de infraestructura y la oferta de acceso comunitario a los servicios de telecomunicaciones.

Con la formulación del Plan Vive Digital (2010-2014), se fortaleció el mercado de las telecomunicaciones mediante la modernización de la infraestructura en las cabeceras municipales, en pro de ampliar los servicios de telecomunicaciones, promover la convergencia regional, incrementar la penetración de internet, y estimular la incursión comercial de nuevos operadores.

El Plan Vive Digital para la Gente 2014-2018 concentró sus esfuerzos en mantener la operación de los kioscos ya instalados por dos razones principales. Las evaluaciones de impacto del programa evidenciaron un efecto positivo sobre el índice de uso de las TIC en los kioscos situados en sedes educativas que contaban con energía eléctrica del sistema interconectado (DNP, 2018a). La iniciativa Kisocos Vive Digital fortaleció la conectividad en los establecimientos y sedes educativas que prestaban su servicio de conectividad a la comunidad educativa en la jornada escolar y a la comunidad en general en contra jornada, y permitió brindar acceso en casos especiales como los de los resguardos y las comunidades indígenas.

Mediante el Plan TIC 2018-2022 "El futuro digital es de todos", se han formulado estrategias para masificar el acceso a las TIC y mejorar la calidad de los servicios de comunicaciones. Con este plan se pretendía convertir internet en una herramienta para la equidad mediante su conectividad y uso productivo. Además, de cerrar la brecha digital tanto en zonas rurales como urbanas.

El desarrollo de las tecnologías digitales ha transformado la manera como las personas se comunican, interactúan, acceden a la información y generan conocimiento. Esto ha planteado desafíos en materia de educación como el que se deriva de la conectividad a internet, a través de una serie de programas gubernamentales emblemáticos e innovadores como "Compartel", "Vive Digital" y "Conexión Total" han sido pilares en este esfuerzo, facilitando el acceso a Internet y promoviendo la adopción de tecnología en áreas urbanas y rurales por igual buscando democratizar el acceso a la tecnología y promover la inclusión digital en todos los sectores de la sociedad. Desde la implementación de la "Agenda de Conectividad" hasta iniciativas más recientes como la "Ley de internet como servicio público esencial y universal" Ley 2108 (2021), el gobierno colombiano ha desplegado una variedad de estrategias para expandir el acceso y el uso de las TIC en todo el país.

Además de estos programas y legislaciones, Colombia ha continuado fortaleciendo su infraestructura de TIC mediante la creación de centros digitales y la promoción de la alfabetización digital en todo el país. Sin embargo, no basta solo con tender la infraestructura de redes; también

se debe mantener el servicio de acceso a internet activo, lo que para el caso del sector educación implica pensar en conectar alrededor de 43.872 sedes educativas distribuidas a lo largo y ancho del país. De estas sedes poco más de 3.620 no cuentan con energía provista por el sistema de interconexión eléctrica, carencia en la cual el Ministerio de Minas y Energía viene trabajando para darle respuesta.

Con el fin de poder llegar a la meta de brindar acceso a internet a 70 % de la matrícula del sector oficial, es necesario el aporte del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MinTIC), con la estructuración e implementación de distintos proyectos de mediano y largo plazo para ampliar la cobertura de redes e internet en todo el país. También es indispensable el concurso del Departamento Nacional de Planeación (DNP), con la coordinación de la formulación del Plan Nacional de Desarrollo, el cual incluye los retos y desafíos de gobierno. Asimismo, es importante la distribución y asignación de recursos que hace el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MinHacienda) y el trabajo que adelanta el Ministerio de Minas y Energía (Minenergía) para lograr que cada vez sean más las sedes educativas con el servicio de energía interconectada.

Para alcanzar esta meta, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) asigna anualmente cerca de \$100.000 millones provenientes del Sistema General de Participaciones (SGP) a las secretarías de educación certificadas, para que se contrate el servicio de acceso a internet y se brinde al mayor número posible de estudiantes y sedes educativas (en promedio, se han logrado conectar con estos recursos cerca de 8.000 sedes, en cabeceras municipales principalmente).

Cabe anotar que la conectividad a internet avanza de la misma manera que evoluciona la tecnología, lo que permite diferentes formas de conectarse según los contextos regionales; formas que van desde las redes cableadas y la fibra óptica hasta las microondas, la satelital, y zonas wifi entre otras. Todas estas formas están disponibles y son aplicables. En 20 años han permitido que la conectividad de las sedes educativas, en anchos de banda, avanzara de 100 Kbps (kilobits por segundo) a 10 Mbps (megabits por segundo) y superiores, y que se pasara de conectar 650 sedes

(aulas de nuevas tecnologías), equivalentes a 10 % de la matrícula, a más de 20.000 sedes, que representan 70 % de la matrícula total oficial.

E. Documentos oficiales y programas

La “norma técnica de conectividad escolar” [13] en su introducción habla de la prestación del servicio de conectividad escolar y se fundamenta en la infraestructura tecnológica de telecomunicaciones desplegada en el país. Sin embargo, pese al incremento de la penetración de internet fijo que ha tenido Colombia en los últimos años, aún existe una brecha significativa entre zonas urbanas y rurales en lo que se refiere al acceso.

Para el sector educación, la conectividad escolar está orientada a las instituciones y los estudiantes del sector oficial. Para brindar este servicio se cuenta con la participación de diferentes entidades estatales, las cuales, a través de los siguientes proyectos, contribuyen a alcanzar la meta a nivel nacional:

- El programa de conectividad escolar, promovido por la Oficina de Tecnología y Sistemas de Información (OTSI) del MEN, con el apoyo de las entidades territoriales (ET). El proyecto beneficia a las sedes educativas oficiales y hace uso de los recursos del SGP por medio de la contratación de conectividad que realizan las mismas ET, previa aprobación técnica del MEN.
- Las estrategias de nivel nacional desarrolladas por la Dirección de Infraestructura de MinTIC como Centros Digitales, Hogares Conectados, Navega TIC, Zonas Digitales y localidades 4G. Se trata de estrategias comunitarias que aprovechan la infraestructura de las sedes educativas, en su mayoría rurales.
- Proyectos de las ET llevados a cabo con recursos propios y mediante mecanismos como el Sistema General de Regalías (SGR). Aquí caben también los que adelantan los rectores de las sedes oficiales con recursos de los fondos de servicios educativos, los cuales son reportados al MEN.

La estrategia de conectividad escolar se desarrolla bajo las metas establecidas por el Gobierno nacional en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2022- 2026 Colombia potencia de la vida en el cual se formula un pacto por la transformación digital de Colombia, que tiene como premisa: “Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento”. La contratación del

servicio de conectividad escolar en las diferentes sedes educativas depende de las necesidades, estrategias y planes de desarrollo de los gobiernos locales. El servicio, por ser recurrente, debe ser contratado por las entidades territoriales certificadas (ETC) para cada vigencia, y los esfuerzos realizados buscan brindar la mayor cobertura y beneficio posibles a la comunidad educativa, para así contribuir a lograr las metas y objetivos propuestos por el Gobierno nacional.

El servicio de conectividad escolar, por ser recurrente, debe ser el resultado de una suma de esfuerzos de los diferentes actores del sector. Las secretarías de educación deben contratar el servicio para cada vigencia y los esfuerzos realizados deben encaminarse a brindar la mayor cobertura y beneficio posibles a la comunidad educativa. Por otra parte, los proyectos movilizados desde el MinTIC permiten contemplar soluciones de conectividad en las zonas alejadas y dispersas. Estos proyectos brindan una solución de conectividad en lugares desprovistos del servicio y requieren una intervención sostenible en el tiempo y eficiente en términos del uso de los recursos públicos. Mediante el Documento CONPES 4001: Declaración de importancia estratégica del Proyecto nacional acceso universal a las tecnologías de la información y las comunicaciones en zonas rurales o apartadas (DNP, 2020a) será posible avanzar en la conectividad de las zonas rurales del país.

Por su parte, la Ley 1978 de 2019 modernizó el sector de las TIC y dispuso que es función de MinTIC, entre otras:

- Promover el establecimiento de una cultura de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el país, a través de programas y proyectos que favorezcan la apropiación y masificación de las tecnologías, como instrumentos que facilitan el bienestar y el desarrollo personal, social y económico”. (Ley 1978, 2019, art. 13, num 3)
- Se sancionó la Ley 2108 (2021), que declaró internet como servicio público esencial y universal, y que permitirá reducir la brecha digital y aumentar las oportunidades de progreso y desarrollo de los estudiantes en las zonas rurales más apartadas. La Ley apunta a ampliar la cobertura de servicios de telecomunicaciones en las zonas más remotas, dado que permite al Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FUTIC) crear líneas de crédito

para los operadores de internet fijo residencial con menos de 30.000 usuarios, exceptuándolos del pago de contribución anual a la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) y del pago de contraprestación periódica al fondo.

Brindar una solución de conectividad en zonas desprovistas del servicio, requiere una intervención sostenible en el tiempo y eficiente en términos del uso de los recursos públicos, por esta razón mediante el trabajo conjunto entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el Ministerio de Educación Nacional ha permitido avanzar en la conectividad de las zonas rurales del país.

El proyecto Centros Digitales contempla la instalación de 14.057 puntos de Internet gratuito para colegios y comunidades aledañas en zonas rurales del país con beneficio en el servicio hasta el 2031, de esos centros digitales proyectados 13.744 serán instalados en sedes educativas.

Con corte a diciembre 2023 ya se encuentran en operación 8.492 sitios al servicio de la comunidad educativa.

F. Avances y logros de la política en Colombia

A continuación, se sintetiza los principales logros de la política pública para el uso de las TIC en los procesos educativos:

- Política de Estado para “uso de las TIC en los procesos educativos y de capacitación”.
- Fortalece Fortalecimiento de los accesos de banda ancha con énfasis en sedes educativas públicas.
- Principio de corresponsabilidad, las entidades públicas de los órdenes nacional y territorial contribuyen al cierre de brechas en cada sector.
- Implementación del Programa Conexión Total-Red Educativa Nacional MEN-MinTIC.
- Implementación de fibra óptica, cobertura de 96 % de las cabeceras municipales del país.
- Programa nacional con mayor impacto, Centros Digitales Rurales, que beneficiará a centros poblados mediante modelos de acceso gratuito a internet garantizado por diez años.

