



# **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**MODALIDAD:** PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE  
INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DE DESARROLLO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGISTER EN PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS

**TEMA:**

ANÁLISIS DE LA DISPERSIÓN DE UN VECTOR CONTAMINANTE, UTILIZANDO  
BIM-COVID 19 Y EL CRITERIO TIEMPO-DISTANCIA, DEPTHMAP-X. CASO:  
SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS - ECUADOR

**AUTOR:**

ING. EDISON QUINGA MINANGO

**TUTOR:**

GEÓGRAFO FERNANDO BARRAGÁN OCHOA PHD

**.GUARANDA – ECUADOR**

**Diciembre 2022**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

EL SEÑOR GEÓGRAFO FERNANDO BARRAGÁN OCHOA PhD, EN CALIDAD DE TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA MAESTRÍA EN PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS, UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

### CERTIFICA

El trabajo de titulación denominado **“Análisis de la dispersión de un vector contaminante, utilizando BIM-COVID 19 y el criterio tiempo–distancia, Depthmap-X. Caso: Santo Domingo de los Colorados - Ecuador”**, con la modalidad de Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo, elaborado por el Ing. Edison Roberto Quinga Minango, previo a la obtención del título de Magister en Prevención y Gestión de Riesgos, considero que dicho informe cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación en las instancias respectivas de la Universidad Estatal de Bolívar.

Es todo cuanto puedo certificar.

Guaranda 25 de enero de 2023

Atentamente,



Fernando Remigio Barragán Ochoa  
FERNANDO REMIGIO  
BARRAGAN OCHOA

---

**Geógrafo Fernando Barragán Ochoa PhD**  
**Tutor Trabajo de Titulación**  
**Maestría en Prevención y Gestión de Riesgos – UEB**



## DECLARACIÓN JURAMENTADA DE AUTENTICIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Edison Roberto Quinga Minango**, con cédula de ciudadanía número 171137246-4, declaro que el trabajo de investigación denominado: **“ANÁLISIS DE LA DISPERSIÓN DE UN VECTOR CONTAMINANTE, UTILIZANDO BIM-COVID 19 Y EL CRITERIO TIEMPO-DISTANCIA, DEPTHMAP-X. CASO: SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS – ECUADOR”**, es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada para ninguna grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluye en este documento.

Por lo tanto, la Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido en la LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL, por su REGLAMENTO y por la NORMATIVA INSTITUCIONAL VIGENTE.

Atentamente:

Edison Roberto Quinga Minango

C.C.: 171137246-4

*Notaria Tercera del Cantón Guaranda*  
*Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez*  
*Notario*



rio...

N° ESCRITURA 20230201003P00082

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: QUINGA MINANGO EDISON ROBERTO

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R. Factura: 001-006-000002820

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día doce de Enero del dos mil veintitrés, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece el señor QUINGA MINANGO EDISON ROBERTO, casado de ocupación Oficial del Cuerpo de Bomberos, domiciliado en la Cuidad de Santo Domingo de los Tsáchilas y de paso por este lugar, celular 0996508602, correo electrónico es [firedison@hotmail.com](mailto:firedison@hotmail.com), por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocerle doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertidas de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente manifestó que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado "ANÁLISIS DE LA DISPERSIÓN DE UN VECTOR CONTAMINANTE, UTILIZANDO BIM-COVID 19 Y EL CRITERIO TIEMPO-DISTANCIA, DEPTHMAP-X. CASO: SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS - ECUADOR", es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, previo a la obtención del título de Cuarto Nivel como Magister en Prevención y Gestión de Riegos, Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquel se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

  
QUINGA MINANGO EDISON ROBERTO

c.c. 171137246-4

  
AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

EL NOTA....





## DEDICATORIA

A Dios por permitirme ser parte de este proceso integral académico, por ser fuente de inspiración y darme la voluntad y fortaleza para empezar y culminar con éxito esta nueva etapa de formación académica, por haber puesto en mi camino maestros de alto nivel que con sus sabias enseñanzas permitieron potenciar el conocimiento, valores y aptitudes de compromiso solidario, que nos servirán para ponerlo al servicio de la sociedad ecuatoriana y producir un nuevo conocimiento en el espacio laboral.

A nuestros padres, por ser ejemplo de vida y perseverancia en todos estos años, quienes desde que fuimos pequeños supieron inculcar en nosotros valores como la responsabilidad, la perseverancia, la confianza y el recordar siempre la máxima que todo lo que se empieza se debe culminar con éxito. Ha sido un orgullo y privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mi esposa, compañera inseparable, por su apoyo constante y amor incondicional que siempre estuvo presente con un abrazo amigable o una sonrisa oportuna para robustecer mi voluntad y darme la fuerza para no decaer en el arduo caminar hasta la obtención de uno de los anhelos más deseados.

