Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Empresa, Comunicación y Marketing

Máster Universitario en Inteligencia de Negocio

# Cuadro de Mando Integral y Visualizaciones Georreferenciadas para Evaluar Servicios Públicos en Santa Tecla, El Salvador (2018-2022)



| | |
|---|---|
| Trabajo fin de estudio presentado por: | Martín Ernesto Velasco Claros |
| Tipo de trabajo: | Proyecto de Inteligencia de Negocio |
| Modalidad: | Individual |
| Director/a: | Josep Blasco Domínguez |
| Fecha: | 7 de julio de 2024 |

## Resumen

Este trabajo desarrolla un Cuadro de Mando Integral (CMI) y visualizaciones georreferenciadas aplicadas a la evaluación de la prestación de servicios públicos en la Municipalidad de Santa Tecla, El Salvador, durante los años 2018 a 2022. Utilizando software como RStudio, Google Sheets y Looker Studio, se unieron y transformaron datos de encuestas de calidad de vida para crear dashboards interactivos. Estos procesos tecnológicos permiten una mejor visualización y análisis de la información, mejorando la transparencia, eficiencia y toma de decisiones en la gestión pública. Los resultados demuestran que la metodología implementada es efectiva para integrar y analizar datos de manera accesible y útil. Además, se evidenció que la visualización georreferenciada facilita la identificación de zonas con necesidades específicas, optimizando la planificación y asignación de recursos. Se identifican limitaciones relacionadas con la calidad de los datos y la infraestructura tecnológica, proponiendo estrategias para su superación y expansión futura.

**Palabras clave:** Cuadro de Mando Integral, análisis de datos, visualizaciones georreferenciadas, RStudio, Looker Studio.

## Abstract

This work develops a Balanced Scorecard (BSC) and georeferenced visualizations applied to the evaluation of public service delivery in the Municipality of Santa Tecla, El Salvador, during the years 2018 to 2022. Using software such as RStudio, Google Sheets, and Looker Studio, data from quality of life surveys were merged and transformed to create interactive dashboards. These technological processes enable better visualization and analysis of information, improving transparency, efficiency, and decision-making in public management. The results demonstrate that the implemented methodology is effective in integrating and analyzing data in an accessible and useful manner. Additionally, it was evidenced that georeferenced visualization facilitates the identification of areas with specific needs, optimizing the planning and allocation of resources. Limitations related to data quality and technological infrastructure were identified, proposing strategies for their overcoming and future expansion.

**Keywords**: Balanced Scorecard, data analysis, georeferenced visualizations, RStudio, Looker Studio.

## Índice de contenidos

1. Introducción ..... 6
1.1. Planteamiento general: descripción y justificación del proyecto ..... 9
1.2. Objetivos del TFE ..... 11
1.3. Elementos innovadores del proyecto ..... 12
2. Alcance y planificación ..... 13
2.1. Fase de descubrimiento: evaluación del entorno actual ..... 13
2.2. Fase de análisis: identificación de *gaps* ..... 17
3. Análisis y definición ..... 21
3.1. Análisis de los datos a utilizar ..... 21
3.2. Análisis histórico y/o limpieza de datos ..... 22
3.3. Modelado propuesto ..... 23
3.4. Análisis exploratorio ..... 26
4. Construcción, prueba, implementación y despliegue ..... 29
4.1. Construcción y prueba ..... 29
4.2. Prototipo de las visualizaciones ..... 33
5. Swimlane del Proyecto ..... 37
6. Conclusiones ..... 38
7. Limitaciones y prospectiva ..... 39
Referencias bibliográficas ..... 41

## Índice de anexos

Anexo A. Visualización del cuestionario de la Encuesta de Calidad de Vida ..... 43

Anexo B. Indicadores finales seleccionados ..... 46

Anexo C. Código de procesamiento en RStudio ..... 50

Anexo D. Pasos de la fase uno de construcción ..... 54

Anexo E. Pasos de la fase dos de construcción ..... 55

Anexo F. Pasos de la fase tres de construcción ..... 57

## 1. Introducción

A partir de los años 50s, en los Estados Unidos, la compañía General Electric realizó un proyecto para mejorar la medición de los procesos de operación de la empresa que fue innovador y cuya implementación ha trascendido por las décadas como un caso de estudio. La empresa, delimitó 8 indicadores para medir y dar seguimiento en función de garantizar la eficiencia y el éxito en la operatividad. No obstante, la presión por el cumplimiento de objetivos de corto plazo, generó descontentos en el personal directivo y el plan de monitoreo se descartó (Kaplan, 2009). Desde ese momento, diversos autores han investigado métodos y formas de llevar a cabo el proceso de medición en la administración de los negocios. Un caso referente es Peter Drucker, quien es reconocido por su máxima "No se puede mejorar, lo que no se puede medir". Una frase que posiciona la medición del rendimiento como un elemento indispensable para el triunfo empresarial. Y se marcaría un segundo hito en la medición en 1992, cuando Kaplan y Norton publicaran el "Cuadro de Mando Integral", un marco lógico de medición que contempla aspectos financieros y de administración, que, a diferencia de planteamientos o sistemas previos, se centran en el crecimiento en el largo plazo (Kaplan, 2009).

Con el paso del tiempo, el Cuadro de Mando Integral (CMI) se fue puliendo y adaptando a las necesidades específicas de cada empresa u organización que los construía. La masiva cantidad de data e información que se utiliza para alimentarlos conllevó al desarrollo de soluciones factibles y digitales. Teniendo como objetivo la automatización y fácil acceso a esta información, gigantes tecnológicos como Microsoft, Google o Qlik desarrollaron plataformas de análisis de negocios que permitieron la visualización de datos de manera interactiva y significativa conocidos como *dashboards* (López-Robledo, 2023). Algunos de estos softwares desarrollados son Power Bi, Google Data Studio, Google Looker Studio, Tableu, entre otros. Por otro lado, es importante mencionar que los datos o información que alimentan estos *dashboards* debe cumplir ciertos requisitos y parámetros para ser considerados datos válidos.

El presente reporte, busca combinar diferentes elementos presentes en el Cuadro de Mando Integral, en específico sus aplicaciones a la función pública, con herramientas tecnológicas digitales de visualización interactiva de datos y georreferenciada, con la información pública disponible de Calidad de Vida y satisfacción con servicios públicos municipales.

Figura 1. Elementos presentes en este trabajo




Fuente: elaboración propia

## Cuadro de Mando Integral (CMI)

El Cuadro de Mando Integral (CMI) desarrollado por Kaplan y Norton en 1992, se creó originalmente con el objetivo de proveer una visión diferente de como medir y gestionar el desempeño de una empresa. Con el paso de los años, esta herramienta se adaptó a las empresas de diferentes tamaños, industrias, así como del sector privado al público, como es el caso de esta investigación (Prieto, 2006). Dentro de las notables diferencias con respecto a sus predecesores modelos, los autores concluyeron que enfocarse en la medición de exclusivamente indicadores financieros no brindaba un panorama completo sobre el desarrollo de una compañía. Esto, conllevó al análisis de 3 pilares adicionales, la perspectiva del cliente, los procesos internos y la perspectiva del aprendizaje y crecimiento (Kaplan, 2009). Además, el CMI se construyó bajo la premisa de contabilizar el progreso a largo plazo, en contraste con los diferentes modelos que estaban enfocados en el corto o mediano plazo.

La perspectiva financiera engloba el desempeño económico de una organización, como por ejemplo ingresos, beneficios, rentabilidad, etc. Dentro del contexto del CMI, se consideran factores como el valor y la rentabilidad a largo plazo. La perspectiva cliente, tiene como objetivo medir y cuantificar la lealtad y fidelización de los clientes, en el contexto de esta investigación,

los ciudadanos pues son ellos a quienes se le brindan los servicios. La perspectiva de procesos internos hace referencia a una evaluación de que tan eficientes son los diferentes procesos de una municipalidad, con el objetivo de señalar aquellos que son deficientes o no añaden valor al rendimiento general de la municipalidad. Finalmente, la perspectiva de aprendizaje y crecimiento se enfoca en la capacidad de la institución de adaptarse a los cambios, aplicar innovación en sus procesos, adopción de nuevas tecnologías, entre otro (Franco, Arango y Gómez, 2010)

## Visualización Interactivas y Georreferenciadas

La información es imprescindible para la toma de decisiones. Una decisión respaldada con la información correcta permitirá que se obtengan resultados favorables, que tomarla sin un apoyo. Sin embargo, en muchas ocasiones, a pesar de que se tenga acceso a esta información, si la visualización es pobre o incorrecta, no se le puede sacar provecho, al contrario, puede causar errores garrafales o pérdidas para la institución en cuestión. Las visualizaciones georreferenciadas permiten la identificación de patrones especiales, relaciones de variables en función de su proximidad geográfica y tendencias a lo largo del tiempo (Karmakar, 2017).

Visualizar la información de esta manera permite identificar zonas geográficas de alto riesgo, carencias y/o deficiencias en ciertas áreas, así como la planificación de la asignación de recursos, entre otros sobre los servicios públicos prestados. El uso de estos elementos para presentar la información permite comprender mejor como los fenómenos se distribuyen a lo largo del territorio geográfico, como se dispersan o comparan con otras áreas hermanas o lejanas. También, proporcionan información para la planificación y prestación de servicios en las diferentes comunidades que son abarcadas dentro de las limitaciones geográficas.

## Evaluación de Servicio Públicos

Los servicios públicos prestados por las entidades gubernamentales son fundamentales para la sostenibilidad y calidad de vida de la ciudadanía. La medición y análisis de los diferentes indicadores permiten conocer el grado de satisfacción o desagrado de la población a quien se le brindan estos servicios. Generalmente, las encuestas de satisfacción ciudadana son las herramientas de medición comúnmente utilizadas para la obtención de esta información. Estas herramientas tienen un amplio abanico de tópicos a evaluar, los cuales se clasifican en diferentes aristas (Nuñez, 2022).

Para evaluar los servicios públicos "se elabora una Encuesta de Percepción Ciudadana para conocer el estado de estas dimensiones, y se elabora un Informe de Calidad de Vida; el cual es socializado con el gobierno local, y demás interesados que participan en la toma de decisiones, instituciones, y ciudadanos a través de espacios de dialogo, en mesas de trabajo o foros, donde se recibe retroalimentación de la misma y se promueve el uso de los datos para la co-creación de soluciones." (Nuñez, 2022).

### Transformación Digital en la Administración Pública

El constante cambio hacia una era digital, impulsado por las tecnologías disruptivas, han generado la necesidad de adaptación a esta nueva realidad, no excluyendo a las entidades gubernamentales. La transformación digital hace referencia a la utilización de las TIC para mejorar la calidad de los servicios públicos (Moon, 2002). La transformación digital, en este caso, hacia una municipalidad electrónica incluye la migración de los servicios públicos a digitales, llámese trámites y procesos administrativos, entre otros. Por otro lado, esta nueva realidad generará un ambiente de transparencia y fácil acceso a la información por parte de la población, así como una mejora en la eficiencia y optimización de los procesos municipales.

Por otro lado, esta transformación presenta grandes desafíos y retos para la administración pública desde la migración de la información hacia lo digital hasta condensar toda la data para el acceso de la población al alcance de un clic. Además, las brechas digitales, la veracidad y seguridad de los datos, procesos de capacitación para el uso de estas nuevas herramientas para la población son algunos de los muchos otros elementos a tomar en cuenta.

## 1.1. Planteamiento general: descripción y justificación del proyecto

### Justificación de la temática

El CMI es una herramienta valiosa para la gestión estratégica en diversos ámbitos, incluida la gestión pública (Kaplan & Norton, 1992). En este contexto, la implementación del CMI en municipalidades ofrece una oportunidad para mejorar la eficiencia, transparencia y calidad de los servicios públicos, con diversa información existente y presente en el entorno que no ha sido utilizada y procesada para poder utilizar al máximo su potencial. Tal como es el caso de las Encuestas de Calidad de Vida (ECV) desarrolladas por la iniciativa El Salvador Cómo Vamos (ESCV), un observatorio ciudadano perteneciente a diversas instituciones de la sociedad civil

salvadoreña. Entre sus miembros destaca la participación del sector privado empresarial, medios de comunicación, universidades y organizaciones no gubernamentales (El Salvador Cómo Vamos, s.f.). La iniciativa ESCV, fue financiado por medio de la cooperación internacional, específicamente por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (mejor conocido como USAID, por sus siglas en inglés).

Dentro de los objetivos de ESCV, se encuentra la ejecución de encuestas con rigurosidad estadística que determinen el grado de satisfacción de la población de 14 ciudades de El Salvador, con respecto a la prestación de servicios que la municipalidad les ofrece. Agregado a ello, las encuestas presentan información sociodemográfica de las personas y cumple con los procesos de selección aleatoria.

Entre los años 2018 y 2022, ESCV desarrolló anualmente su ECV en la municipalidad de Santa Tecla, una de las principales ciudades de El Salvador, perteneciente al Consejo de Municipios del Área Metropolitana de San Salvador; es decir, es una ciudad perteneciente al centro urbano de la capital de El Salvador (El Salvador Cómo Vamos, s.f.). Dado este contexto, la presente investigación busca desarrollar el enfoque del CMI en la Administración Pública, con base en los insumos presentes de El Salvador Cómo Vamos, para evaluar la prestación de los servicios públicos de la ciudad de Santa Tecla, entre los años 2018 y 2022, para ser una herramienta ágil y presente en el día a día de la toma de decisiones de la municipalidad.

## Planteamiento del problema

De acuerdo con la Encuesta de Gobiernos Digitales realizada en 2020 por el Sistema de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2020), El Salvador enfrenta un desafío significativo en la incorporación de elementos digitales en la gobernanza, como lo demuestra su posición en el puesto 107 de 193 naciones, según el informe *UN E-Government Survey*. En respuesta a esta situación, la Secretaría de Innovación de la Presidencia ha desarrollado la Agenda Digital 2020-2030, centrada en cuatro ejes principales: identidad digital, innovación, educación y competitividad, modernización del Estado y gobernanza digital.

La Agenda Digital 2020-2030 establece diversas metas específicas relacionadas con la digitalización en los gobiernos municipales. La Tabla 1 muestra algunas de estas metas, destacando la importancia de mejorar los servicios tecnológicos y digitales para impulsar el desarrollo de los servicios públicos y locales. Este enfoque refleja el compromiso del gobierno

salvadoreño con la transformación digital y la mejora de la eficiencia y la calidad de los servicios municipales en todo el país.

Tabla 1. *Metas asociadas al desarrollo de capacidades tecnológicas y digitales, relacionadas con los gobiernos locales en la Agenda Digital de El Salvador 2020 – 2030.*

| Eje | Meta |
|---|---|
| Innovación, educación y competitividad | Incluir la formación y la investigación en los Planes de Gobierno, de los funcionarios públicos para garantizar la toma de decisiones con base en evidencia. |
| Gobernanza Digital | Hacer cambios en la ley de servicio público que incluyan conocimientos digitales. |

Fuente: Elaboración propia con base en la Secretaría de Innovación de El Salvador (2020).

### Oportunidades de este proyecto de cara a los intereses de la Administración Pública en El Salvador

En el contexto de la transformación digital y el creciente interés en la economía digital, la investigación también se alinea con iniciativas recientes, como la Economía Digital para América Latina y el Caribe (DE4LAC) del Grupo Banco Mundial (Banco mundial, 2022a) y la Agenda Digital 2020 – 2030 del Gobierno de El Salvador. (Secretaría de Innovación, 2020). La integración de herramientas digitales y análisis de datos en la gestión municipal es crucial para avanzar hacia una administración más eficiente y transparente, así como para responder mejor a las necesidades cambiantes de la ciudadanía en un entorno cada vez más digitalizado. Por tanto, esta investigación no solo aborda la importancia del CMI y las evaluaciones ciudadanas en la gestión municipal, sino que también se posiciona en el contexto más amplio de la transformación digital y la mejora continua de los servicios públicos en El Salvador.

## 1.2. Objetivos del TFE

Para el desarrollo de esta investigación, se han planteado los siguientes objetivos general y específicos.

### Objetivo general

Ejecutar el desarrollo del Cuadro de Mando Integral y visualizaciones georreferenciadas en la Municipalidad de Santa Tecla sobre los resultados del período 2018-2022 de las Encuestas de Calidad de Vida desarrolladas por El Salvador Cómo Vamos

### Objetivos específicos

- Generar una herramienta de análisis de potenciales mejoras en la prestación de servicios municipales, de acuerdo con las categorías y zonas de cobertura.
- Hacer una vinculación de la información provenientes de encuestas con la información cartográfica de la ciudad, para facilitar la identificación de retos y oportunidades.
- Evaluar la potencialidad implementación del sistema de visualización y consulta del Cuadro de Mando Integral, en la municipalidad, por medio de una adecuación de la información disponible a las competencias municipales.

## 1.3. Elementos innovadores del proyecto

Actualmente, la información que se posee, en las ECV de ESCV, no dispone de trazabilidad o seguimiento anual y se encuentra en diversos tabulados en formato disponible para Microsoft Excel. Por tanto, la implementación de sistemas de visualización georreferenciados y automatizados pretende facilitar el seguimiento, tanto a un nivel de evolución interanual, así como a un nivel de las zonas en las cuáles cada uno de los datos está representando a la información.

# 2. Alcance y planificación

## 2.1. Fase de descubrimiento: evaluación del entorno actual

### Información deseada

Al finalizar el proyecto, se espera contar con información para los diversos segmentos censales de la municipalidad, los cuáles son conjuntos de viviendas reducidos a barrios y urbanizaciones de la municipalidad, con un grado de representación mayor al actual (distritos, que hace referencia a conjuntos de barrios). Asimismo, se podrá tener de información desglosada por grupo etario y variaciones anuales de los indicadores, información que de momento no está siendo presentada en ninguno de los formatos posibles.