Colombia ha venido trabajando en el cierre de la brecha digital en el país, promoviendo el uso y apropiación de las tecnologías. MinTIC ha hecho grandes esfuerzos encaminados a cerrar las brechas digitales de todos los colombianos y a promover la transformación digital, lo cual ha permitido que el país disponga hoy de condiciones que permiten y permitirán avanzar aceleradamente en el cierre de la brecha digital. Esto se ha dado gracias a la modernización institucional y normativa; al desarrollo e implementación de lineamientos de política pública y reglamentaciones para reducir el costo de la inversión y reactivar el sector de las TIC; a la puesta en marcha de programas de acceso y servicios universales sostenibles de largo plazo para desplegar soluciones de conectividad en zonas rurales y rurales dispersas, así como en las zonas urbanas menos favorecidas; a la dinamización de los procesos.

G. El contexto local, con las secretarías de educación

En el caso de Colombia, entidades como el MEN y el MinTIC han fortalecido la estrategia de conectividad escolar, con el fin de disminuir la brecha de acceso al servicio de conectividad escolar en las sedes educativas rurales y urbanas. Esta estrategia actualmente se desarrolla bajo las metas establecidas por el Gobierno nacional en el PND, el cual incluye un pacto por la transformación digital de Colombia, que tiene como premisa “gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento”.

Para el desarrollo de estas la OTSI, por medio de las secretarías de educación, hace gestiones a fin de identificar necesidades de conectividad; brindar asistencia técnica para la estructuración y formulación de los proyectos de conectividad escolar; definir lineamientos técnicos, de evaluación y viabilidad para los proyectos de conectividad, apoyo y acompañamiento para el uso eficiente de los recursos asignados, y articularse con otros actores de gobierno y privados a fin de garantizar la sostenibilidad y calidad del servicio de conectividad en las sedes educativas oficiales. Esto en virtud de que uno de los propósitos del Gobierno nacional en materia de las TIC es que el país esté

conectado en un 70 %, para así cerrar la brecha digital, mejorar la participación en los estratos de menor ingreso y llevar conectividad a la mayor velocidad posible.

Para esto, el MEN brinda asistencia técnica a las 96 secretarías de educación de las ETC en sus proyectos de conectividad escolar, en fases como las siguientes:

- Determinar las sedes educativas que se van a beneficiar.
- Presentar el proyecto para evaluación del MEN.
- Obtener del concepto de viabilidad del proyecto.
- Hacer seguimiento a la contratación de los servicios de conectividad.
- Reportar oportunamente al MEN para generar el indicador nacional de conectividad escolar.
- Monitoreo, seguimiento y control integral de la eficiencia, manejo y utilización de los recursos del SGR.

Con la generación, socialización y aplicación de los lineamientos de conectividad escolar, las secretarías de educación certificadas pueden contratar la prestación del servicio de conectividad para beneficio de la comunidad educativa. La asistencia técnica acompaña las gestiones administrativas, para que se establezcan las obligaciones, condiciones y características técnicas mínimas requeridas en la contratación del servicio. Uno de los logros alcanzados como producto de esta gestión ha sido el aumento de la penetración y el uso de internet, el incremento en el número de conexiones y el mayor número de municipios conectados a las redes troncales de fibra óptica. De esta manera, se ha logrado que las sedes educativas oficiales cuenten con más tecnología y acceso a la conectividad y se aproveche la infraestructura de telecomunicaciones desplegada a lo largo del país durante los últimos años.

V DISEÑO DE ENCUESTA Y EVALUACIONES

A. Diseño y Distribución de Encuestas a Comunidades Educativas

Para evaluar la infraestructura de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) existente en las comunidades educativas del Oriente Antioqueño, se diseñaron encuestas destinadas a obtener percepciones y opiniones directas de los diversos actores involucrados. Estas encuestas se crearon con el objetivo de capturar información relevante sobre el estado actual de la infraestructura TIC, incluyendo aspectos como accesibilidad, funcionalidad, confiabilidad y satisfacción del usuario.

La distribución de las encuestas se llevó a cabo de manera estratégica, abarcando a todos los miembros clave de la comunidad educativa, incluyendo docentes, estudiantes, personal administrativo. Se implementaron diversos métodos de distribución, como correos electrónicos, WhatsApp, y reuniones presenciales, con el fin de garantizar una participación amplia y representativa.

1) Definición de Evaluaciones Técnicas y Herramientas de Prueba

Para complementar la información obtenida a través de las encuestas, se definió un conjunto de evaluaciones técnicas específicas, diseñadas para evaluar de manera objetiva el desempeño y la eficacia de la infraestructura TIC. Estas evaluaciones se centraron en aspectos técnicos clave, tales como la velocidad de subida y de bajada, seguridad de la información y el suministro de energía, con el fin de identificar posibles vulnerabilidades y áreas de mejora.

Se establecieron criterios claros para la selección de herramientas de prueba adecuadas, considerando factores como la precisión, la confiabilidad y la compatibilidad con el entorno educativo. Entre las herramientas seleccionadas se incluyen herramientas en línea como; Speedtest, y la aplicación Wifi Analyzer.

El proceso de evaluación técnica se llevó a cabo de manera meticulosa, siguiendo un protocolo estandarizado y registrando los resultados obtenidos de manera detallada. Estos resultados servirán como base para la identificación de áreas de mejora y la elaboración de recomendaciones específicas para optimizar la infraestructura TIC en las comunidades educativas.

B. Elaboración del Plan de Pruebas

1) Plan de Pruebas

El plan de pruebas se desarrolló en nueve 9 escuelas, distribuidas de la siguiente manera: *seis en la zona rural y tres en la zona urbana del municipio de La Ceja*. El objetivo principal era evaluar la infraestructura de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en cada escuela, centrándose en aspectos como la seguridad de la información, el suministro de energía y el rendimiento de la red.

2) Selección de Escuelas

Seis escuelas rurales del municipio de La Ceja Antioquia, representando diversas condiciones geográficas y socioeconómicas con baja densidad poblacional.

Tres escuelas urbanas del municipio de La Ceja Antioquia en áreas con alta densidad poblacional y mayor acceso a servicios.

En la tabla 1 podemos ver la información de las instituciones seleccionadas con el número total de estudiantes.

TABLA 1 Cantidad de estudiantes por CER, IE

Nombre de la IE	Cantidad de alumnos
CER Colmenas	32
CER El Tambo	136
CER Isidora Duque	60
CER Llanadas	8
CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera	50
CER Francisco María Cardona	376
I E. María Josefa Marulanda	1666
I E. La Paz	2167
I E. Concejo Municipal	787
Total alumnos	5282

Analizando la tabla 1 donde tenemos la información de la cantidad de alumnos por CER, IE donde vemos un comportamiento muy particular donde tenemos el CER Llanadas con 8 estudiantes y el CER Francisco María Cardona con 376 alumnos, en las IE tenemos un mayor número de alumnos en la IE Concejo Municipal con 787 estudiantes y la IE La Paz con 2167, esta información nos arroja un dato importante donde se puede contrastar con la información de las visitas donde se pudo evidenciar que la velocidad con la que cuenta los CER es la misma para todos sin importar la cantidad de alumnos en las IE es lo mismo aunque estos cuentan con una mayor velocidad de navegación.

3) Herramientas para pruebas

En este apartado trataremos las herramientas y metodologías utilizadas para evaluar la infraestructura tecnológica y de conectividad en un entorno educativo. Es fundamental asegurar que la red y los recursos disponibles satisfagan las necesidades tanto de docentes como de estudiantes. A continuación se detalla la metodología de pruebas utilizada, así como las herramientas específicas como Speedtest y Wifi Analyzer, que son empleadas para evaluar la velocidad, estabilidad y eficiencia de la conexión a Internet, junto con otros aspectos críticos del entorno TIC.

a) Metodología de Pruebas

- Realización de pruebas técnicas para evaluar la velocidad de la red, utilizando herramientas de escaneo y análisis de vulnerabilidades.
- Registro del suministro de energía mediante datos recopilados en las visitas técnicas.
- Utilización de herramientas como Speedtest y WiFi Analyzer para evaluar la velocidad y la estabilidad de la conexión a Internet.
- Entrevistas con docentes y los estudiantes para recopilar comentarios sobre el uso de la infraestructura TIC.

b) Speed test

Es una herramienta en línea que permite a los usuarios medir la velocidad de su conexión a Internet. Funciona midiendo la velocidad de descarga y de carga de datos entre el dispositivo del usuario y un servidor remoto. Esta medición se realiza típicamente en megabits por segundo (Mbps) y puede ayudar a los usuarios a determinar si están recibiendo la velocidad de conexión que están pagando a su proveedor de servicios de Internet (ISP).

c) Wifi Analyzer

Es una herramienta que permite a los usuarios analizar las redes Wi-Fi que están disponibles en su entorno. Esta herramienta puede estar disponible como una aplicación para dispositivos móviles o como un software para computadoras.

Las características comunes de las aplicaciones de Wifi Analyzer incluyen:

- Escaneo de redes Wi-Fi: La herramienta escanea el área circundante en busca de redes Wi-Fi disponibles y muestra información detallada sobre cada red, como el nombre Service Set Identifier (SSID), la intensidad de la señal Received Signal Strength Indicator (RSSI), el canal utilizado, el tipo de seguridad, etc.
- Gráficos de intensidad de señal: Proporciona gráficos visuales que muestran la intensidad de la señal Wi-Fi en diferentes partes del área escaneada, lo que puede ayudar a identificar áreas con señales más débiles o interferencias.
- Información detallada de red: Permite a los usuarios obtener información detallada sobre una red Wi-Fi específica, incluyendo su canal, tipo de seguridad, velocidad de conexión, dirección Media Access Control (MAC) del enrutador, etc.
- Diagnóstico de problemas: Algunas aplicaciones de Wifi Analyzer también pueden ayudar a diagnosticar problemas de conexión Wi-Fi, como interferencias de señal, canales congestionados, etc., y ofrecer recomendaciones para mejorar la conexión.

