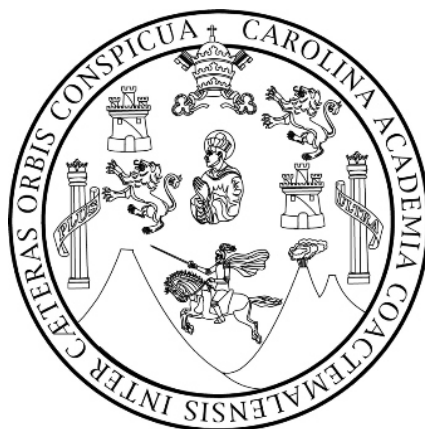


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



“EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL EN LA COBERTURA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIONES EN TECNOLOGÍA 3G Y LTE, UBICADOS EN EL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA DE LA ZONA 12, MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA EN EL PERÍODO JULIO 2020 A JULIO 2021”



AUTOR: CARLOS DANIEL MARTINEZ PALENCIA

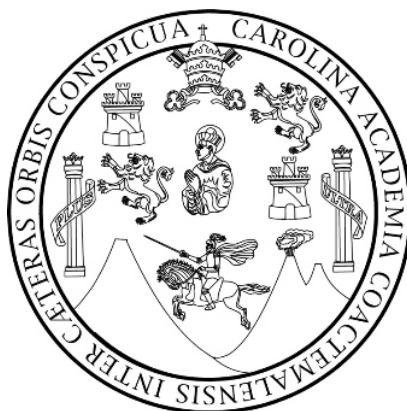
GUATEMALA, 25 DE SEPTIEMBRE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



“EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL EN LA COBERTURA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIONES EN TECNOLOGÍA 3G Y LTE, UBICADOS EN EL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA DE LA ZONA 12, MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA EN EL PERÍODO JULIO 2020 A JULIO 2021”

TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO
DE MAESTRO EN ARTES



AUTOR: CARLOS DANIEL MARTINEZ PALENCIA

GUATEMALA, 25 DE SEPTIEMBRE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal II: Doctor. Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal III: Vacante
Vocal IV: Br. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal V: P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO
PROFESIONAL DE GRADUACIÓN

Coordinador: MSc. Ricardo Alfredo Girón Solórzano
Evaluador: MSc. Hugo Romeo Arriaza Morales
Evaluador: MSc. Dora Aracely Vivas Perez

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

YO: **Carlos Daniel Martínez Palencia**, con numero de carne: **201110690**.

Declaro que como autor, soy el único responsable de la originalidad, validez científica de las doctrinas y opiniones expresadas en el presente Trabajo Profesional de Graduación, de acuerdo con el artículo 17 del Instructivo para Elaborar el Trabajo Profesional de Graduación para Optar al Grado Académico de Maestro en Artes.



Autor: _____




ACTA No. MFEP-029-2021

De acuerdo al Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno de la República de Guatemala y a las resoluciones del Consejo Superior Universitario, que obligaron a la suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ante tal situación, la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, debió incorporar tecnología virtual para atender la demanda de necesidades del sector estudiantil, por lo que en esta oportunidad nos reunimos de forma virtual los infrascritos integrantes de la Terna Evaluadora, el día sábado 25 de septiembre de 2021, a las 14:00 horas, para evaluar la presentación del TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN del Licenciado **Carlos Daniel Martínez Palencia**, carné No. 201110690, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la sección B de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de **Maestro en Artes** en Formulación y Evaluación de Proyectos. La presentación se realizó de acuerdo con el Instructivo, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

Cada examinador evaluó, de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL EN LA COBERTURA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIONES EN TECNOLOGÍA 3G Y LTE, UBICADOS EN EL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA DE LA ZONA 12, MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA EN EL PERÍODO JULIO 2020 A JULIO 2021"**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. La presentación fue calificada con una nota promedio de 70 puntos, obtenida de los punteos asignados por cada integrante de la Terna Evaluadora. La Terna hace las siguientes recomendaciones: Que, de acuerdo a las observaciones realizadas por cada uno de los miembros de la Terna Evaluadora, en los documentos revisados y entregados al estudiante; éste debe de incorporarlos al documento final de Trabajo Profesional de Graduación. Para el efecto dispone de cinco (5) días hábiles de acuerdo con el Instructivo para Elaborar Trabajo Profesional de Graduación para optar a la Maestría en Artes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala el 25 de septiembre 2021.


Msc. Dora Aracely Vivas Pérez
Evaluador


Msc. Ricardo Alfredo Girón Solorzano
Coordinador




Msc. Hugo Romeo Arriaza Morales
Evaluador


Lic. Carlos Daniel Martínez Palencia
Postulante



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN ARTES EN FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

ADENDUM al ACTA No. MFEP-029-2021

El infrascrito Examinador CERTIFICA que el estudiante Carlos Daniel Martínez Palencia, carné No. 201110690 incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro de la terna evaluadora.

Guatemala, 30 de septiembre de 2021.



Ricardo Alfredo Girón Solorzano
Coordinador

12
13
14
15
16

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS Ser supremo, por brindarme en todo momento la Salud, Sabiduría y Persistencia necesaria para llegar a este punto de mi vida.
- A MIS PADRES Felix Martinez y Miriam Palencia, por estar conmigo en todo momento, no dudar nunca y ser mi mayor fuente de amor, fortaleza e inspiración.
- A MIS HERMANOS Alejandra y Felix, que con amor fraternal me apoyaron y acompañaron en todo momento.
- A MI NOVIA Gabriela Hernandez, que estuvo siempre a mi lado apoyándome en todo momento y alentándome a seguir adelante para finalizar esta meta académica.
- A MIS COLEGAS A Sergio, Kevin, Jennifer, René, que estuvieron en este proceso de Maestría como mi grupo principal de estudio y entre muchos otros que me soportaron con sus conocimientos académicos de forma significativa.
- A USAC Alma mater del conocimiento. En especial a la Facultad de Ciencias Económicas y sus catedráticos por compartirme el conocimiento, conciencia y sabiduría necesaria para aportar al pueblo de Guatemala y retribuirle de esta manera el permitirme culminar mis estudios.

CONTENIDO

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	iii
1. ANTECEDENTES	1
1.1 Universidad de San Carlos de Guatemala	1
1.2 Telecomunicaciones y la cobertura de internet en Guatemala.....	2
2. MARCO TEORICO	7
2.1 Preparación de proyectos	7
2.2 Fases de la identificación de proyectos.....	8
2.2.1 Fase de preinversión.....	8
2.2.2 Fase de inversión	10
2.2.3 Fase de operación.....	11
2.3 Fases de la evaluación de proyectos	12
2.4 Tipos de evaluación de proyectos	12
2.5 Impacto de los proyectos	13
2.5.1 Impacto social	14
2.5.2 Escala de Likert y el análisis de datos.....	14
2.6 La evaluación del impacto social en la tecnología.....	15
2.7 El internet en la sociedad y su impacto	16
2.8 Telefonía móvil ¿Qué es y cómo funciona?	17
2.8.1 Tecnología que proporciona cobertura de internet.....	18

2.8.2 Tipos de telefonía móvil	18
3. METODOLOGÍA	20
3.1 Definición del problema.....	20
3.2 Objetivos	21
3.2.1 Objetivo general	21
3.2.2 Objetivos específicos	21
3.3 Diseño de la investigación.....	22
3.3.1 Unidad de análisis	22
3.3.2 Periodo histórico.....	22
3.3.3 Ámbito geográfico	22
3.4 Técnicas e instrumentos aplicados	22
3.4.1 Técnicas e instrumentos de investigación documental	23
3.4.2 Técnicas e instrumentos de campo.....	23
3.5 Universo y muestra	24
3.6 Resumen del procedimiento aplicado	25
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	26
4.1 Caracterización del tipo y capacidad de internet móvil.....	26
4.2 Percepción del servicio de internet móvil dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	30
4.3 Propuesta técnica para mejorar la percepción de la cobertura de internet móvil	32
4.3.1 Elementos de estudio técnico	33
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFIA	42

EGRAFIA	43
ANEXOS:	45
INDICE DE ACRONIMOS Y SIGLAS.....	55
INDICE DE TABLAS	56
INDICE DE CUADROS	57
INDICE DE FIGURAS	58
INDICE DE GRAFICOS	59
INDICE DE ANEXOS	60

RESUMEN

Las telecomunicaciones han formado parte del desarrollo de la sociedad generando avances en la economía, educación y desarrollo profesional de las personas. La importancia radica en que, conforme a los avances, las telecomunicaciones han ido cubriendo las necesidades del ser humano, automatizando las actividades diarias, facilitando así la vida del hombre, es por esta razón que se ha desarrollado en el presente trabajo el objetivo de lograr presentar una formulación técnica social para proponer una mejora o bien una solución técnica de la percepción de cobertura del internet móvil en relación con sus diversas tecnologías, dentro del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala de la zona 12 de Guatemala.

La Universidad de San Carlos de Guatemala es la más grande y antigua del país es también la más congestionada a nivel académico, educativo y de modo particular, es importante mencionar que existe una irregularidad en la red de internet móvil en momentos y lugares más aglomerados; es por eso por lo que se aborda la necesidad de desarrollar esta investigación para poder aportar una solución.

Derivado a ello, surge la importancia de poder generar un objetivo general en donde se pretende formular una propuesta técnica y de carácter social que se genera a través de la cobertura del internet móvil y eso se logró llevar a cabo a través de las diversas metodologías aprendidas durante la carrera, como resultado se desarrolló una formulación para poder desarrollar en conjunto de propuesta técnica la cual fue contrayéndose a través de la percepción del usuario como estudiante, con el fin de poder mejorar la conectividad en sus diversas tecnologías y poder brindar una cobertura optima en todo momento para el usuario que se encuentre dentro del área universitaria y este no presente ningún inconveniente en sus necesidades de conexión a la red y de tal manera se podrá minimizar cualquier inconveniente social derivado de la comunicación.

A raíz de lo comentado se realizaron ciertos cuestionamientos para poder generar los aspectos a desarrollar: ¿Se han realizado mejoras de tecnología a los sitios que generan internet móvil dentro del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala?;

¿Qué inconvenientes sociales se generan por la cobertura irregular de internet móvil dentro del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala?; ¿Existe suficiente capacidad de cobertura de internet móvil para los usuarios dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala?

En búsqueda de las respuestas a estas consultas se establecieron los objetivos específicos los cuales se identifican de la siguiente forma: i) Caracterización del tipo de tecnología y la capacidad de usuarios que puede soportar la red de internet dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala.; ii) Identificar a través de la percepción de los estudiantes universitarios la satisfacción del servicio de internet móvil que se proporciona dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala.; iii) Establecer una propuesta técnica para mejorar la cobertura del servicio de internet móvil según la percepción de los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, estos objetivos ayudaran a resolver y a alimentar de forma directa el objetivo general.

Este trabajo de grado está basado en un enfoque de carácter cualitativo y cuantitativo con un diseño no experimental en donde a través de análisis numéricos y de metodologías aplicadas se establece el hecho de poder medir las percepciones de los usuarios, así mismo se han logrado establecer diversos resultados para poder sustentar de forma adecuada la presente investigación y a su vez permite poder llegar a las conclusiones y recomendaciones finales.

INTRODUCCIÓN

Como estudiante de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económica de la Universidad de San Carlos de Guatemala es gratificante poder realizar el presente trabajo de graduación el cual se enfoca en proponer una investigación para desarrollar un proyecto de carácter técnico social en relación con la percepción de la cobertura existente de internet móvil dentro del campus de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para poder comprender en profundidad los efectos del uso del internet en la sociedad es necesario recordar que la tecnología es cultura material en un desarrollo constante. Se produce en el transcurso de un proceso social, dentro de un entorno institucional, privado, etc. Por ello, para evaluar la importancia de internet en la sociedad, se debe de considerar las características específicas del internet y sus diversas clases de tecnologías como uso público y social.

El presente trabajo de graduación se encuentra estructurado por cuatro capítulos de investigación, el primero de ellos inicia con una descripción de antecedentes del descubrimiento de la tecnología de la red y como la Universidad de San Carlos de Guatemala ha ido evolucionando con esta tecnología en conjunto con el modelo académico, más adelante se podrá comprender dentro de este capítulo que esta salto a la tecnología se ha convertido hoy en día en algo de carácter diario y necesario para el uso personal, de trabajo y también es una herramienta para los estudios y/o proyectos desarrollados en cada ambiente universitario.

Para entender de donde surge muchos de los conceptos del trabajo de graduación y como se desarrolla se exponen la parte de teorías, conocimientos, y categorías en el segundo capítulo el cual se denomina marco teórico, este contribuye a la solución del problema al servir de fundamentación a la explicación teórica de este y generar las condiciones para la aplicación de conocimientos a través de conceptualizaciones y análisis que han sido desarrollados específicamente para un mejor entendimiento.

En el tercer capítulo se desarrolla lo correspondiente a la metodología que se utilizara, en este se especifica la problemática a cerca de la irregularidad de la cobertura de internet móvil dentro de la Universidad de San Carlos y de tal forma se ha ido produciendo una problemática social del cual se profundizara en la definición del problema; se menciona el objetivo general el cual hace énfasis a una formulación de carácter técnico para reducir esa problemática de conectividad según la percepción de los estudiantes, así mismo se establecen los objetivos específicos los cuales consisten en ser una guía para poder desarrollar la propuesta de solución para una mejor cobertura dentro de la comunidad universitaria; se establece el diseño de la investigación y cada una de sus técnicas e instrumentos a utilizar para el desarrollo y soporte del capítulo.