### Información actual: deficiencias y soluciones alternativas.

Actualmente, los informes se disponen en tres formatos, dirigidos hacia audiencias diferentes.

- Informes en formato PDF
- Un tabulado en formato de Microsoft Excel
- Bases de datos no procesadas en formato “. dta”

Los informes estaban dirigidos al Alcalde Municipal, en eventos donde se entregaban públicamente como un acto de rendición de cuentas, los tabulados se ponían a disposición del personal de la municipalidad y, finalmente, las bases de datos tienen el enfoque de disponibilidad para investigaciones académicas, como esta.

Toda la información, en los tres formatos mencionados, se encuentra disponible en el repositorio en línea *escomovamos.org*. En este sitio, en las secciones “Consulta de Datos” y “Publicaciones”, se encuentran los documentos mencionados. En total se dispone de:

- 10 bases de datos en formato “.dta”: En cada año, entre 2018 y 2022, hay una base de datos que contiene datos correspondientes a los hogares y otra base de datos que corresponde a la percepción de los ciudadanos
- 3 tabulados en formato Microsoft Excel: En los años 2019, 2021 y 2022, se publicaron tablas con resumen de algunos indicadores
- 4 informes en formato PDF: En los años 2019 al 2022, se encuentran disponibles publicaciones con resúmenes y análisis de algunos indicadores de ambas encuestas del año en cuestión.

Para acceder al repositorio, basta con ingresar a la URL antes mencionada y dirigirse al apartado de “Consulta de datos”, luego seleccionar si se busca una “Tabla de resultados”, una “Base de datos” o un “Documento técnico” (qué es donde se encuentra en cuestionario y el informe de muestreo de cada encuesta). Si se requiere de buscar de los informes, se debe de seleccionar la sección “Publicaciones” y, posteriormente, en la barra buscadora se puede escribir las palabras clave “Santa Tecla” y el año de interés, ya sea, “2018”, “2019”, “2020”, “2021” o “2022”.

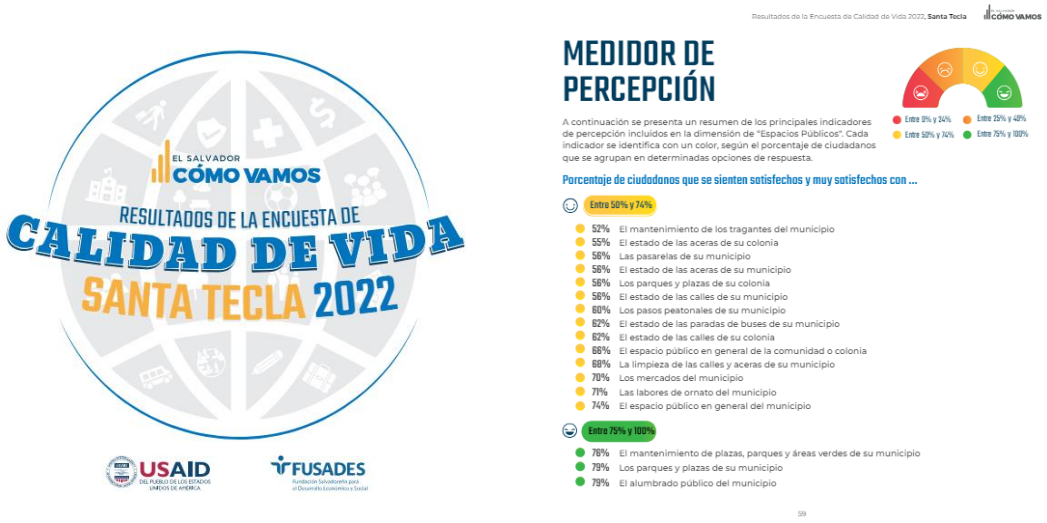
Imagen 1. Repositorio en línea *escomovamos.org*




Fuente: escomovamos.org

Los informes en PDF, contienen en promedio 90 páginas e incluían una combinación de gráficas, tabulados o simplemente parámetros calculados. En algunas ocasiones, acompañado al parámetro se contaba con un análisis estadístico descriptivo.

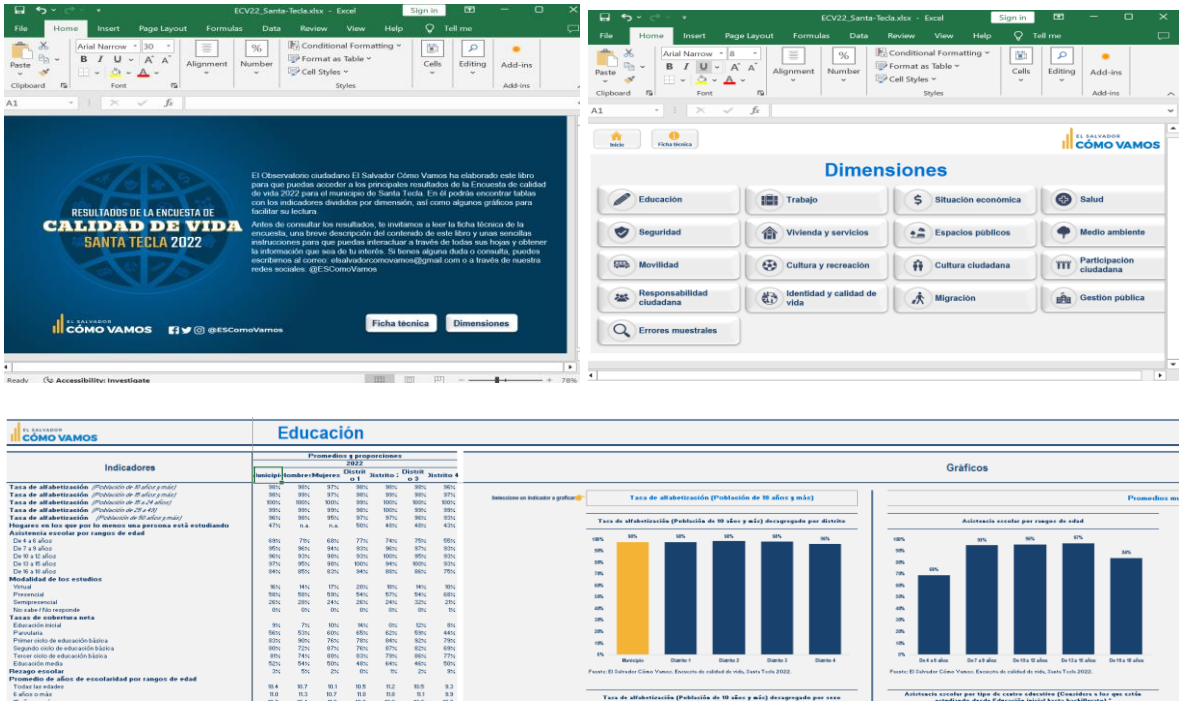
Imagen 2. Ejemplo de un informe en formato PDF




Fuente: escomovamos.org

Con respecto a los tabulados, consisten en un resumen de parámetros de las diferentes dimensiones de la ECV. El archivo en Excel contiene, en total 16 tablas, una por cada dimensión de interés abordada en la ECV, así como una hoja destinada para la ficha técnica y otra hoja destinada para la visualización de los errores muestrales.

Imagen 3. Ejemplo de un tabulado




Fuente: escomovamos.org

## Bases de datos en formato DTA

Al descargar los resultados de la ECV, de cada uno de los años disponibles, se obtienen dos archivos en formato ". dta" para cada uno de los años. Categorizados en "Sección A" y "Sección B-L". En la sección A, se encuentran los datos de cada uno de los miembros del hogar relacionados a Salud y Educación, mientras que en los archivos de la sección B-L, se encuentran las observaciones únicamente de los sujetos entrevistados en la encuesta, pero se dispone de una variedad mucho más amplia de variables, que contienen valoraciones y percepciones sobre servicios públicos, percepciones de seguridad, así como datos relevantes al arte, la recreación, medio ambiente y demás. Los componentes de la encuesta serán descritos con exactitud más adelante.

Imagen 4: Compilado de archivos ".dta" con las Encuestas de Calidad de Vida de Santa Tecla, entre los años 2018 y 2022

| Nombre | Tipo | Tamaño |
|---|---|---|
| ST18_Sección A.dta | Stata18Data | 1,255 KB |
| ST18_Sección B-L.dta | Stata18Data | 2,011 KB |
| ST19_Sección A.dta | Stata18Data | 1,881 KB |
| ST19_Sección B-L.dta | Stata18Data | 1,746 KB |
| ST20_Sección A.dta | Stata18Data | 115 KB |
| ST20_Sección B-L.dta | Stata18Data | 408 KB |
| ST21_Sección A.dta | Stata18Data | 2,127 KB |
| ST21_Sección B-L.dta | Stata18Data | 2,077 KB |
| ST22_Sección A.dta | Stata18Data | 1,900 KB |
| ST22_Sección B-L.dta | Stata18Data | 1,710 KB |

Fuente: elaboración propia con base en los documentos del repositorio escomovamos.org

## Habilidades analíticas actuales.

De momento, no se cuenta con una forma única de visualizar la información, sino que se requiere de la navegación entre múltiples formatos de ella. Asimismo, la información de los informes anuales, no necesariamente contiene los mismos indicadores cada año, ni el desglose para las zonas de interés. Las habilidades analíticas actuales, se resumen en la posibilidad de lectura descriptiva de los informes y los tabulados, dejando de las posibilidades de homologar y obtener la trazabilidad interanual a merced de la municipalidad, pero sin poder garantizar que esta labor se ejecute o no, o que la información sea procesada de la forma correcta.

## 2.2. Fase de análisis: identificación de *gaps*

### Capacidad de los informes actuales

Actualmente es posible revisar varios documentos para construir trazabilidad de los datos, pero no hay una forma de visualizarlos en único programa. Asimismo, en ninguno de los informes o de los tabulados se presenta información analizada según datos demográficos, como la edad, la condición laboral y demás. La siguiente tabla muestra un poco más de esto, así como las ventajas que ofrece la Inteligencia de Negocio. Se toma únicamente la comparación entre los informes y los tabulados, pues las bases de datos, aunque contienen toda la información de interés, no está procesada.

Tabla 2. Habilidades analíticas actuales disponibles según el formato de la información.

| Dimensión de análisis | Información de interés | Informes en PDF | Tabulados en Excel | *Dashboards interactivos* |
|---|---|---|---|---|
| Dimensión Temporal | Un año | Sí | Sí | Sí |
| | Más de un año | No | No | Sí |
| Dimensión geográfica | Municipal | Sí | Sí | Sí |
| | Distrital | Algunos | Sí | Sí |
| | Segmento censal | No | No | Algunos |
| Dimensión sociodemográfica | Sexo | Algunos | Sí | Sí |
| | Edad | No | No | Sí |
| | Condición laboral | No | No | Sí |
| | Ingresos | No | No | Sí |

Fuente: elaboración propia con base en los documentos de la Encuesta de Calidad de Vida de Santa Tecla, de El Salvador Cómo Vamos

### Diferencia entre los informes actuales y la información deseada

La diferencia radica principalmente en la consolidación de los informes de todos los años y el poder contar con la información calculada con mayores niveles de desglose, en las dimensiones anuales, territoriales y sociodemográfica. Además, se contempla excluir aquella información que no es relevante para el margen de operación del gobierno municipal, homologar la información entre los hogares y las personas para cada uno de los años, homologar la información de los 5 años para poder ver gráficas y tendencias interanuales y disponer de

información estadística e interactiva, para poder hacer filtros a nivel de distritos geográficos, así como de variaciones anuales, en un tablero único de visualización

## Proveedores de tecnología necesarias

Debido al contexto del trabajo, que es la transformación de información pública disponible para generar sistemas de visualización en una Alcaldía, se contempla la necesidad de no incurrir en costos grandes de equipamiento o licencias digitales que puedan representar mayores barreras para la aplicación de la innovación. Así, como se deben de contemplar factores del entorno político salvadoreño, en este caso, se hace énfasis en el uso de las licencias y paquetes de Google, debido a un acuerdo entre el gobierno de El Salvador y esta empresa, por 500 millones de USD, para estandarizar todos los procesos digitales, de almacenamiento y de análisis en de las instituciones de Gobierno en plataformas de esta empresa (Asamblea Legislativa de El Salvador, 6 de septiembre de 2023). Por tanto, los costos se resumen en un computador o laptop de buena calidad, conectividad a internet y licencias de Google. El detalle de estos elementos sería el siguiente:

- Procesador Intel Core i7 o AMD Ryzen 7: Estos procesadores son ideales por su capacidad de manejar múltiples tareas y grandes volúmenes de datos. Un procesador de 8 núcleos preferiblemente
- Memoria RAM: 16 GB de RAM para ejecutar múltiples aplicaciones y scripts simultáneamente sin desaceleraciones significativas.
- SSD de 512 GB (mínimo): Un SSD (unidad de estado sólido) proporcionará tiempos de arranque rápidos y mejorará el rendimiento general al acceder a los datos y ejecutar aplicaciones.
- Tarjeta Gráfica: GPU dedicada que puede ser útil para acelerar ciertos tipos de cálculos y visualizaciones. Un modelo como el NVIDIA GTX 1650 o superior sería adecuado.
- Monitor Full HD (1920x1080) o superior: Una pantalla con alta resolución que permita ver más información a la vez.
- Conectividad: Suficientes puertos USB para dispositivos externos, además de opciones de conexión a internet estables, como Ethernet y Wi-Fi de alta velocidad.
- Sistema Operativo: Windows 10 Pro, macOS, o Linux

- Google Workspace (anteriormente G Suite): La licencia Business Standard que incluye todas las herramientas de colaboración y proporciona 2 TB de almacenamiento en la nube por usuario, además de funcionalidades de seguridad y gestión mejoradas. Esta licencia garantiza el uso de:
  - Google Looker Studio: Permite crear informes y dashboards interactivos a partir de datos de diversas fuentes.
  - Google Sheets: Ideal para análisis de datos ligeros y manipulación de datos.
  - Google Colab: Ofrece un entorno de cuaderno Jupyter para codificar en Python, especialmente útil para análisis de datos y machine learning.

### Cronología, costes y recursos humanos implicados

Con respecto a las actividades, se abarca un total de 4 meses, desde la definición de los alcances hasta la difusión y socialización de la herramienta. Ver la siguiente tabla.

Tabla 3. Cronograma de actividades

| Actividad | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 |
|---|---|---|---|---|
| Definición de objetivos y alcances | X | | | |
| Recopilación del equipo necesario | X | | | |
| Exploración de la información actual | X | X | | |
| Transformación de la información | | X | X | |
| Limpieza de la información | | | X | |
| Evaluación del piloto | | | X | |
| Ampliación a todas las dimensiones de análisis | | | X | |
| Diseño de proceso de formación para el análisis | | | | X |
| Difusión y socialización de la herramienta | | | | X |

Fuente: elaboración propia

Con respecto a los costos y el recurso humano, se detalla el equipo previamente mencionado, las licencias y la participación de un analista senior de datos a lo largo de los 4 meses de la implementación a una carga laboral del 25% del tiempo laboral (10 horas a la semana).

Tabla 4. Costos asociados a la implementación del proyecto

| Detalle | Costo unitario | Cantidad | Costo total |
|---|---|---|---|
| Monitor con tarjeta gráfica de la calidad deseable | $ 600.00 | 1 | $ 600.00 |
| Computador portátil con las especificaciones deseadas | $1,500.00 | 1 | $1,500.00 |
| Licencia mensual de Google Workspace para 3 usuarios al mes | $ 75.00 | 4 | $ 300.00 |
| Analista senior al 25% de dedicación de tiempo laboral mensual | $ 800.00 | 4 | $3,200.00 |
| | | **Total** | $5,600.00 |

Fuente: elaboración propia

Se hace una estimación total de $5,600 por la implementación inicial del proyecto.

## 3. Análisis y definición

Se procederá a analizar la disponibilidad de los indicadores en la totalidad de las bases, verificando si la información presentada en los informes es accesible en su formato de dato bruto, para poder formar parte del ecosistema de datos para las visualizaciones. Luego se procederá a estandarizar el formato de las diferentes encuestas, así como en los diferentes daños, de forma en que se obtenga una base de datos homogénea, entre tipo de variables y demás. Luego, se trabajará en el software de visualizaciones de Looker Studio para las visualizaciones de estas.

### 3.1. Análisis de los datos a utilizar

De acuerdo con la totalidad de preguntas presentes en el cuestionario de la Encuesta de Calidad de Vida (ver anexo A y consultar escomovamos.org para más información), se procede a delimitar y categorizar según las diferentes variables, aquellas que son de interés para el cálculo de los parámetros requeridos y el posterior análisis respectivo.