C. Diagrama de Flujo

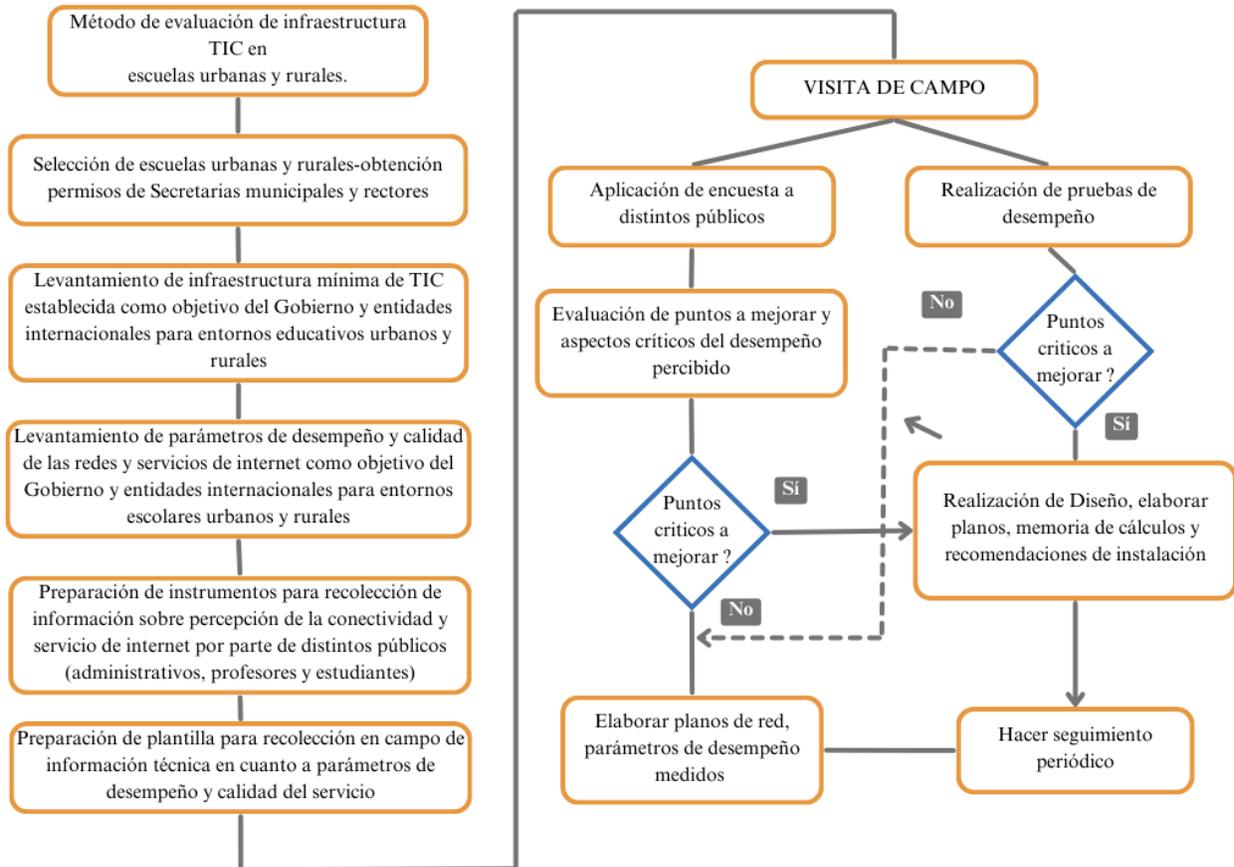


Fig. 4 Diagrama de flujo

VI RESULTADOS Y ANALISIS

Durante la evaluación de la infraestructura TIC en las escuelas del municipio de La Ceja, se aplicaron varios métodos de recopilación de datos los cuales fueron mencionados anteriormente, durante las visitas técnicas a las instituciones educativas se recopilaron datos como: velocidades de conexión, niveles de señal WiFi y resultados de las encuestas en temas de seguridad. Se

registraron observaciones cualitativas sobre la satisfacción del usuario y la experiencia con la infraestructura TIC.

A continuación analizaremos la información recopilada en la encuesta realizada a los docentes, estudiantes y personal administrativo de los 6 Centros Educativos Rurales (CER), 3 Instituciones Educativas (IE) donde obtuvimos el tipo de tecnología con el que cuentan estas instituciones el cual fue también validado con unas visitas técnicas a estas mismas. En las tablas del 1 al 4, llevamos a cabo la recopilación de información tanto de los Centros de Educación Rural (CER) como de la Institución Educativa (IE) en la zona urbana. Esta recopilación incluyó información básica, como el nombre de los centros educativos y la relación de los encuestados con los mismos. Además, se obtuvo el tipo de tecnología utilizada para el acceso a Internet, la cual fue validada durante las visitas técnicas realizadas.

En la tabla 2 podemos observar que la tecnología para las escuelas de la zona rural es satelital y para las escuelas de la zona urbana es de fibra óptica.

TABLA 2 Tecnología de acceso usada por cada institución

Rural	Tecnología de acceso
CER Colmenas	Satelital
CER El Tambo	Satelital
CER Isidora Duque	Satelital
CER Llanadas	Satelital
CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera	Satelital
Francisco María Cardona	Satelital
Urbana	
I E. María Josefa Marulanda	Fibra óptica
I E. La Paz	Fibra óptica
I E. Concejo Municipal	Fibra óptica

En la tabla 3 se observa que un total de 42 personas participaron en la encuesta. Se analizó la distribución de los encuestados, revelando que 23 eran docentes, 18 eran estudiantes y 1 pertenecía al área administrativa.

TABLA 3 Relación del total encuestados en las instituciones educativas IE- urbanas y Centros Educativos Rurales - CER

Nombre de la IE	Estudiantes	Docentes	Personal administrativo
CER Colmenas		1	
CER El Tambo	1		1
CER Isidora Duque		3	
CER Llanadas	1	1	
CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera	3		
Francisco María Cardona	1		
IE María Josefa Marulanda	1	12	
IE La Paz	14	1	
IE Concejo Municipal	2		
Totales	23	18	1
Total general			42

En la tabla 4 se presenta la distribución de las personas que respondieron la encuesta en relación con su conexión con los Centros de Educación Rural (CER). De un total de 12 encuestados, 5 son docentes, 6 son estudiantes y 1 pertenece al personal administrativo.

TABLA 4 Relación de encuestas en los Centros Educativos Rurales CER

Nombre IE	Docente	Estudiante	Personal administrativo
CER Colmenas	1		
CER El Tambo		1	1
CER Isidora Duque	3		
CER Llanadas	1	1	
CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera		3	
Francisco María Cardona		1	
Totales	5	6	1
Total general			12

La tabla 5 muestra la distribución de las personas que respondieron la encuesta sobre su relación con la Institución Educativa en la zona urbana. De un total de 30 encuestados, 13 son docentes y 17 son estudiantes.

TABLA 5 Relación de encuestados en las Instituciones Educativas IE urbanas

Nombre IE	Docente	Estudiante
I E. María Josefa Marulanda	12	1
I.E La Paz	1	14
Institución Educativa Concejo Municipal		2
Totales	13	17
Total general		30

En la tabla 6 podemos destacar la siguiente información, relacionada con los dispositivos TIC en las escuelas:

TABLA 6 Dispositivos TIC disponibles para uso de los docentes estudiantes y personal administrativo

Nombre de la IE	Computador escritorio	Laptop	Teléfonos inteligentes
CER Colmenas	1		
CER El Tambo	1	1	
CER Isidora Duque	1	2	
CER Llanadas		2	
CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera		1	2
CER Francisco María Cardona		1	
I E. María Josefa Marulanda	7	6	
I E. La Paz	2	13	
I E. Concejo Municipal	1	1	
Totales	13	27	2
Total general			42

De acuerdo con esta información se analizan los siguientes aspectos:

A. Disponibilidad de recursos tecnológicos

La cantidad de computadoras de escritorio es relativamente baja en comparación con las laptops, lo que sugiere una preferencia por la movilidad y la versatilidad que ofrecen las laptops en entornos educativos. En general esta preferencia más que por tecnología, es por los aspectos de seguridad física de los dispositivos, sobre todo en los entornos rurales, dado que dichos equipos no permanecen en las escuelas sino que terminada la jornada en la se usarán, son guardados en entornos escolares urbanos donde se espera mejor vigilancia.

La IE La Paz cuenta con la mayor cantidad de laptops, lo que indica una mayor inversión en tecnología por parte de esta institución en particular.

La presencia de teléfonos inteligentes es limitada en todas las instituciones, lo que podría reflejar una falta de énfasis en el uso de dispositivos móviles como herramientas educativas.

1) Disparidades entre CER e IE

Las IE tienen una mejor provisión de recursos tecnológicos en comparación con los CER. Esto podría deberse a una variedad de factores, como presupuestos disponibles, prioridades de inversión y acceso a recursos externos.

Es notable que algunos CER no cuenten con ninguna computadora de escritorio ni laptop, lo que subraya una brecha digital que afecta la calidad y la equidad de la educación en esas áreas.

2) Necesidades tecnológicas específicas

La distribución de recursos tecnológicos puede influir en las estrategias educativas y en la forma en que se integran las tecnologías en el currículo.

La presencia de laptops en mayor cantidad que las computadoras de escritorio refleja una necesidad de movilidad y flexibilidad en el uso de la tecnología dentro y fuera del aula.

Durante las visitas técnicas a las diferentes instituciones educativas y CER se pudo recopilar información de datos técnicos, como velocidades de conexión, niveles de señal WiFi y resultados de las encuestas en temas de seguridad.

En la tabla 7, se registra la información recopilada en campo de cada una de las instituciones visitadas. La herramienta usada fue Speed Test.

TABLA 7 Recopilación en campo de información técnica del desempeño de la red en las escuelas seleccionadas con la aplicación en línea Speed test.