A nuestros hermanos y familiares, por estar siempre presentes acompañándonos con su apoyo moral, para que este logro sirva de ejemplo y recuerden que la edad o el paso de los años no son una limitante cuando una persona tiene el espíritu de superación en alto y sus objetivos muy claros, querer es poder.

A las personas que han apoyado y han hecho posible que le presente trabajo se realice con éxito de manera especial a quienes nos abrieron las puertas y compartieron su valioso conocimiento.

Edison

## **AGRADECIMIENTO**

Especial agradecimiento merece la Universidad Estatal de Bolívar, a los directivos y profesores de la Dirección de Posgrado y Educación Continua por la organización del programa de Maestría en Prevención y Gestión de Riesgos.

De igual manera el eterno agradecimiento a mis profesores de la I Cohorte, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer cada día como profesional, gracias a cada uno de ustedes, por su dedicación, paciencia, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al señor PhD. Marcelo Cando Jácome, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su coordinación, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió la culminación con éxito del presente trabajo.

Edison

ANÁLISIS DE LA DISPERSIÓN DE UN VECTOR CONTAMINANTE,  
UTILIZANDO BIM-COVID 19 Y EL CRITERIO TIEMPO–DISTANCIA,  
DEPTHMAP-X. CASO: SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS -  
ECUADOR

**INDICE**

<b>CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....</b>	<b>I</b>
<b>DECLARACIÓN JURAMENTADA DE AUTENTICIDAD DE AUTORÍA ..</b>	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>IV</b>
<b>TÍTULO.....</b>	<b>V</b>
<b>INDICE.....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>IX</b>
<b>PALABRAS CLAVE.....</b>	<b>IX</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>XI</b>
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Formulación del problema .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Justificación .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Objetivos.....</b>	<b>5</b>
Objetivo General: .....	5
Objetivos Específicos. - .....	5
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Antecedentes investigativos .....</b>	<b>6</b>



<b>2.2</b>	<b>Fundamentación Teórica .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Fundamentación Legal .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Hipótesis o Ideas Por Defender .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5</b>	<b>Variables .....</b>	<b>20</b>
<b>2.6</b>	<b>Operacionalización de variables .....</b>	<b>21</b>
 <b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....</b>		<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Tipo, nivel y métodos de Investigación.....</b>	<b>22</b>
3.1.1	Tipo de investigación .....	22
3.1.2	Nivel de Investigación .....	22
3.1.3	Métodos de Investigación .....	22
<b>3.2</b>	<b>Población y muestra.....</b>	<b>25</b>
3.2.1	Población.....	25
3.2.2	Muestra .....	25
<b>3.3</b>	<b>Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4</b>	<b>Técnicas de Procesamiento, Análisis y Presentación de Datos.....</b>	<b>36</b>
 <b>CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTEPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Presentación de Resultados por Objetivos. Procesos A B C y D. ....</b>	<b>37</b>
4.1.1	Resultado del Análisis Sintáctico .....	37
4.1.2	Resultado de la Preferencia de Tránsito .....	39
4.1.3	Resultado de la Influencia y Capacidad de Contagio .....	41
4.1.4	Resultado de Identificar Vías Unidireccionales .....	43
4.1.5	Resultado Estrategia de Reducción y Capacitación.....	44
<b>4.2</b>	<b>Presentación de las Estrategias Propuestas en las Siete Parroquias Urbanas de Santo Domingo. 45</b>	
4.2.1	Parroquia Río Toachi .....	45
4.2.2	Parroquia Bombolí .....	48
4.2.3	Parroquia Santo Domingo de los Colorados.....	50
4.2.4	Parroquia Zaracay .....	52
4.2.5	Parroquia Abraham Calazacón .....	54

4.2.6	Parroquia Río Verde .....	56
4.2.7	Parroquia Chigüilpe .....	58
<b>4.3</b>	<b>Comprobación de Hipótesis o Ideas por Defender.....</b>	<b>60</b>
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>61</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>62</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>64</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>67</b>
	Anexo 1: Marco Administrativo.....	67
	Talento Humano:.....	67
	Presupuesto.....	67
	Anexo 2: Reporte Diario de Actividades.....	68
	Anexo 3: Perfil Epidemiológico.....	73

## RESUMEN

En caso de un desastre como el sismo del 16 de abril de 2016 en la Costa Ecuatoriana con epicentro en la población de Pedernales, causó el derrumbe del centro comercial Felipe Navarrete en la zona cero de la ciudad de Manta derrumbe que causó más de 90 muertes. El centro comercial estaba ubicado en la zona comercial de la ciudad, área por donde transitaban y se concentraban cientos de personas diariamente que fueron afectadas por el sismo. Esto demostró que las autoridades gubernamentales no estaban preparadas para un desastre como el ocurrido. De similar manera, la pandemia por el virus covid-19 demostró la deficiente preparación de las autoridades gubernamentales, sanitarias y de la población para combatir esta pandemia. Entre las deficiencias que provocó una dispersión intensa del virus por personas contaminadas, fue la falta de cartografía de ubicación de estos centros de tránsito peatonal callejero y concentración de las poblaciones en áreas de diversión, deportiva, salud, administrativa, trabajo, educación, sanitarias y otros espacios públicos. La elaboración de esta cartografía de Previsión georreferenciada podría haber reducido la contaminación en estos centros de tránsito-concentración poblacional.