Como cuarto capítulo, se presenta la discusión de los resultados tomando de base la metodología establecida en el capítulo anterior por medio de las técnicas e instrumentos que fueron propuestos y a su vez utilizados; obteniendo como resultado el cumplimiento de cada objetivo específico en donde se identificara el tipo de tecnología prevaleciente dentro del campus universitario, también identificar esa percepción del servicio móvil que ha generado como consecuencia más de alguna problema social y de qué forma se puede establecer la propuesta para mejorar la percepción al usuario sobre la red de internet móvil desde un punto de vista técnico, esto permitirá el cumplimiento del objetivo general lo cual será de gran utilidad para poder finalizar de forma sustentada el trabajo de graduación.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones para poder reflejar los resultados obtenidas del trabajo de investigación, así como la bibliografía que sustenta los conceptos presentados en el marco teórico, también en el aparatado final se incluyen los respectivos anexos los cuales soportaran de forma gráfica algunos de los criterios teóricos para una mejor comprensión.

1. ANTECEDENTES

En el capítulo inicial de este trabajo se hace una síntesis conceptual de las investigaciones y trabajos consultados sobre problemáticas similares de las cuales ayudan a soportar y a comprender de una mejor forma el tema principal de la presente investigación.

1.1 Universidad de San Carlos de Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), es la universidad más grande y antigua de Guatemala, ya que cuentan con más de trescientos años de antigüedad. Es la única universidad estatal de Guatemala. La historia de la USAC, como mucha de la historia de Guatemala, tiene una herencia española, toda vez que las universidades fueron establecidas por la sociedad europea en la época medieval. En el año de 1534, ya con un asentamiento español en Guatemala, se nombró cura de la ciudad al Obispo al Licenciado Francisco Marroquín.

En el año 1782, se adicionan, a petición del señor José Antonio Liendo y Goicoechea y con anuencia del rector, Isidro Sicilia, como parte de una reforma a la educación superior, situación que se venía dando en las universidades europeas por más de 30 años, las cátedras de anatomía, patología y terapéutica, situación importante en la mejora educativa, toda vez que en otros lugares de América no se enseñaba ni matemática. Luego de varios años en tranquilidad, vino la Independencia de Guatemala de España en el año de 1821. A partir de esa fecha, viene una época de cambio y difícil para la educación superior en Guatemala.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, sufrió cambios marcados luego de la Revolución de 1944. El primer y más importante cambio que sufrió la USAC fue que, por medio del decreto 12 emitido por la Junta Revolucionaria de Gobierno del año 1944, se establece la autonomía de la Universidad, para que evitar que cualquier

gobernante pudiera controlar la universidad, se le otorga la facultad de adquirir, administrar o hipotecar inmuebles y se le otorga personalidad jurídica. Pero esta autonomía no quedó regulada únicamente en un Decreto, ya que fue incorporada a la Constitución de Guatemala y fue establecido que la Universidad tendría financiamiento por parte del gobierno.

Finalmente, y en virtud de esta autonomía, la Universidad pasó a llamarse como actualmente se conoce, Universidad de San Carlos de Guatemala. En el año de 1945 se creó la primera Ley Orgánica de la Universidad, la misma que fue modificada en el año de 1947.

Actualmente, la Universidad San Carlos de Guatemala, es una de las entidades autónomas que goza de independencia y que cuenta con un renglón presupuestario en la Constitución Política de la República. Asimismo, por más de 300 años, esta magnífica casa de estudios ha regresado a grandes figuras de la historia guatemalteca y sigue teniendo gran injerencia a nivel nacional.

La Estructura Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra integrada por unidades de decisión superior, unidades de apoyo funcional y las unidades ejecutoras del desarrollo de las funciones de docencia, investigación y extensión de la Universidad. (Sagastume, 2013, par 5)

1.2 Telecomunicaciones y la cobertura de internet en Guatemala

En el año 1881 se formaliza la utilización telefónica pública mediante el enlace existente de línea física telegráfica entre la ciudad capital y la ciudad de Antigua Guatemala, iniciándose el servicio público por parte del Estado a sólo cinco años del nacimiento del teléfono en el mundo, en el año 1884 el Guatemalteco Roderico Toledo obtiene la concesión por parte del Gobierno y organizar el servicio telefónico local para la capital de Guatemala, llegó a tener 180 abonados en el año 1890. La Compañía de Teléfonos de Guatemala tuvo un crecimiento durante los primeros

años, llegando a contar con 900 abonados en 1909, interconectados de forma manual.

El 3 de julio de 1959 marca el inicio de un nuevo período, al inaugurarse la primera red telefónica automática metropolitana totalmente nueva, con centrales telefónicas automáticas de fabricación Siemens de Alemania, de técnica paso a paso, con capacidad inicial para 22,000 líneas telefónicas. En 1966 queda establecida GUATEL, los primeros 10 años se duplicó la capacidad en planta del Área Metropolitano de 38,000 a 83,000 líneas; ampliación departamental ha sido de 3,000 a 13,000 líneas y la red interurbana de 7 a 20 ciudades con servicio automático y 2,000 circuitos; y se cambió la central con una nueva central automática internacional con la que se inauguró el discado internacional automático. (Morales, 2017, p. 6)

Este esfuerzo trae paralelamente desarrollado el Sistema Nacional de Transmisión; en el año 1974 se inicia la operación de la Ruta Principal, en banda de 6 Ghz en arreglo 1+1, con capacidad de 960 canales telefónicos y una de televisión a color, a través de 17 estaciones repetidoras, enlazando a la estación de Omoa en Honduras para establecer una ruta alterna a la Red Regional con dicho país. Esta arteria de microondas se constituye en la columna vertebral para desarrollar el sistema nacional de transmisión, que en tan sólo 5 años llegó a tener 50 enlaces de radio de diferentes capacidades, 960, 300, 120, 60 y 24 canales conectando a todos las regiones y ciudades principales del país. Adicionalmente, al final de la década de los 70 se introducen las técnicas digitales de transmisión con cinco enlaces PCM de 8 Mb/s para interconectar con el sistema a cuatro ciudades próximas a la capital: Villa Nueva, Villa Canales, San Lucas Sacatepéquez y San José Pinula.

Guatemala actualmente goza de lo que fue una de las más exitosas privatizaciones de telefonía estatal en el mundo. Gracias a liberalización inmediata y no gradual, el mercado tuvo apertura a la inversión extranjera desde 1996.

A raíz de esto se vino creando paralelamente la historia del internet en Guatemala se remonta a una larga trayectoria que viene desde Estados Unidos, hasta el desarrollo de las redes en el territorio nacional a principios de los años 90. En aquel entonces, existían dos compañías que ofrecían servicios de redes en Guatemala. Sin embargo, ninguna estaba conectada directamente con el Internet, eran redes por aparte.

El Ing. Luis Furlán tras graduarse de ingeniero eléctrico y obtener un postgrado en física, mientras trabajaba en el Centro de Estudios de Informática y Estadística de la Universidad del Valle de Guatemala, encontró una dificultad para comunicarse a través de la red, para poder obtener más información de forma más práctica y rápida, Luis Furlán creó el primer nodo para tener, al menos, acceso al correo electrónico. No fue a partir de 1992 que se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT). Dentro de sus comisiones, hubo un apartado que presentó el primer proyecto con MayaNet. (Amaya, 2017, párr. 2-4)

Con este proyecto se buscó poner en marcha la primera red nacional a nivel científico y académico, capaz de conectarse con cinco universidades. A partir de 1996, cuando se introdujo el internet para uso privado y comercial en el país, los proveedores comenzaron a instalar módems para conectarse a la red a través de la línea de teléfono.

A finales de la década de 1990 llegaron los módems 56k, en ese momento se expandió el uso del cable coaxial y crecieron en número los proveedores de internet en el país. Los operadores comenzaron a ofrecer el servicio de conexión por pago mensual e ilimitado, con tecnologías como el ADSL a través de líneas de cobre, y esto hizo que creciera el número de internautas en Guatemala.

Actualmente cerca del 60 por ciento de guatemaltecos se conectan a internet desde diferentes dispositivos y disfrutan de velocidades que hace 20 años eran inimaginables porque ahora es posible navegar con LTE de 12 megabits por segundo,

básicamente esto ayudo a que la red abriera la puerta a la comunicación mundial entre los usuarios y hoy es la principal herramienta de transformación digital.

En la búsqueda de información relacionada al tema de proyectos de telecomunicaciones en diferentes tecnologías, se mencionan algunos autores que abordaron un aporte a este tema; a continuación, se indican algunas de las tesis a nivel de maestría que pueden ayudar al entendimiento de la problemática:

Tabla 1.1
Investigaciones previas del tema objeto de investigación

No.	Tesis	Fecha	Abordaje	Aporte
1	Estudio de prefactibilidad para la instalación de redes de tercera generación y su impacto financiero, Guatemala.	Julio 2008	Evaluar el mercado tecnológico y de servicios de tercera generación de telefonía celular, que permitan identificar la demanda potencial que justifique el desarrollo de un proyecto.	Demuestra que las principales causas que originan la oportunidad de ejecutar un proyecto, convergen en la falta de actualización de la tecnología actual del operador en el estudio realizado.
2	Georreferenciación y propuesta de mejora de cobertura celular para la Universidad de San Carlos de Guatemala.	Noviembre 2018	Propuesta para mejorar el servicio brindado por los operadores móviles en relación con cobertura y tasas efectivas de transferencia en canales de subida y bajada, a lo largo del campus universitario de la Universidad	No se encuentra garantizada la calidad de la cobertura LTE en el campus universitario. Existen diversos puntos en donde la intensidad de la señal es débil y, en general, las velocidades alcanzadas se encuentran por debajo de lo esperado para tecnologías de cuarta generación.

			de San Carlos de Guatemala.	
3	El uso de las redes sociales y sus efectos en el rendimiento académico de Los alumnos del Instituto San José, el Progreso, Yoro-Honduras	Septiembre 2015	Relacionar la frecuencia en el uso de las redes sociales con el rendimiento académico de los estudiantes.	En la presente investigación se determinó que el uso de las redes sociales por tiempo prolongado no afectó el rendimiento de los estudiantes

Fuente: Elaboración propia con información de: (Chocooj, 2008), (Lopez, 2018), (Pavón, 2015)

En cuanto al detalle del cuadro anterior este hace referencia a lo que ayudara a poder analizar la comprensión del tema de la investigación para poder evaluar de una mejor forma la problemática social que con lleva el ámbito de los proyectos de las telecomunicaciones, el carecer de esta tecnología representa hoy en día un problema significativo este puede llegar a repercutir en los resultados académicos del cuerpo estudiantil y causar un impacto no deseado, es por eso que la intensidad de poder contar con los accesos necesarios al internet es primordial y no puede haber un tráfico de red por falta de banda de ancho en la Universidad de San Carlos de Guatemala por la constante aglomeración estudiantil.

En los últimos años ha existido una explosión de demanda de contenido, la que se desarrolló en primer lugar sobre red fija y recientemente sobre la red móvil, especialmente por los smartphones o teléfonos inteligentes. Según estimaciones de Cisco entre los años 2013 y 2018 el tráfico de datos móviles en Guatemala se multiplicará entre 7 y 9 veces. Hoy día, para lo que menos se usan los teléfonos móviles, es para voz, puesto que básicamente se utilizan para el traspaso de datos, por lo que es fundamental contar con redes confiables y veloces. Las redes móviles deben seguir renovándose, de 3G a LTE y luego 5G. Estos avances permitirán la existencia de ciudades muy avanzadas tecnológicamente, mientras otras quedarán rezagadas.

2. MARCO TEORICO

Para el siguiente trabajo se ha profundizado en alguno de los conceptos teóricos más importantes para esta investigación según el investigador, con el fin de lograr obtener una mejor comprensión y entendimiento sobre cada una de sus características teóricas para lograr analizar la importancia de la formulación y evaluación de proyectos en cuanto a la cobertura del internet móvil y la importancia social que este provoca hoy en día para el desarrollo de cada persona.

2.1 Preparación de proyectos

Si se desea evaluar un proyecto para un nuevo negocio, aumentar infraestructuras de una empresa, cambiar su tecnología, fusionar, cubrir un vacío en el mercado, sustituir importaciones, lanzar un nuevo producto, entre otras es necesario empezar a comprender los siguientes conceptos.

De acuerdo con Sapag & Sapag (2014) un proyecto es:

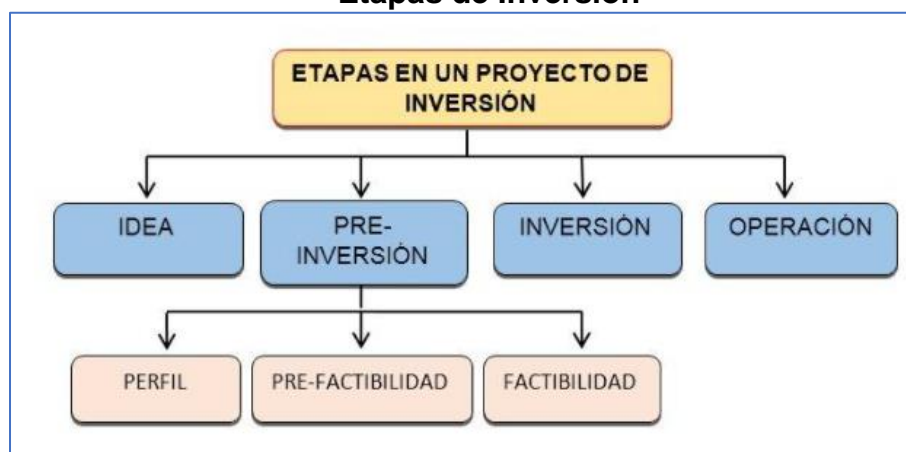
Ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantos, una necesidad humana. Cualquiera que sea la idea que se pretende implementar, la inversión, la metodología o la tecnología por aplicar, ella conlleva necesariamente la búsqueda de proposiciones coherentes destinadas a resolver las necesidades humanas, el proyecto surge como respuesta a una "idea" que busca la solución de un problema, necesidad o deseo, reemplazo de tecnología obsoleta, abandono de una línea de productos, introducción de un nuevo canal de comercialización o la manera de aprovechar una oportunidad de negocio. (párr. 1).