Nombre de la IE	Servicio de energía	Velocidad de descarga en Mbps	Velocidad de subida en Mbps	Ping bajado [ms]	Ping subido [ms]	Jitter [ms]
CER Colmenas	Si	12.2	5.48	309	1311	1
CER El Tambo	Si	13.69	3.71	74	146	34
CER Isidora Duque	Si	15.7	8.86	250	351	27
CER Llanadas	Si	12.2	5.48	881	1901	24
CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera	Si	14.6	13.9	656	134	48
CER Francisco María Cardona	Si	20.2	9.54	72	136	32
I E. María Josefa Marulanda	Si	300	25.46	78	41	
I E. La Paz	Si	350	26.12	54	23	
I E. Concejo Municipal	Si	300	24.21	61	40	

Para los CER: los resultados se explicación a continuación

B) Velocidad de descarga y subida

- Las velocidades de descarga y subida varían significativamente entre las redes, lo que sugiere diferencias en la capacidad de ancho de banda y la gestión del tráfico.
- Las velocidades de descarga son generalmente más bajas que las velocidades de subida, lo cual es común en tecnologías satelitales debido a las limitaciones de la arquitectura de la red y la asimetría en el flujo de datos.
- La red con la velocidad más alta de 20.2 Mbps de descarga y 9.54 Mbps de subida que corresponde al CER Francisco María Cardona.

1) Ping

- El ping es un indicador crítico de la latencia en la red y afecta directamente a la experiencia del usuario, especialmente en aplicaciones sensibles al retardo como juegos en línea o VoIP.
- Los valores de ping varían considerablemente entre las redes, con algunos valores muy altos que podrían indicar problemas de latencia significativos.
- Las redes con valores de ping más bajos, como la que tiene un ping de 74 ms, pueden ofrecer una experiencia de usuario más fluida y receptiva en comparación con aquellas con valores de ping más altos.

2) Jitter

- El jitter es la variabilidad en el retardo de la transmisión de datos y puede afectar la consistencia de la experiencia del usuario, especialmente en aplicaciones de transmisión en tiempo real como videoconferencias o transmisión de medios.
- Aunque los valores de jitter en general son relativamente bajos en comparación con otros parámetros, es importante monitorearlos para garantizar una calidad de servicio adecuada, especialmente en aplicaciones sensibles al jitter.

C) Análisis de rendimiento

- Es crucial evaluar el rendimiento de cada red en función de estos parámetros y considerar factores adicionales como la congestión de la red, la calidad de la señal satelital y la distancia entre el usuario y el satélite.
- Se debe realizar un análisis más detallado para identificar posibles cuellos de botella, optimizar la configuración de la red y mejorar la experiencia del usuario.

Los datos recopilados para las redes satelitales resaltan la importancia de realizar una evaluación completa y detallada del rendimiento de estas redes. Se observa una variabilidad significativa en los parámetros medidos, como la velocidad de descarga y subida, el ping y el jitter. Esta variabilidad puede deberse a diversos factores, como la congestión de la red, la calidad de la señal satelital y las condiciones ambientales en la comunicación satelital.

Para los IE teniendo en cuenta la información recopilada en la Tabla 6 es la siguiente:

1) Velocidad de descarga y subida

- Los valores de velocidad de descarga y subida son consistentemente altos en todas las mediciones, con velocidades de descarga entre 300 Mbps y 350 Mbps, y velocidades de subida entre 24.21 Mbps y 26.12 Mbps.
- Estas velocidades son típicas de las conexiones de fibra óptica, que ofrecen un ancho de banda simétrico y rápido, lo que permite una transferencia rápida de datos tanto en la dirección descendente como en la ascendente.

2) Ping

- Los valores de ping, que representan la latencia en la red, son relativamente bajos en todas las mediciones. Los valores oscilan entre 54 ms y 78 ms para el ping bajado, y entre 23 ms y 41 ms para el ping subido.
- Estos valores de ping son muy buenos y sugieren una baja latencia en las conexiones de fibra óptica, lo que resulta en una experiencia de usuario receptiva y rápida en aplicaciones en línea.

3) Jitter

- No se proporcionan datos de jitter en el conjunto de datos, pero se espera que los valores de jitter sean bajos en las conexiones de fibra óptica debido a la naturaleza estable y predecible de la transmisión de datos a través de fibras ópticas.

D) Análisis de rendimiento

- En general, las conexiones de fibra óptica muestran un rendimiento excelente en términos de velocidad y latencia.
- Las velocidades rápidas y la baja latencia hacen que las conexiones de fibra óptica sean ideales para una amplia gama de aplicaciones en línea, desde la transmisión de video de alta definición hasta los juegos en línea y las videoconferencias.

Los datos recopilados confirman que las conexiones de fibra óptica ofrecen velocidades rápidas, baja latencia y un rendimiento general excepcional en comparación con otras tecnologías de acceso a Internet. Esto subraya las ventajas significativas de la fibra óptica como una opción superior para las necesidades de conectividad modernas.

En cuanto a los resultados de la evaluación del acceso WiFi, en la tabla 7 se muestra la evaluación obtenida aplicando la herramienta WiFi Analyzer. Los parámetros medidos son:

1) RSSI (Indicador de Intensidad de Señal) en [dBm]

- El RSSI indica la intensidad de la señal WiFi-recibida por un dispositivo. Valores más altos de RSSI indican una señal más fuerte y, por lo general, una mejor calidad de conexión. Por ejemplo, -54 dBm indica una señal más fuerte que -72 dBm

2) Canal utilizado

- Indica el canal específico en el que opera cada red WiFi. Es importante tener en cuenta el canal utilizado para evitar interferencias con otras redes cercanas y maximizar el rendimiento de la red.

3) Ancho de banda del canal [MHz]

- El ancho de banda del canal indica cuánto espectro de frecuencia está utilizando cada red WiFi. Valores más altos de ancho de banda del canal pueden permitir velocidades de datos más altas, pero también pueden aumentar la probabilidad de interferencias con otras redes.

4) Encriptación

- Indica el tipo de encriptación utilizado para proteger la red WiFi. Es importante tener en cuenta la encriptación para garantizar la seguridad de la red y de los datos transmitidos a través de ella.

Las pruebas a las diferentes CER se realizaron utilizando un teléfono celular personal, ya que la mayoría de las escuelas no contaban con computadoras durante las visitas técnicas. Se tomaron muestras a una distancia de 6 a 7 metros del router Wi-Fi en cada una de las ubicaciones, obteniendo de 2 a 3 muestras por RSSI. Inicialmente, se había planeado tomar las muestras mediante conexión por cable directamente al router, pero debido a políticas de los equipos de las escuelas, esta opción no fue posible.

En la tabla 8 se registra la información recopilada con la aplicación Wifi Analyzer

TABLA 8 Análisis con Wifi Analyzer para los CER

Nombre de la IE	RSSI en [dBm]	Canal utilizado	Ancho de banda del canal [MHz]	Encriptación
CER Colmenas	-64	11	2472	NONE
CER El Tambo	-58	8	2447	WPA
CER Isidora Duque	-72	10	2457	WPA-WPA2
CER Llanadas	-59	1	2415	WPA
CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera	-54	8	2447	WPA
CER Francisco María Cardona	-63	11	2462	WPA2

CER Colmenas

Análisis: La señal RSSI es bastante buena, lo que indica una señal fuerte. Sin embargo, la falta de encriptación es una preocupación desde el punto de vista de la seguridad, ya que la red está abierta a posibles ataques.

CER El Tambo

Análisis: El RSSI es bastante fuerte, lo que indica una buena cobertura de la red. La encriptación Wi-Fi Protected Access (WPA) proporciona una capa básica de seguridad, aunque se recomendaría Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2) para una mayor protección.

CER Isidora Duque

Análisis: El RSSI es un poco más débil en comparación con otras redes, lo que podría indicar una cobertura más limitada. La encriptación WPA-WPA2 es una opción sólida para garantizar la seguridad de la red.

CER Llanadas

Análisis: La señal RSSI es fuerte, lo que sugiere una buena cobertura de la red. La encriptación WPA proporciona una seguridad básica, aunque se podría considerar la actualización a WPA2 para una protección más sólida

CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera

Análisis: Esta red tiene uno de los RSSI más fuertes, lo que indica una excelente cobertura. La encriptación WPA proporciona seguridad básica, aunque se podría considerar la actualización a WPA2 para una mayor protección.

CER Francisco María Cardona

Análisis: El RSSI indica una señal sólida, aunque ligeramente más débil en comparación con otras redes. La encriptación WPA2 proporciona un nivel más alto de seguridad en comparación con WPA.

Cada red WiFi en el entorno educativo tiene sus propias características y consideraciones únicas, desde la fuerza de la señal hasta el tipo de encriptación utilizada. Es importante evaluar y gestionar estas redes de manera adecuada para garantizar una conectividad confiable y segura para los estudiantes y el personal.

Ahora, vamos a analizar algunos aspectos específicos de estas redes:

- La red "CER El Tambo" y "CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera" tienen el RSSI más fuerte, lo que sugiere una mejor cobertura y potencialmente una mejor calidad de conexión en comparación con otras redes.
- Las redes utilizan una variedad de canales, lo que es bueno para evitar la congestión en un solo canal.
- La mayoría de las redes utilizan encriptación WPA o WPA2, lo que es recomendable para proteger la seguridad de la red y los datos transmitidos a través de ella.

En temas de ciberseguridad durante las visitas técnicas de los 6 centros educativos rurales y las 3 instituciones educativas de la zona urbana, los docentes que nos atendieron manifestaron que no cuentan con ningún tipo de capacitación respecto al tema.

En la tabla 9 Le preguntamos a los encuestados como es el soporte técnico en sus instituciones educativas *entendiendo soporte técnico como* el mantenimiento y la funcionalidad de la infraestructura tecnológica. y Vemos un comportamiento muy particular en esta los CER, todos en su mayoría contestaron que no cuentan con este servicio, salvo una persona respondió que sí. En las IE vemos un comportamiento diferente pues de 30 personas encuestas 8 respondieron que si 13 respondieron que no y 9 que solo algunas veces.