Para evitar posibles contaminaciones futuras por el covid-19 otros virus posibles, el objetivo de esta investigación fue proponer una metodología que utiliza la relación Estructura Espacial Urbana-Dinámica Poblacional-Dispersión de Contaminadores en espacios públicos, utilizando el criterio de la sintaxis espacial utilizando el programa de uso público Depthmap-x, relación que se basa en entender al Espacio Urbano como función social, la cual define un sistema de barreras que regula el desplazamiento y la concurrencia de las personas en base a patrones sociales de comportamiento para transitar hasta y desde sus sitios de actividad diaria, y su relación con sistemas concentrados de dispersión del covid-19 en base a la ubicación georreferenciada de las personas contaminadas y su área de influencia de contaminación.

Esta investigación demostró que mientras se desarrollaba la pandemia en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, con los resultados de la relación Estructura Espacial Urbana-Dinámica Poblacional-Dispersión de Contaminadores en espacios públicos, se hubiera logrado reducir la dispersión aplicando el criterio de la Vía Unidireccional con separadores de seguridad y equipo de bioseguridad, principalmente para reducir las interacciones sociales en plazas, parques y centros de acopio mencionados anteriormente.

**PALABRAS CLAVE:** Covid-19, sintaxis espacial, línea axial, dispersor, seguridad, salud, previsión



## INTRODUCCIÓN

El 31 de diciembre de 2019, un brote de "neumonía de causa desconocida" fue reportado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la ciudad de Wuhan, Provincia de Hubei, China – la séptima ciudad más grande de China con más de 10 millones de personas (Del Rio & Malani, 2020). Al 25 de septiembre de 2022 se registraron más de 3320,2233,822 casos, se registran 33,540,291 muertes y 3300,232,408 pacientes recuperados o dados de alta a nivel mundial. (worldometers, 2022). El virus Corona, vinculado a brotes extremos, exacerba problemas de salud pública mundial con su rápida propagación transnacional inspirada en aumento del comercio y de los viajes mundiales.

El covid-19 declarado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como pandemia afectó a la mayoría de los países en el mundo, donde se puso a prueba la capacidad de respuesta de los gobiernos, los sistemas de salud y los organismos de socorro.

En diciembre de 2019, en la misma población de Wuhan, China, se anunció un nuevo brote de coronavirus denominado SARS-CoV-2, al que se llamó COVID-19, la que ha sido declarada por el director general de la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una pandemia. (García-Alamino, 2021). Esta enfermedad afectó a la mayoría de los países del mundo y ha puesto a prueba la capacidad de respuesta de los gobiernos y sistemas de salud de conjunto con el llamado a la adopción de medidas urgentes y agresivas para su control.

Históricamente el riesgo de una pandemia no fue considerado en los últimos cien años por las autoridades de salud lo que generó como política pública el aplicar el confinamiento de las personas, ocasionando la paralización de la actividad productiva y de consumo sin considerar las rutas de circulación a utilizar por el personal sanitario y de primera respuesta incrementando la vulnerabilidad en la población afectada.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE [1], la crisis del covid-19 está teniendo un fuerte impacto sobre las condiciones de vida de los ciudadanos de Ecuador. De manera muy directa, la pérdida de vidas humanas golpea al país en todo su territorio, con una incidencia muy especial en provincias como Guayas, Pichincha, Manabí y Los Ríos.

Además, las debilidades estructurales del sistema sanitario pueden llevar a que el impacto sea mayor, y están dificultando la respuesta a la crisis. De manera muy directa, la pérdida de vidas humanas golpea al país en todo su territorio, con una incidencia muy especial en provincias como Guayas, Pichincha, Manabí y Los Ríos. Además, las debilidades estructurales del sistema sanitario pueden llevar a que el impacto sea mayor, y están dificultando la respuesta a la crisis.

En Ecuador al 23 de septiembre de 2022, según el sitio [datosmacro.com](https://datosmacro.com) Ecuador contabiliza, 1.002.057 personas confirmadas de coronavirus, con una tasa de pacientes confirmados de coronavirus de 21,55 por cada cien mil habitantes, una tasa de confirmados intermedia comparada con la del resto de los países del mundo. Actualmente hay 35.908 personas fallecidas por coronavirus.