Es importante determinar cuál es la problemática que se pretende solucionar a través de un proyecto para poder obtener ese resultado, producto o servicio, existirá una interminable lista de necesidades y cada una de ellas se le deberá de atender con la mejor metodología posible en cada uno de sus ambientes, se pueden mencionar que se encontraran los proyectos de carácter social o lucrativos, entre otros.

2.2 Fases de la identificación de proyectos

Dado el comercio y la competencia crecientes creados por los mercados globalizados cada vez más exigentes, la asignación de recursos o fondos debe ser capaz de satisfacer las demandas del mercado y las expectativas de todos los socios participantes. En este sentido, evaluar todo el negocio puede reducir la incertidumbre de las oportunidades comerciales y la satisfacción de necesidades.

Figura 2.1
Etapas de Inversión



Fuente: Elaboración propia, con información de (Sapag & Sapag, 2014, p. 28)

En la imagen anterior se grafica las fases de un proyecto de inversión de las cuales se resaltan algunas de las más importantes para que un proyecto pueda tener un nivel de certeza alto, a continuación, se detallan algunas de estas fases para tener un mayor dato teórico según algunos autores que se desarrollan en esta profesión.

2.2.1 Fase de preinversión

Esta es la etapa del ciclo de vida durante la cual se estudia y analiza un proyecto para obtener la información necesaria para tomar una decisión de inversión. Este proceso de investigación y análisis se lleva a cabo mediante la elaboración y valoración de proyectos para determinar la rentabilidad socioeconómica y privada para la planificación de inversiones.

La preinversión consiste en identificar, formular y evaluar el proyecto y establecer cómo se llevaría a cabo para resolver el problema o atender la necesidad que le da origen. Esta fase corresponde al estudio de factibilidad económica de las diversas opciones de solución identificadas para cada una de las ideas de proyectos. Cuanto menos cantidad y calidad tenga la información, más se acerca al estudio del perfil; mientras que más y mejor sea la información, más se acerca al nivel de factibilidad (Marcial, 2011, p. 9).

Esta etapa es de suma importancia es considerada una de las piezas claves según lo aprendido en el ciclo académico, ya que lleva como objetivo ser la estructura, diseño, y a su vez llevar un alto grado de precisión la cual es necesaria para que el proyecto pueda ser estudiado y determinar si es viable o rentable, acá se establecerán las ideas, los perfiles basados con información primaria y secundaria de forma cualitativa y cuantitativa basada por expertos como por ejemplo, aspectos históricos, técnicos, financieros, organizativos y evaluaciones previas a su desarrollo.

Tabla 2.1
Fase de preinversión

PREINVERSION	DESCRIPCIÓN
El Perfil de Proyecto	Aborda preliminarmente los principales aspectos técnico-económico de la idea de un proyecto, Comprende el planteamiento del proyecto, para lo cual se identifican, por una parte, la necesidad insatisfecha, el problema a solucionar o la potencialidad a desarrollar, y por otra las posibles soluciones y sus principales beneficios y costos. La fuente de información podrá provenir de fuente secundaria.
El Estudio de Prefactibilidad	Comprende el análisis técnico económico de las alternativas de inversión que solucionan el problema planteado. Los objetivos de la prefactibilidad se cumplirán a través de la preparación y evaluación de proyectos que permitirán reducir los márgenes de incertidumbre a través de la estimación de los indicadores de rentabilidad socioeconómica y privada que apoyan la toma de decisiones de inversión. La fuente de información debe provenir de fuente secundaria.

<p style="text-align: center;">El Estudio de Factibilidad</p>	<p>Comprende el análisis de la alternativa seleccionada en la etapa de prefactibilidad. Para tal efecto, se volverá a practicar la preparación y evaluación de proyectos reduciendo los márgenes de incertidumbre y recalculando los indicadores de rentabilidad socioeconómica y privada de los proyectos. La fuente de información debe provenir de fuente primaria.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia con información de (Thompson, 2009, párr 2-4)

En el cuadro detallado se hace una representación del nivel de estudios que pueden existir a un nivel de confiabilidad o certeza de los proyectos al momento que inician en la fase de preinversión, la fase de preinversión es considerada una de las más importantes debido a su diseño y la forma en la que se formula para poder brindar la idea exacta de hacia dónde debe de ir el proyecto, así mismo se garantiza a través de cada uno de los diferentes estudios que se le puedan agregar para poder llevar a cabo la viabilidad del proyecto y poder determinar la rentabilidad de este.

2.2.2 Fase de inversión

Esta fase se considera como la implementación hacia la realidad del proyecto ya que acá es donde las responsabilidades y funciones comienzan a materializarse y se vuelve un entorno donde las inversiones previas inician su puesta en marcha. Básicamente es el surgimiento del proyecto el cual ya podrá organizarse, controlarse e iniciar con las tareas predeterminadas.

En la fase de inversión o ejecución se realiza la implantación del proyecto, en esta se genera el cronograma de inversiones y de trabajo. En esta etapa se debe comparar lo presupuestado y lo ejecutado para tener el control del proyecto que empieza en esta fase y acaba con la vida útil del proyecto. Se ejecutan las inversiones y se implementa la tecnología escogida basados en una óptima gestión del recurso humano y con un cuadro organizacional que permita la administración integrada del proyecto para poder darlo a luz, siendo capaz de empezar la producción del bien o servicio para el cual fue concebido. El gerente del proyecto debe estar atento a las necesidades adicionales que surjan durante

la implementación del proyecto Esta etapa culmina cuando se pone en marcha el proyecto (Albis, 2012, p. 9).

Es de tener siempre presente que en todo proyecto pueden surgir casos o situaciones que no estén programados, lo cual puede producir cambios dentro de lo planificado inicialmente de la fase anterior. Es necesario ser flexibles, contar con un equipo de personas capacitadas para que puedan mitigar estas situaciones y ponerlos nuevamente en marcha con los trabajos planificados, segmentar a cada uno de ellos según sus habilidades especiales.

2.2.3 Fase de operación

La fase de operación aborda inicialmente cuando es necesario generar el bien o servicio que se tiene planeado entregar. Generalmente esta fase es la que más tiempo demora y corresponde al periodo que se espera empezar a generar los flujos de ingresos y egresos esperados según las proyecciones de los estudios previos.

Los objetivos primordiales de esta fase según Rojas son:

Operar en forma eficiente la nueva unidad de producción o de prestación de servicios, también elaborar y manufacturar bienes, o prestar servicios, siguiendo un plan previamente establecido. Optimizar los recursos humanos y materiales disponibles, procurando en todo momento la mejor calidad posible. Preparar y capacitar personal para el adecuado manejo de los distintos equipos y maquinaria. Mantener en óptimas condiciones los edificios, las estructuras, las obras de ingeniería civil, los equipos y maquinaria. Distribuir y comercializar el bien o el servicio, de acuerdo con el programa de ventas establecido. Para efectos de su estudio, se asigna al proyecto una vida útil determinada, la cual puede ser, y por lo general lo es, menor a su periodo real de operación. (Rojas, 2007, párr. 2)

En esta fase de operacon se debe considerar una linea de tiempo la cual permitira un mejor control en el desarrollo de las operacion, esto ayudara para poder ejecutar los servicios o productos según lo establecido con el interesado para poder cumplir con los entregables establecidos en el proyecto, es muy imporante cumplir con el plazo

determinado para no incurrir en costos no planificados o demoras que puedan generar resultados negativos para el proyecto o el fin social que se pretende alcanzar según nuestro pronóstico para la operación.

2.3 Fases de la evaluación de proyectos

En gestión de proyectos la evaluación es básicamente un proceso por el cual se comprueba si hubo cambios generados por un proyecto a partir de una comparación de un estado actual y otro previsto en la planificación.

Todas las acciones de la función de mérito ocurren en todas las etapas del proyecto, no solo al final del proyecto. La evaluación en cada etapa tiene diferentes propósitos y utiliza indicadores objetivamente mensurables establecidos por un marco sólido para determinar si los objetivos se han logrado en su totalidad o en parte, o no. La evaluación incluye las acciones de revisar, comparar, analizar y recomendar lo planeado e implementado. (Orellana, 2012, p. 19).

Para este trabajo es importante el conocimiento de conceptos teóricos relacionados con la evaluación de proyectos, puesto que esto ayudará a analizar de qué forma se podrá establecer una mejor cobertura de internet dentro del campus de la universidad.

2.4 Tipos de evaluación de proyectos

En la última década ha habido una inquietud por el logro de una mayor eficiencia en el control de cada una de las fases en mención desde su concepción inicial hasta su terminación y evaluación de impacto. Es en este punto donde la tarea conocida como la evaluación económica-social de proyectos se ha preocupado por lograr una identificación más exacta de cada una de las fases, con miras a obtener una mayor eficiencia a través de la ampliación de los niveles de cobertura de los proyectos de servicios, y de una reducción de sobrecostos ocasionados por ineficiencias.

Según los diferentes objetivos y necesidades de cada proyecto, Paredes nos aclara los tipos de Evaluación de la siguiente forma:

Tabla 2.2
Tipos de evaluaciones

Tipo de Evaluación	Concepto
Evaluación Financiera	Desde el punto de vista de un inversionista o un participante en el proyecto, los ingresos y los egresos atribuibles a la realización del proyecto, trae como consecuencia la rentabilidad generada por el mismo. La evaluación financiera juzga el proyecto desde la perspectiva del objetivo de generar rentabilidad financiera, y juzga el flujo de fondos generado por el proyecto; es decir por un lado todos los ingresos generados por el proyecto y todos los costos, de forma tal que de su comparación se defina los beneficios netos que se lograría por el mismo.
Evaluación Económica	Tiene la perspectiva de la sociedad o de la nación como un todo e indaga sobre el aporte que hace el proyecto al bienestar socio económico nacional, sin tener en cuenta el efecto del proyecto sobre a distribución del ingreso y riquezas. Así por definición, la evaluación está juzgando el proyecto según su aporte al objetivo de contribuir al bienestar de la colectividad nacional.
Evaluación Social	Igual que la económica, analiza el aporte del proyecto al bienestar socioeconómico, pero además asigna una prima a los impactos del proyecto que modifica a la distribución de ingresos y riquezas. Esta evaluación analiza el aporte del proyecto al objetivo amplio de aumentar el bienestar de la sociedad y de mejorar la equidad distributiva.

Fuente: Elaboración con información obtenida del siguiente sitio web (Paredes, 2011, párr. 62-64)

En cuanto al cuadro anterior, se menciona ciertas características que puede contener una evaluación según el origen o propósito, estos pueden ser financieros, económicos y sociales; para cada uno de ellos se desarrollarán objetivos y problemáticas diferentes pero siempre tienen un punto de vista metodológico parecido, ya que estos tratan de buscar una solución a la problemática y aumentar un bienestar social o su vez desarrollar un producto o servicio para satisfacer una necesidad y obtener un margen de utilidad

2.5 Impacto de los proyectos

La Teoría y conceptualización de Impacto explicada en el libro Evaluación Social de Proyectos de Falcón (2012), explica que “La generación de los resultados o productos del proyecto puede desencadenar muchos efectos, donde efecto se define como todo

comportamiento o acontecimiento del que puede razonablemente decirse que ha sido influido por algún aspecto del proyecto” (p. 55).

2.5.1 Impacto social

En relación con el término de impacto, como expresión del efecto de una acción, se comenzó a utilizar en las investigaciones y otros trabajos sobre la sociedad. Se considera que hay impacto social cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable en el medio o en algunos de los componentes del medio.

En el campo de la información, presentamos el concepto de impacto al abordar una cuestión desde dos ángulos. Uno se ocupa del impacto de diferentes tipos de proyectos que apoyan el desarrollo de actividades de inteligencia. Otra perspectiva es la de satisfacer las necesidades básicas, el crecimiento económico, la protección del medio ambiente, la modernización, el sector público, la reducción de la mortalidad, especialmente en la solución de problemas básicos de desarrollo como la educación, la profesión, la sociedad y la cultura. Se refiere al resultado del uso de la información. (Liberá, 2007, párr. 8).

2.5.2 Escala de Likert y el análisis de datos

(Llauradó, 2014) ha afirmado lo siguiente en cuanto a la escala de Likert:

La escala de Likert es una herramienta de medición que, a diferencia de preguntas dicotómicas con respuesta sí o no, nos permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier afirmación que le propongamos. Las encuestas se utilizan constantemente para medir la calidad. Por ejemplo, las encuestas pueden utilizarse para medir la percepción del cliente sobre la calidad del producto o el desempeño de la calidad en la prestación de servicios. Esta escala son un formato de clasificación común para las encuestas. Los encuestados clasifican la calidad de alto a bajo o mejor a peor utilizando cinco o hasta siete niveles. (Párr. 1)

Esta escala de medición permite dentro de esta investigación poder establecer una respuesta más sustentada por parte del usuario al que se pretende evaluar a través de cada ítem de la encuesta especificando si está en total acuerdo, total desacuerdo u una opinión media, las escalas de frecuencias como la de Likert utilizan formatos de respuestas fijos que son utilizados para medir actitudes y opiniones, hay que considerar que como toda metodología de medición esta tendrá sus ventajas y desventajas, las cuales se comentan a continuación:

Tabla 2.3
Escala de Likert
Ventajas y Desventajas

Ventajas	Desventajas
Es una escala de fácil aplicación y diseño.	Existen estudios científicos que indican que existe un sesgo en la escala, ya que las respuestas positivas siempre superan a las negativas.
Ofrece una graduación de la opinión de las personas encuestadas.	También hay estudios que indican que los encuestados tienden a contestar “de acuerdo” ya que implica un menor esfuerzo mental a la hora de contestar la encuesta.
Permite realizar los análisis necesarios para alcanzar los objetivos de la investigación.	Dificultad para establecer con precisión la cantidad de respuestas positivas y negativas.