TABLA 9 Disponibilidad de soporte técnico en TIC

	Soporte equipos TIC		
	Si	No	Solo algunas veces
Nombre de la IE			
CER Colmenas		1	
CER El Tambo		2	
CER Isidora Duque	1	2	
CER Llanadas		2	
CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera		3	
CER Francisco María Cardona		1	
I E. María Josefa Marulanda	3	8	2
I E. La Paz	5	3	7
I E. Concejo Municipal		2	
Totales	9	24	9
Total general			42

La disparidad en las respuestas sobre el soporte técnico en las instituciones educativas proporciona una visión interesante de la situación. En primer lugar, la falta de soporte técnico en los Centros

Educativos Regionales (CER), donde todos, excepto una persona, respondieron negativamente, es preocupante. Esto sugiere una falta generalizada de recursos y asistencia técnica en estas instituciones, lo que podría dificultar la integración efectiva de la tecnología en el proceso educativo.

Por otro lado, en las Instituciones Educativas (IE), las respuestas son más variadas. El hecho de que ocho personas afirmen que sí reciben soporte técnico es alentador, ya que indica que algunas instituciones están proporcionando recursos y asistencia para abordar problemas tecnológicos. Sin embargo, la proporción de 13 personas que respondieron negativamente y nueve que solo reciben soporte técnico algunas veces sugiere que aún hay áreas de mejora en la prestación de servicios de soporte técnico en estas instituciones.

Este análisis destaca la importancia de garantizar un acceso adecuado a servicios de soporte técnico en todas las instituciones educativas, ya que juegan un papel fundamental en el mantenimiento y la funcionalidad de la infraestructura tecnológica utilizada para la enseñanza y el aprendizaje. Mejorar el soporte técnico puede contribuir significativamente a la eficacia y la eficiencia de la integración de la tecnología en el entorno educativo.

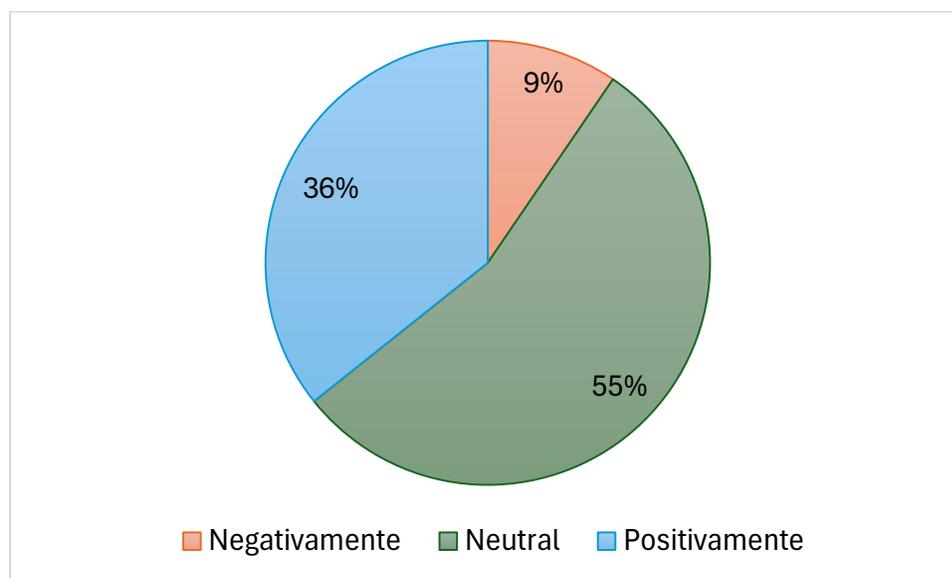
En la tabla 10 se registran las respuestas de los encuestados referentes a el impacto entendido como la disponibilidad de infraestructura TIC en la calidad de la educación impartida, se hace referencia a cómo la presencia y accesibilidad de tecnologías de la información y comunicación (TIC) han afectado diversos aspectos del proceso educativo. Este impacto puede evaluarse considerando varios aspectos clave:

- Acceso a recursos educativos: La infraestructura TIC puede ampliar el acceso a recursos educativos en línea, como materiales didácticos interactivos, libros electrónicos, cursos en línea, etc.

- Mejora en métodos de enseñanza: Las TIC permiten desarrollar métodos de enseñanza más dinámicos y personalizados, adaptados a diferentes estilos de aprendizaje y necesidades individuales de los estudiantes.
- Colaboración y aprendizaje interactivo: Facilitan la colaboración entre estudiantes y profesores, así como el aprendizaje interactivo mediante herramientas y plataformas que promueven la participación y el intercambio de ideas.
- Desarrollo de habilidades digitales: Contribuyen al desarrollo de habilidades digitales necesarias en el entorno laboral actual, preparando a los estudiantes para el futuro.
- Equidad educativa: Sin embargo, la falta de acceso equitativo a la infraestructura TIC puede crear disparidades en el aprendizaje entre estudiantes con y sin acceso a estas tecnologías, lo que podría agravar las desigualdades educativas.

TABLA 10 Impacto infraestructura TIC

Nombre de la IE	Relación con la IE			Impacto infraestructura TIC		
	Docente	Estudiante	Personal administrativo	Negativamente	Neutral	Positivamente
CER Colmenas	1					1
CER El Tambo		1		1		
CER Isidora Duque	3			1	1	1
CER Llanadas	1	1	1		2	1
CER Tiberio de Jesús Salazar y Herrera		3			3	
CER Francisco María Cardona		1			1	
I E. María Josefa Marulanda	12				6	6
I E. La Paz	1	15		2	8	6
I E. Concejo Municipal		2			2	
Totales	18	23	1	4	23	15
Total general			42			42



Gráfica 1 Impacto de la infraestructura TIC.

Analizando la gráfica 1 que corresponde a los datos tabulados en la tabla 10, vemos un comportamiento muy particular ya que en la era de las comunicaciones vemos que el 55% respondió de manera neutral estos nos llevan a pensar, que el uso de estas herramientas tecnológicas causa gran incertidumbre en las personas bien sea por el poco contacto con el que se cuenta de estas, de parte de los docentes como lo vemos en la tabla 10 y por la falta de estas en los CER en los entornos educativos y por la falta de capacitación que se tiene de estas al momento de los docentes usarlas en sus clases. Con un porcentaje del 36% de manera positiva y un 9% de manera negativa. Se puede decir que el impacto de la infraestructura TIC en la educación está relacionado cómo estas tecnologías afectan diversos aspectos del proceso educativo. Esto incluye el acceso a recursos educativos en línea, la mejora en los métodos de enseñanza, la colaboración y el aprendizaje interactivo, así como el desarrollo de habilidades digitales entre los estudiantes.

La tabla 11 registra la capacitación que han recibido los docentes, estudiantes y personal administrativo en las instituciones educativas.

TABLA 11 Capacitación en herramientas TIC

Relación con la IE	Capacitación Si	Capacitación No
Docente	6	12
Estudiante	16	7
Personal administrativo		1
Totales	22	20
Total general		42

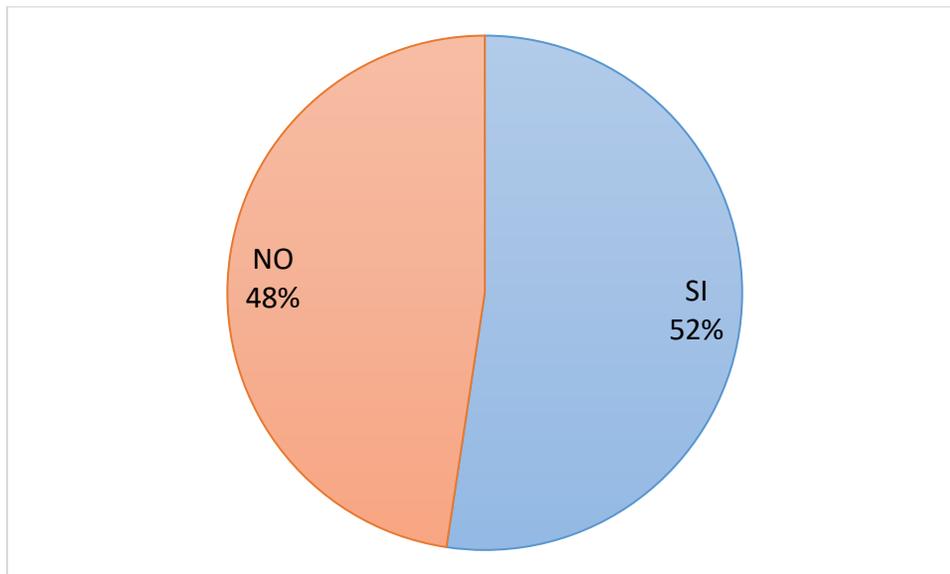
En la gráfica 2 vemos que de 42 personas encuestadas el 48% respondió no haber recibido ningún tipo de capacitación el 52% respondió si haber recibido capacitación, se pueden inferir varias conclusiones:

Necesidad de capacitación: La mayoría de las personas encuestadas han recibido algún tipo de capacitación en TIC, lo cual sugiere un reconocimiento de la importancia de estar preparado para utilizar tecnologías en entornos educativos u otros contextos.

Falta de capacitación: A pesar de que más de la mitad de los encuestados han sido capacitados, el hecho de que casi la mitad no lo haya sido indica que todavía hay una proporción significativa de individuos que podrían beneficiarse de programas de formación en TIC.

Impacto en la competencia tecnológica: La falta de capacitación podría influir en la competencia tecnológica de los encuestados, afectando su capacidad para integrar efectivamente las TIC en su práctica educativa u otros ámbitos profesionales.

Importancia de la formación continua: Estos resultados subrayan la importancia de programas continuos de formación en TIC para asegurar que todos los profesionales estén equipados con las habilidades necesarias para aprovechar plenamente las tecnologías disponibles.



Gráfica 2 Capacitación.