Con respecto a estudios sobre la preparación y respuesta para reducir la propagación del covid-19 y otros virus en base de concentradores de población y rutas de tránsito, en Ecuador no se ha encontrado ninguna investigación científica que combine mapas de exposición poblacional a la propagación de vectores de contaminación y estructuras urbanas de las ciudades.

Internacionalmente se han realizado estudios muy actuales utilizando la sintaxis espacial como en Perú sobre la nueva dinámica social postcovid en las ciudades de Chimbote y NuevoChimbote [2], el mismo que concluye que “las dinámicas sociales en temporada de pandemias deben ser estudiadas para el diseño futuro de los espacios públicos”. También concluye que “en el espacio de las plazas, las medidas sanitarias impuestas a partir del brote del virus covid-19 en la ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote transformaron las nuevas dinámicas sociales, esto se vio reflejado en el cambio del desplazamiento de las personas dentro del espacio, donde se infiere que la pandemia afectó el comportamiento de las personas, que al pasar del tiempo pre pandémico, por la temporada de pandemia hacia la nueva temporada post pandemia, se adoptaron nuevas costumbres”. Esta investigación, sin embargo, no propone vías de tránsito seguras para reducir la dispersión del virus a partir de personas contaminadas, uno de los objetivos de la presente investigación.

En general, el análisis de dispersión del covid-19 en el Ecuador se ha realizado en base al criterio del componente temporo-espacial que ha tomado en cuenta la permanencia

espacio-temporal de un vector de contaminación con el que se ha clasificado a los cantones como:

- Cantones A-A de alta prevalencia conectados con otros cantones de alta prevalencia, en donde el virus ha estado circulando ampliamente y presentan o presentarán escenarios críticos de presión sobre el sistema de salud.
- Cantones A-B de alta tasa de prevalencia conectados a cantones de tasas bajas de prevalencia que representan un riesgo para los cantones conectados.
- Cantones B-A de baja tasa de prevalencia conectados a cantones de altas tasas, que son los que tienen la mayor amenaza actual, y finalmente,
- Cantones B-B, cantones de baja tasa de prevalencia conectados a cantones de bajas tasas, que son los que actualmente presentan menos riesgo de contaminación de las personas en el área de estudio.

Sin embargo, este criterio no fue suficiente para reducir la propagación en áreas de la ciudad con alta concentración espacial-peatonal ya que no tomó en cuenta una medida simple de bioseguridad que es la ubicación espacial de Vías Unidireccionales de Tránsito Peatonal que puede reducir en gran medida la dispersión del virus por restricción del movimiento de la población local y visitante en áreas sociales, comerciales y centros de acopio por tránsito peatonal que caminan hacia estos centros localmente, personas que se movilizan en triciclos, bicicletas y motocicletas como parte de su tránsito diario.

Conforme avanzaba la pandemia, no hubo control del tránsito y concentración poblacional con la consecuencia de intensificación de la contaminación debido a la poca implementación de las normas de bioseguridad como el uso de mascarillas, el distanciamiento físico entre personas, la separación unidireccional de las calles y la disminución del aforo al interior de establecimientos públicos, locales comerciales, centros de acopio que se volvieron significativamente centros de propagación del virus.

Posteriormente a la propagación de las primeras variantes de covid-19, servicios y negocios comerciales dejaron de atender por la poca o nula clientela por lo que la población empezó a realizar compras para su abastecimiento en línea y los comercios empezaron a dar servicios de entrega a domicilio.

El análisis de la modelización espacial del covid-19 utilizando vías unidireccionales

de tránsito peatonal seguras en los centros urbanos, permite a los servicios de respuesta plantear estrategias de logística eficientes para evitar la propagación del virus.

Para fines de 2022, el covid-19 aparentemente ha perdido su fuerza y los mecanismos de vacunación al parecer han dado resultado después de 4 campañas de vacunación poblacional en todo el país. Sin embargo, la comunidad debe estar preparada para la posible dispersión de nuevas variantes del virus o de otro posible dispersor que tienda a intensificar los impactos de la pandemia.

Bajo este contexto, esta tesis de investigación propone una modelación espacial de rutas unidireccionales seguras con separadores peatonales para planificar estrategias de circulación o evacuación a la población basada en la relación entre la Estructura Urbana de la Ciudad y Concentración de Contaminados con criterios de Sintaxis Espacial



## CAPÍTULO I: PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

Varios autores como Singh et al., 2020 consideran que debe diseñar un mapeo idóneo sobre la dispersión del virus, como insumo de conocimiento para la toma de decisiones que permita disminuir el riesgo de transmisión, como base para elaborar planes de salud pública y enfermedades, incluyendo políticas de control, que son particularmente importantes en los centros médicos carentes de estas áreas.