Fuente: Elaboración con información obtenida del siguiente sitio web (Llauradó, 2014, párr. 25-26)

2.6 La evaluación del impacto social en la tecnología

La evaluación del impacto social de la tecnología es uno de los movimientos más poderosos de la evaluación científica moderna y es el resultado de un conjunto de factores que han impulsado su desarrollo.

Según lo que mencionan los autores Aleixandre, Gómez, Muñoz, & Miguel, (2003)

Evaluación de impacto social de las políticas y programas tecnológicos. En este punto se incluye el impacto social de políticas, programas y proyectos, que incorporan los impactos de los procesos y de los productos, refiriéndonos tanto a los objetivos de partida como a los efectos colaterales. Esta evaluación de impacto tiende a ser preventiva y mantiene un importante debate social sobre los criterios

de valoración dentro de los cuales la ética y las diferentes concepciones del desarrollo social tienen un papel central. La evaluación de impacto de la tecnología no presenta una radical diferencia con otras evaluaciones de impacto. Ahora bien, a pesar de contar con procedimientos semejantes, existe una fuerte singularidad de la evaluación de impacto de la tecnología (pp. 155-157).

2.7 El internet en la sociedad y su impacto

Para poder enriquecer la investigación se menciona lo siguiente dada la importancia que hoy en día tiene el internet y de qué forma significativa ha generado impactos en nuestra sociedad.

Para poder comprender en profundidad los efectos de internet en la sociedad tenemos que recordar que la tecnología es cultura material. Se produce en el curso de un proceso social, dentro de un entorno institucional particular y sobre la base de las ideas, los valores, los intereses y el conocimiento de sus creadores originales y sus continuadores. En este proceso tenemos que contar con los usuarios de dicha tecnología, los que se apropian de ella y la adaptan, en lugar de limitarse a aceptarla tal como está. Así pues, la modifican y producen en un proceso infinito de interacción entre producción tecnológica y uso social. Por ello, para evaluar la importancia de internet en la sociedad, tenemos que considerar las características específicas de internet como tecnología. Después habremos de situarla en el contexto de una transformación total de la estructura social y relacionarla con las características culturales de dicha estructura social. Porque efectivamente vivimos en una nueva estructura social, la sociedad de las redes globales, caracterizada por la aparición de una nueva cultura, la cultura de la autonomía". (Castells, 2013, p. 88)

La importancia de las telecomunicaciones en la vida diaria de las personas, de las organizaciones y de los países es cada día mayor: las telecomunicaciones fomentan el desarrollo social y económico, mejoran los servicios de salud, de educación, de gobierno, entre otros. Adicional a ello impulsan la creación de empleos, contribuyen a preservar el

medio ambiente, entre muchos otros beneficios. Por eso, no es posible imaginarse el presente o el futuro sin los servicios de las telecomunicaciones.

2.8 Telefonía móvil ¿Qué es y cómo funciona?

Los teléfonos móviles funcionan enviando y recibiendo señales inalámbricas de baja potencia. La señal se confunde con una antena conectada a un transmisor y receptor inalámbrico, comúnmente conocida como estación base de teléfono celular. La estación base se conecta al resto de redes fijas y móviles y transmite una señal conocida como red telefónica.

Para proporcionar un servicio de telefonía móvil de buena calidad, las estaciones base deben estar emplazadas donde se usan los teléfonos móviles. Una red móvil generalmente se diseña en base a una “cuadrícula celular” que cubre un área geográfica. Las estaciones base se colocan ya sea en el centro de cada celda o en el vértice de un grupo de celdas. La cantidad de estaciones base requeridas para un área dada dependerá del terreno y la cantidad de personas que utilicen teléfonos móviles.

Las redes móviles tienen una capacidad finita para atender llamadas telefónicas simultáneas. Cuantas más personas utilizan los teléfonos móviles, más capacidad se necesita y es necesario instalar más estaciones base más cercanas entre sí. Las redes móviles deben ser diseñadas de acuerdo con la población local y la cantidad de personas que usan la red. (Explained, 2018, párr 8)

Es importante entender para este trabajo la funcionalidad de la cobertura móvil desde un punto de vista simple; como es de darse cuenta en el uso diario de nuestros dispositivos móviles la mayor parte del tiempo están conectados a una red inalámbrica o bien están tratando de conectarse para tratar de mantener una señal estable y de esa forma lograr siempre estar conectados, la tecnología móvil genera esas oportunidades que permite estar interconectarnos de forma no presencial y así mismo lograr objetivos de trabajo y/o personales sin ninguna limitante,

2.8.1 Tecnología que proporciona cobertura de internet

Existen diferentes tipos de redes de tecnología implantadas y de uso habitual. Hablar de todas ellas sería muy largo y lo cierto es que algunas todavía tienen una presencia muy reducida en nuestra sociedad, estas son hoy las más utilizadas (Quonty, 2018):

- ADSL o Red Digital.
- Fibra Óptica.
- Internet vía satélite.
- Redes inalámbricas. (Wifi, Bluetooth)
- Red digital RDSI.
- Telefonía móvil.

2.8.2 Tipos de telefonía móvil

Se profundizará un poco más para fines del desarrollo de esta investigación a los diferentes tipos de tecnología relacionada a la telefonía móvil que hoy en día es la más utilizada por las diversas empresas, instituciones, usuarios particulares, entre otros.

Tabla 2.4

Tipos de Telefonía Móvil

Telefonía Móvil	Concepto
Red GMS	El tipo de red más básico y lento, con solo 80 Kbps de velocidad teórica. Solo podremos realizar llamadas y enviar SMS a través de ésta, aunque permite la navegación por Internet a muy bajas velocidades y solo en contadas aplicaciones.
Red GPRS	Se muestra como la evolución de la red móvil anterior. Con una velocidad máxima de 236 Kbps, supuso una revolución en la época. Algunas aplicaciones más pesadas que las anteriores en cuestión de uso de red pueden ser usadas a través de este tipo de red.
Red 3G	Pasamos a los tipos de antena UMTS y con éstas, un nuevo tipo de red. La red 3G permite una velocidad teórica máxima de nada más y nada menos que 2 Mbps, destacable sobre todo si las comparamos con las anteriores.
Red 3G+	El tipo de red más rápido con antenas UMTS. Sigue siendo veloz a día de hoy y permite velocidades de hasta 84 Mbps de bajada y 22 Mbps de subida, muy próximas a las obtenidas por las redes 4G.
Red 4G o LTE	Con velocidades teóricas de hasta 150 Mbps de bajada y 50 de subida, se trata de la red móvil más rápida actualmente, a falta de la implantación oficial de las redes 5G en la mayoría de los países.

Red 5G	Aún sigue en fase de pruebas en algunos países, pero su implementación se ha realizado en algunos países sofisticados este 2020. Promete velocidades hábiles de 1 Gbps, superando las obtenidas por la mayoría de las líneas ADSL y fibra óptica.
---------------	---

Fuente: Elaboración con información obtenida del siguiente sitio web (Broncano, 2018, párr 5-11).

Como se mencionan en la información anterior estas son algunas de las redes más conocidas de las cuales se utilizan en nuestro país, hay que aclarar que las velocidades máximas y mínimas de estas siempre van a depender del operador/usuario y los beneficios que se brinden según la contratación que se requiriera.

3. METODOLOGÍA

El presente capítulo contiene la metodología que explica a detalle el proceso que se utilizó para poder presentar la formulación de carácter técnico para poder proponer una mejora de internet móvil dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, estableciendo las causas y efectos que provoca el tener una cobertura irregular.

3.1 Definición del problema

Las telecomunicaciones han avanzado en un nivel de tecnología muy acelerado en los últimos años de una forma muy positiva, este tipo de avances han permitido que la comunicación sea inmediata, ayuda a acceder a cualquier tipo de información, reduce las necesidades presenciales, aumenta las vías de aprendizaje y permite interacción con diferentes grupos de interés, entre otros.

La Universidad de San Carlos de Guatemala es una de las universidades más grandes y de mayor crecimiento geográfico de Latinoamérica, por tal razón es una de las que más aglomeración de personas presenta desde un nivel educativo, administrativo, y/o particular.

Los proyectos de Telecomunicaciones permiten interconectar a todas estas personas pero la cobertura irregular podría en algún punto provocar problemáticas sociales a los diversos grupos de interés o usuarios directos, por tal razón es importante evaluar este comportamiento social y técnico para poder determinar qué tipo de consecuencias pueden generar, es frecuente observar la irregularidad parcial o total de cobertura en algunas áreas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), por la saturación de usuarios o sitios que al parecer no se encuentran modernizados con la tecnología suficiente o se encuentran muy por debajo de los valores típicos de descarga de internet para proveer la señal suficiente para que las personas puedan estar todo el tiempo conectadas.

Por dicha situación o problemática se crea la necesidad de presentar una formulación técnica para poder establecer una propuesta para mejorar la cobertura de internet móvil existente en sus diferentes tecnologías dentro del área universitaria.

Se generaron las siguientes preguntas de investigación como apoyo para la resolución de la investigación:

¿Existe suficiente capacidad de cobertura de internet móvil para los usuarios dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala?

¿Qué problemáticas sociales se generan por la cobertura irregular de internet móvil dentro del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala?

¿Se han realizado mejoras de tecnología a los sitios que generan internet móvil dentro del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala?

3.2 Objetivos

Los objetivos que se indican a continuación muestran el propósito de la investigación y los fines que se desean alcanzar, para lo cual se plantea un objetivo general y a su vez objetivos específicos los cuales guían la secuencia a seguir de la investigación.

3.2.1 Objetivo general

El objetivo general planteado para la resolución de la problemática es el siguiente:

Formulación técnica con base a la percepción de los estudiantes universitarios para proponer una mejora del servicio del internet móvil en relación con sus diversas tecnologías, dentro del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala de la zona 12 de Guatemala.

3.2.2 Objetivos específicos

Para el logro del objetivo general se efectuarán y alcanzarán los siguientes objetivos específicos:

- I. Caracterización del tipo de tecnología y la capacidad de usuarios que puede soportar la red de internet dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- II. Identificar a través de la percepción de los estudiantes universitarios el nivel de satisfacción del servicio de internet móvil que se proporciona dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- III. Establecer una propuesta técnica para mejorar la cobertura del servicio de internet móvil según la percepción de los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño de investigación que se presenta a continuación muestra la utilización para la recolección de datos y análisis de información que ayudo para poder realizar la formulación de carácter técnico social y poder realizar la propuesta para poder mejorar la cobertura de internet. Esta se realizó a través de un diseño no experimental, a través de un enfoque mixto, con un alcance descriptivo y explicativo de tipo aplicada en donde se buscó la opinión de estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

3.3.1 Unidad de análisis

El estudio de esta investigación se realizó con la opinión de estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Ubicada en la Zona 12 de la Ciudad de Guatemala, estas personas son y forman parte del universo de la problemática de dicha investigación para realizar la formulación técnica.

3.3.2 Periodo histórico

Año 2020-2021.

3.3.3 Ámbito geográfico

Universidad de San Carlos de Guatemala, zona 12 de la Ciudad de Guatemala.

3.4 Técnicas e instrumentos aplicados

En los siguientes apartados de la investigación se indican las técnicas e instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos y análisis de información que brinda la propuesta de proyecto para la solución de la problemática.

3.4.1 Técnicas e instrumentos de investigación documental

Al utilizar las técnicas e instrumentos documentales se pudo sustentar teóricamente el presente estudio lo que permitió la construcción de los antecedentes y marco teórico, se hicieron resúmenes, fichajes, síntesis y análisis de las mismas fuentes de información documentales lo cual permitió poder implementar el apoyo teórico para alcanzar los objetivos de la investigación.

3.4.2 Técnicas e instrumentos de campo

Para la recolección de datos estos se presentan en técnicas e instrumentos empleados para el alcance de los objetivos específicos, cuya finalidad es la aplicación de los conocimientos adquiridos para fundamentar la investigación empírica.

Para la obtención de información se utilizaron las técnicas e instrumentos siguientes:

- a) **La técnica de la entrevista:** Se utilizó un instrumento de entrevista no estructurada, conformada por 12 preguntas abiertas, la muestra fue no probabilística por conveniencia de forma no estructurada y fue dirigida al ingeniero encargado del Depto. de Servicios Generales, específicamente en el área de Obras de Ingeniería y Construcción de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- b) **La técnica de la encuesta:** Se utilizó para la recolección de información y a su vez se hizo uso de un instrumento que está conformado de 6 preguntas a través de Google Form para una muestra probabilística de tipo aleatorio simple de 97 personas para poder realizar el análisis de comportamiento social y de esta forma poder comprender la problemática de la cobertura irregular dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala según la percepción del usuario.
- c) **La técnica de análisis de datos:** Se utilizó para poder analizar los diferentes instrumentos como: informes, análisis históricos, mapas de cobertura, estadística de datos y tesis para poder interpretar mejor la problemática.

3.5 Universo y muestra

Para el presente trabajo, se tomó como universo a los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para los siguientes criterios de cálculo de población se usó una muestra probabilística aleatoria simple, la técnica utilizada fue el análisis de documentos para establecer la muestra.