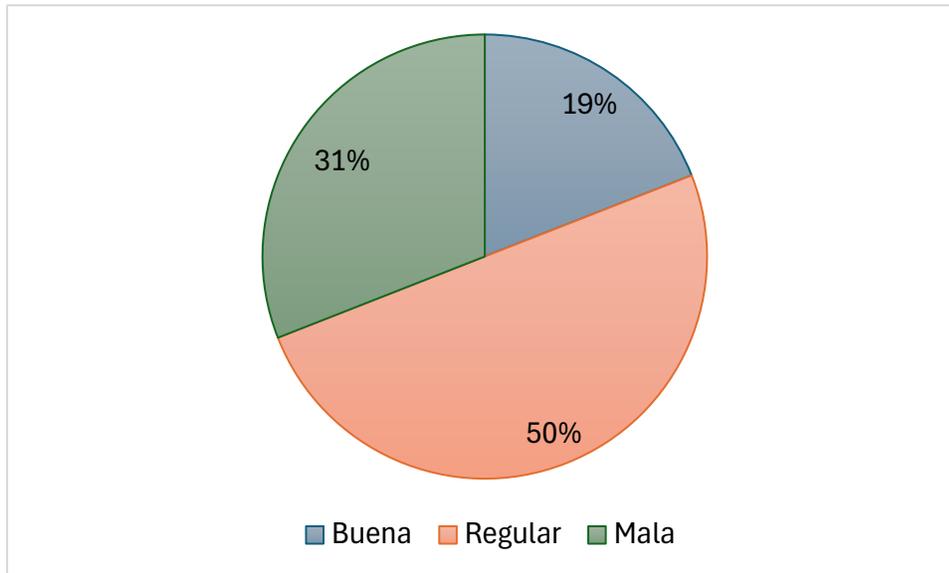
De la tabla 11 vemos que 18 docentes respondieron la encuesta y solo 6 manifestaron haber recibido algún tipo de capacitación, este análisis indica una necesidad de revisar y fortalecer los programas de capacitación en TIC dirigidos a los docentes, ya que desempeñan un papel crucial en la enseñanza y el desarrollo de habilidades digitales en los estudiantes. Además, podría ser beneficioso explorar las razones detrás de esta discrepancia en la capacitación entre estudiantes y docentes para implementar estrategias más efectivas de formación en TIC en el futuro.

E. Percepción de la calidad del servicio

En las encuestas realizadas durante el proceso de recopilación de la información se obtuvieron los siguientes datos: presentados en la tabla 12 podemos, donde es posible observar que de la encuesta realizada a las 42 personas de las diferentes IE y CER, al preguntar por su percepción respecto a la velocidad y estabilidad del servicio: 8 respondieron que para ellos es buena, para 21 personas es regular y para 13 el servicio es malo. La relación porcentual se muestra en la gráfica 3.

TABLA 12 Percepción de la calidad del servicio

Ubicación de la Escuela	Velocidad y estabilidad		
	Buena	Regular	Mala
Urbana	5	17	8
Rural	3	4	5
Totales	8	21	13
Total general			42



Gráfica 3 Percepción de la calidad del servicio.

Basado en esta información, pudimos extraer algunos puntos importantes:

1) Distribución de respuestas

Es útil observar cómo se distribuyen las opiniones entre los encuestados. La mayoría de las personas (21 de 42) calificaron el servicio como regular, seguido por 13 personas que lo consideraron malo y 8 personas que lo consideraron bueno. Esta distribución proporciona una visión general de las diferentes perspectivas sobre la calidad percibida del servicio.

2) Mayoría percibe el servicio como regular

La percepción de que el servicio es regular por parte de la mayoría de los encuestados sugiere que existe cierto nivel de insatisfacción con la velocidad y estabilidad del servicio. Esto puede indicar áreas de mejora en la infraestructura tecnológica o en la calidad del servicio proporcionado.

3) Necesidad de atención a las opiniones negativas

La cantidad significativa de personas (13 de 42) que consideraron el servicio como malo indica una preocupación clara que debe abordarse. Es crucial investigar las razones detrás de esta percepción negativa y tomar medidas para mejorar la calidad del servicio y satisfacer las necesidades de los usuarios.

4) Reconocimiento de opiniones positivas

Aunque en menor medida, es alentador ver que algunas personas (8 de 42) perciben el servicio como bueno. Es importante reconocer y aprovechar estas opiniones positivas mientras se trabaja para abordar las áreas de mejora identificadas.

F. Patrones tendencias comunes en las limitaciones y desafíos encontrados

Al analizar las limitaciones y desafíos encontrados en las diferentes instituciones educativas (IE) y Centros Educativos Regionales (CER), durante las visitas técnicas se pueden identificar varios patrones y tendencias comunes:

Infraestructura tecnológica limitada: Muchas instituciones enfrentan limitaciones en términos de infraestructura tecnológica, como la falta de computadoras, laptops y dispositivos móviles para estudiantes y docentes. Esta limitación puede dificultar la integración efectiva de la tecnología en el proceso educativo.

Conectividad deficiente: La calidad y estabilidad de la conexión Wi-Fi es un desafío común en varias instituciones, con algunas áreas que experimentan una señal débil o intermitente. Esto puede afectar negativamente la capacidad de los estudiantes y docentes para acceder a recursos en línea y participar en actividades educativas basadas en la web.

Falta de capacitación en TIC: Muchos docentes pueden enfrentar desafíos al utilizar efectivamente herramientas y recursos tecnológicos en el aula debido a una falta de capacitación adecuada en tecnologías de la información y comunicación (TIC). Esta limitación puede afectar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en entornos digitales.

Seguridad de la red: La falta de medidas de seguridad adecuadas, como la encriptación de la red Wi-Fi, puede representar un riesgo para la seguridad de los datos transmitidos a través de la red. La ausencia de encriptación o el uso de métodos de encriptación débiles pueden exponer la red a vulnerabilidades y ataques cibernéticos.

También se identificó que las CER carecen de seguridad física en sus instalaciones, lo cual dificulta el acceso a equipos de computadoras, laptops y otros dispositivos. Cuando necesitan utilizar estos equipos, deben trasladarlos desde otra escuela ubicada en una zona semiurbana del municipio de La Ceja, y luego devolverlos nuevamente a su lugar de origen. Esta situación contribuye a que el uso de la tecnología sea cada vez más limitado para estas CER.

VII. RECOMENDACIONES

De la información recopilada en las visitas técnicas y durante las encuestas sacamos las siguientes propuestas específicas y recomendaciones, diseños y mejoras adaptadas a las necesidades y limitaciones de cada escuela.

Para abordar estas limitaciones y desafíos, se pueden proponer las siguientes recomendaciones adaptadas a las necesidades específicas de cada escuela:

Mejora de la infraestructura tecnológica: Realizar un inventario detallado de los recursos tecnológicos disponibles en cada institución y desarrollar un plan para mejorar y ampliar la infraestructura según sea necesario. Esto puede incluir la adquisición de equipos adicionales, como

computadoras, laptops y dispositivos móviles, para garantizar que haya suficientes recursos para estudiantes y docentes.

Optimización de la conectividad Wi-Fi: Realizar una evaluación exhaustiva de la red Wi-Fi en cada institución para identificar áreas de debilidad y mejorar la cobertura y estabilidad de la conexión. Esto puede implicar la instalación de puntos de acceso adicionales, la optimización de la configuración de la red y la implementación de medidas para reducir la interferencia y mejorar el rendimiento de la red.

Se sugiere que las secretarías de educación reconsideren sus políticas de contratación de servicios de Internet y adopten un enfoque más personalizado que tenga en cuenta la capacidad de infraestructura de cada escuela y el número de alumnos a los que sirven. Esto podría implicar una evaluación más detallada de las necesidades de conectividad de cada institución y la asignación de recursos en consecuencia. Al hacerlo, se podría mejorar significativamente la calidad de la educación y la equidad en el acceso a la tecnología en todo el sistema educativo.

Capacitación en TIC: Desarrollar programas de capacitación en TIC para docentes y personal educativo, que aborden temas como el uso efectivo de herramientas y recursos tecnológicos en el aula, la integración de la tecnología en el currículo y la seguridad en línea.

Seguridad física en CER: Durante el análisis, se observó que las CER presentan deficiencias en cuanto a la seguridad física en sus instalaciones, lo que genera dificultades para acceder a equipos tecnológicos como computadoras y laptops. Para utilizar estos recursos, los estudiantes deben transportarlos desde otra escuela ubicada en una zona semiurbana del municipio de La Ceja, lo que implica un inconveniente logístico considerable. Esta situación repercute negativamente en la integración de la tecnología en el entorno educativo de las CER, limitando su acceso y uso por parte de los estudiantes.

VIII. CONCLUSIONES

Como ingeniero de telecomunicaciones, al analizar la infraestructura TIC mínima para la docencia y gestión educativa en escuelas urbanas y rurales en el Oriente Antioqueño, se desprenden varias conclusiones:

- El procedimiento seguido ofrece un enfoque estructurado y sistemático para evaluar la infraestructura TIC en instituciones educativas, permitiendo una comprensión de las necesidades y recursos disponibles desde varios puntos de vista.
- Se evidencia una clara disparidad en la provisión de recursos tecnológicos entre las escuelas urbanas y rurales. Esta divergencia resalta la necesidad de políticas y estrategias específicas para abordar las necesidades únicas de cada entorno educativo.
- El análisis detallado de la conectividad y el rendimiento de las redes TIC revela diferencias significativas en la calidad del servicio entre diferentes áreas. Esto subraya la importancia de garantizar una conectividad confiable y de alta velocidad para facilitar la enseñanza y el aprendizaje efectivos. Fue posible constatar que sí se tenía disponibilidad de suministro de energía en las escuelas visitadas.
- El análisis de la contratación del servicio de Internet por parte de las secretarías de educación revela una oportunidad de mejora, en cuanto a estimar la conectividad de acuerdo con las necesidades específicas de cada Centro de Educación Rural (CER) e Institución Educativa (IE). A pesar de que cada escuela tiene requisitos únicos en términos de conectividad, se observa una práctica común de asignar el mismo ancho de banda a todos los CER, independientemente del número de alumnos que atienden. Esta falta de adaptación a las necesidades específicas de cada institución puede limitar el acceso efectivo a la educación en entornos rurales y urbanos.
- La falta de capacitación y protección en seguridad informática representa un riesgo potencial para la integridad y privacidad de los datos en las instituciones educativas. Es

fundamental abordar esta brecha mediante la implementación de medidas de seguridad adecuadas y programas de capacitación para el personal educativo.