El desarrollo de la pandemia colocó a los gobiernos del mundo en una crisis que afectó a todos los sectores, económicos, políticos y sociales, los cuales enfrentan actualmente el retode salvar vidas y minimizar su impacto. Por este motivo todos los países se han visto obligados a invertir grandes cantidades de recursos materiales, financieros y humanos, no planificados, en el enfrentamiento a la COVID-19. (Jorna Calixto et al., 2021).

En América Latina se evidenció deficiencias en sus sistemas de salud y de infraestructura, especialmente un déficit de camas de cuidados intensivos y ventiladores mecánicos requeridos para el soporte de pacientes con infección severa, de modo que, el riesgo de un aumento desbordado de muertes se encuentra latente. Según numerosas organizaciones internacionales, la estrategia de mayor eficacia continua siendo la implementación de la cuarentena, sin embargo, su activación se ha limitado a casos de pandemias y emergencias en salud pública, donde, el potencial de propagación estimado supera la capacidad de reacción de los sistemas de salud, como históricamente ha sucedido en los casos desíndromes de dificultad respiratoria aguda severa, asociados a los coronavirus debido a los desafíos logísticos y consecuencias sociales y económicas de su puesta en marcha. (Sánchez-Duque et al., 2020).

El primer caso reportado en Ecuador fue el 29 de febrero del 2020. Una mujer de 71 años, compatriota que regreso de España el 14 de febrero al país, la que falleció el 13 de marzo del 2020 quien fue la paciente 0. Los casos desde finales del segundo mes del año se han incrementado en el territorio nacional. El 13 de marzo con 58 casos positivos de covid-19 y 2 fallecidos. En vista del avance de la pandemia, el Gobierno de ese entonces declaró el estado de excepción para evitar la transmisión de coronavirus, pero sin tomar medidas de

seguridad efectivas de tránsito peatonal. Dentro de las resoluciones más importantes fueron:

- 1) Cierre de servicios públicos a excepción de salud, seguridad, servicios de riesgos.
- 2) Hospitales, tiendas de barrio, mercados y supermercados permanecerán abiertos.
- 3) Suspensión total de la jornada laboral presencial del sector público y privado a partir del martes 17 de marzo.
- 4) Toque de queda (para vehículos y personas) desde martes 17 de marzo del 2020 desde 21h00 a 5h00 del siguiente día.
- 5) Suspensión de vuelos nacionales de pasajeros. 33) Suspensión de transporte interprovincial (Haro, A. S., 2020). Resoluciones que no tomaron en cuenta rutas seguras de tránsito peatonal con medidas de bioseguridad.

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, la amenaza de contagio del covid-19 tiene procesos de ocurrencia potencial activa ante la dispersión de una nueva cepa del virus, dentro de un período específico tiempo-distancia que afecta a la población y al personal de bomberos de Santo Domingo de los Colorados, los organismos de primera respuesta y el personal de salud. Los servicios de atención primaria conforman la puerta de entrada a los sistemas de salud, por ello, por lo que deben estar protegidos su tránsito debe realizarse por vías seguras planificadas ante posibles brotes, así como, recibir entrenamiento para fortalecer sus fases de prevención, preparación, respuesta y recuperación.

En la Cantón Santo Domingo de los Colorados, considerando que es un puerto terrestre donde confluyen a diario personas de las diferentes provincias del país, los factores que generan la amenaza son: en tránsito de la población por vías inseguras de dispersión del virus, el incumplimiento de las normas de bioseguridad como uso de mascarillas, aforos y distanciamiento físico entre personas, la poca colaboración de la ciudadanía para acudir a los centros de vacunación asignados por el Ministerio de Salud Pública para ser inoculados, por lo tanto, es necesario establecer vías de tránsito unidireccionales para ir disminuyendo el riesgo de contagio.

## 1.2 Formulación del problema

Ante la dispersión del covid-19 surge la pregunta siguiente:

¿El análisis de la Estructura Urbana de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados y de los criterios de la Sintaxis Espacial, basados en el tránsito preferencial de la población en el entorno urbano, en donde todos los espacios están interconectados por vías y todos los entornos están unidos a los demás, ayudará a disminuir la dispersión del covid-19, de acuerdo con el comportamiento espacial humano en estos entornos urbanos?

## 1.3 Justificación

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, la amenaza de contagio del COVID-19 tiene procesos de ocurrencia potencial activa ante la potencial dispersión de una nueva cepa del coronavirus dentro de un período específico tiempo - distancia que afecta al personal de bomberos de la Cantón Santo Domingo. Hasta febrero de 2022 en la provincia existían 133.481 casos positivos de contagio con más de 500 fallecidos [ref].