Tabla 3.1
Características del Universo y Muestra

Descripción	Cantidad	Observaciones
<u>Universo:</u>		
Estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de la Facultad de Ciencias Económicas.	110,000	El universo se estableció por la cantidad de estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
<u>Muestra:</u>		
<p>Para determinar el tamaño más adecuado de la muestra de personas a entrevistar, se utilizará la siguiente fórmula estadística.</p> $n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$	97	Se aproxima la cantidad de muestra la cual será de 97 personas de forma aleatoria.
Parámetro	Descripción	
n=	Tamaño de muestra buscado	
N=	Tamaño de la población o universo	
Z=	Parámetro estadístico 1.645	
e=	Error de estimación máximo aceptado 5%	
p=	Probabilidad de que ocurra el evento 90%	
q=	Probabilidad de que no ocurra el evento 10%	

Fuente: Elaboración propia, julio 2021.

En la tabla mencionada anteriormente se detalla la cantidad universo total a utilizar para esta investigación y la muestra que se utilizará para el trabajo de campo será seleccionada a través de una muestra probabilística de tipo aleatorio simple, y el método de selección finalmente será de forma aleatoria.

3.6 Resumen del procedimiento aplicado

La presente investigación corresponde a una investigación de tipo aplicada la cual se realizó con un enfoque mixto de lo cualitativo y cuantitativo, para el diseño de la investigación se utilizó un diseño no experimental, en el cual se ha utilizado una escala de Likert para poder medir la percepción del nivel de satisfacción del servicio y poder detectar de igual forma algún inconveniente social.

El procedimiento de esta investigación se basó también en las tres fases de la investigación científica las cuales son; indagadora, demostrativa y expositiva, fases que requieren de técnicas e instrumentos para el desarrollo de la presente investigación.

Tabla 3.2
Fases del Método Científico

Fases	Descripción
Fase Indagadora	Consiste en el proceso de recolección, se dio por medio de la técnica documental, fundamento teórico a la investigación, por medio de instrumentos como los libros, tesis, revistas, e informes de instituciones públicas y privadas, así como de otras páginas web.
Fase Demostrativa	Posterior a la recolección de información o fase indagatoria, se procede con el análisis de datos cualitativos y cuantitativos obtenidos por medio de la técnica de entrevistas, encuestas y se añade la técnica de análisis de datos utilizando como instrumentos se usará la información obtenida para poder analizarla para poder ir elaborando la propuesta a los problemas y disminuir algún aspecto social negativo que conlleva tener una irregularidad de cobertura.
Fase Expositiva	Finalmente al concluir las fases anteriores se procede con la integración y elaboración del informe para poder realizar la evaluación final sobre el aspecto social y con base a ello llegar a conclusiones que den respuesta a la problemática de la investigación y poder cumplir con los objetivos propuestos.

Fuente: Elaboración propia con información de (Ruiz, 2007, p. 21-23)

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se presenta la discusión de resultados con base a la formulación teórica obtenida en la investigación de campo con el propósito de satisfacer la problemática planteada en el este trabajo de investigación, la misma se ira resolviendo a través del cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos y de la misma manera se deberá de completar el objetivo general.

4.1 Caracterización del tipo y capacidad de internet móvil

Para demostrar el resultado obtenido se presenta dentro de la siguiente tabla de contenido a información obtenida a través de la técnica de la entrevista que fue empleada:

Tabla 4.1
-Análisis de entrevista- Depto. de Infraestructura USAC-

Institución	Tema	Resultado de la Entrevista
Universidad de San Carlos de Guatemala	Tipo de tecnología existente dentro del Universidad de San Carlos de Guatemala.	Actualmente dentro de la USAC existen los siguientes tipos de tecnología: GSM, WCDMA, 3G y LTE.
	Cuánto es la capacidad aproximada para soportar usuarios conectados de forma simultánea dentro de la USAC.	Según lo comentado por el entrevistado el dato aproximado que actualmente soportan ambas operadoras telefónicas es de aproximadamente 40,000 personas.

Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, julio 2021.

Para complementar con información adicional realizada a través de la entrevista y sustentar un escenario más completo, fue informado que la última actualización de tecnología que hubo fue en 2017 y esto fue relacionado a la fusión que hubo entre las operadoras Movistar y Claro, en ese momento se llevó a cabo la actualización de los

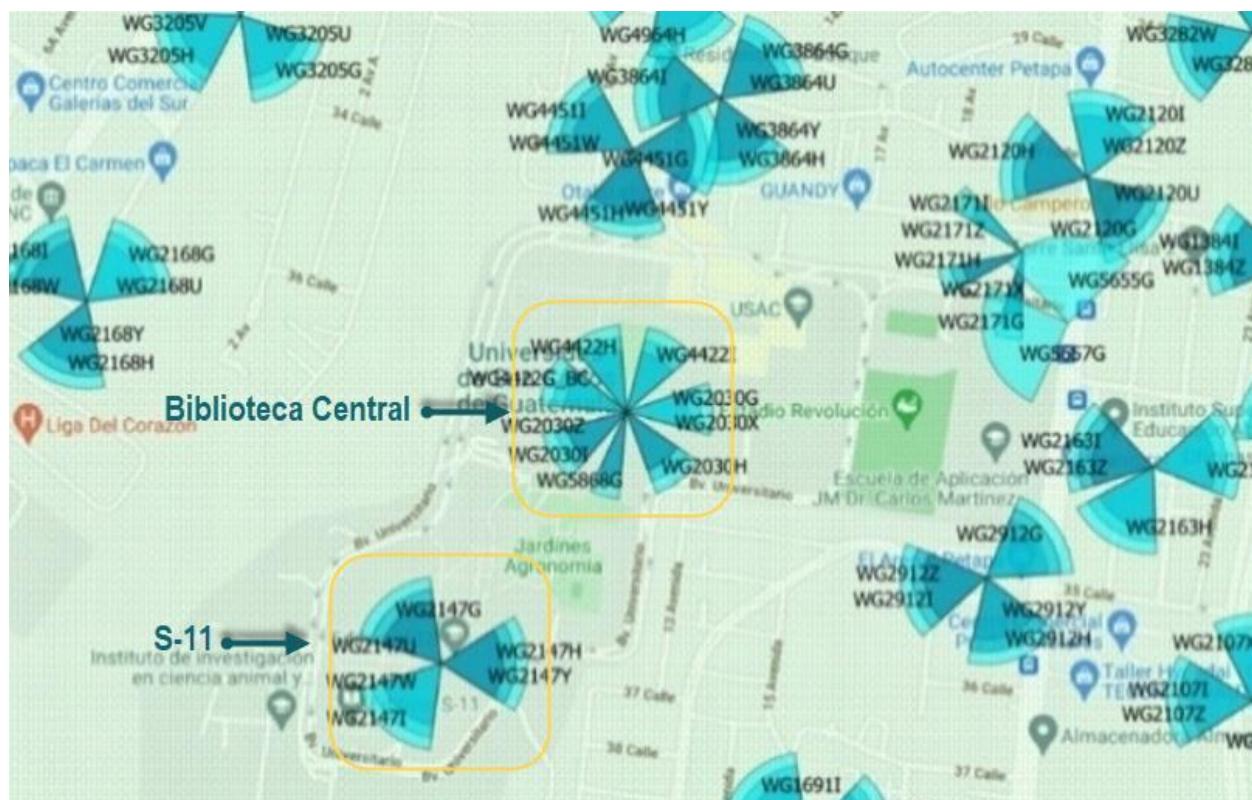
sitios y fue instalada la capacidad de LTE, la cual permite incrementar la percepción de señal y velocidad a la conectividad para el usuario.

Según la entrevista realizada al Depto. de Obras de Ingeniería y Construcción de la USAC, en lo que respecta a la capacidad de usuarios que pueden conectarse a la red móvil sin presentar una disminución en su rendimiento; fue indicado que tiene con una capacidad aproximada de conectividad de hasta 40,000 personas, según el entrevistado fue comentado que a partir de las 4:00 PM de la tarde es cuando se logra identificar un tráfico en la red más elevado y esto se debe porque empieza a existir una afluencia de personas y de la misma forma una aglomeración entre las jornadas vespertinas, nocturnas y visitantes.

A raíz de la entrevista se ha logrado comprobar que cuando hay algún evento, concierto, conferencia, etc. dentro de la Universidad existe la necesidad de utilizar más datos móviles dentro del campus universitario de forma más frecuente y esta empieza a presentar irregularidades desde un punto de vista general según lo que comento el área de procesamiento de datos e infraestructura de la USAC, a través de la entrevista y las preguntas realizadas fue comentado que la conexión únicamente cubre las necesidades básicas, y se empieza a detectar que el equipo de red actual instalado no es capaz de cubrir la necesidad completa de conectividad total de la población universitaria en los diferentes horarios.

A continuación se detallan los datos obtenidos de forma gráfica en lo que respecta al tipo de tecnología, algunas de sus características y donde esta se encuentra ubicado e instalado actualmente dentro del campus universitario.

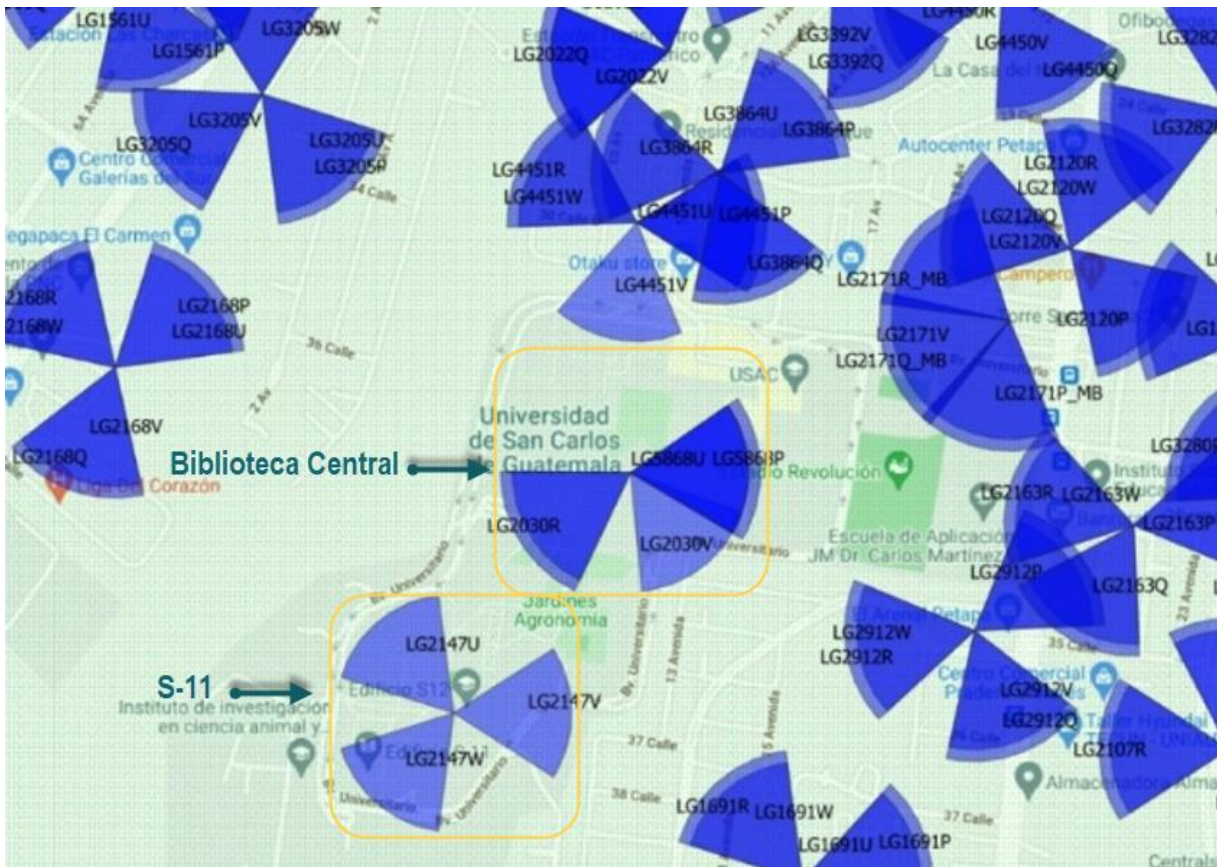
Figura 4.1
Mapa de Cobertura 3G



Fuente: Elaboración propia, con base a datos del operador Claro y Google Earth.

En cuanto al tipo de tecnología existente dentro de la universidad fueron obtenidos los mapas de cobertura del operador de Claro para ampliar de forma gráfica la ubicación de cada sitio y ciertas características adicionales, como se puede observar el operador tiene instalado 2 sitios, uno de ellos se encuentra ubicado en el Edif. S-11 el cual está equipado con hardware marca Huawei este cuenta con 3 portadoras y 3 antenas, el otro sitio está en la biblioteca central este cuenta con 7 portadoras y 12 antenas.