- La seguridad en los entornos educativos, principalmente los rurales, condiciona el uso de las TIC, debiendo salvaguardar los equipos y elementos de cómputo en otras instituciones urbanas. Esto en sí mismo desincentiva el uso de las TIC en dichos entornos.
- El procedimiento debe adaptarse según las características específicas de cada escuela y comunidad. Esto garantizará que las soluciones implementadas sean relevantes y efectivas para abordar las necesidades únicas de cada entorno educativo.

Este análisis resalta la importancia crítica de una infraestructura TIC sólida y bien gestionada para apoyar la docencia y gestión educativa en escuelas urbanas y rurales en el Oriente Antioqueño. Cabe resaltar que en el proceso metodológico, no se pudo llevar a cabo la fase de diseño, debido a la dificultad de obtener autorización de las diferentes secretarías municipales, para llevar a cabo las encuestas y visitas a las escuelas, lo cual tardó más de lo estimado en el cronograma. Sin embargo, se pudieron hacer visitas de campo y toma de medidas de desempeño de las redes, y la aplicación de la encuesta, como un diagnóstico inicial. La implementación efectiva de la metodología propuesta puede contribuir significativamente a mejorar la calidad y equidad de la educación en la región, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo digital en constante evolución.

IX. POSTER

Departamento de Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones

Método para la evaluación de infraestructura TIC mínima para docencia y gestión educativa en escuelas urbanas y rurales en el Oriente Antioqueño



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
Facultad de Ingeniería

PRACTICANTE: Juan David Orozco Otalvaro **PROGRAMA:** Ingeniería de telecomunicaciones

ASESORES: Ana María Cárdenas Soto, Tatiana Villegas Agudelo Semestre de la práctica: 2024-1

El estudio investiga las limitaciones y desafíos enfrentados por las instituciones educativas (IE) y los Centros Educativos Rurales (CER). Se visitaron 9 instituciones, 6 rurales y 3 urbanas en el municipio de La Ceja.



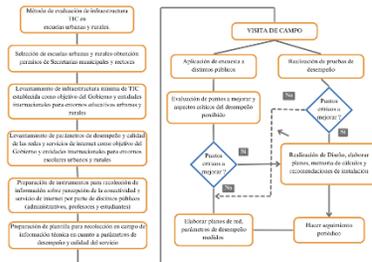
Introducción

La creación de **UN MÉTODO** para la Evaluación de Infraestructura TIC Mínima es esencial para garantizar acceso equitativo y calidad educativa en Antioquia. Este ofrece un marco para la evaluación de la infraestructura bajo parámetros técnicos adoptados por el gobierno e instituciones internacionales, e incluye la percepción de estudiantes profesores y administrativos, facilitando proponer recomendaciones pertinentes de implementación efectiva de TIC en la educación.



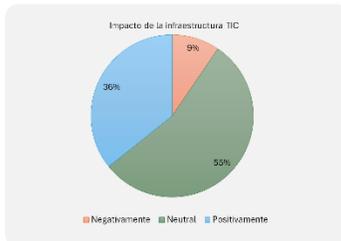
Metodología

Se aplicó el siguiente método para la evaluación de TIC, incluyendo una fase posterior de diseño. La encuesta de percepción del servicio de internet la respondieron 23 estudiantes, 18 profesores y 1 administrativos.



Resultados

Se presentan algunos de los análisis realizados basados en la recopilación en campo:



Se hallaron deficiencias en la seguridad física de las instalaciones de las CER, lo que dificulta el acceso a equipos tecnológicos como computadoras y laptops. Los estudiantes deben transportarlos desde otra escuela en una zona semiurbana, lo que representa un inconveniente logístico considerable y limita su acceso y uso.

Se encontró que no hay suficiente entrenamiento para el uso de las TIC a los docentes, lo que hace que se perciba las TIC no esenciales en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Recomendaciones

Se propone que las secretarías de educación revisen sus políticas de contratación de servicios de Internet y adopten un enfoque más **particularizado**, considerando la capacidad de infraestructura y el número de alumnos de cada escuela.



Objetivos

- ✓ Identificación de antecedentes específicos y parámetros de desempeño de la infraestructura TIC en las escuelas, estableciendo una línea base.
- ✓ Preparación de instrumentos y pruebas técnicas para recolectar información de campo, incluyendo seguridad de la información y suministro de energía.
- ✓ Evaluación del estado actual de la infraestructura de internet en escuelas urbanas y rurales mediante visitas técnicas a una muestra representativa.

Conclusiones

- ✓ La brecha tecnológica entre escuelas urbanas y rurales destaca la necesidad urgente de políticas adaptadas a las particularidades de cada entorno educativo.
- ✓ Garantizar una conectividad estable y de alta velocidad es esencial para facilitar la enseñanza y el aprendizaje efectivos en todas las áreas.
- ✓ La falta de adaptación en la asignación de ancho de banda a las escuelas rurales muestra una deficiencia en la consideración de sus necesidades específicas, lo que limita el acceso a la educación.
- ✓ La capacitación en seguridad informática es crucial para proteger la integridad y privacidad de los datos educativos, siendo esencial para el personal educativo.

DATOS DE CONTACTO DEL AUTOR:

3009865304

+57 3003311500

david.orozco@udea.edu.co

<https://www.linkedin.com/in/juan-david-o-a56a27195/>

REFERENCIAS

- [1] MinTic. (2018). Infraestructura. Recuperado de <https://mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-19449.html>
- [2] Naciones Unidas. (2023). Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- [3] Unesco. (6 de febrero de 2024). ¿Por qué la UNESCO considera importante la innovación digital en la educación? Recuperado de <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>
- [4] Gobierno de Colombia. (2023). Estrategia nacional digital de Colombia 2023-2026. Recuperado de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Digital/EVENTOS/END_Colombia_2023_2026.pdf
- [5] iSpring. (2023, abril 14). Las 20 mejores herramientas digitales para la educación en línea. Recuperado de <https://www.ispring.es/blog/herramientas-digitales-para-la-educacion-en-linea>
- [6] Google. (2024). Google Workspace for Education. Google. Recuperado de https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/workspace-for-education/editions/overview/
- [7] Microsoft. (2024). Office 365 Education. Microsoft. Recuperado de <https://www.microsoft.com/es-es/education/products/office>
- [8] Ministerio de Educación de Colombia. (2024). Plan Transformación de Digital 2024. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-419503_recurso_13.pdf
- [9] El Colombiano. (28 de julio de 2023). "Infraestructura: Solo 6 de cada 10 hogares tienen conexión a internet". Recuperado de: <https://www.elcolombiano.com/negocios/internet-colombia-que-pasa-con-los-hogares-sin-conexion-segun-el-dane-2023-EC22025122>
- [10] Naciones Unidas. (2023). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- [11] Comisión de Regulación de Comunicaciones. (2022). ABC sobre medición de la calidad. Comisión de Regulación de Comunicaciones. Recuperado de <https://www.crcom.gov.co/es/micrositios/yo-mido-calidad/abc-sobre-medicion-calidad>
- [12] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTic). (2023).

Comunidades de conectividad. Recuperado de <https://mintic.gov.co/micrositios/comunidades-conectividad/846/w3-channel.html#intro><https://mintic.gov.co/micrositios/comunidades-conectividad/846/w3-channel.html%23intro>

- [13] Patiño Amaya, J. A., Pinzón Bolaños, F., Moreno Cardenas, J. E., Pereira Vargas, J. A., & Gonzalez Ayala, L. P. (2024). Lineamiento técnico Conectividad Escolar 2024 [Archivo PDF]. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-321649_recurso_7.pdf

ANEXOS

Presentación de Encuesta y Justificación: Caracterización de Infraestructura TIC para Escuelas Urbanas y Rurales en el Oriente Antioqueño

Presentación

En primer lugar, queremos agradecer su disposición para responder a la presente encuesta. El objetivo principal es recopilar información detallada sobre el estado actual de la infraestructura TIC en las escuelas del Oriente Antioqueño, con el fin de identificar la disponibilidad y funcionalidad de la infraestructura TIC en escuelas urbanas y rurales; evaluar el acceso a la conectividad y servicios de Internet en las escuelas; y determinar la disponibilidad del apoyo técnico disponible para el uso de TIC en la enseñanza y gestión educativa.

La entidad acompañante de este proyecto es el Comité Universidad Empresa Estado Sociedad (CUEES) en colaboración con la Universidad de Antioquia. Esta iniciativa surge de la necesidad de mejorar las condiciones tecnológicas en las escuelas del Oriente Antioqueño y promover el desarrollo educativo en la región. Mi nombre es Juan David Orozco Otalvaro, estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad de Antioquia y a mi cargo está la aplicación de la encuesta, y luego ofrecer alternativas para mejorar la infraestructura tecnológica de las escuelas encuestados. La encuesta solo tomará 10 minutos y sus respuestas son totalmente anónimas. La encuesta se puede responder una vez, pero se tiene la opción de modificar las respuestas hasta el cierre de esta el 15 de mayo de 2024. Las preguntas con asterisco (*) son obligatorias. Si tiene alguna pregunta sobre la encuesta o el encuestador, enviar un correo electrónico a: practicasingeneria@udea.edu.co ¡Sus comentarios son valiosos para nosotros!

Nuevamente gracias por participar en esta encuesta sobre la infraestructura de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las escuelas públicas rurales en el Oriente Antioqueño. Por favor, contesta las siguientes preguntas de manera honesta y completa.

ENCUESTA SOBRE ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (TIC) EN ESCUELAS RURALES

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la

compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes (Art. 6 Ley 1341 de 2009).