Ante el incremento preocupante de casos de covid-19 en Santo Domingo, de un análisis detallado de todas las resoluciones del COE Cantonal, se observa que el tránsito peatonal en las vías de seguridad han sido consideradas para la gestión de la pandemia, por lo que, este factor es uno de los más importantes para la dispersión del virus, así como el incumplimiento de normas de bioseguridad como uso de mascarillas, control de aforos, distanciamiento físico entre personas y la poca colaboración de la ciudadanía para acudir a los centros de vacunación asignados por el Ministerio de Salud Pública para ser inoculados.

Por lo anteriormente mencionado, en esta investigación presenta una propuesta para ubicar espacialmente vías unidireccionales de seguridad utilizando las líneas de tránsito de las personas y la Estructura Urbana en base al concepto de la Sintaxis Espacial desarrollada por Bill Hillier y Julienne Hanson [ref] en la década de los 70, con el objetivo de reducir el contagio por COVID-19. Vías unidireccionales que además permitirá a las personas establecer una línea de respuesta más lógica sin llegar a contaminarse.

Los resultados de esta investigación podrán preparar a las personas en caso de producirse una pandemia al grado de desastre mediante el manejo de una línea tiempo-distancia segura para desarrollar las líneas de tránsito en función de los concentradores de la dispersión del virus y de las personas, además permitirá aplicar correctamente medidas de bioseguridad.

## 1.4 Objetivos

### *Objetivo General:*

Estudiar cómo la dispersión del covid-19 en los sitios concentradores de personas dentro de la estructura urbana de Santo Domingo de los Colorados, puede reducirse utilizándolos criterios de la Sintaxis Espacial, la preferencia de tránsito de las personas y el establecimiento de vías unidireccionales seguras.

### *Objetivos Específicos. -*

1. Elaborar un análisis sintáctico en siete zonas distribuidas del cantón para determinar los sitios de mayor concentración de personas contaminadas en el cantón de acuerdo con los casos datados proporcionados por el Cuerpo de Bomberos utilizando el interpolador por densidad de puntos en ArcView.
2. Determinar la preferencia de tránsito de las personas cuando circulan y se concentran en los centros urbanos utilizando líneas de desplazamiento o líneas de vista con criterios de la Sintaxis Espacial.
3. Verificar la influencia y la capacidad de contagio en zonas de intenso tránsito y concentración peatonal, en relación con las líneas de desplazamiento o líneas de vista obtenidas de la Sintaxis Espacial.
4. Identificar vías unidireccionales seguras con la implementación de medidas de bioseguridad.
5. Plantear estrategias de reducción y capacitación del personal de emergencias en el manejo de la logística implementando las líneas de tránsito seguras ante el apareamiento de nuevas variantes del covid-19.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes investigativos

El presente trabajo investigativo de ANÁLISIS DE LA DISPERSIÓN DE UN VECTOR CONTAMINANTE, UTILIZANDO BIM-COVID 19 Y EL CRITERIO TIEMPO-DISTANCIA, DEPTHMAP-X. CASO: SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS – ECUADOR, es elaborado en vista de la propagación del covid-19 de manera intensa a principios de 2019, donde se vio la necesidad de mejorar los pronósticos con relación a la dispersión del virus alrededor de una persona infectada.

La Organización Panamericana de la Salud OPS en su artículo en línea de los investigadores Fernando Ruiz-Gómez y Julián Alfredo Fernández-Niño “La lucha contra la covid-19: una perspectiva desde América Latina y el Caribe”. (Ruiz-Gómez & Fernández-Niño 2022). concluye que la gestión de la pandemia ha sido un desafío eminentemente urbano, que ha afectado en modo sustancial a los distritos más marginados de las ciudades y los municipios con mayor densidad demográfica. En esas zonas, la crisis de la covid-19 ha afectado predominantemente a los grupos más pobres debido al tamaño del mercado de trabajo informal, a los obstáculos en el acceso a los servicios de salud y a la desnutrición. En un comienzo se creyó que, en comparación con los países de ingresos altos, ALC estaría más protegida ante la covid-19 gracias a su mayor dispersión geográfica y la relativa juventud de su población. En realidad, ha sido una de las regiones más vulnerables a la pandemia por las disparidades regionales en cuanto a las capacidades de salud, la débil autoridad en materia de salud y las desigualdades estructurales e históricas que configuran los determinantes sociales de la salud. El papel de los sistemas de salud ha sido fundamental, pero los determinantes estructurales colocan a la región en una posición sociohistórica de vulnerabilidad, en especial en las grandes zonas metropolitanas”.

Otros autores como Daniel Orellana en su artículo “Estudiar la movilidad es un arma contra el covid-19”. (Hidalgo & Hernández 2022) determinó que la movilidad es un factor clave en la dispersión del virus: cuando una persona infectada se traslada, lleva consigo el virus y puede pasarlo a otras personas con las que interactúa”.