Figura 4.2
Mapa de Cobertura LTE



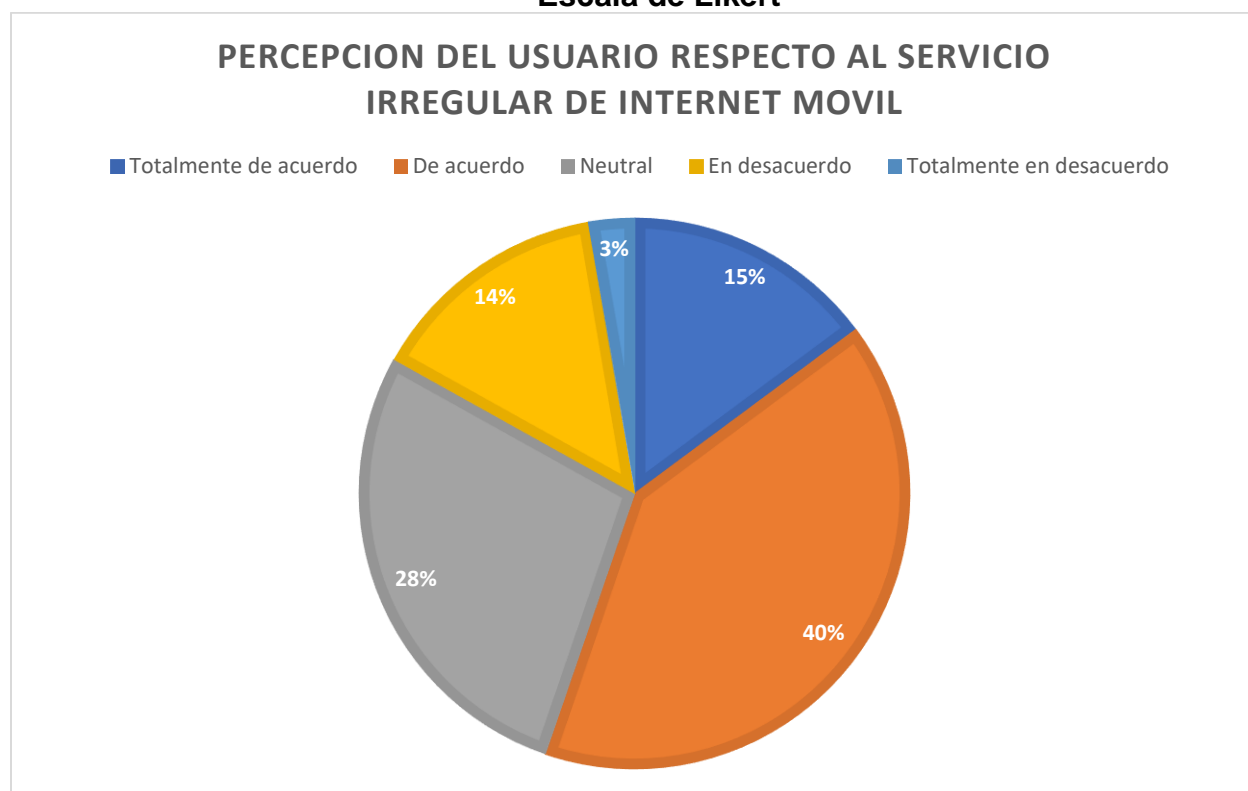
Fuente: Elaboración propia, con base a datos del operador Claro y Google Earth.

En el mapa anterior se detalla la cobertura LTE en relación con los sitios que están instalados, los cuales se encuentran precisamente en la misma ubicación que los de 3era. Generación (Cuadro 4.1), la diferencia es que estos están suministrando una cobertura en tecnología LTE, la cual permite velocidades teóricas de hasta 150 Mbps de bajada y 50 de subida, se trata de la red móvil más rápida actualmente, a falta de la implantación oficial de las redes 5G en la mayoría de los países de Latinoamérica.

4.2 Percepción del servicio de internet móvil dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Se ha identificado a través de las encuestas que fueron realizadas durante la tercera semana del mes de Julio del año en curso a los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala y se ha logrado medir la percepción de una irregularidad en cuanto al servicio que ha brindado la red actual de internet móvil según lo comentado por cada usuario.

Gráfico 4.1
Escala de Likert



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, julio 2021.

El resultado anterior se obtuvo de forma ponderada según la metodología de Likert (Ver Anexo 12) se ha presentado con base a la consolidación de preguntas que fueron realizadas para evaluar la percepción del servicio de internet móvil y las consecuencias de cuando a aspectos o problemáticas sociales que ha presentado esta irregularidad con

el fin de poder tener una respuesta directa a través de los usuarios y pueda sustentar más la investigación realizada.

Se ha determinado que aproximadamente el 31% indica tener una conexión de internet móvil buena, pero el 55% de las personas consideran que existe una irregularidad en el servicio actual del internet móvil dentro de las instalaciones de la universidad lo cual es un aspecto negativo para el servicio que ofrecen los proveedores, esto se debe a que el usuario percibe que no logra obtener en todo momento o espacio una cobertura total, esto surge principalmente de las jornadas de estudio, en el capítulo anterior se hizo un comentario en el cual se resalta que en las jornadas vespertinas y nocturnas a causa de la demanda generada, la oferta no es capaz de cubrir las aglomeraciones de estudiantes más los visitantes que existen dentro de la universidad de forma óptima, esto como consecuencia ha logrado percibir dentro de la una opinión del estudiante, donde manifiesta que existen momentos de frustración a causa de sentimientos negativos y esto es debido a la cobertura irregular, a mismo en casos varios también se han presentado la necesidad de abandonar el edificios porque no llega la cobertura suficiente para poder estar conectado a la red de internet móvil, provocando contratiempos en diversas actividades estudiantiles, fue comentado que en algunas oportunidades el recuperar la cobertura puede llegar a demorar hasta más de 10 minutos.

Estos aspectos cualitativos han sido analizados detalladamente debido a que puede afectar diversos ambientes de estudio, social, personales, emergencias, etc. es importante mencionar que los smartphones ganan terreno en la vida cotidiana. Buena parte de las actividades que se hacían antes sin los dispositivos móviles, ahora son realizadas a través de dispositivos inteligentes que permiten desarrollarnos en todo momento, la innovación que existe hoy en nuestro país a raíz de la tecnología es la fuerza que hay detrás del crecimiento, del avance, y para ello es necesario una óptima conectividad al internet y más cuando se trata de una casa de estudios tan grande como lo es la Universidad de San Carlos de Guatemala.

4.3 Propuesta técnica para mejorar la percepción de la cobertura de internet móvil

Para cumplir con el desarrollo de este capítulo se ha llevado a cabo una propuesta técnica a través de un estudio para poder mejorar la cobertura dentro del campus universitario.

Se presenta en el siguiente cuadro la comparación de la demanda total y la oferta actual según la información obtenida en el trabajo de campo y consecutivamente las demás características del estudio técnico realizado.

Cuadro 4.1
Comparación de la demanda y oferta actual

Horarios	Jornada	Total de Estudiantes	Demanda Total (DT)	Oferta Actual (OT)	Diferencia Actual (DT-OT)
7:00 AM - 12:00 PM	Matutina	25,000	24,500	40,000	15,500
2:00 PM - 6:00 PM	Vespertina	25,000	24,500		15,500
5:00 PM - 8:30 PM	Nocturna	60,000	58,800		-18,800
Totales		110,000	107,800	40,000	

Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, julio 2021.

En relación con la demanda se ha establecido una cantidad aproximada de estudiantes que tienen un dispositivo móvil con internet según el trabajo de campo realizado, por consiguiente y según la cantidad estudiantil (anexo 5 crecimiento estudiantil) hace referencia que es un aproximado 110,000 estudiantes activos según uno de los últimos censos consultados del 2018, el área de la Universidad es capaz de satisfacer de forma básica la demanda actual pero con ciertos limitantes en algunos horarios, para ser específico la oferta actual no compensa la demanda de usuarios para la jornada vespertina/nocturna, adicional a ello hay que considerar de forma secundaria que existen visitantes, docentes y el personal administrativo dentro del campus universitario por lo tanto eso conlleva a un aumento en la insatisfacción de los usuarios.

Cuadro 4.2
Comparación de demanda con oferta actual más la propuesta técnica

Horarios	Jornada	Total de Estudiantes	Demanda Total (DT)	Oferta Actual (OT)	Oferta Total con proyecto	Diferencia con proyecto (DT – OTP)
7:00 AM - 12:00 PM	Matutina	25,000	24,500	40,000	16,000	33,500
2:00 PM - 6:00 PM	Vespertina	25,000	24,500			33,500
5:00 PM - 8:30 PM	Nocturna	60,000	58,800			-2,800
Totales		110,000	107,800	40,000	16,000	

Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, julio 2021.

Se ha realizado una comparativa entre la oferta y demanda adicionando la propuesta técnica y ahora se puede visualizar una capacidad de oferta incrementada que soportara hasta 56,000 usuarios simultáneos, a través de esta propuesta técnica se puede mejorar el servicio para proveer una cobertura más estable y de esta forma se también se podrá mejorar la percepción del usuario que utiliza el servicio, cabe resaltar que para los usuarios de la jornada nocturna al haber realizado esta proyección se reduce considerablemente el inconveniente dejando por fuera un pequeño grupo de usuarios que su momento pudieron haber detectados problemas de conectividad hacia la red de internet móvil, esto ayudara significativamente a los estudiantes que se encuentran ubicados dentro de las instalaciones del campus universitario.

4.3.1 Elementos de estudio técnico

En este apartado se mencionan los aspectos de carácter técnico para poder soportar la viabilidad de la propuesta técnica que se ha colocado como parte de los objetivos de la presente investigación, por consiguiente se detallan características de localización, tamaño, y diseño lo cual permitirán establecer una mejor idea para un mejor funcionamiento de la red de internet móvil de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Localización:

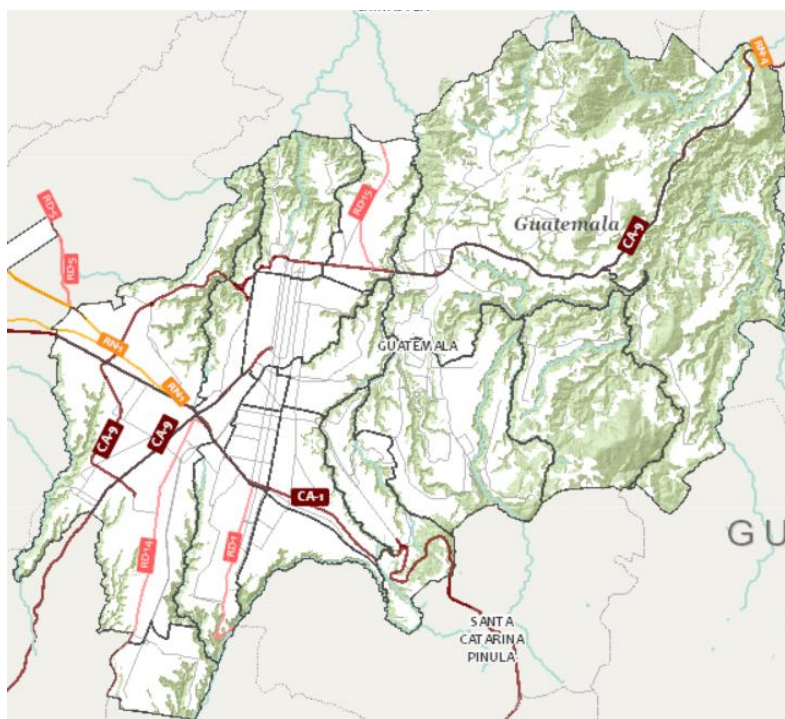
La decisión del lugar donde se ha propuesto instalar los ‘sitios’ es contemplada básicamente desde dos perspectivas una de ellas es, La Macrolocalización la cual es la

estimación del área en términos generales de la localización del proyecto y la Microlocalización la cual evalúa y define la ubicación precisa del lugar donde se puede realizar la instalación de las antenas para mejorar el área de cobertura.

Macro localización:

La propuesta técnica para la Macro se ha realizado en el Ciudad del Departamento de Guatemala la misma se localiza en la región metropolitana de la República de Guatemala, es la cabecera departamental.

Figura 4.3
Macro localización
Mapa de la Ciudad de Guatemala, propuesta técnica



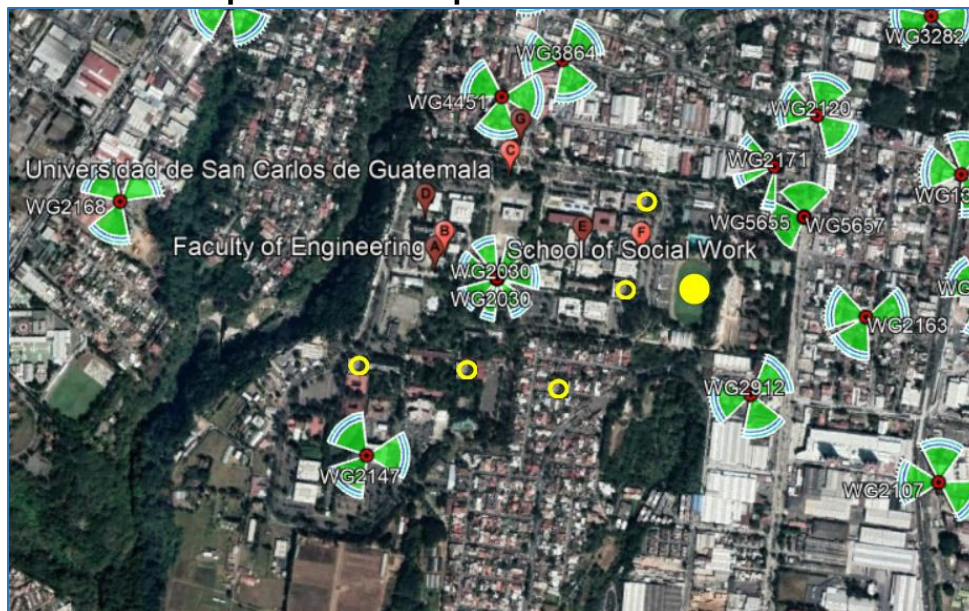
Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, julio 2021.