Tabla 5. Variables disponibles según el formato y la dimensión de Calidad de Vida

| Dimensión | Variables disponibles según formato de presentación | | |
|---|---|---|---|
| | Bases de datos (".dta") | Tabulados (".xlsx") | Informes (".pdf") |
| Educación | 12 | 9 | 7 |
| Trabajo | 18 | 18 | 9 |
| Situación económica | 23 | 9 | 4 |
| Salud | 12 | 12 | 8 |
| Seguridad | 16 | 13 | 6 |
| Vivienda | 24 | 21 | 6 |
| Espacios públicos | 40 | 27 | 10 |
| Medio ambiente | 12 | 10 | 5 |
| Movilidad | 8 | 8 | 5 |
| Cultura y recreación | 40 | 13 | 3 |
| Cultura ciudadana | 40 | 19 | 3 |
| Participación ciudadana | 25 | 7 | 3 |
| Responsabilidad ciudadana | 1 | 1 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Identidad y calidad de vida | 30 | 12 | 8 |
| Migración | 17 | 11 | 3 |
| **Total de variables** | **318** | **190** | **81** |

Fuente: elaboración propia con base en los documentos de la Encuesta de Calidad de Vida de Santa Tecla, de El Salvador Cómo Vamos

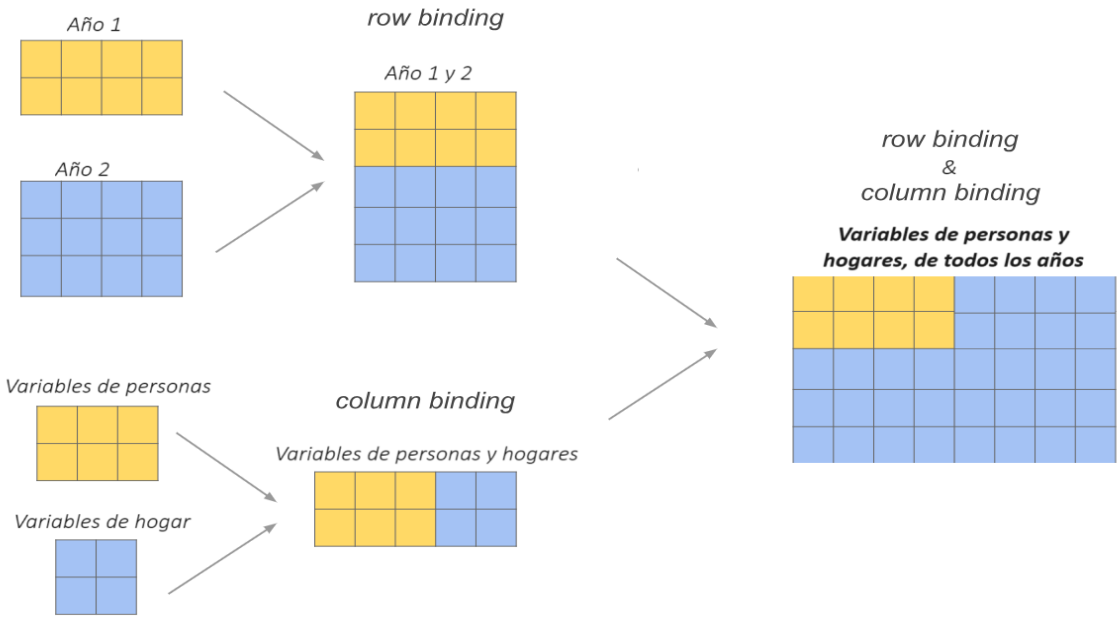
### 3.2. Análisis histórico y/o limpieza de datos

#### Unión y consolidación de las bases de datos

Para realizar una adecuada unión y limpieza de las bases de datos es preciso garantizar la consolidación de la totalidad de las encuestas disponibles para el municipio de Santa Tecla, abarcando los cinco años de estudio. Por tanto, se procederá a unir las bases de datos tanto de forma horizontal como vertical (row and colum biding). La unión horizontal se refiere a la suma de variables, lo que implica combinar columnas de diferentes bases de datos que contienen información complementaria. Por ejemplo, si diferentes encuestas recogen datos sobre diversas dimensiones de la calidad de vida, estas se integrarán para formar un conjunto de datos más amplio y completo. Esto genera que cada observación, ahora tenga más variables para el análisis.

La unión vertical se refiere a la agregación de observaciones, lo cual implica añadir filas de datos provenientes de diferentes períodos o encuestas. Este procedimiento es esencial para consolidar la información de manera cronológica, permitiendo analizar tendencias y cambios a lo largo del tiempo. Al agregar observaciones de diferentes años, se obtiene una visión histórica y longitudinal del municipio, lo que es crucial para identificar patrones y evaluar el impacto de diversas políticas públicas, por medio de los cambios en la calidad de vida de los habitantes. La siguiente figura muestra un ejemplo del proceso de unión de los datos planteado, donde se ilustra tanto la integración horizontal como la vertical de las bases de datos.

Figura 2. Proceso de unión de las bases de datos




Fuente: elaboración propia con base en Sanchez (s.f.)

Este enfoque sistemático de unión y limpieza de datos permite consolidar una base de datos integral y coherente, que servirá de fundamento para los análisis posteriores. La combinación de múltiples fuentes de datos y la corrección de inconsistencias aseguran que las conclusiones derivadas del estudio sean precisas y confiables. Este proceso es esencial para garantizar la calidad de los datos y, por ende, la validez de los hallazgos del estudio.

### Limpieza de datos

La limpieza de datos es otro aspecto crucial en este proceso. Antes de realizar la unión de las bases, se deben identificar y corregir errores, inconsistencias y valores atípicos. Esto incluye la detección de datos duplicados, la corrección de entradas erróneas y la imputación de valores faltantes. Algunos procesos de la limpieza pueden incluir la definición de variables como valores numéricos, de texto, decimales y demás.

## 3.3. Modelado propuesto

Se propone un modelo de tres fases de análisis en diferentes programas, (tal como se visualiza en la Figura 3). Se tiene el objetivo de integrar, transformar y visualizar datos de manera eficiente, proporcionando herramientas potentes para la toma de decisiones en la gestión

pública. Este enfoque no solo optimiza el manejo de los datos, sino que también facilita la identificación de patrones y tendencias relevantes, mejorando así la capacidad de respuesta y planificación.

Figura 3. Proceso de trabajo para realizar las visualizaciones.




Fuente: elaboración propia

**Fase 1 - Integración de Datos en RStudio:** se llevará a cabo en el software RStudio, pues es de libre acceso y permite análisis de múltiples bases de datos al mismo tiempo. La fase se centrará en la integración de las bases de datos y la delimitación a aquellas dimensiones y variables de interés. Se cargan todas las bases de datos disponibles, cuyas observaciones varían significativamente, reflejando las diferencias anuales y categóricas presentes en las encuestas. La unión de estos datasets correspondientes al mismo año, pero de diferentes secciones garantiza que los datos estén integrados de manera correcta y La creación de dataframes específicos optimiza los procesos posteriores, facilitando la agilidad en los análisis y cálculo de parámetros.

Fase 2 - Transformación de Datos en Google Workspace: se realizará la transformación de los datos hacia los softwares de análisis de Google Workspace. Inicialmente, las bases de RStudio serán exportadas a Microsoft Excel, por medio del paquete "openxlsx. En Excel se cargarán y posteriormente se importarán a Google Drive, para finalmente ser transformadas a Google Sheets. Otro proceso, paralelo, incluye la obtención de las coordenadas geográficas de los segmentos censales de Santa Tecla mediante QGIS, un software de libre acceso que permite la obtención geoespacial de coordenadas, que servirá para generar una micro base de datos con información geoespacial de cada uno de los barrios o comunidades de Santa Tecla (por medio del segmento censal registrado en la base de datos de cada una de las observaciones de las encuestas). Dicha vinculación entre las coordenadas y las observaciones de las encuestas se hará por medio de la formula "vlookup", en Excel, justo en el momento previo a la carga a Google Drive. La elección de Google Drive y Google Sheets se fundamenta en el acuerdo previamente mencionado entre el gobierno de El Salvador y Google, que busca estandarizar los procesos digitales en plataformas de Google.

Fase 3 - Visualización de Datos en Looker Studio: se dispondrán las visualizaciones en Looker Studio, donde se trabajarán tres tableros interactivos.

- El primer tablero será una presentación general del proyecto y el objetivo de la herramienta, proporcionando un contexto y una visión general del análisis.
- El segundo tablero consolidará los indicadores de la calidad de vida de los habitantes del municipio, organizados según diferentes categorías presentes en los datos. Este tablero permitirá una visión detallada de los distintos aspectos que afectan la calidad de vida, facilitando la identificación de áreas que requieren atención.
- El tercer tablero se enfocará en mapas de calor, que, al seleccionar diferentes indicadores booleanos, mostrarán las zonas geográficas donde los problemas son más frecuentes y latentes. Looker Studio permite crear dashboards interactivos que mejoran significativamente la capacidad de análisis y toma de decisiones. Las visualizaciones georreferenciadas, como los mapas de calor, son particularmente útiles para identificar patrones espaciales y planificar la asignación de recursos de manera más eficientes.

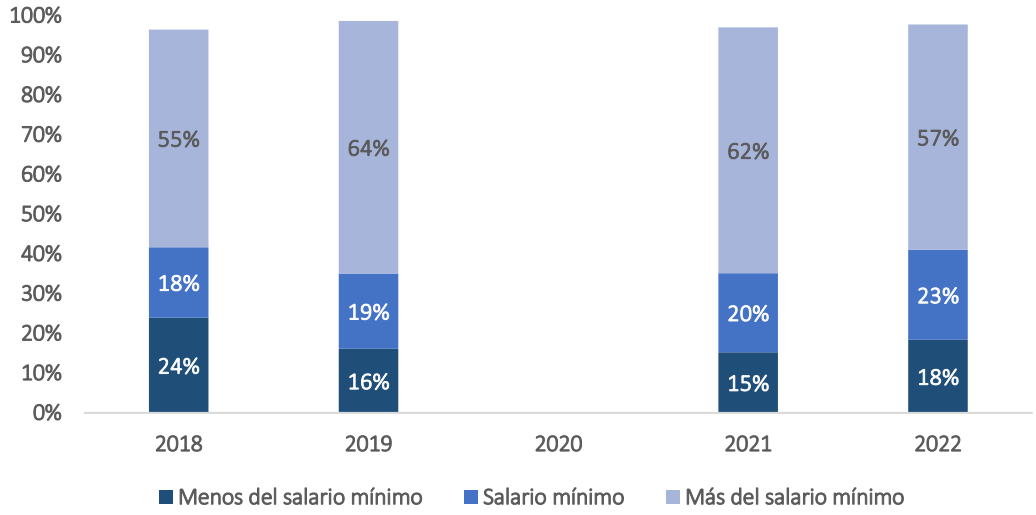
En resumen, este modelo de tres fases aporta una solución integral para el manejo y análisis de datos, desde la integración inicial en RStudio, pasando por la transformación y manipulación

colaborativa en Google Workspace, hasta la visualización interactiva en Looker Studio. La capacidad de interactuar con los datos en tiempo real y aplicar filtros dinámicos convierte a estos dashboards en una herramienta indispensable para la gestión pública basada en datos.

### 3.4. Análisis exploratorio

Se presentan ejemplos de las diversas gráficas que se pueden obtener a partir de los datos recopilados en las encuestas de calidad de vida de la Municipalidad de Santa Tecla. Estas visualizaciones permiten una comprensión más profunda y detallada de los diferentes aspectos evaluados, facilitando el análisis y la toma de decisiones informadas. A continuación, se mostrarán algunas de estas gráficas, acompañadas de su respectiva descripción estadística.

Gráfico 1. Ingreso que perciben habitantes por el trabajo que realizan

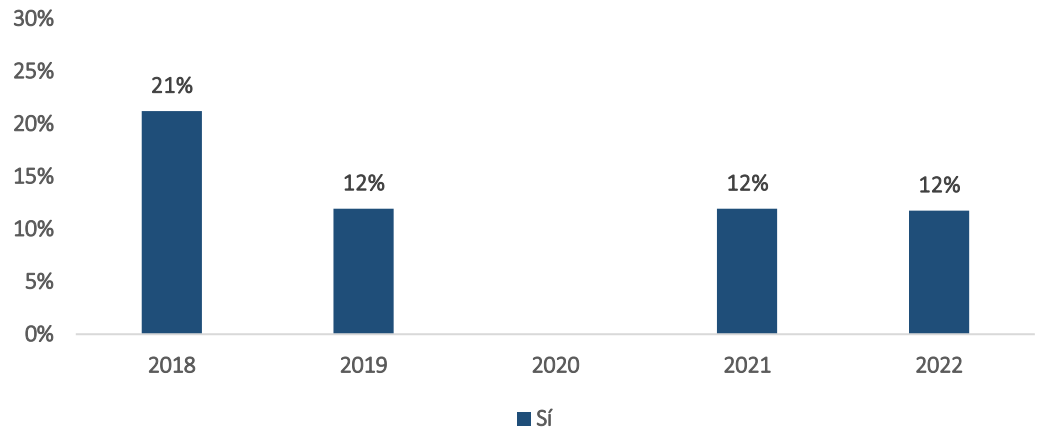



Fuente: elaboración propia

El Gráfico 1 muestra la distribución del ingreso que perciben los habitantes de Santa Tecla por el trabajo que realizan, clasificados en tres categorías: menos del salario mínimo, salario mínimo, y más del salario mínimo, durante los años 2018 a 2022. En 2018, el 24% de los encuestados ganaba menos del salario mínimo, el 18% ganaba el salario mínimo, y el 55% ganaba más del salario mínimo. En 2019, estos porcentajes fueron 19%, 16% y 64%, respectivamente. En 2021, el 15% ganaba menos del salario mínimo, el 20% ganaba el salario

mínimo y el 62% ganaba más del salario mínimo. Para 2022, los porcentajes fueron 18%, 23% y 57%, respectivamente.

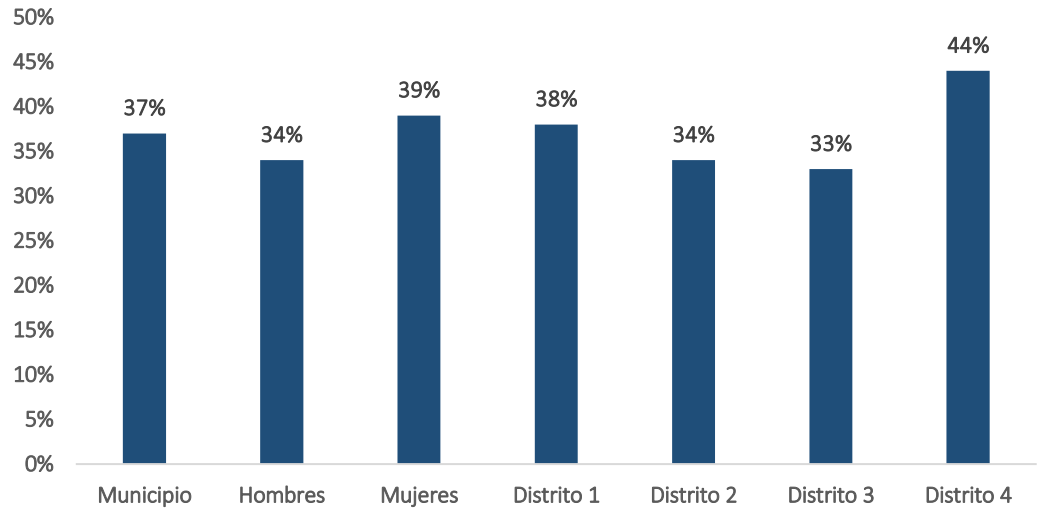
Gráfico 2. Hogares en donde se han quedado sin alimento en los últimos 30 días




Fuente: elaboración propia

El Gráfico 2 muestra el porcentaje de hogares en Santa Tecla que se han quedado sin alimento en los últimos 30 días durante los años 2018 a 2022. En 2018, el 21% de los hogares reportaron haber enfrentado esta situación. En 2019, este porcentaje disminuyó significativamente al 12%, manteniéndose constante en 2020, 2021 y 2022. Esta reducción inicial, seguida de una estabilidad en los últimos tres años.

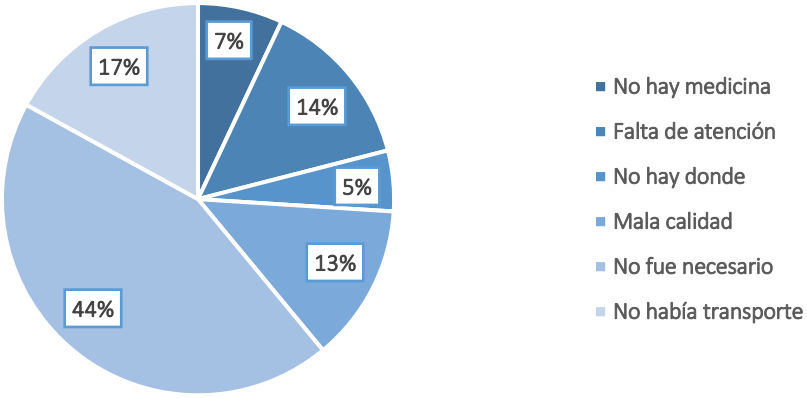
Gráfico 3. Porcentaje de habitantes que se consideran a si mismos como “pobres”




Fuente: elaboración propia

El Gráfico 3 presenta el porcentaje de habitantes en Santa Tecla que se consideran a sí mismos como "pobres", desglosado por género y distrito. En el nivel municipal, el 37% de los habitantes se identifican como pobres. Al desglosar por género, el 34% de los hombres y el 39% de las mujeres se consideran a sí mismos pobres. En términos de distritos, el Distrito 1 tiene un 38% de habitantes que se consideran pobres, el Distrito 2 un 34%, el Distrito 3 un 33%, y el Distrito 4 un 44%, siendo este último el distrito con la mayor percepción de pobreza entre sus habitantes. Estos datos reflejan variaciones significativas tanto por género como por ubicación geográfica dentro del municipio, destacando áreas específicas donde la percepción de pobreza es más alta.

Gráfico 4: Motivos por lo que los habitantes no asisten a centros de salud, al estar enfermos




Fuente: elaboración propia

El Gráfico 4 muestra los diversos motivos por los cuales los habitantes de Santa Tecla no asisten a centros de salud cuando están enfermos. La distribución de las razones es la siguiente: el 44% de los encuestados indicaron que no fue necesario asistir a un centro de salud. El 17% mencionó la falta de transporte como el motivo principal. La mala calidad del servicio fue citada por el 14% de los encuestados, mientras que el 13% indicó que no hay medicinas disponibles en los centros de salud. La falta de atención fue mencionada por el 7% de los encuestados, y el 5% señaló que no sabían dónde ir para recibir atención médica. Este gráfico destaca las barreras más comunes que enfrentan los habitantes para acceder a servicios de salud, lo cual es crucial para desarrollar estrategias que mejoren el acceso y la calidad de la atención médica en la comunidad.