Esta encuesta busca conocer la disponibilidad de las TIC en cuanto a equipos, infraestructura como apoyo a los procesos docentes y de gestión docente para escuelas rurales.

Información Demográfica:

1. ¿En qué área se encuentra su institución educativa?

- Urbana
- Rural

2. ¿Cuál es el nombre de su institución educativa?

3. ¿Cuál es su relación con la institución educativa?

- Estudiante
- Docente
- Personal administrativo

Infraestructura TIC:

4. ¿Su institución cuenta con acceso a Internet?

- Sí
- No
- Parcialmente (especificar limitaciones)

5. ¿Qué tipo de conexión a Internet tiene su institución?

- Fibra óptica
- DSL
- Satelital
- Otro (especificar)

6. ¿Cómo calificaría la velocidad y estabilidad de su conexión a Internet?

- Buena
- Regular
- Mala

7. ¿La escuela cuenta con servicio de energía eléctrica de manera regular?

Si

No

Solo algunas veces

8. ¿Qué dispositivos TIC están disponibles para uso de los docentes y estudiantes?

- Computadoras de escritorio
- Laptops
- Tablet
- Teléfonos inteligentes
- Otros (especificar)

9. ¿En qué estado se encuentran los dispositivos disponibles? (marque todas las que apliquen)

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo
- No aplica

10. ¿Cuál es la disponibilidad de software educativo en los dispositivos TIC de la institución?

- Amplia
- Limitada
- Escasa
- No existe

Capacitación y Soporte:

11. ¿Ha recibido capacitación el personal docente para utilizar eficazmente las TIC en el proceso educativo?

- Sí
- No

12. En caso afirmativo, ¿cómo calificaría la calidad de la capacitación recibida?

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala

13. ¿La institución cuenta con personal técnico para el mantenimiento y soporte de los equipos TIC?

- Sí
- No

14. ¿Cómo calificaría la eficacia y prontitud del soporte técnico brindado?

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala

Impacto en la Educación:

15. ¿Cómo cree que ha impactado la disponibilidad de infraestructura TIC en la calidad de la educación impartida?

- Positivamente
- Neutral
- Negativamente

16. ¿Qué mejoras sugeriría para optimizar el uso de las TIC en la educación en su institución?

Información Adicional:

17. ¿Hay algún otro comentario o aspecto relevante que le gustaría agregar sobre la infraestructura TIC en su institución?

¡Muchas gracias por su participación! Sus respuestas son valiosas para mejorar la calidad de la educación mediante el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Para las visitas técnicas usamos la siguiente planilla:

Planilla de Verificación para Sedes Educativas

Ubicación de la Sede (Rural/Urbana):

Nombre de la Institución y Municipio:

1. Matrícula en SIMAT:

- ¿Se ha verificado en el Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT) la existencia de registro de matrícula para la sede educativa?

2. Actividad y Servicio:

- ¿Se ha confirmado que la sede educativa está actualmente en servicio y activa para la comunidad educativa?

3. Servicio de Energía Eléctrica:

- ¿Se ha verificado la disponibilidad de servicio de energía eléctrica?
- ¿Se ha confirmado la verificación realizada por las Secretarías de Educación sobre este aspecto?

4. Dotación Tecnológica:

- ¿Se ha comprobado la presencia de dotación tecnológica funcional para los estudiantes, como equipos de cómputo o tabletas?
- ¿Se ha verificado la adecuación y funcionalidad de la dotación tecnológica?

5. Espacio Adecuado:

- ¿Se ha evaluado si la sede cuenta con un espacio adecuado para la instalación y uso de la dotación tecnológica?

- ¿El espacio disponible es suficiente para el uso previsto de la dotación tecnológica?

6. Infraestructura y Seguridad Física:

- ¿Se ha verificado la presencia de infraestructura y medidas de seguridad física para la instalación del servicio de conectividad?

- ¿Se ha evaluado la idoneidad de la infraestructura y seguridad física para garantizar un entorno adecuado para el servicio de conectividad?

7. Pertenencia a Secretaría de Educación Certificada:

- ¿Se ha confirmado que la sede educativa pertenece a la Secretaría de Educación Certificada responsable del servicio de conectividad?

8. Velocidad de Conexión:

- ¿La velocidad de conexión de la sede educativa cumple con los requisitos mínimos, incluyendo una velocidad de subida de 5 Mbps y de bajada de 25 Mbps?

- ¿En caso de que se requiera "Ultra Banda Ancha", la velocidad de conexión cumple con los requisitos de velocidad mínima de bajada de 50 Mbps y de subida de 20 Mbps?

9. Soporte Técnico en Sitio:

- ¿Se ha garantizado la disponibilidad de personal técnico con experiencia en las diferentes tecnologías (por ejemplo, redes, cableado estructurado, configuración de dispositivos de red, etc.) para implementar y brindar soporte para el servicio de conectividad en la sede educativa?

10. Tecnologías Utilizadas:

- ¿Se ha identificado qué tipo de tecnologías se utilizarán para la implementación del servicio de conectividad en la sede educativa (por ejemplo, fibra óptica, DSL, cable coaxial, etc.)?

11. Ausencia de Conectividad Duplicada:

- ¿Se ha verificado que la sede no recibe conectividad de otro programa nacional o territorial para evitar duplicidad?

Fotografías de las visitas técnicas



Foto 1 Gabinete que contiene los equipos de los CER.



Foto 2 Equipos CER



Foto 3 Antena servicio satelital CER



Foto 4 Biblioteca y salón CER Tiberio Salazar



Foto 5 CER Tiberio Salazar



Foto 6 Planta Física CER Tiberio Salazar



Foto 7 CER Isidora Duque



Foto 8 Equipos de cómputo para CER



Foto 9 Amplificador Wi-Fi CER El Tambo



Foto 10 Planta física CER El Tambo

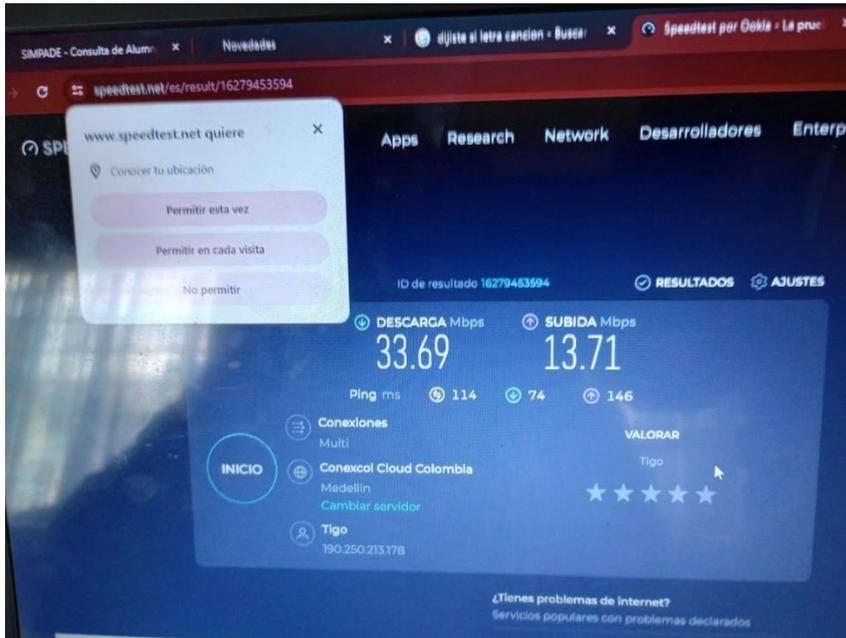


Foto 11 Test de velocidad aplicación Speed test



Foto 12 Gabinete IE Maria Josefa Marulanda



Foto 13 Rack de telecomunicaciones IE



Foto 14 Sala de informática IE Maria Josefa Marulanda



Foto 15 Punto de conexión de fibra óptica de la ISP prestadora del servicio

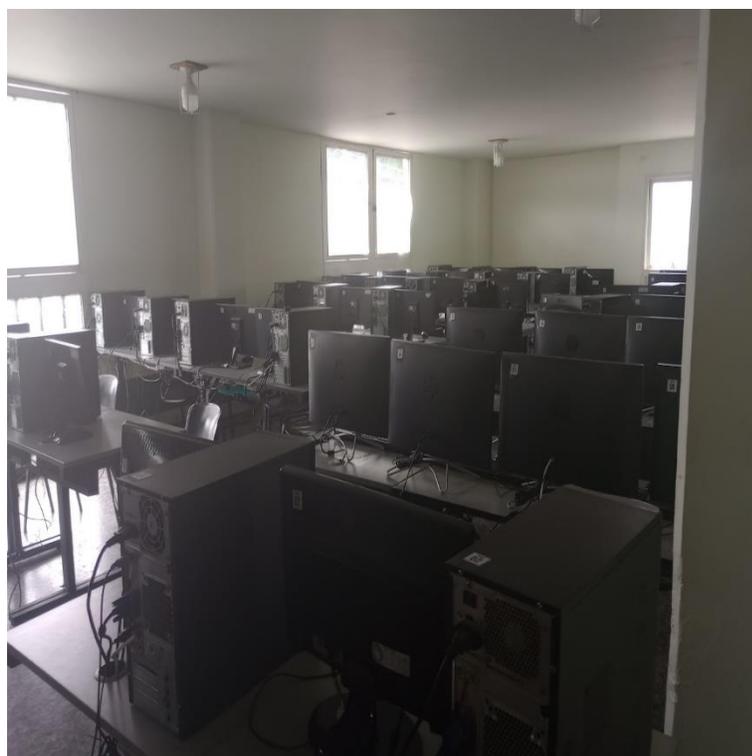


Foto 16 Salon de informática IE La Paz



Foto 17 Salon de informática IE La Paz



Foto 18 Planta física CER Colmenas



Foto 19 Antena Outdoor CER



Foto 20 CER Colmenas



Foto 21 CER Colmenas



Foto 22 CER Llanadas



Foto 23 Salón de clases CER Llanadas



Foto 24 Antena outdoor CER Llanadas



Foto 25 Planta física CER Llanadas



Foto 26 Caja de breakers conexión eléctrica