Dentro de la ciudad de Guatemala se encuentra la zona 12 capitalina y es donde se encuentra la Universidad de San Carlos de Guatemala, básicamente en este sector se pretende llevar a cabo la instalación del equipo de telecomunicaciones y a su vez los servicios, la misma será detallada los siguientes párrafos.

Micro localización:

La ubicación a nivel Micro que se pretende utilizar para la propuesta de la instalación de cobertura se ilustra a continuación:

Figura 4.4
Micro localización
Mapa USAC – Propuesta Cobertura Móvil



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, julio 2021.

En el mapa anterior se han seleccionado puntos de mejora de cobertura dentro de la Universidad los cuales presentan una circunferencia de color amarillo algunos de ellos muestran características de mayores usuarios de forma eventual como lo es el caso del estadio revolución que se encuentra dentro la USAC, normalmente para presentar una solución más común para un terreno urbano es un punto o “sitio” en el cual se ubican tres antenas, estas son conectadas a los radios que transforman la señal de voz y datos a formato digital, esto a su vez se conecta a tarjetas de procesamiento llamadas Base band que van dentro de una estructura que les brinda ventilación y energía llamada gabinete (Anexo 3).

Tabla 4.3
Micro localización para propuesta técnica

No.	Universidad	Facultad	Ubicación	No. de Anexo
1	USAC	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	Edif. T-10	Anexo 1
2	USAC	Facultad de Agronomía	Edif. T-8	Anexo 2
3	USAC	Facultad de Agronomía	Edif. T-9	Anexo 3
4	USAC	Facultada de Ciencias Económicas	Edif. S-8	Anexo 4
5	USAC	Estadio Revolución	Garita	Anexo 5
6	USAC	Facultad de Ciencias de la Comunicación	Edif. M-2	Anexo 6

Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, julio 2021.

El área de la Universidad la cual se encuentra fuera de áreas montañosas o de gran proporción irregular, se ha calificado como una zona urbana de fácil acceso para mejorar la cobertura debido a que tiene una elevación regular en el terreno a su vez se considera un entorno urbano de propagación de la señal, esto es un factor importante en la complejidad de la solución que se pretende instalar y un factor sustancial es que las antenas mencionadas pueden instalarse de forma independiente en cada uno de los edificios indicados en detalle de la Microlocalización.

Tamaño:

Dentro del tamaño y algunas de sus especificaciones que presenta el equipo a instalar son las siguientes:

En un espacio de 5 metros x 5 metros es practico para llevar a cabo la instalación de radio bases y antenas, estas tienen un peso de 15.620 kg y capacidad de voltaje de 2 x 48 VDC, a una temperatura de 20 Grados bajo cero y de hasta 55 Grados centígrados, modelo ecológico.

Capacidad instalada:

En lo que respecta a la capacidad instalada del equipo que se planea instalar se ha propuesto utilizar la Base Band 5216 el cual es un equipo marca Ericsson, es uno de los más potentes y de mejor tecnología para el área de la universidad.

Figura 4.6
Radio Base 5216



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, julio 2021.

Esta capacidad es idónea para poder brindar un servicio de diferentes tecnologías para atender distintos tipos de celulares, desde los de más alta gama capaces de utilizar servicio 4G con más funcionalidades y uso de datos, hasta de gamas menores con 3G y GSM.

Como se mencionó anteriormente el foco principal para la capacidad instalada es segmentar 2 sitios en 6 sectores, es posible separar la estructura de tres antenas y utilizar una antena independiente en cada punto señalado según la figura 4.4 para mejorar la cobertura y de esta manera se utilizarían dos “sitios” para cubrir los seis puntos sugeridos en la Microlocalización.

Presupuesto:

Se han determinado los costos en el siguiente cuadro para la propuesta técnica estos se encuentran divididos en categorías como hardware, software y servicios.

Cuadro 4.3
Presupuesto de Sitios para Instalación
Tipo de Cambio Banco de Guatemala día 11 Septiembre 2021

Categoría	Descripción	Cantidad	Costo Unitario USD	Costo Total USD	Costo Total Quetzales (7.7)
Hardware	Antenas	6	\$ 600.00	\$ 3,600.00	Q 27,000.00
	Radios	6	\$ 400.00	\$ 2,400.00	Q 18,000.00
	Local Material	6	\$ 60.00	\$ 360.00	Q 2,700.00
	Radio site material	6	\$ 80.00	\$ 480.00	Q 3,600.00
	Jumpers	6	\$ 40.00	\$ 240.00	Q 1,800.00
	Gabinete	1	\$ 350.00	\$ 350.00	Q 2,625.00
	Baseband	6	\$ 300.00	\$ 1,800.00	Q 13,500.00
	Cable DC	6	\$ 80.00	\$ 480.00	Q 3,600.00
Software	Licenciamiento	12	\$ 500.00	\$ 6,000.00	Q 45,000.00
Servicios	Site Survey	2	\$ 250.00	\$ 500.00	Q 3,750.00
	Diseño de instalación	2	\$ 100.00	\$ 200.00	Q 1,500.00
	Instalación Gabinete	2	\$ 150.00	\$ 300.00	Q 2,250.00
	Instalación Radios	6	\$ 80.00	\$ 480.00	Q 3,600.00
	Instalación de antenas	6	\$ 80.00	\$ 480.00	Q 3,600.00
	Instalación de jumpers	6	\$ 50.00	\$ 300.00	Q 2,250.00
	Instalación de cable DC	6	\$ 20.00	\$ 120.00	Q 900.00
	Instalación de Baseband	6	\$ 100.00	\$ 600.00	Q 4,500.00
	Acometida eléctrica	2	\$ 300.00	\$ 600.00	Q 4,500.00
	Obra civil	2	\$ 1,000.00	\$ 2,000.00	Q 15,000.00
	Configuración del equipo	2	\$ 200.00	\$ 400.00	Q 3,000.00
	Optimización	2	\$ 500.00	\$ 1,000.00	Q 7,500.00
Total				\$ 22,690.00	Q 170,175.00

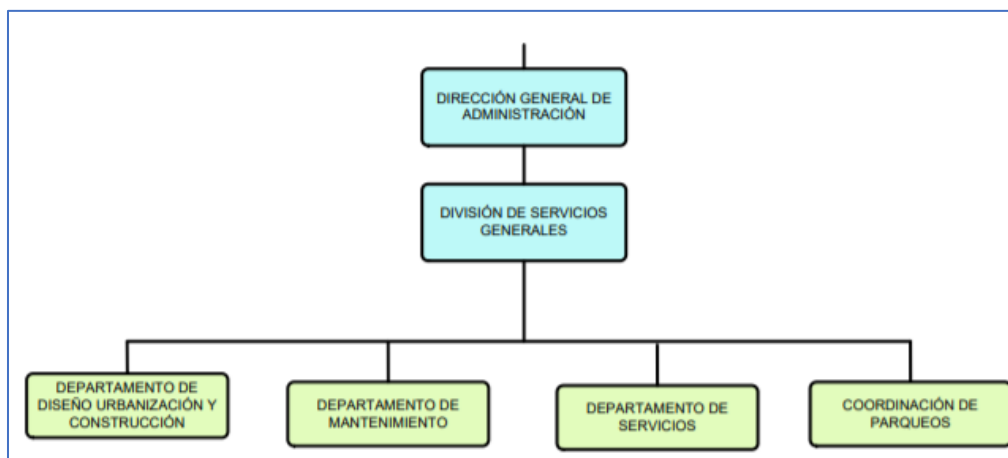
Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, obtenido de Ericsson de Guatemala.

Es necesario aclarar que esta propuesta técnica servirá para mejorar la percepción del usuario no espera crear un aspecto de lucro hacia la Universidad, es de resaltar que los involucrado para invertir en estos costos son los proveedores de telecomunicaciones los cuales se verán beneficiados en expandir la capacidad de sus servicios para prestar un mejor servicio y atención al usuario, así mismo se lograra satisfacer a la demanda actual que existe dentro del campus universitario y poder contribuir de forma significativa a la problemática de esta investigación.

Aspecto administrativo

Se ha definido a continuación la estructura organización de la Dirección General de Servicio Varios, en él se muestra la relación de dependencia y autoridad que existe el organigrama está basado en la estructura funcional horizontal.

Figura 4.7
Estructura Organizacional
Dirección General de Administracion y Servicios Varios



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, obtenido de DIGA, USAC.

Como se puede observar en la figura anterior se muestra la estructura organizacional del área encargada para la toma las decisiones para la implementación de un mejoramiento que pueda involucrar una propuesta para la cobertura de internet móvil, desde un punto de vista jerárquico esta la Dirección General de Administración, debajo de esta se encuentra la división de servicios varios, en este departamento se hará énfasis debido a que se encuentra el personal capacitado y expertos de obras de ingeniería y construcción, ellos son los encargados de presentar las propuestas técnicas que son obtenidas a través de los proveedores de telecomunicaciones para que estas sean evaluadas y clasificadas a través del procesamiento de datos y departamento de servicios varios.

CONCLUSIONES

Se finaliza la investigación con la formulación de la propuesta de carácter técnico el cual fue posible desarrollarla a través de cada uno de los objetivos específicos, en donde se ha realizado una medición de la percepción según los estudiantes en cuanto al servicio de internet móvil con el propósito de que la propuesta técnica pueda brindar un mejor servicio y se disminuya problemática presentada.

1. Según los resultados obtenidos se concluye que la capacidad de oferta instalada actual no satisface la demanda ya que esta la supera por una cantidad de 18,800 usuarios, se establece el tipo de tecnología y así mismo la capacidad de usuarios que puede soportar la red de internet móvil de forma simultánea, la misma haciendo hasta los 40,000 usuarios.
2. Conforme a las respuestas de las encuestas obtenidas existe una percepción negativa de aproximadamente el 55% de estudiantes, en donde fue utilizado el modelo Escala de Likert para poder medir la satisfacción del servicio de internet móvil en donde fue considerado características de aspecto social, tiempo, cobertura y accesibilidad.
3. Por medio de la propuesta técnica formulada en la presente investigación se ha comprado la oportunidad de lograr mejorar la cobertura y capacidad actual que tiene la red móvil según los elementos del estudio técnico en donde se logra cubrir hasta un 95% de la demanda total lo cual significa un total de 56,000 usuarios conectados de forma simultánea.

RECOMENDACIONES

1. Al Depto. de Infraestructura y Obras de Ingeniería de la Universidad se recomienda que establezca dentro de sus proyectos la comunicación con los proveedores de telecomunicaciones para poder presentar la problemática actual, así mismo poder llevar a cabo de forma regulada la modernización del equipo actual que se encuentra instalado dentro de las instalaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. A los proveedores de telecomunicaciones se les recomienda evaluar y monitorear a través de sus sistemas constantemente su servicio dentro del campus universitario para que se pueda mantener un servicio óptimo a los usuarios finales en todo momento y no importando la congestión de red ante cualquier situación o evento que exista dentro de la USAC.
3. Al Depto. de Procesamiento de Datos e Ingeniería, en coordinación con los proveedores, se pueda validar la oportunidad a través de diversos estudios de cobertura, técnicos entre otros, el poder seguir implementado nuevas fases de desarrollo incluyendo desde ya el 5G para seguir mejorando este tipo de tecnología en la red de internet móvil para que esta sea eficiente en todo momento dentro del campus de la USAC.

BIBLIOGRAFIA

- Marcial, P. (2011). *Formulacion y Evaluacion de Proyectos*. Bogotá: Digiprint Editores E.U. (Ecoe).
- Sapag, N. (2014). *PREPARACIÓN Y EVALUACION DE PROYECTOS* (6ta. ed.). MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Distrito Federal: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- USAC. (1 de Agosto de 2018). INSTRUCTIVO DEL TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN ARTES. Guatemala, Guatemala, Guatemala: USAC.
- Cohen, E. (2008). *Evaluacion de proyectos sociales*. Ciudad de Mexico: ISBN.
- Castells, M. (2013). *Cambio*. Madrid: OpenMind BBVA.
- Pavón, M. A. (2015). "EL USO DE LAS REDES SOCIALES Y SUS EFECTOS EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS DEL INSTITUTO SAN JOSÉ, EL PROGRESO. UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, GUATEMALA.
- Chocooj, J. A. (2008). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE REDES DE TERCERA GENERACION Y SU IMPACTO FINANCIERO (Tesis de Maestria)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Escribano, J. (2012). *Internet Movil para Emprendedores*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Portes, A. (2013). *Sociologia Economica*. Ciudad de Mexico: Centro de Investigaciones Sociologicas.
- Ruiz, R. (2007). *El Metodo Cientifico y sus Etapas*. Guadalajara: Esfinge.