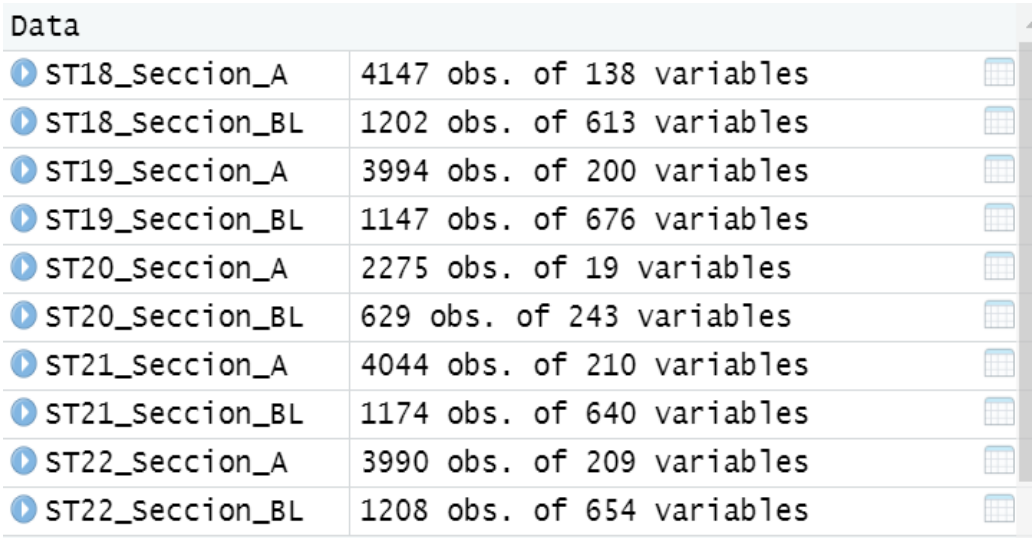
# 4. Construcción, prueba, implementación y despliegue

## 4.1. Construcción y prueba

### Fase 1 – Integración de Datos en RStudio

En el desarrollo del proyecto, la Fase 1 se centra en el procesamiento inicial de los datos dentro de la interfaz de RStudio (visualizar Anexos C y D, para visualizar la codificación y el resumen de pasos, respectivamente). El primer paso consiste en cargar todas las bases de datos disponibles, las cuales varían entre 629 y 4147 observaciones, y entre 19 y 654 variables. Estas cifras reflejan las diferencias anuales y categóricas presentes en las encuestas disponibles, lo cual es un indicador clave de las variaciones y diferencias en las categorías de las encuestas.

Imagen 5: Bases de datas cargadas en RStudio



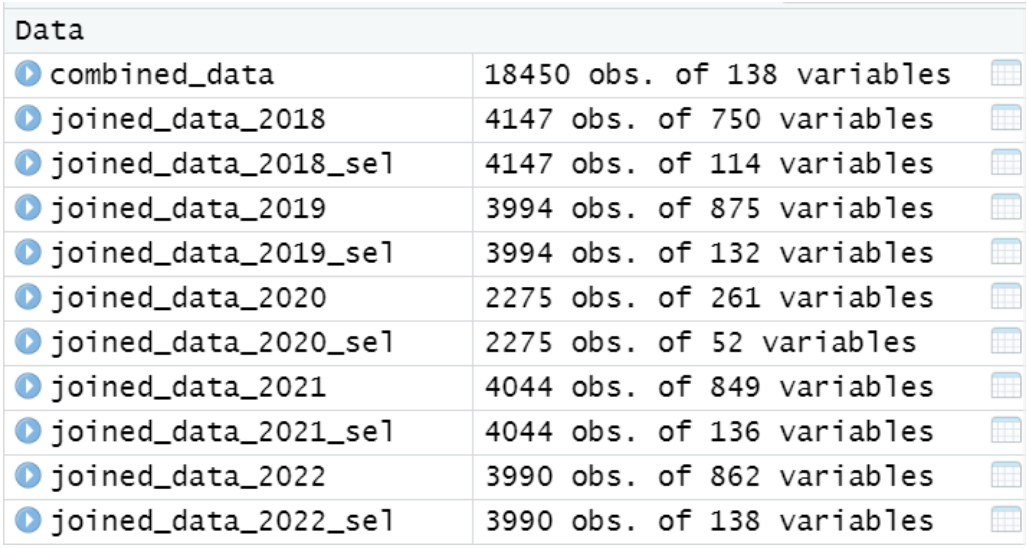

Fuente: elaboración propia

Posteriormente, se procede a unir los datasets correspondientes al mismo año pero de diferentes secciones. Este paso es crucial para consolidar la información y garantizar que los datos estén integrados de manera coherente, permitiendo una visión unificada de los datos para cada año y facilitando el análisis comparativo y la identificación de tendencias.

Para optimizar los procesos posteriores en la visualización, se crean dataframes que contienen únicamente los datos seleccionados. Esta selección y filtrado de datos eliminan cualquier información redundante o innecesaria, enfocándose en los datos más relevantes para el

análisis. La creación de estos dataframes específicos es fundamental para mejorar la eficiencia en el manejo y procesamiento de la información.

Imagen 6: Bases de datas cargadas con variables seleccionadas en RStudio



| Data | |
|---|---|
| combined_data | 18450 obs. of 138 variables |
| joined_data_2018 | 4147 obs. of 750 variables |
| joined_data_2018_sel | 4147 obs. of 114 variables |
| joined_data_2019 | 3994 obs. of 875 variables |
| joined_data_2019_sel | 3994 obs. of 132 variables |
| joined_data_2020 | 2275 obs. of 261 variables |
| joined_data_2020_sel | 2275 obs. of 52 variables |
| joined_data_2021 | 4044 obs. of 849 variables |
| joined_data_2021_sel | 4044 obs. of 136 variables |
| joined_data_2022 | 3990 obs. of 862 variables |
| joined_data_2022_sel | 3990 obs. of 138 variables |

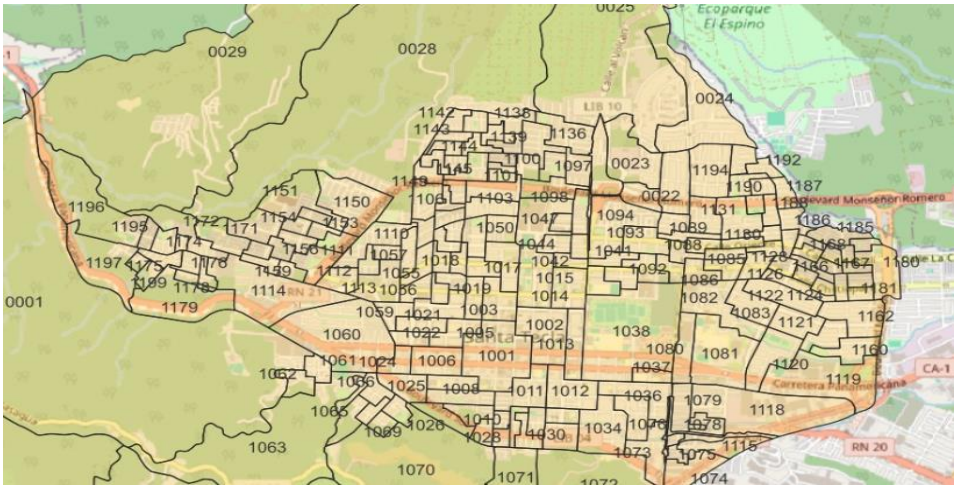
Fuente: elaboración propia

Finalmente, se genera un único dataframe de interés que consolida todas las observaciones relevantes. En la imagen se muestra un total de 18,450 observaciones iniciales, pero al reducir el enfoque únicamente a la persona que responde la encuesta, el número se delimita a 5,360.

### Fase 2 -Transformación de Datos en Google Workspace

Este proceso comienza con la obtención de las coordenadas geográficas mediante la latitud y longitud de los segmentos censales de la ciudad de Santa Tecla presentes en la encuesta. El primer paso es abrir el mapa de Santa Tecla en QGIS, una herramienta de software de código abierto que permite trabajar con información geoespacial de manera eficiente. Utilizando QGIS, se pueden visualizar las etiquetas de los segmentos censales, de forma que se obtienen las coordenadas de cada segmento censal, representadas por la latitud y la longitud. De esta forma se puede añadir una dimensión geográfica a los datos.

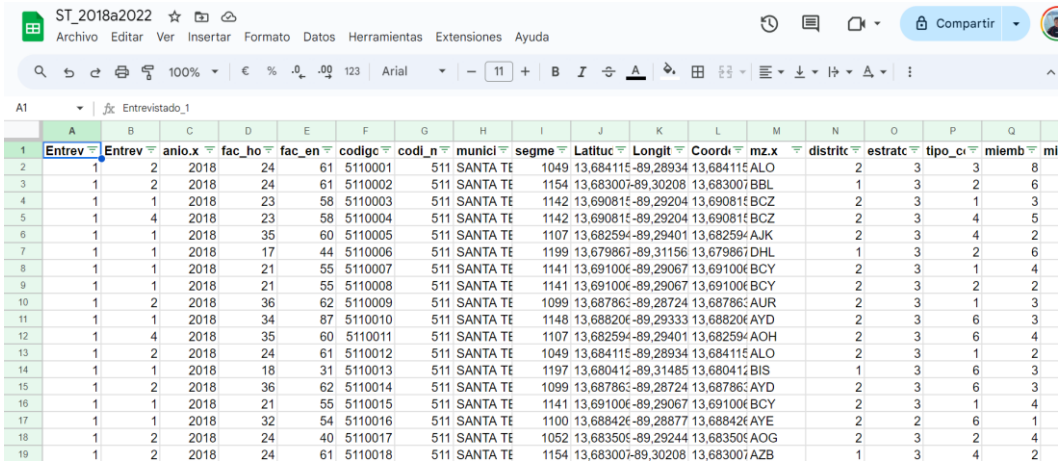
Imagen 7: Segmentos censales de cada barrio, colonia, residencial o comunidad en QGIS del municipio de Santa Tecla




Fuente: elaboración propia

Con las coordenadas extraídas, el siguiente paso es unir estos datos a la base combinada y luego migrar la base combinada a Google Drive. La elección de Google Drive se debe a un acuerdo entre el gobierno de El Salvador y Google, que busca estandarizar todos los procesos digitales de almacenamiento y análisis en plataformas de Google. Una vez en Google Drive, los datos se importan de Excel a Google Sheets. Google Sheets ofrece una plataforma colaborativa donde múltiples usuarios pueden trabajar simultáneamente en los mismos datos, realizar ediciones y aplicar fórmulas en tiempo real. Ya cargados los datos, en la base de datos en Google Sheets. Esta integración permite una transición fluida hacia la creación de dashboards interactivos

Imagen 8: Base de datos para el Looker Studio en Google Sheets, interfaz de Workspace de Google



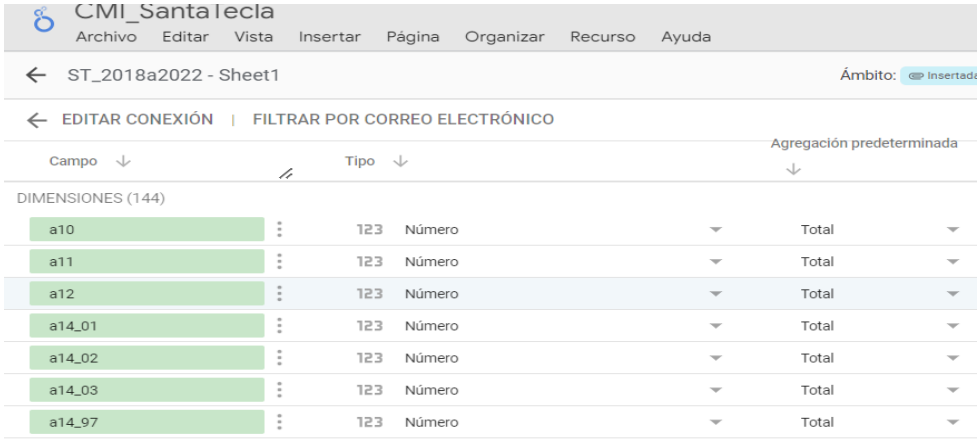

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Entrev | Entrev | anio.x | fac_ho | fac_en | codigc | codi_n | munici | segme | Latituc | Longit | Coord | mz.x | distritc | estratc | tipo_c | miemb |
| 2 | 1 | 2 | 2018 | 24 | 61 | 5110001 | 511 | SANTA TE | 1049 | 13,684115 | -89,28934 | 13,684115 | ALO | 2 | 3 | 3 | 8 |
| 3 | 1 | 2 | 2018 | 24 | 61 | 5110002 | 511 | SANTA TE | 1154 | 13,683007 | -89,30208 | 13,683007 | BBL | 1 | 3 | 2 | 6 |
| 4 | 1 | 1 | 2018 | 23 | 58 | 5110003 | 511 | SANTA TE | 1142 | 13,690815 | -89,29204 | 13,690815 | BCZ | 2 | 3 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 4 | 2018 | 23 | 58 | 5110004 | 511 | SANTA TE | 1142 | 13,690815 | -89,29204 | 13,690815 | BCZ | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 1 | 1 | 2018 | 35 | 60 | 5110005 | 511 | SANTA TE | 1107 | 13,682594 | -89,29401 | 13,682594 | AJK | 2 | 3 | 4 | 2 |
| 7 | 1 | 1 | 2018 | 17 | 44 | 5110006 | 511 | SANTA TE | 1199 | 13,679867 | -89,31156 | 13,679867 | DHL | 1 | 3 | 2 | 6 |
| 8 | 1 | 1 | 2018 | 21 | 55 | 5110007 | 511 | SANTA TE | 1141 | 13,691006 | -89,29067 | 13,691006 | BCY | 2 | 3 | 1 | 4 |
| 9 | 1 | 1 | 2018 | 21 | 55 | 5110008 | 511 | SANTA TE | 1141 | 13,691006 | -89,29067 | 13,691006 | BCY | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 10 | 1 | 2 | 2018 | 36 | 62 | 5110009 | 511 | SANTA TE | 1099 | 13,687863 | -89,28724 | 13,687863 | AUR | 2 | 3 | 1 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 2018 | 34 | 87 | 5110010 | 511 | SANTA TE | 1148 | 13,688206 | -89,29333 | 13,688206 | AYD | 2 | 3 | 6 | 3 |
| 12 | 1 | 4 | 2018 | 35 | 60 | 5110011 | 511 | SANTA TE | 1107 | 13,682594 | -89,29401 | 13,682594 | AOH | 2 | 3 | 6 | 4 |
| 13 | 1 | 2 | 2018 | 24 | 61 | 5110012 | 511 | SANTA TE | 1049 | 13,684115 | -89,28934 | 13,684115 | ALO | 2 | 3 | 1 | 2 |
| 14 | 1 | 1 | 2018 | 18 | 31 | 5110013 | 511 | SANTA TE | 1197 | 13,680412 | -89,31485 | 13,680412 | BIS | 1 | 3 | 6 | 3 |
| 15 | 1 | 2 | 2018 | 36 | 62 | 5110014 | 511 | SANTA TE | 1099 | 13,687863 | -89,28724 | 13,687863 | AYD | 2 | 3 | 6 | 3 |
| 16 | 1 | 1 | 2018 | 21 | 55 | 5110015 | 511 | SANTA TE | 1141 | 13,691006 | -89,29067 | 13,691006 | BCY | 2 | 3 | 1 | 4 |
| 17 | 1 | 1 | 2018 | 32 | 54 | 5110016 | 511 | SANTA TE | 1100 | 13,688426 | -89,28877 | 13,688426 | AYE | 2 | 2 | 6 | 1 |
| 18 | 1 | 2 | 2018 | 24 | 40 | 5110017 | 511 | SANTA TE | 1052 | 13,683509 | -89,29244 | 13,683509 | AOG | 2 | 3 | 2 | 4 |
| 19 | 1 | 2 | 2018 | 24 | 61 | 5110018 | 511 | SANTA TE | 1154 | 13,683007 | -89,30208 | 13,683007 | AZB | 1 | 3 | 4 | 2 |

Fuente: elaboración propia

## Fase 3 – Visualización de Datos en Looker Studio

Con la finalidad de crear tableros interactivos que permitan un análisis detallado y accesible de los datos georreferenciados, se comienza abriendo Looker Studio y utilizando la herramienta de importación de datos desde Google Drive. Se carga la base de datos previamente manipulada en Google Sheets. Luego se generan campos de interés necesarios para las visualizaciones. Se contempla la creación de métricas y dimensiones adicionales que permiten una visualización más precisa de la información, para los intereses de la municipalidad.

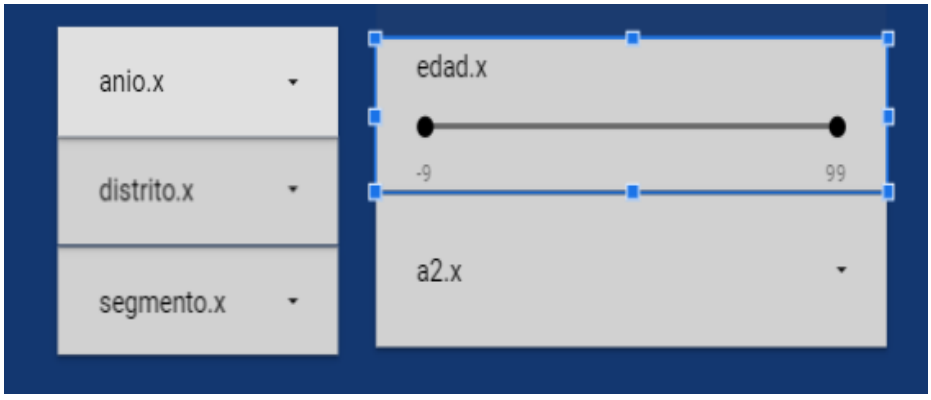
Imagen 9: Generación de nuevos parámetros e indicadores desde Looker Studio




Fuente: elaboración propia

Luego, se agregan filtros y segmentadores que permiten a los usuarios interactuar con los datos de manera dinámica. Estos filtros facilitan el análisis detallado de diferentes segmentos y categorías dentro de los datos, proporcionando una mayor flexibilidad en la exploración de la información.