Otros autores como Zavarce, C. y Zarvace, F. 2020 [ref] en referencia a nuevas variantes y contagio poblacional, concluyen que, “no se trata de adivinar o de calcular el futuro exacto, sino de prever situaciones que permitan a los diseñadores de políticas públicas pensar en estrategias alternativas y prepararnos para estas alternativas”

Delgado, J. 2021 en su artículo “Modelo dinámico de la pandemia de covid-19”, concluye que, en la Comunidad de Madrid, “Se evidencia el tremendo problema que supone el colectivo de infectados no detectados, causa de la propagación de la epidemia, así como la evidencia de la dificultad técnica que supone la falta de fiabilidad de los datos oficiales, por esta razón”

Por otra parte, Pastor-Sierra, K. & et. al. 2021, en su artículo “Factores ambientales en la transmisión del SARS-CoV-2 / covid-19: panorama mundial y colombiano” [ref], concluyen que a nivel mundial existe suficiente evidencia para relacionar algunas condiciones y parámetros ambientales con un aumento en la morbilidad y mortalidad por covid-19. Las evidencias a nivel nacional aún son escasas”. Esta conclusión se basó en el análisis correlacional de la dispersión del Covid-19 con los factores ambientales como temperatura, las concentraciones de PM2.5, O3, NO, NO2 y CO mostraron una relación inversamente significativa. Entre tanto, se presentó una correlación positiva entre los niveles de óxidos de nitrógeno (NO/NO2) y el monóxido de carbono (CO). Algunos de estos resultados posiblemente están relacionados con los efectos de la cuarentena impuesta por el gobierno local.

Lo primordial de estas y otras conclusiones es que la movilidad de las personas es uno de los factores más importantes para la dispersión del virus, pero ninguno de los autores revisados, analizan el tránsito de las personas y su comportamiento diario por vías preferenciales para llegar a sus destinos.

Uno de los problemas importantes con la dispersión del covid-19, es la salud laboral. La salud de los trabajadores es un requisito esencial para los ingresos familiares, la productividad y el desarrollo económico de una nación. Tanto como puede resultar objeto de estudio la propia evolución de la enfermedad, la estadística actualizada y el seguimiento de los esfuerzos por el logro de una vacuna, el riesgo de exposición de los profesionales y trabajadores de los centros sanitarios encargados de la atención de los pacientes afectados es, sin dudas, un tema que preocupa a todos, y con matices diferentes en cada país. (de Aparicio, C. X. P., 2020).

Un estudio en Ecuador realizado por [ref], concluyó que “La implementación de estrategias de mitigación de covid-19 debe enfocarse en áreas de alto riesgo de transmisión; por lo tanto, la agrupación espacial y espaciotemporal con SaTScan puede ser extremadamente útil para la detección temprana y la vigilancia de los brotes de covid-19”. SaTScan es un software gratuito que analiza datos espaciales, temporales y espaciotemporales utilizando las estadísticas de escaneo espacial, temporal o espacio-tiempo, que

mide el Riesgo Relativo (RR) de contagio, de acuerdo con el modelo de probabilidad discreta de Poisson, que junto con la distribución binomial es una de las más importantes distribuciones de probabilidad para variables discretas, es decir, sólo puede tomar los valores 0, 1, 2, 3, 4, ..., k., el que las aglomeraciones espaciales y espaciotemporales se detectaron con la estadística de rastreo espacial y la significancia estadística de cada aglomerado se determinó mediante 999 iteraciones usando la simulación Monte Carlo, obteniéndose el modelo aleatorio más probable. La simulación de Montecarlo es un método estadístico utilizado para resolver problemas cuantitativos a través de la generación de números aleatorios que permite realizar cálculos de riesgo.

Los resultados de esta investigación al 2 de abril de 2020, mediante la aglomeración espaciotemporal, indicaron que fue posible identificar dos aglomerados en Ecuador, uno principal centrado en la provincia de Guayas (superficie: 15 430 km<sup>2</sup>, población: 3,33 millones de habitantes, RR: 7.08;  $p < 0.000001$  e incidencia anual calculada: 1 700 casos/100 000 habitantes) y uno secundario centrado en la provincia de Pichincha (superficie: 88 904 km<sup>2</sup>, población: 7.1 millones de habitantes, RR: 0.38,  $p < 0.000001$  e incidencia anual calculada: 737 casos/100 000 habitantes).

Ante lo mencionado anteriormente, se hace necesario disponer de cartografía de Previsión ante la dispersión de este y otros virus utilizando modelos numéricos de dispersión para ubicar sistemas de vigilancia epidemiológica, incluyendo la implementación de servicios de bioseguridad en donde exista la posibilidad de que el virus pueda dispersarse.