EGRAFIA

- Lopez, J. E. (2018). *GEORREFERENCIACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE COBERTURA CELULAR (Tesis de Maestría)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Broncano, J. (10 de Febrero de 2018). *Cuáles son los tipos de red móvil existentes*. Obtenido de Pro Android: <https://www.proandroid.com/tipos-red-movil-existentes/>
- Amaya, A. (17 de Mayo de 2017). *Republica 200*. Obtenido de El hombre que conectó Guatemala con el mundo: <https://republica.gt/2017/05/17/el-hombre-que-conecto-guatemala-con-el-mundo/>
- Explained, E. (1 de Noviembre de 2018). *EMF Explained 2.0*. Obtenido de EMF Explained 2.0: <http://www.emfexplained.info/spa/?ID=25195>
- Llauradó, O. (12 de Diciembre de 2014). *La escala de Likert: Que es y como utilizarla*. Obtenido de netquest: <https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla>
- Morales, J. (1 de Noviembre de 2017). *Biblioteca USAC*. Obtenido de Biblioteca USAC: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0515_EO.pdf
- Quonty. (21 de Febrero de 2018). *Tecnología inalámbrica, ¿cuáles son las redes y los dispositivos que más la utilizan?* Obtenido de Quonty: <https://www.quonty.com/blog/tecnologia-inalambrica/>
- Rojas, F. (14 de Noviembre de 2007). *Formulacion de Proyectos*. Obtenido de MailxMail.com: <http://www.mailxmail.com/curso-formulacion-proyectos/fase-operacion>
- Valdés, M. (15 de January de 1999). *La evaluación de proyectos sociales: Definiciones y Tipologías*. Obtenido de La evaluación de proyectos sociales: : https://www.mapunet.org/documentos/mapuches/evaluacion_proyectos_sociales.pdf

Sagastume, M. (1 de Enero de 2013). *USAC*. Obtenido de USAC:
<https://www.usac.edu.gt/historiaUSAC.php>

Thompson, M. (17 de Abril de 2009). *Etapas de la Fase de Preinversion*. Obtenido de
Todo Sobre Proyectos: <http://todosobreproyectos.blogspot.com/2009/04/etapas-de-la-fase-de-preinversion.html>

ANEXOS:

Anexo 1

Guía de entrevista

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ciencias Económicas
 Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos
 Trabajo de Campo 2021



Propósito General:

El propósito de esta Guía de preguntas para la Entrevista es para poder recopilar información para corroborar la descripción básica del proyecto y abordar sobre los cambios o especificaciones actuales de la cobertura y alcance de internet móvil que tiene el proyecto de los sitios instalados dentro de la universidad de San Carlos de Guatemala, para fines académicos y de carácter confidencial.

Instrucciones Generales:

Para contestar a este cuestionario debe ser lo más sincero posible, algunas de las preguntas son abiertas siéntase libre de responder lo conveniente y en los espacios colocar una x.

-Guía Entrevista al Supervisor de Implementación de Sitios de Cobertura (Claro Guatemala)-

Fecha: 28.07.2021 Hora: 12:30 PM

Entrevistador: _____

Entrevistado: (nombre, edad, género, puesto, dirección, gerencia o departamento)

Características de la entrevista: Duración 15 min Aprox.

Preguntas:

1. ¿Cuándo fue la última fecha que se mejoró la tecnología de cada sitio dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, (USAC)?
2. ¿Cuál es la capacidad aproximada de soportar usuarios conectados de forma simultánea dentro de la USAC?
3. ¿Es común frecuentar tráfico de internet o llamadas dentro del Campus Universitario?
4. ¿Cuándo hay alguna aglomeración (Concierto o Evento) dentro de la USAC el equipo es capaz de atender de forma óptima a todos los usuarios?

Si No



5. ¿Cómo considera la conexión de internet para los usuarios dentro de la USAC?

Mala Regular Bueno Excelente

6. ¿Se planea hacer alguna modernización sobre los sitios existentes para mejorar la cobertura actual?

7. ¿Se ha considerado algún diseño o proyecto nuevo para instalar más sitios dentro de la USAC?

8. ¿Han recibido alguna comunicación formal por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala para mejorar la cobertura de Internet?

9. ¿Considera que se puede mejorar la cobertura dentro del campus universitario?

10. ¿Qué tipo de tecnología existe dentro del Universidad de San Carlos de Guatemala?

3G 4G (LTE) Ambas

11. ¿La capacidad instalada actualmente del proyecto es suficiente para la demanda actual de usuario dentro de la Universidad?

Observaciones: en la entrevista se usará una grabadora de audio para el almacenamiento de las respuestas que posteriormente serán analizadas y procesadas en el informe de los resultados. Esta información será notificada al entrevistado.

Anexo 2

Guía de encuesta

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ciencias Económicas
 Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos
 Trabajo de Campo 2021



Propósito General:

El propósito de esta Guía de preguntas para la Encuesta al estudiante universitario es con el fin de poder recopilar información y poder identificar el nivel de percepción a través del estudiante acerca de la conexión del internet móvil dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la información será utilizada para fines académicos y de carácter confidencial.

Instrucciones: Marcar con una "x" el recuadro según la respuesta que considere adecuada.

-Guía de encuesta al estudiante universitario medición impacto social-

Fecha: _____ Hora _____

Entrevistador: _____

Encuestado: (nombre, edad, género, facultad)

Características de la encuesta: Duración 10 min Aprox.

Aspectos Generales & Sociales:

1. Considera que su proveedor de internet móvil no le proporciona una cobertura optima y en todo momento dentro de la Universidad de San Carlos.

Totalmente de acuerdo De acuerdo Neutral En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

2. Cuando percibe alguna inconsistencia en la cobertura de internet móvil dentro de la Universidad de San Carlos considera que esta prevalece por más de 10 minutos.

Totalmente de acuerdo De acuerdo Neutral En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

3. Considera que ha tenido que salir de algún edificio de la Universidad de San Carlos de Guatemala para poder hacer uso de sus datos móviles.

Totalmente de acuerdo De acuerdo Neutral En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

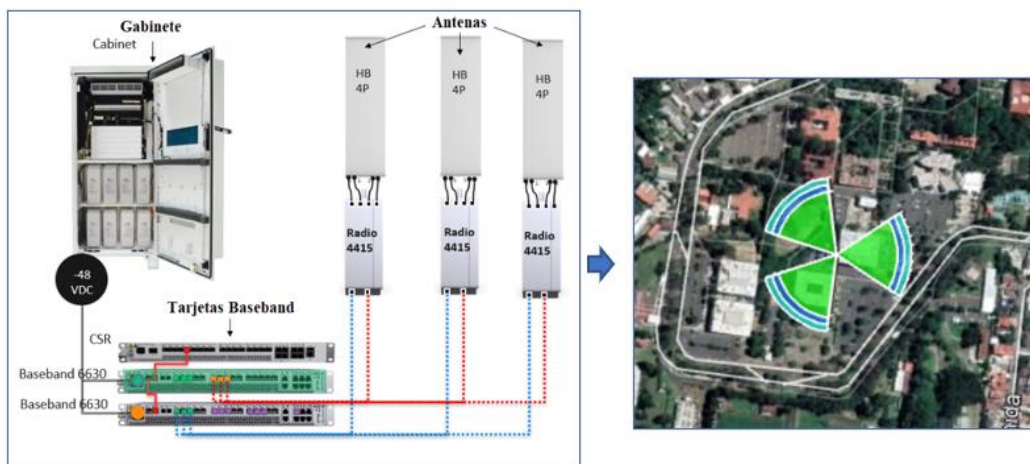
4. Durante algún evento que conlleve alguna aglomeración dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Concierto, Fiesta de Facultad, Conferencia, etc.), he percibido inconsistencia al utilizar el internet móvil.

Totalmente de acuerdo De acuerdo Neutral En desacuerdo Totalmente en desacuerdo



5. Le ha causado alguna frustración o sentimiento negativo el no tener una conectividad estable de internet móvil dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Totalmente de acuerdo De acuerdo Neutral En desacuerdo Totalmente en desacuerdo
6. Considera que el no tener una óptima conectividad al internet móvil puede provocar un impacto social dentro de la comunidad universitaria
- Totalmente de acuerdo De acuerdo Neutral En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

Anexo 3 Sitio Comun



Anexo 4 Incremento estudiantil



Anexo 5

Estudiantes inscritos por facultad ciclo 2018

UNIDAD ACADÉMICA	TOTAL GENERAL		
	Total	Hombres	Mujeres
TOTAL	214,768	98,861	115,907
SUBTOTAL CAPITAL	110,756	53,572	57,184
Facultad de Agronomía	2,126	1,430	696
Facultad de Arquitectura	3,738	2,135	1,603
Facultad de Ciencias Económicas	21,700	11,710	9,990
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales	20,601	9,852	10,749
Facultad de Ciencias Médicas	7,826	3,431	4,395
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	2,359	662	1,697
Facultad de Humanidades	16,130	4,310	11,820
Facultad de Ingeniería	14,345	11,684	2,661
Facultad de Odontología	1,159	472	687
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	1,315	523	792
Escuela de Ciencias Psicológicas	5,080	1,574	3,506
Escuela de Historia	1,159	580	579
Escuela de Trabajo Social	1,404	97	1,307
Escuela de Ciencias de la Comunicación	4,055	1,938	2,117
Escuela de Ciencia Política	1,578	606	972
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media -EFPEM-	4,653	1,934	2,719
Escuela de Ciencias Lingüísticas	686	155	531
Escuela Superior de Arte -ESA-	465	228	237
Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas	201	161	40
Instituto Nacional de Administración Pública -INAP-	32	15	17
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-	144	75	69
SUBTOTAL DEPARTAMENTAL	104,012	45,289	58,723
Sedes de la Facultad de Arquitectura	46	29	17
Sedes de la Facultad de Ciencias Económicas	17	16	1
Sedes de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales	7	2	5
Sedes de la Facultad de Ciencias Médicas	1,736	539	1,197
Sedes de la Facultad de Humanidades	24,022	8,597	15,425
Sedes de la Facultad de Ingeniería	5	4	1
Sedes de la Escuela de Ciencias Psicológicas	337	262	75
Sedes de la Escuela de Trabajo Social	10	2	8
Sedes de la EFPEM	7,267	2,378	4,889
Centro Universitario de Occidente -CUNOC-	18,594	9,965	8,629
Centro Universitario del Norte -CUNOR-	6,341	3,060	3,281
Centro Universitario de Oriente -CUNORI-	5,812	2,610	3,202
Centro Universitario de Noroccidente -CUNOROC-	4,031	1,989	2,042
Centro Universitario del Sur -CUNSUR-	2,383	875	1,508
Centro Universitario de Suroccidente -CUNSUROCC-	3,753	1,582	2,171
Centro Universitario de Suroccidente -CUNSURORI-	3,007	1,298	1,709
Centro Universitario de San Marco -CUSAM-	7,366	3,577	3,789
Centro Universitario de Petén -CUDEP-	3,886	1,573	2,313
Centro Universitario de Izabal -CUNIZAB-	1,620	618	1,002
Centro Universitario de Santa Rosa -CUNSARO-	2,155	896	1,259
Centro Universitario de Jutiapa -JUSAC-	1,206	481	725
Centro Universitario de Chimaltenango -CUNDECH-	2,229	990	1,239
Centro Universitario de Baja Verapaz -CUNBAV-	774	373	401
Centro Universitario del Progreso -CUNPROGRESO-	1,062	431	631
Centro Universitario de Totonicapán -CUNTOTOT-	1,042	410	632
Centro Universitario de El Quiché -CUSACQ-	2,956	1,548	1,408
Centro Universitario de Zacapa -CUNZAC-	1,057	522	535
Centro Universitario de Sololá -CUNSOL-	823	406	417
Centro Universitario de Sacatepéquez -CUNSAC-	214	66	148
Centro Universitario de Retalhuleu -CUNREU-	65	42	23
Instituto Tecnológico Maya de Estudios Superiores -ITMES-	40	19	21
Instituto Tecnológico Universitario Guatemala - Sur -ITUGS-	149	129	20

Datos: Pregrado, grado y postgrado.

HAGT/aascd/19032019.

Anexo 6
Micro localización T-10 No. 1



Anexo 7
Micro localización T-8 No. 2



Anexo 8
Micro localización T-9 No. 3



Anexo 9
Micro localización S-8 No. 4



Anexo 10
Micro localización Estadio Revolución No. 5



Anexo 11
Micro localización M-2 No. 6



INDICE DE ACRONIMOS Y SIGLAS

2G:	Segunda Generación.
3G:	Tercera Generación.
5G:	Quinta Generación.
GSM:	Global System for Mobile.
LTE:	Long Term Evolution.
USAC:	Universidad de San Carlos de Guatemala.
WCDMA:	Wideband Code Division Multiple Access.
CONCYT:	El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	5
Tabla 2.1	9
Fase de Preinversión	9
Tabla 2.2	13
Tipos de Evaluaciones	13
Tabla 2.3	15
Escala de Likert.....	15
Tabla 2.4	18
Tipos de Telefonía Móvil	18
Tabla 3.1	24
Características del Universo y Muestra.....	24
Tabla 3.2	25
Fases del Método Científico.....	25
Tabla 4.1	26
-Análisis de entrevista- Depto. de Infraestructura USAC-	26
Tabla 4.2	36
Detalle de Micro localización para propuesta técnica.....	36

INDICE DE CUADROS

Cuadro 4.1	32
Comparación de la Demanda y Oferta Actual	32
Cuadro 4.2	33
Comparación de Demanda con Oferta Actual más la Propuesta Técnica.....	33
Cuadro 4.3	38
Presupuesto de Sitios para Instalación	38

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	8
Etapas de Inversión.....	8
Figura 4.1	28
Mapa de Cobertura 3G.....	28
Figura 4.2	29
Mapa de Cobertura LTE.....	29
Figura 4.3.....	34
Macro localización.....	34
Figura 4.4	35
Micro localización.....	35
Figura 4.6	37
Radio Base 5216.....	37
Figura 4.7	39
Estructura Organizacional	39

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 4.1	30
Escala de Likert.....	30

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	46
Guía de entrevista	46
Anexo 2	48
Guía de encuesta	48
Anexo 3	49
Sitio Comun	49
Anexo 4	49
Incremento estudiantil	49
Anexo 5	50
Estudiantes inscritos por facultad ciclo 2018	50
Anexo 6	51
Micro localización T-10 No. 1	51
Anexo 7	51
Micro localización T-8 No. 2	51
Anexo 8	52
Micro localización T-9 No. 3	52
Anexo 9	52
Micro localización S-8 No. 4	52
Anexo 10	53

Micro localización Estadio Revolución No. 5.....	53
Anexo 11	53
Micro localización M-2 No. 6	53
Anexo 12.....	54