Imagen 10: Aplicación de filtros al tablero




Fuente: elaboración propia

Una vez establecidos los filtros, se procede a la adición de etiquetas de datos y diversas visualizaciones como mapas de calor, gráficos de barras, líneas y tablas. Las visualizaciones georreferenciadas, como los mapas de calor, son particularmente útiles para identificar patrones espaciales y tendencias geográficas en los datos. Estas visualizaciones permiten detectar zonas de alto riesgo, áreas con deficiencias en servicios y planificar la asignación de recursos de manera más eficiente.

Imagen 11: Aplicación de filtros al tablero geoespacial




Fuente: elaboración propia

## 4.2. Prototipo de las visualizaciones

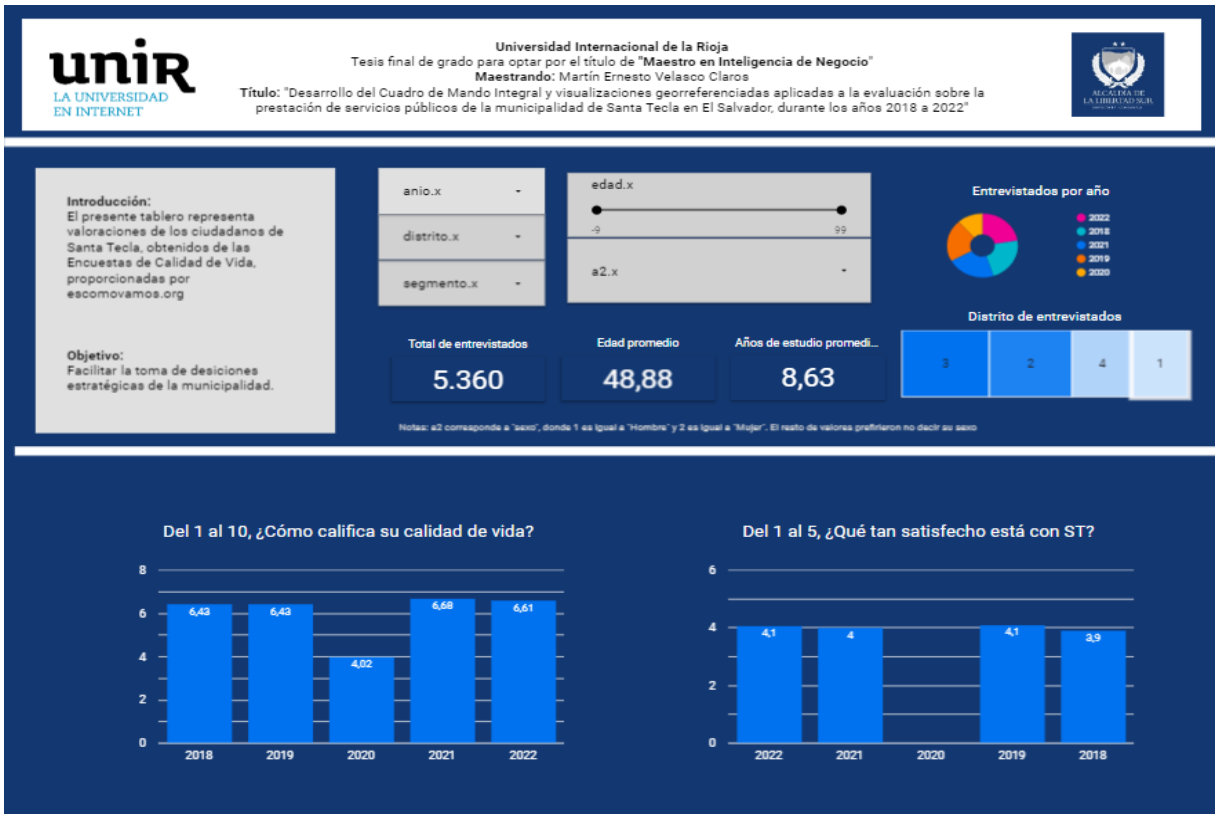
El prototipo de visualizaciones, que puede ser adecuado a las necesidades específicas de la municipalidad, consta de tres tableros diseñados para facilitar el análisis y la toma de decisiones estratégicas en la gestión pública.

### Tablero Principal de Presentación

El primer tablero presenta una visión general del proyecto, incluyendo indicadores clave sobre los participantes de la encuesta. Este tablero es crucial para proporcionar un contexto claro y comprensible sobre el alcance del estudio. Por ejemplo, se muestran el total de entrevistados, la edad promedio y los años de estudio promedio. Estas métricas iniciales ayudan a entender

quiénes participaron en la encuesta y qué perfil tienen. También facilita que los usuarios puedan ajustar los filtros según el año de la encuesta y el distrito.

Imagen 12. Visualización de la primera hoja del tablero.

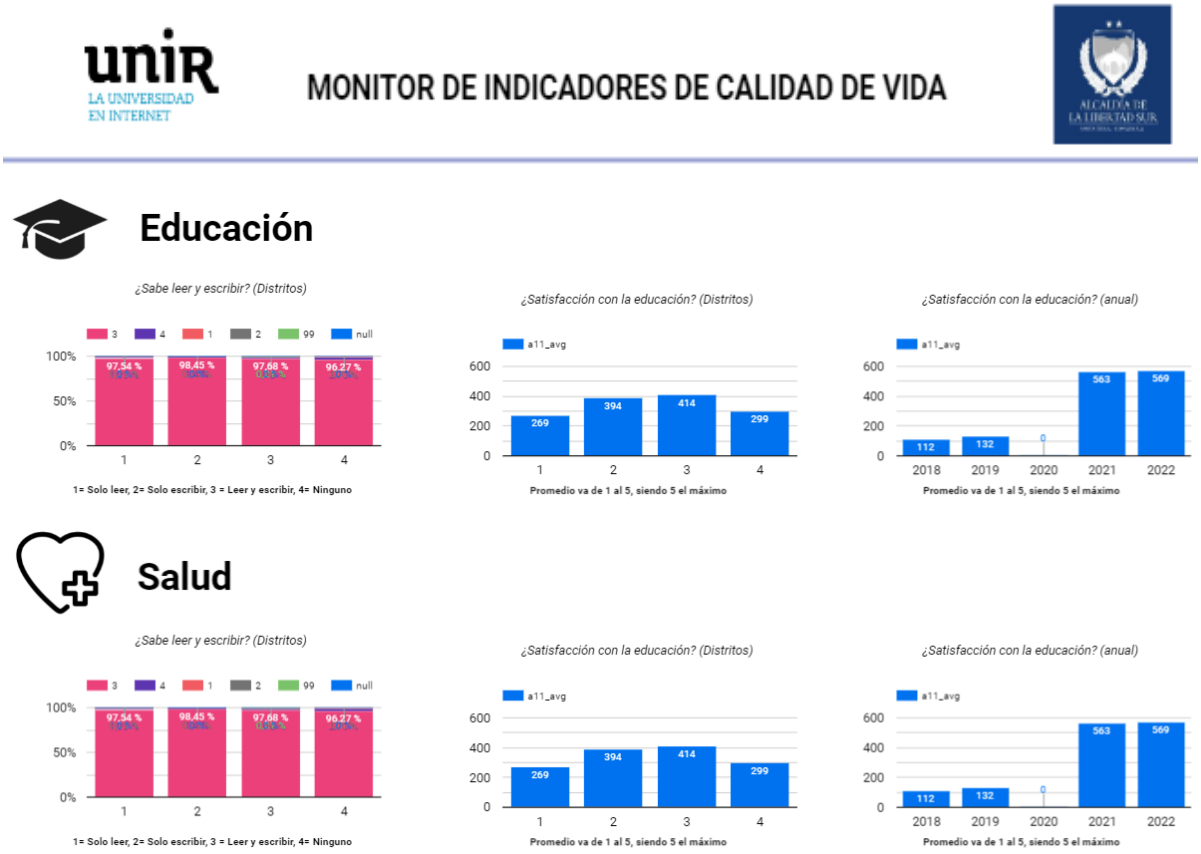



Fuente: Elaboración propia

## Tablero de Indicadores de Calidad de Vida

El segundo tablero se adentra en los detalles específicos de las dimensiones de la calidad de vida de los habitantes de Santa Tecla. Se pueden observar gráficos que muestran la calificación de la calidad de vida y la satisfacción con servicios clave como educación, salud y seguridad. Este tablero permite desglosar los datos según diversas categorías, ofreciendo una comprensión más profunda de los problemas y necesidades de la comunidad, se puede hacer scrolldown para visualizar cada una de las dimensiones de calidad de vida y el top 3 de los indicadores de cada dimensión. Este diseño permite a los usuarios obtener una vista detallada y comparativa de cómo diferentes aspectos de la vida afectan a los ciudadanos.

Imagen 13. Visualización de la segunda hoja del tablero.

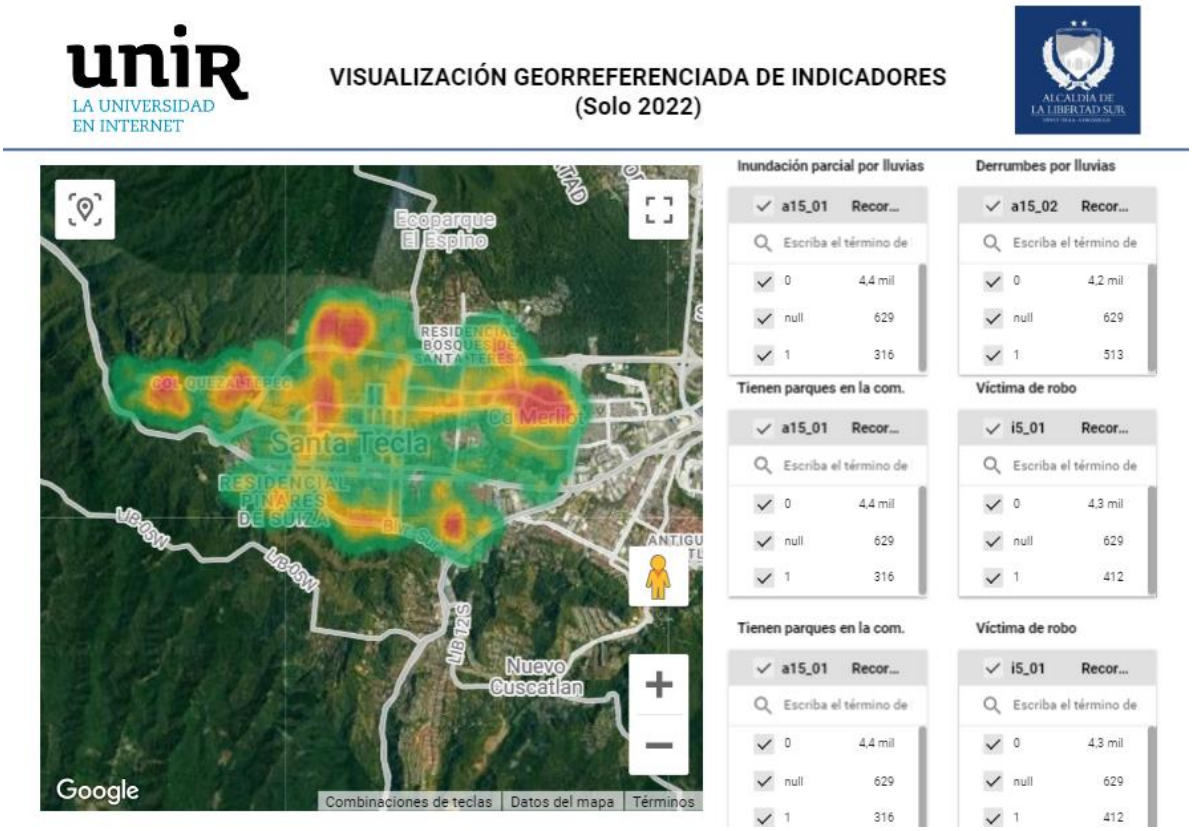



Fuente: Elaboración propia

## Mapa de Problemas Geográficos

El tercer tablero se centra en una visualización georreferenciada de los problemas. Utilizando un mapa interactivo, los usuarios pueden seleccionar diferentes indicadores booleanos para ver dónde se concentran ciertos problemas, como inundaciones parciales, derrumbes, presencia de parques en la comunidad y víctimas de robo. Un mapa de calor puede mostrar la concentración de problemas de seguridad en diferentes distritos, permitiendo a las autoridades focalizar sus recursos en las zonas más afectadas. Esta capacidad de visualizar problemas específicos en el contexto geográfico ayuda a mejorar la eficacia de las respuestas municipales.

Imagen 14. Visualización de la tercera hoja del tablero.




Fuente: Elaboración propia

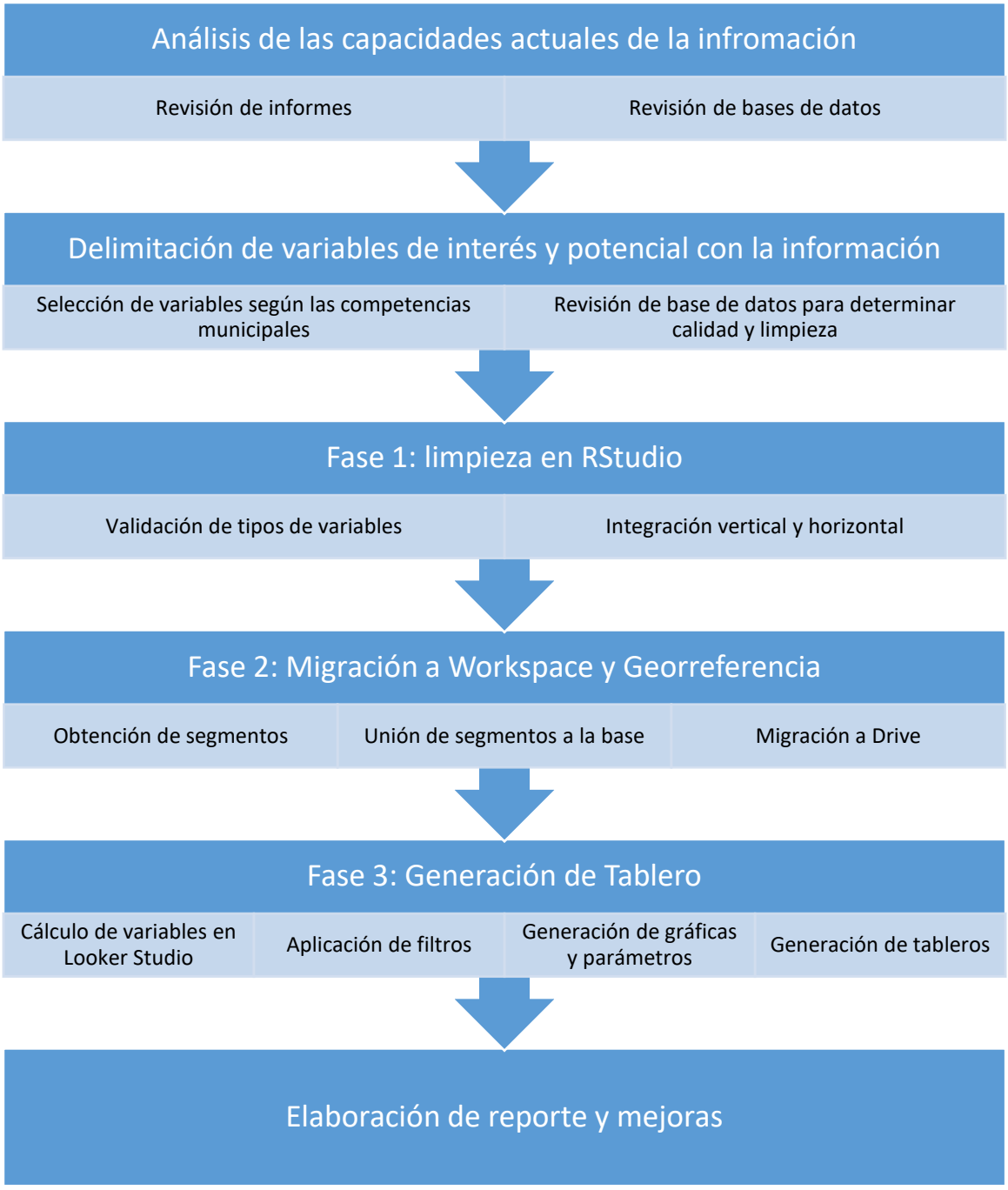
Estos tableros mejoran la comprensión y el análisis de grandes volúmenes de datos de manera intuitiva y visual. La principal finalidad es que sirva para tomar decisiones, de manera rápida y ágil. La integración de múltiples visualizaciones en un solo dashboard permite una visión completa de los datos, explorando diferentes perspectivas y obteniendo insights valiosos.

El tablero completo está disponible en: Tablero en Looker Studio

## 5. Swimlane del Proyecto

El Proyecto ha seguido las siguientes fases, explicando algunas generalidades de las mismas o destacando componentes principales:

Figura 4: Swimlane del Proyecto




Fuente: Elaboración propia

## 6. Conclusiones

El desarrollo de un Cuadro de Mando Integral (CMI) y visualizaciones georreferenciadas aplicadas a la evaluación de la prestación de servicios públicos en la Municipalidad de Santa Tecla, El Salvador, ha permitido obtener una herramienta poderosa para la toma de decisiones basada en datos. Esta investigación ha demostrado que la integración de datos provenientes de encuestas de calidad de vida puede ser transformada en información útil y accesible para mejorar la gestión pública.

La implementación del CMI permitirá a la municipalidad contar con una visión clara y detallada de sus operaciones, facilitando la identificación de áreas de mejora y la optimización de recursos. Además, la capacidad de monitorizar y evaluar el desempeño de los servicios en tiempo real proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas. También, la utilización de visualizaciones de datos georreferenciados ha proporcionado una herramienta visual poderosa que permite identificar zonas específicas con necesidades particulares. Esta capacidad de visualizar y analizar los datos geográficamente es crucial para dirigir los esfuerzos y recursos de manera más eficaz. La facilitación de la toma de decisiones mediante el acceso a dashboards interactivos simplifica la comprensión y análisis de los datos. Los tomadores de decisiones ahora podrán actuar de manera más informada y eficiente, ya que tienen acceso inmediato a información clara y detallada. Esto ha permitido una respuesta más rápida y adecuada a las necesidades y problemas identificados en la comunidad.

Finalmente, la transparencia en la presentación de datos fomenta una mayor participación y confianza por parte del personal de la municipalidad, teniendo mayor claridad sobre las problemáticas de la ciudad y comprendiendo los motivos de algunas decisiones operativas, de manera en que hay coherencia en el actuar. La falta de datos o de estas herramientas, puede hacer que la desconfianza en la gestión exista, pero al tener estas herramientas, hay mayor confianza y disposición a cumplir los esfuerzos, siempre y cuando las peticiones sean coherentes con la información. También al permitir a los ciudadanos ver porqué se toman las decisiones, se promueve mayor involucramiento y colaboración entre la comunidad y las autoridades municipales. Este enfoque participativo no solo fortalece la confianza en las autoridades, sino que también asegura que las decisiones reflejen mejor las necesidades y expectativas de la comunidad.

## 7. Limitaciones y prospectiva

### Limitaciones

Una de las principales limitaciones identificadas en este proyecto es la calidad y disponibilidad de los datos. La precisión y fiabilidad del Cuadro de Mando Integral (CMI) dependen en gran medida de la calidad de los datos recopilados. En algunos casos, la falta de datos completos o precisos puede afectar la eficacia del análisis y la toma de decisiones. Además, la capacitación continua del personal municipal es crucial para el uso efectivo de estas herramientas. Sin una formación adecuada, el potencial de estas herramientas se ve significativamente limitado.

Las limitaciones tecnológicas también representan un desafío. En algunos casos, la infraestructura tecnológica puede ser insuficiente, lo que dificulta la implementación y uso efectivo de las herramientas de análisis de datos y visualización. Por último, los cambios normativos y la dinámica política pueden influir en la sostenibilidad y continuidad del proyecto. Es preciso destacar que las emergencias nacionales o imprevistos también requieren una movilización de recursos, que puede no ser lo planeado estratégicamente, asimismo, es valioso reconocer que el costo de obtener datos precisos y valiosos también limita la existencia o actualización de estas herramientas.

### Prospectiva

La implementación de este modelo permitirá evaluar y mejorar la prestación de servicios públicos a una escala más amplia. Integrar nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial y el machine learning, puede mejorar aún más el análisis de datos. Estas tecnologías pueden proporcionar insights más profundos y precisos, ayudando a identificar patrones y tendencias que no son evidentes a simple vista. Fortalecer la colaboración con instituciones académicas, organismos internacionales y el sector privado aportará recursos y nuevas perspectivas al proyecto. Estas colaboraciones pueden proporcionar apoyo técnico y financiero, así como conocimientos especializados que mejoren la capacidad de análisis y la efectividad de las decisiones basadas en datos.

Además, fomentar la participación ciudadana garantizará que las decisiones reflejen mejor las necesidades y expectativas de la comunidad. La involucración de los ciudadanos en el proceso de toma de decisiones no solo mejora la calidad de las decisiones, sino que también fortalece la confianza en las autoridades municipales. Al garantizar que las decisiones se basan en datos precisos y reflejan las necesidades de la comunidad, se puede mejorar la eficiencia y eficacia de la gestión pública, proporcionando un mayor bienestar a los ciudadanos.

En conclusión, este proyecto ha demostrado el valor de integrar datos y visualizaciones georreferenciadas en la gestión pública. Aunque existen desafíos, las oportunidades para mejorar la prestación de servicios públicos mediante el uso de datos y tecnología son inmensas. Con un enfoque continuo en la calidad de los datos, la capacitación del personal y la participación ciudadana, la Municipalidad de Santa Tecla puede seguir avanzando hacia una gestión pública más eficiente y transparente.

## Referencias bibliográficas

Asamblea Legislativa de El Salvador. (2023, 6 de septiembre). Pleno legislativo ratifica acuerdo entre Google y El Salvador. https://www.asamblea.gob.sv/node/12930

Banco Mundial. (2022a). Transformación Digital en El Salvador, reactivando el crecimiento y la inclusión. Iniciativa de Economía Digital para América Latina y el Caribe. https://www.bancomundial.org/es/programs/de4lac/publication/digital-transformation-to-reignite-growth-and-equitability-in-el-salvador

Banco Mundial. (2022b). Economía Digital para América Latina y el Caribe: Diagnóstico de País - El Salvador. https://hdl.handle.net/10986/37886

El Salvador Cómo Vamos. (s.f.). Historia. https://escomovamos.org/historia/

Franco Martínez, D. C., Arango Osorio, S. M., & Gómez Agudelo, R. D. (2010). Cuadro de mando integral para el sector público: el caso de las alcaldías del Valle de Aburrá. Adversia, 1(6), 1–64. https://revistas.udea.edu.co/index.php/adversia/article/view/7004

Kaplan, R., & Norton, D. (1992). The Balanced Scorecard—Measures That Drive Performance. Harvard Business Review, 79.

Kaplan, R. S. (2009). Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard. In C. Chapman, A. Hopwood, & M. Shields (Eds.), Handbooks of Management Accounting Research (pp. 1253–1269). https://doi.org/10.1016/s1751-3243(07)03003-9

Kaplan, R. S. (2010). Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard. Social Science Research Network. https://doi.org/10.2139/ssrn.1562586

Karmakar, S. (2021). A critical appraisal of hot spot analysis in the study of crimes.

Moon, M. J. (2002). The evolution of e-government among municipalities: Rhetoric or reality? Public Administration Review, 62(4), 424-433. https://doi.org/10.1111/0033-3352.00196

Naciones Unidas. (2020). UN E-Government Survey 2020. División para las Instituciones Públicas y el Gobierno Digital. https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2020

Nuñez, A. (2022). Uso de datos en el monitoreo de la calidad de vida a través del observatorio El Salvador Cómo Vamos. Universidad de El Salvador.

Prieto, E. R. (2006). El cuadro de mando integral (Balanced Scorecard) en el mejoramiento de la gestión administrativa de los gobiernos locales (Caso: Propuesta para la Alcaldía Chacao). Universidad Católica Andrés Bello. https://bit.ly/3xBCDDM

Sánchez, G. (s.f.). Matrices and Arrays. https://www.gastonsanchez.com/intro2cwd/arrays.html

Secretaría de Innovación. (2020). Agenda Digital El Salvador 2020 - 2030. Secretaría de Innovación de la Presidencia de El Salvador. https://www.innovacion.gob.sv/downloads/Agenda%20Digital.pdf

Martínez, D. C. F., Osorio, S. M. A., & Agudelo, R. D. G. (2010). Cuadro de mando integral para el sector público: el caso de las alcaldías del Valle de Aburrá. Adversia, 1(6), 1-64. http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/adversia/article/view/7004/6425

# Anexo A. Visualización del cuestionario de la Encuesta de Calidad de Vida

EL SALVADOR CÓMO VAMOS

## ENCUESTA DE CALIDAD DE VIDA EL SALVADOR CÓMO VAMOS 2022

**PARA USO DE OFICINA** COD:

Municipio: Departamento:
Colonia:
Dirección:

Tipo de grupo habitacional
☐ 1 Condominio o residencial cerrado
☐ 2 Pasaje cerrado con portón
☐ 3 Complejo cerrado de apartamentos
☐ 4 Pasaje abierto
☐ 5 Complejo abierto de apartamentos
☐ 6 En calle de libre circulación
☐ 7 Caserío
☐ 8 Comunidad
☐ 9 Otro (Especificar):

Segmento: Código de manzana:
Número de vivienda: Supervisor
Encuestador: Hora de inicio:
Nivel-Estrato:

| N° Visita | Fecha | Hora | Resultado de la visita | Fecha cita | Hora cita | Verificación del supervisor |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |

### I. CONSENTIMIENTO INICIAL DEL HOGAR

**INTRODUCCIÓN:** *Preséntese al entrevistado*
"Buenos días (tardes), mi nombre es _____ estoy desarrollando una encuesta para un estudio en varios municipios del Área Metropolitana de San Salvador. El estudio busca conocer diferentes aspectos de la vida de los salvadoreños en esos municipios. Los resultados de esta encuesta son muy importantes para entender aspectos para mejorar la vida en El Salvador. Su hogar ha sido seleccionado al azar entre varios hogares de la ciudad y después se seleccionará a un integrante de su hogar para responder la encuesta. Gracias por su tiempo y cooperación, su contribución es importante para el éxito de este estudio".

Le agradecemos mucho si podemos contar con su participación.
1. ¿Está de acuerdo en participar en este estudio?
   1 1. Sí
   2 2. No… **AGRADEZCA Y DESPÍDASE**

**CONFIDENCIALIDAD**: *Explíquele al entrevistado*
La entrevista tiene una duración aproximada de 45 minutos. Si decide participar, sus respuestas serán manejadas con estricta confidencialidad; los resultados serán procesados en forma agregada para todos los encuestados. Nosotros no reportaremos sus respuestas individuales, ni le identificaremos como un participante en la encuesta. Los resultados de la encuesta se usarán sólo para la investigación, de acuerdo a los lineamientos del código de ética por los cuales nos regimos. Si desea confirmar la veracidad de este estudio, puede comunicarse a los teléfonos que aparecen en la carta que le hemos entregado

## A. CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR

**a0. ¿Cuántas personas forman este hogar?** _____ (tenga presente que se considera como integrantes del hogar a todas las personas que viven en la misma vivienda y que comparten el presupuesto de alimentación, EXCLUYENDO AL SERVICIO DOMÉSTICO Y OTROS TRABAJADORES COMO JARDINEROS. En el caso de las personas ausentes, es decir, aquellas que normalmente viven en el hogar, pero que al momento de la entrevista se encuentran ausentes por motivos de estudio, negocio, visita a amigos o familiares, viajando por cuestiones de placer, internados en centros de salud, etc., pero representan un gasto para el hogar y tienen una fecha de regreso, se considerarán como miembros del hogar, siempre y cuando hayan vivido en el hogar por lo menos 9 de los últimos 12 meses).

**ENTREVISTADOR:** PREGUNTAR **QUIÉN ES EL(LA) JEFE(A) DEL HOGAR** ANTES DE CONTINUAR CON A1 Y ANOTAR A ESTA PERSONA EN LA COLUMNA 02. SI EL ENTREVISTADO ES EL(LA) JEFE(A) DEL HOGAR, OMITIR LA COLUMNA 02

| | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ANOTE EL NOMBRE DE CADA PERSONA | ENTRE-VISTADO | JEFE DE HOGAR | | | | |
| **a1. ¿Me podría decir el nombre del resto de miembros del hogar?** | | | | | | |
| **a2. ¿Cuál es el sexo de _____?** | | | | | | |
| 1. Masculino | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2. Femenino | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **a3. ¿Cuántos años cumplidos tiene _____?** | | | | | | |
| **a4. ¿Cuál es la relación de _____con el jefe (la jefa) de este hogar?** | | | | | | |
| 1. El mismo / ella misma (es el jefe / es la jefa) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2. Esposo(a) / compañero(a) de vida | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3. Hijo / hija | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4. Yerno / nuera | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5. Padre / madre | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6. Hermano / hermana | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7. Nieto / nieta | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8. Abuelo / abuela | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9. Tio / tia | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 10. Suegro / Suegra | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 11. Otro familiar (especificar:_____) | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 12. Otro no familiar (especificar:_____) | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 99. No sabe / no responde | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| **SI TIENE MENOS DE 12 AÑOS PASE A LA PREG. a6** | | | | | | |
| **a5. ¿Cuál es el estado civil de _____?** | | | | | | |
| 1. Soltero | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2. Casado | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3. Acompañado | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4. Separado | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5. Divorciado | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6. Viudo | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 99. No sabe / no responde | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| **a6. ¿Sabe _____ leer y escribir? (LEER, MARCAR SOLO UNA)** | | | | | | |
| 1. Solo leer | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2. Solo escribir | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3. Sabe leer y escribir | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4. Ninguno | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 99. No sabe / no responde | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| **a7. ¿Estudia _____ actualmente en un centro de educación formal?** | | | | | | |
| 1. Si **PASE A PREG. a7a** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2. No **SI TIENE 6 AÑOS O MÁS, PASE A PREG. a12 CASO CONTRARIO PASAR A a8** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 99. No sabe / no responde **SI TIENE 6 AÑOS O MÁS PASE A PREG a12** | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| **a7.a ¿En qué modalidad está estudiando?** | | | | | | |
| 1. Virtual | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2. Presencial | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3. Semipresencial | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 99.No sabe/no responde | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| **PASAR A PREGUNTA A9** | | | | | | |

## K. SERVICIOS MUNICIPALES E INSTITUCIONALES

**k1. (MOSTRAR TARJETA #10) En una escala de uno a cinco, ¿qué tanto confía en las siguientes instituciones…? (LEER OPCIONES)**

| | Nada ◄——► Mucho | | | | | No sabe / no responde |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Las empresas / el sector privado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 2. Las organizaciones no gubernamentales | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 3. Los medios de comunicación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 4. La Presidencia de la República | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 5. El Gobierno Central | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 6. La Asamblea Legislativa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 7. La alcaldía de su municipio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 8. La Corte Suprema de Justicia | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 9. Los partidos políticos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 10. La Policía Nacional Civil | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 11. El Cuerpo de Agentes Metropolitanos (CAM) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 12. La Fuerza Armada | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 13. Las iglesias | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |
| 14. Dirección de Obras Municipales | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 99 |

**k2. (MOSTRAR TARJETA #13) A continuación, le voy a entregar una tarjeta para que por favor me diga, ¿en orden de importancia cuáles serían los tres temas principales que afectan al municipio. Por favor, mencióneme solo tres de estos temas**

| | 1er Tema más importante | 2do. Tema más importante | 3er Tema más importante |
|---|---|---|---|
| 1. Pobreza y vulnerabilidad | 1 | 2 | 3 |
| 2. Igualdad de oportunidades (o equidad) | 1 | 2 | 3 |
| 3. Educación | 1 | 2 | 3 |
| 4. Salud | 1 | 2 | 3 |
| 5. Cultura (promoción y acceso a diferentes expresiones artísticas) | 1 | 2 | 3 |
| 6. Recreación y deporte | 1 | 2 | 3 |
| 7. Empleo | 1 | 2 | 3 |
| 8. Seguridad ciudadana y convivencia | 1 | 2 | 3 |
| 9. Vivienda | 1 | 2 | 3 |
| 10. Servicios públicos (ej. basura, alumbrado público, limpieza y ornato) | 1 | 2 | 3 |
| 11. Movilidad y transporte | 1 | 2 | 3 |
| 12. Espacio público | 1 | 2 | 3 |
| 13. Medio ambiente | 1 | 2 | 3 |
| 14. Cultura y comportamiento ciudadano | 1 | 2 | 3 |
| 15. Gestión pública (eficiencia y transparencia) | 1 | 2 | 3 |

**k5. (MOSTRAR TARJETA #3) ¿Cómo calificaría usted la gestión de la alcaldía actual de su municipio? (LEER Y MARCAR SOLO UNA)**

1. Muy mala ☐ 1
2. Mala ☐ 2
3. Regular ☐ 3
4. Buena ☐ 4
5. Muy buena ☐ 5

99. No sabe / no responde ☐ 99

**k6. (MOSTRAR TARJETA #1) Usando las opciones de la tarjeta donde 1 es muy insatisfecho y 5 muy satisfecho, ¿qué tan satisfecho está usted con la forma como la Alcaldía invierte los recursos públicos de la ciudad?**

1. Muy insatisfecho ☐ 1
2. Insatisfecho ☐ 2
3. Ni satisfecho ni insatisfecho ☐ 3
4. Satisfecho ☐ 4
5. Muy satisfecho ☐ 5

# Anexo B. Indicadores finales seleccionados

| Variable | Descripción | Disponible en 2022 | Disponible en 2021 | Disponible en 2020 | Disponible en 2019 | Disponible en 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| anio.x | Año de la encuesta | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| fac_hog.x | Factor de hogar | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| fac_entrv.x | Factor de entrevista | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| codigo | Codigo de la persona | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| codi_muni.x | Código del municipio | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| municipio.x | Municipio | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| segmento.x | Segmento | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| mz.x | Manzana | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| distrito.x | Distrito | Sí | Sí | SI | Sí | Sí |
| area.x | Área | Sí | Sí | No | No | No |
| estrato.x | Estrato de la vivienda | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| tipo_col.x | Tipo de colonia | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| miembros_viv.x | Mimebros del hogar | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| miembros_hog.x | Mmebros del hogar | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| hogar_multiple.x | Hogare multiple | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| id_persona.x | ID de la persona | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| edad.x | Edad | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| rango_edad | Rango etario | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| limitacion_fisica | Tiene limitación física | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| tipo_limitacion | Tipo de limitación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| seleccion | Seleccionado para la entrevista | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| jefe.x | Jefe de hogar | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| a2.x | Sexo | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a6 | Sabe leer y escribir | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a9 | Grado que estudia | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a10 | Tipo de centro de estudios | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a11 | Satisfacción con la educación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a12 | Último grado aprobado | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a14_01 | Cobertura de seguridad social / ISSS cotizante | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| a14_02 | Cobertura de seguridad social / ISSS beneficiario | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| a14_03 | Cobertura de seguridad social / ISSS jubilado | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| a14_97 | Cobertura de seguridad social / Ninguno | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| a15_01 | Condición laboral/ Empleador | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a15_02 | Condición laboral/ Cuenta propia con local | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a15_03 | Condición laboral/ Cuenta propia sin local | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a15_06 | Condición laboral/ Asalariado permanente a tiempo completo | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a15a | Porqué no es empleado permanente | Sí | Sí | No | No | No |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a15b | Porqué no trabaja | Sí | Sí | No | No | No |
| a16 | Ingresos laborales | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| a17 | Tenencia de contrato laboral | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| a26_97 | Realiza trabajo doméstico / No ninguna | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| a27 | Horas dedicadas al trabajo doméstico | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| a29 | Se ha enfermado en los últimos 30 dias | Sí | Sí | No | Sí | No |
| a35 | Valoración de su estado de salud | Sí | Sí | No | Sí | No |
| a37 | Valoración del sistema de salud | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| b1 | Valoración de la condición económica del hogar | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| b5 | Valoración de sus ingresos | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| b7_02 | En su hogar se quedaron sin alimentos en los últimos 3 meses | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| b12_01 | Acceso a servicios financieros / cuenta bancaria | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| b12_03 | Acceso a servicios financieros / tarjeta de crédito | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| b12_05 | Acceso a servicios financieros / algún crédito | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| b12_06 | Acceso a servicios financieros / cuenta digital como tigo money | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| b12_07 | Acceso a servicios financieros / criptomonedas | Sí | Sí | Si | No | No |
| b12_97 | Acceso a servicios financieros / ninguna de las anteriores | Sí | Sí | No | Sí | No |
| d1 | Valoración de su calidad de vida | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| d2 | Satisfacción con el municipio | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| d3 | Valoración del rumbo del municipio | Sí | Sí | SI | Sí | Sí |
| d4 | Satisfacción con su comunidad o colonia | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e1 | Satisfacción con la vivienda | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e7 | Tenencia propia de vivienda | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e8_02 | Porqué no tiene vivienda/falta de recursos económicos | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e14 | Tienen recolección de basura | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e15_01 | Problemas con lluvias / inundacion parcial | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e15_02 | Problemas con lluvias / derrumbes o talud | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e15_97 | Problemas con lluvias /no | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e17 | Presencia de cárcava o quebrada cerca | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e18_01 | Satisfacción con diferentes servicios / Agua | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| e18_02 | Satisfacción con diferentes servicios / Energía eléctrica | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| e18_03 | Satisfacción con diferentes servicios / Recoleccion de basura | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| e18_06 | Satisfacción con diferentes servicios / Alcantarillado | Sí | Sí | No | Sí | No |
| e19_01 | Tenencia de espacios de recreación / cancha o polideportivo | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e19_02 | Tenencia de espacios de recreación /parque | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e19_03 | Tenencia de espacios de recreación / area para niños | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e19_04 | Tenencia de espacios de recreación / casa comunal | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e19_88 | Tenencia de espacios de recreación / otro | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e19_97 | Tenencia de espacios de recreación / no tiene | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e24_01 | Satisfacción con espacios públicos de la comunidad / calles | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e24_02 | Satisfacción con espacios públicos de la comunidad / aceras | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e24_06 | Satisfacción con espacios públicos de la comunidad / parques | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| e25_01 | Satisfacción con espacios públicos de la municipalidad / calles | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| e25_02 | Satisfacción con espacios públicos de la municipalidad / aceras | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| e25_11 | Satisfacción con espacios públicos de la municipalidad/parques y plazas | Sí | Sí | No | Sí | Sí |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| f1_02 | Movilidad cotidiana / bus | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| f1_03 | Movilidad cotidiana / microbus | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| f1_04 | Movilidad cotidiana / taxi | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| f1_05 | Movilidad cotidiana / uber | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| f1_06 | Movilidad cotidiana / pickup | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| f1_07 | Movilidad cotidiana / carro | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| f1_08 | Movilidad cotidiana / motocicleta | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| f1_09 | Movilidad cotidiana / camina | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| f1_10 | Movilidad cotidiana / microbus escolar | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| f1_11 | Movilidad cotidiana / mototaxi | Sí | No | No | No | No |
| f1_12 | Movilidad cotidiana / bicicleta | Sí | No | No | No | No |
| g1a | Satisfacción con temas ambientales y de contaminación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| g1b | Satisfacción con temas ambientales y de contaminación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| g1c | Satisfacción con temas ambientales y de contaminación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| g1d | Satisfacción con temas ambientales y de contaminación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| g1e | Satisfacción con temas ambientales y de contaminación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| g1f | Satisfacción con temas ambientales y de contaminación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| g1g | Satisfacción con temas ambientales y de contaminación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| g1h | Satisfacción con temas ambientales y de contaminación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| g1i | Satisfacción con temas ambientales y de contaminación | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| g2_01 | Valoración de respuesta de Alcaldía ante desastres | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| h4 | Satisfacción con la oferta recreativa de la municipalidad | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| h7 | Satisfacción con la oferta cultural de la municipalidad | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i1_01 | Percepciones de seguridad en diferentes entornos /comunidad | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i1_02 | Percepciones de seguridad en diferentes entornos /municipio | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i1_04 | Percepciones de seguridad en diferentes entornos /cmainando de noche | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i4_01 | Situaciones antisociales en la comunidad / grafiti | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i4_02 | Situaciones antisociales en la comunidad /borrachos | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i4_03 | Situaciones antisociales en la comunidad / vecinos ruidosos incluye iglesias | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i4_97 | Situaciones antisociales en la comunidad /ninguna | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i5_01 | Victimización /robo | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i5_02 | Victimización / hurto | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i5_03 | Victimización / lesiones | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i5_04 | Victimización / extorsión | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i5_05 | Victimización /amenazas | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i5_97 | Victimización /ningun delito | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| i7 | Denuncia | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| i8 | Consideración de que un delito sea sancionado en el municipio | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| j8 | Presencia de ADESCO en su comunidad | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| j17 | Conoce el Plan de desarrollo municipal | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| k1_07 | Confianza en diferentes instituciones / la alcaldia | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| k1_11 | Confianza en diferentes instituciones / el CAM | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| k2_01 | Principal problema del municipio | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| k5 | Calificación a la municipalidad | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| k6 | Satisfacción con uso de fondos municipales | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| k8 | Valoración del conejo Municipal | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| l6 | Ha pensado en migrar a otro país | Sí | Sí | Si | Sí | Sí |
| l7a_01 | Motivo por el que ha pensado en migrar | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| l7a_02 | Motivo por el que ha pensado en migrar | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| l7a_03 | Motivo por el que ha pensado en migrar | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| l7a_04 | Motivo por el que ha pensado en migrar | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| l7a_05 | Motivo por el que ha pensado en migrar | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| l7a_06 | Motivo por el que ha pensado en migrar | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| l7a_07 | Motivo por el que ha pensado en migrar | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| l7a_88 | Motivo por el que ha pensado en migrar | Sí | Sí | Si | Sí | No |
| l7a_99 | Motivo por el que ha pensado en migrar | Sí | Sí | Si | Sí | No |

# Anexo C. Código de procesamiento en RStudio

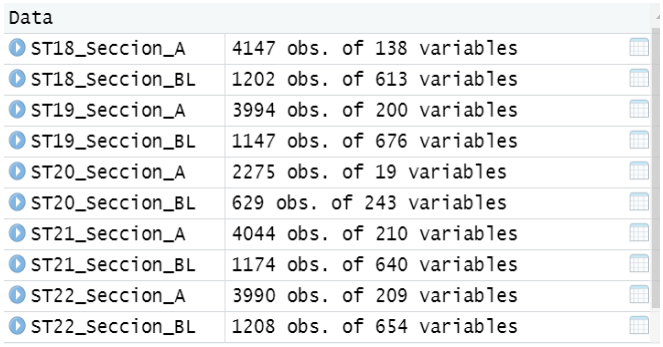
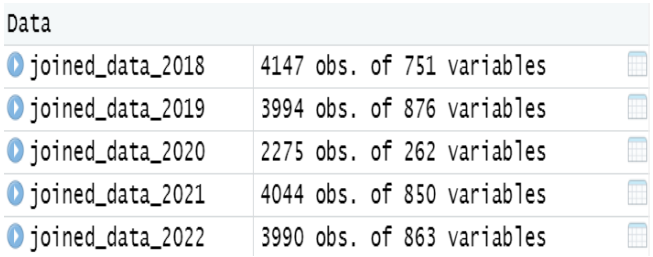
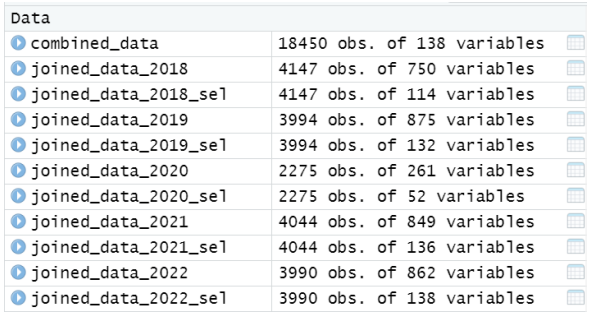
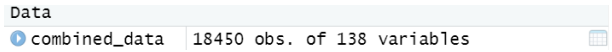
```
# Instalar los paquetes necesarios si no están ya instalados
if (!require(haven)) install.packages("haven", dependencies=TRUE)
if (!require(dplyr)) install.packages("dplyr", dependencies=TRUE)
if (!require(openxlsx)) install.packages("openxlsx", dependencies=TRUE)
if (!require(stringi)) install.packages("stringi", dependencies=TRUE)
library(openxlsx)
library(dplyr)
library(haven)
library(stringi)
# Definir la ruta de la carpeta que contiene los archivos .dta
folder_path <- "C:/Users/Fundacion LAB-CO/Desktop/Tesis/EncuestasSantaTecla"
# Cargar cada archivo individualmente y asignarlo a una variable
ST18_Seccion_A <- read_dta(file.path(folder_path, "ST18_Sección A.dta"))
ST18_Seccion_BL <- read_dta(file.path(folder_path, "ST18_Sección B-L.dta"))
ST19_Seccion_A <- read_dta(file.path(folder_path, "ST19_Sección A.dta"))
ST19_Seccion_BL <- read_dta(file.path(folder_path, "ST19_Sección B-L.dta"))
ST20_Seccion_A <- read_dta(file.path(folder_path, "ST20_Sección A.dta"))
ST20_Seccion_BL <- read_dta(file.path(folder_path, "ST20_Sección B-L.dta"))
ST21_Seccion_A <- read_dta(file.path(folder_path, "ST21_Sección A.dta"))
ST21_Seccion_BL <- read_dta(file.path(folder_path, "ST21_Sección B-L.dta"))
ST22_Seccion_A <- read_dta(file.path(folder_path, "ST22_Sección A.dta"))
ST22_Seccion_BL <- read_dta(file.path(folder_path, "ST22_Sección B-L.dta"))
# Agregar la variable 'Entrevistado' a los datasets de las secciones B-L
ST18_Seccion_BL$Entrevistado <- ST18_Seccion_BL$id_persona
ST19_Seccion_BL$Entrevistado <- ST19_Seccion_BL$id_persona
ST20_Seccion_BL$Entrevistado <- ST20_Seccion_BL$id_persona
ST21_Seccion_BL$Entrevistado <- ST21_Seccion_BL$id_persona
ST22_Seccion_BL$Entrevistado <- ST22_Seccion_BL$id_persona
#Unir bases
joined_data_2018 <- left_join(ST18_Seccion_A, ST18_Seccion_BL, by = "codigo")
joined_data_2019 <- left_join(ST19_Seccion_A, ST19_Seccion_BL, by = "codigo")
joined_data_2020 <- left_join(ST20_Seccion_A, ST20_Seccion_BL, by = "codigo")
joined_data_2021 <- left_join(ST21_Seccion_A, ST21_Seccion_BL, by = "codigo")
joined_data_2022 <- left_join(ST22_Seccion_A, ST22_Seccion_BL, by = "codigo")
# Definir la ruta de la carpeta que contiene los archivos .dta
folder_path <- "C:/Users/Fundacion LAB-CO/Desktop/Tesis/EncuestasSantaTecla"
# Definir la lista de variables de interés de 2022
variables_interes <- c("Entrevistado", "anio.x", "fac_hog.x", "fac_entrv.x", "codigo",
"codi_muni.x", "municipio.x",
                       "segmento.x", "mz.x", "distrito.x", "area.x", "estrato.x", "tipo_col.x",
                       "miembros_viv.x", "miembros_hog.x", "hogar_multiple.x", "id_persona.x",
                       "edad.x", "rango_edad", "limitacion_fisica", "tipo_limitacion", "seleccion",
                       "jefe.x", "a2.x", "a6", "a9", "a10", "a11", "a12", "a14_01", "a14_02", "a14_03",
                       "a14_97", "a15_01", "a15_02", "a15_03", "a15_06", "a15a", "a15b", "a16", "a17",
```

```
            "a26_97", "a27", "a29", "a35", "a37", "b1", "b5", "b7_02", "b12_01",
            "b12_03", "b12_05", "b12_06", "b12_07", "b12_97", "d1", "d2", "d3", "d4",
            "e1", "e7", "e8_02", "e14", "e15_01", "e15_02", "e15_97", "e17", "e18_01",
            "e18_02", "e18_03", "e18_06", "e19_01", "e19_02", "e19_03", "e19_04",
"e19_88",
            "e19_97", "e24_01", "e24_02", "e24_06", "e25_01", "e25_02", "e25_11",
"f1_02",
            "f1_03", "f1_04", "f1_05", "f1_06", "f1_07", "f1_08", "f1_09", "f1_10",
            "f1_11", "f1_12", "g1a", "g1b", "g1c", "g1d", "g1e", "g1f", "g1g", "g1h",
            "g1i", "g2_01", "h4", "h7", "i1_01", "i1_02", "i1_04", "i4_01",
            "i4_02", "i4_03", "i4_97", "i5_01", "i5_02", "i5_03", "i5_04", "i5_05",
            "i5_97", "i7", "i8", "j8", "j17", "k1_07", "k1_11", "k2_01", "k5", "k6",
            "k8", "l6", "l7a_01", "l7a_02", "l7a_03", "l7a_04", "l7a_05", "l7a_06",
            "l7a_07", "l7a_88", "l7a_99")
# Para el año 2022
# Delimitar Dataset de 2022
write.xlsx(joined_data_2022, file.path(folder_path, "joined_data_2022.xlsx"))
# Seleccionar solo las variables de interés en el dataset de 2022
joined_data_2022_sel <- select(joined_data_2022, all_of(variables_interes))
# Exportar el dataset combinado de 2022 con las variables seleccionadas a un archivo Excel
write.xlsx(joined_data_2022_sel, file.path(folder_path, "joined_data_2022_selected.xlsx"))
# Definir la lista de variables de interés de 2021
variables_interes <- c("Entrevistado", "anio.x", "fac_hog.x", "fac_entrv.x", "codigo",
"codi_muni.x", "municipio.x",
            "segmento.x", "mz.x", "distrito.x", "area.x", "estrato.x", "tipo_col.x",
            "miembros_viv.x", "miembros_hog.x", "hogar_multiple.x", "id_persona.x",
            "edad.x", "rango_edad", "limitacion_fisica", "tipo_limitacion", "seleccion",
            "jefe.x", "a2.x", "a6", "a9", "a10", "a11", "a12", "a14_01", "a14_02", "a14_03",
            "a14_97", "a15_01", "a15_02", "a15_03", "a15_06", "a15a", "a15b", "a16", "a17",
            "a26_97", "a27", "a29", "a35", "a37", "b1", "b5", "b7_02", "b12_01",
            "b12_03", "b12_05", "b12_06", "b12_07", "b12_97", "d1", "d2", "d3", "d4",
            "e1", "e7", "e8_02", "e14", "e15_01", "e15_02", "e15_97", "e17", "e18_01",
            "e18_02", "e18_03", "e18_06", "e19_01", "e19_02", "e19_03", "e19_04",
"e19_88",
            "e19_97", "e24_01", "e24_02", "e24_06", "e25_01", "e25_02", "e25_11",
"f1_02",
            "f1_03", "f1_04", "f1_05", "f1_06", "f1_07", "f1_08", "f1_09", "f1_10",
            "g1a", "g1b", "g1c", "g1d", "g1e", "g1f", "g1g", "g1h",
            "g1i", "g2_01", "h4", "h7", "i1_01", "i1_02", "i1_04", "i4_01",
            "i4_02", "i4_03", "i4_97", "i5_01", "i5_02", "i5_03", "i5_04", "i5_05",
            "i5_97", "i7", "i8", "j8", "j17", "k1_07", "k1_11", "k2_01", "k5", "k6",
            "k8", "l6", "l7a_01", "l7a_02", "l7a_03", "l7a_04", "l7a_05", "l7a_06",
            "l7a_07", "l7a_88", "l7a_99")
write.xlsx(joined_data_2021, file.path(folder_path, "joined_data_2021.xlsx"))
joined_data_2021_sel <- select(joined_data_2021, all_of(variables_interes))
write.xlsx(joined_data_2021_sel, file.path(folder_path, "joined_data_2021_selected.xlsx"))
```

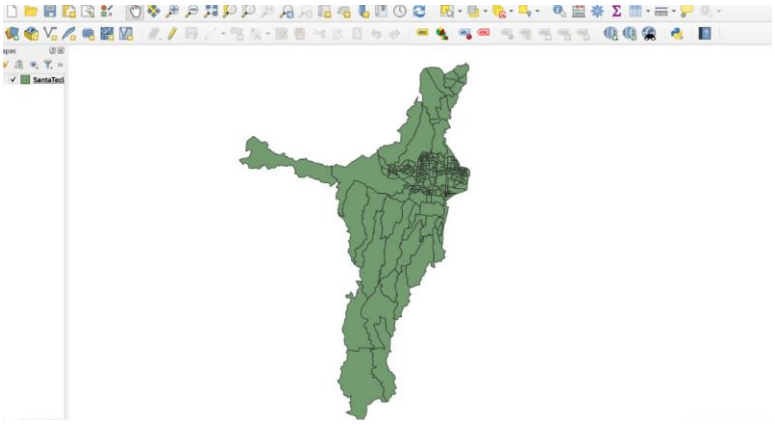
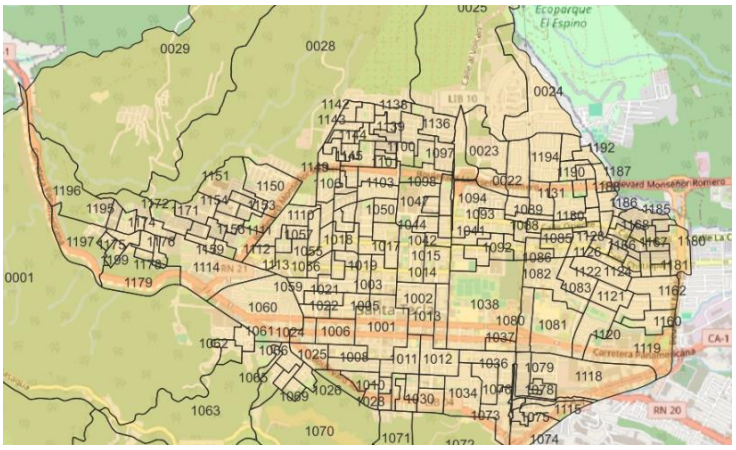
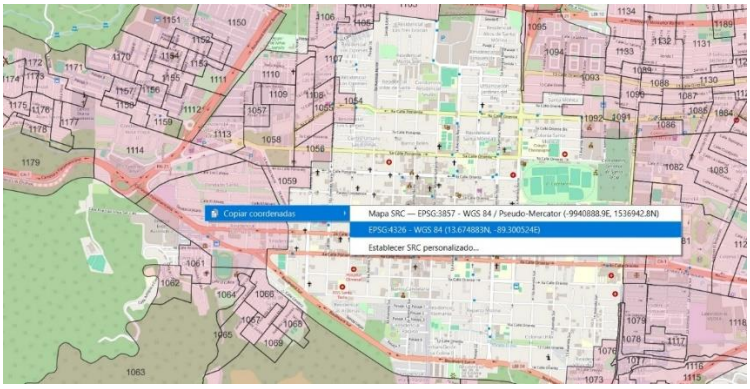
```
# Definir la lista de variables de interés de 2020
variables_interes <- c("Entrevistado","anio.x", "fac_hog.x", "fac_entrv.x", "codigo", "codi_muni.x", "municipio.x",
                       "segmento.x", "distrito.x",
                       "miembros_viv.x", "miembros_hog.x", "id_persona.x",
                       "edad.x", "rango_edad", "seleccion",
                       "jefe.x", "a14_01", "a14_02", "a14_03",
                       "a14_97", "a16",
                       "a26_97", "a27", "a37", "b1", "b5", "b12_01",
                       "b12_03", "b12_05", "b12_06", "b12_07", "d1", "d3",
                       "e18_01",
                       "e18_02", "e18_03", "e25_01", "e25_11",
                       "i7", "k1_07", "k1_11", "k5", "k6",
                       "l6", "l7a_01", "l7a_02", "l7a_03", "l7a_04", "l7a_05", "l7a_06",
                       "l7a_07", "l7a_88", "l7a_99")
write.xlsx(joined_data_2020, file.path(folder_path, "joined_data_2020.xlsx"))
joined_data_2020_sel <- select(joined_data_2020, all_of(variables_interes))
write.xlsx(joined_data_2020_sel, file.path(folder_path, "joined_data_2020_selected.xlsx"))
# Definir la lista de variables de interés de 2019
variables_interes <- c("Entrevistado","anio.x", "fac_hog.x", "fac_entrv.x", "codigo", "codi_muni.x", "municipio.x",
                       "segmento.x", "mz.x", "distrito.x", "estrato.x", "tipo_col.x",
                       "miembros_viv.x", "miembros_hog.x", "hogar_multiple.x", "id_persona.x",
                       "edad.x", "rango_edad", "limitacion_fisica", "tipo_limitacion", "seleccion",
                       "jefe.x", "a2.x", "a6", "a9", "a10", "a11", "a12", "a14_01", "a14_02", "a14_03",
                       "a14_97", "a15_01", "a15_02", "a15_03", "a15_06", "a16", "a17",
                       "a26_97", "a27", "a29", "a35", "a37", "b1", "b5", "b7_02", "b12_01",
                       "b12_03", "b12_05", "b12_06", "b12_97", "d1", "d2", "d3", "d4",
                       "e1", "e7", "e8_02", "e14", "e15_01", "e15_02", "e15_97", "e17", "e18_01",
                       "e18_02", "e18_03", "e18_06", "e19_01", "e19_02", "e19_03", "e19_04", "e19_88",
                       "e19_97", "e24_01", "e24_02", "e24_06", "e25_01", "e25_02", "e25_11", "f1_02",
                       "f1_03", "f1_04", "f1_05", "f1_06", "f1_07", "f1_08", "f1_09", "f1_10",
                       "g1a", "g1b", "g1c", "g1d", "g1e", "g1f", "g1g", "g1h",
                       "g1i", "g2_01", "h4", "h7", "i1_01", "i1_02", "i1_04", "i4_01",
                       "i4_02", "i4_03", "i4_97", "i5_01", "i5_02", "i5_03", "i5_04", "i5_05",
                       "i5_97", "i7", "i8", "j8", "j17", "k1_07", "k1_11", "k2_01", "k5", "k6",
                       "k8", "l6", "l7a_01", "l7a_02", "l7a_03", "l7a_04", "l7a_05", "l7a_06",
                       "l7a_07", "l7a_88", "l7a_99")
# Para el año 2019
write.xlsx(joined_data_2019, file.path(folder_path, "joined_data_2019.xlsx"))
joined_data_2019_sel <- select(joined_data_2019, all_of(variables_interes))
write.xlsx(joined_data_2019_sel, file.path(folder_path, "joined_data_2019_selected.xlsx"))
# Función para convertir la codificación de todas las columnas a UTF-8
convert_to_utf8 <- function(df) {
```

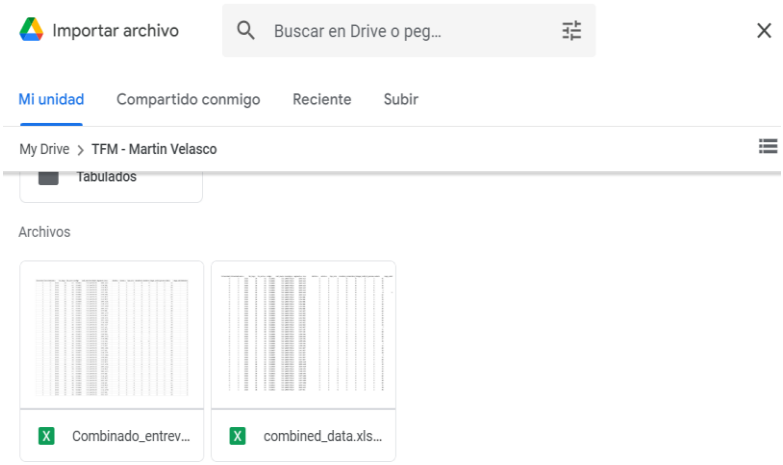
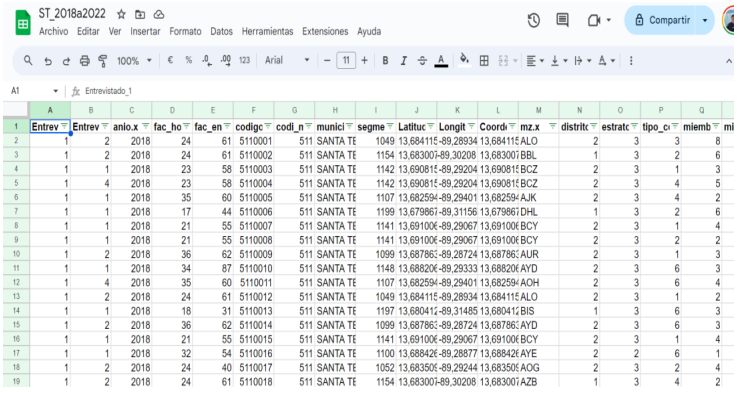
```
  df <- as.data.frame(lapply(df, function(column) {
    if (is.character(column)) {
      stri_encode(column, "", "UTF-8")
    } else {
      column
    }
  }))
  return(df)
}

# Convertir a UTF-8
joined_data_2018 <- convert_to_utf8(joined_data_2018)
# Definir la lista de variables de interés de 2018
variables_interes <- c("Entrevistado","anio.x", "fac_hog.x", "fac_entrv.x", "codigo",
"codi_muni.x", "municipio.x",
                       "segmento.x", "mz.x", "distrito.x",  "estrato.x", "tipo_col.x",
                       "miembros_viv.x", "miembros_hog.x", "hogar_multiple.x", "id_persona.x",
                       "edad.x", "rango_edad", "limitacion_fisica", "tipo_limitacion", "seleccion",
                       "jefe.x", "a2.x", "a6", "a9", "a10", "a11", "a12", "a14_01", "a14_02", "a14_03",
                       "a14_97", "a15_01", "a15_02", "a15_03", "a15_06",  "a16", "a17",
                       "a26_97", "a27",  "b1", "b5", "b7_02",
                       "d1", "d2", "d3", "d4",
                       "e1", "e7", "e8_02", "e14", "e15_01", "e15_02", "e15_97", "e17", "e18_01",
                       "e18_02", "e18_03", "e19_01", "e19_02", "e19_03", "e19_04", "e19_88",
                       "e19_97",  "e24_01",  "e24_02",  "e24_06",  "e25_01",  "e25_02",  "e25_11",
"f1_02",
                       "f1_03", "f1_04", "f1_05", "f1_06", "f1_07", "f1_08", "f1_09", "f1_10",
                       "g1a", "g1b", "g1c", "g1d", "g1e", "g1f", "g1g", "g1h",
                       "g1i", "g2_01", "h4", "h7", "i1_01", "i1_02", "i1_04", "i4_01",
                       "i4_02", "i4_03", "i4_97", "i5_01", "i5_02", "i5_03", "i5_04", "i5_05",
                       "i5_97", "i7", "i8", "j8", "j17", "k1_07", "k1_11", "k2_01", "k5", "k6",
                       "k8", "l6")
write.xlsx(joined_data_2018, file.path(folder_path, "joined_data_2018.xlsx"))
joined_data_2018_sel <- select(joined_data_2018, all_of(variables_interes))
write.xlsx(joined_data_2018_sel, file.path(folder_path, "joined_data_2018_selected.xlsx"))
#Unir los 5 años, ajustes de tipos de variables Función para convertir columnas específicas a
numeric
joined_data_2018_sel$distrito.x <- as.numeric(joined_data_2018_sel$distrito.x)
# Unir todos los datasets en uno solo
combined_data <- bind_rows(joined_data_2018_sel, joined_data_2019_sel,
joined_data_2020_sel, joined_data_2021_sel, joined_data_2022_sel)
write.xlsx(combined_data, file.path(folder_path, "combined_data.xlsx"))
```

# Anexo D. Pasos de la fase uno de construcción

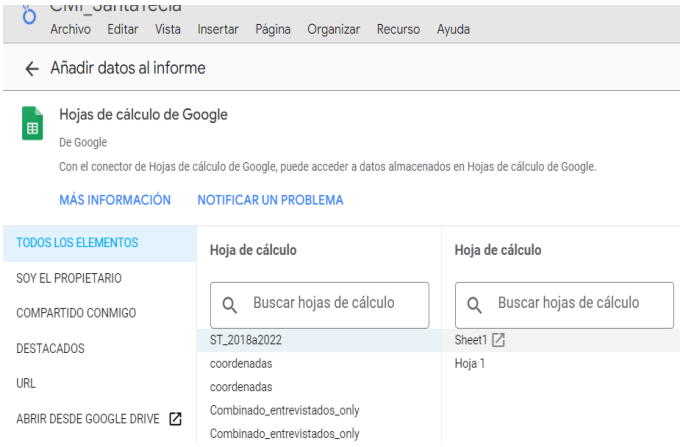
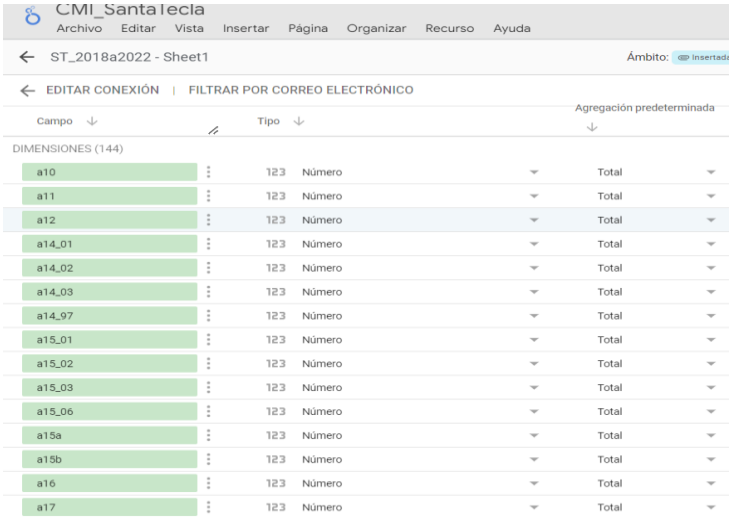
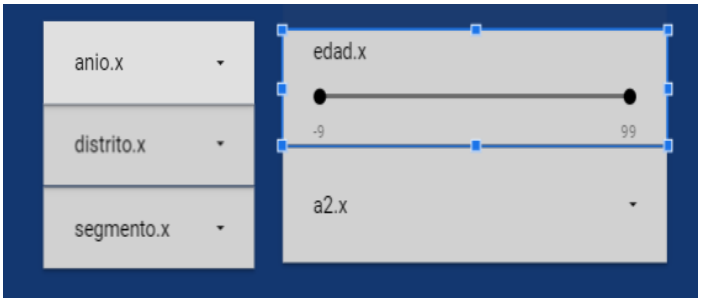
| | |
|---|---|
| 1. Cargar todos los datos a la interfaz |  |
| 2. Unir los dataset correspondientes al mismo año, pero de diferentes secciones |  |
| 3. Crear dataframes únicamente con los datos seleccionados, a manera de optimizar los procesos posteriores en la visualización |  |
| 4. Generar un único dataframe de interés. En la imagen se muestra un total de 18,450 observaciones, pero al reducir únicamente a la persona que responde la encuesta se delimita a un total de 5,360 |  |

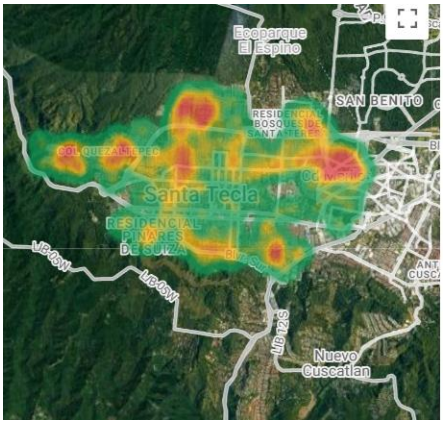
# Anexo E. Pasos de la fase dos de construcción

| | |
|---|---|
| 1. Abrir el mapa de Santa Tecla en QGis |  |
| 2. Visualizar las etiquetas de los segmentos |  |
| 3. Extraer la coordenada de cada uno de los segmentos |  |

| | |
|---|---|
| 4. Unir los datos de los segmentos a la base combinada. Además, importar la base combinada por medio de Google Drive, hacia Google Sheets. |  |
| 5. Cargar la base en Google Sheets y manipular desde Drive. |  |
| 6. Visualización de la base de datos combinada desde Google Sheets |  |

# Anexo F. Pasos de la fase tres de construcción

| | |
|---|---|
| 1. EAbrir los datos en Looker Studiio |  |
| 2. Generación de campos nuevos de interés para las visualizaciones |  |
| 3. Agregar filtros y segmentadores |  |
| 4. Agregar etiquetas de datos |  |

| | |
|---|---|
| 5. Agregar visualizaciones, mapas y demás. | <br>a15_01 Recor...<br>Escriba el término de<br>0 4,4 mil<br>null 629<br>1 316<br>Tienen parques en la com.<br>a15_02 Recor...<br>Escriba el término de<br>0 4,2 mil<br>null 629<br>1 513<br>Víctima de robo<br>a15_01 Recor...<br>Escriba el término de<br>0 4,4 mil<br>null 629<br>1 316<br>i5_01 Recor...<br>Escriba el término de<br>0 4,3 mil<br>null 629<br>1 412 |