En cuanto a la relación Estructura Urbana-Tránsito-Concentración-Personas contaminadas, existen actualmente varias investigaciones sobre la dispersión del covid-19 y las estructuras urbanas en base a la teoría de la Sintaxis Espacial actuales se pueden ver en [ref]. Estos Autores concluyen que “las condiciones de habitabilidad, el tiempo de traslado en medios de transporte colectivo y los niveles de desarrollo social son factores que determinan el comportamiento espacial de los contagios. Las periferias urbanas marginadas constituyen sitios desfavorecidos, en cuanto a las condiciones de exposición”.

Otra investigación realizada por [ref] en base a “Cómo el diseño del edificio puede influir en la transmisión de enfermedades”, los Autores se preguntan “¿Cuál es el papel del diseño del edificio en la transmisión de enfermedades, y cómo podemos cambiar la forma en que diseñamos el entorno construido para que sea más saludable? En función de las teorías de la Sintaxis Espacial y la dispersión el número de individuos que han contraído covid-19 o han estado expuestos al SARS-CoV-2 ha aumentado dramáticamente.



Se ha revisado más de una década de microbiología de la investigación de BE para proporcionar el conocimiento más actualizado sobre el control y la mediación de las vías y mecanismos comunes de intercambio de patógenos en el entorno construido (BE) con la mayor especificidad posible al SARS-CoV-2.

En la época actual, el estudio de [ref] realizado en la ciudad de Ambato, Ecuador, se centró en “la ciudad de Ambato-Ecuador, cuya vida urbana se vio restringida casi en su totalidad como en otras partes del mundo”. A partir de información recopilada sobre los casos de covid-19 confirmados, las aglomeraciones registradas, la densidad poblacional y del análisis sintáctico de la malla urbana, se identificó de qué forma el virus se hace visible y si existe alguna relación con la estructura de la ciudad. De la superposición de esta información se concluyó que los sectores más integrados (conectados por vías principales y secundarias) y con mayor número de aglomeraciones presentan menor número de casos, mientras que los sectores menos integrados presentan menos aglomeraciones y mayor número de casos confirmados. Los Autores consideraron que “es posible que exista una correlación entre la accesibilidad de la estructura urbana y los desplazamientos cotidianos de las personas. Es decir, a menor integración se necesita mayor desplazamiento, por lo tanto, se presume que, durante la pandemia, esto podría significar mayor vulnerabilidad para quienes se asientan en las zonas menos integradas”.

A criterio del Autor de esta tesis de investigación, esta aseveración no es totalmente real ya que como se demostrará posteriormente no solo la Integración es un factor importante para que aumente o no la contaminación en centros de concentración de la población, sino que aparte de ese criterio, la concentración de las líneas de tránsito peatonal (Líneas Axiales) y la visibilidad espacial (VGA) y su dirección de flujo en las estructuras urbanas son otro de los factores importantes para la dispersión del virus.

## 2.2 Fundamentación Teórica

El presente trabajo investigativo basa su estudio considerando la fundamentación teórica que se detalla a continuación:

**Covid-19:** es causada por el nuevo coronavirus que se descubrió en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China a finales de 2019 (Abreu, et al., 2020).

**Dispersión de un virus:** es la interacción entre un virus y su vector específico, da como resultado la transmisión viral, varía entre diferentes vectores. Las relaciones que se dan entre los virus y sus vectores son complejas y de gran interés para los virólogos vegetales ya que los vectores proveen el principal modo de dispersión de muchos de los virus que causan importantes pérdidas económicas (APS, 2013).

**Modelamiento y simulación:** en contextos de complejidad es una circunstancia perfectamente novedosa y tiene como base, más que el trabajo de programación con el computador, el conocimiento, el estudio y el trabajo con sistemas complejos no lineales con la ayuda del computador (Maldonado, et al., 2010).

**Sintaxis Espacial:** es un conjunto de técnicas para analizar el diseño de la Estructura Urbana y patrones de comportamiento de la actividad humana en edificios y áreas urbanas [ref]. Este concepto hace referencia a la conducta de las personas para utilizar las "vías de preferencia" para llegar a sus sitios de actividad social diaria.

Se basa en la idea de que todos los espacios en un entorno urbano están interconectados y que sus partes están vinculadas entre sí. Este enfoque geográfico fue creado como una herramienta para ayudar a simular los posibles efectos sociales de sus diseños por Hillier, Hanson y otros a finales de los años 70 y principios de los 80 del siglo pasado [ref].

Con esta teoría, se puede modelar el comportamiento espacial humano en entornos urbanos y analizar la morfología urbana (la forma de las ciudades), y si estamos tratando el tema de dispersión del virus, es este concepto con el que es posible que la dispersión alcance límites máximos a partir de una persona contaminada que transita o concurre a sitios en donde la población se concentra.

Los espacios urbanos se pueden dividir en componentes interconectados por vías, que se analizan como redes de elección en mapas y gráficos que describen la relación de integridad y conectividad de esos espacios. La Sintaxis Espacial en este estudio se ha aplicado en base a dos componentes fundamentales:

**Representaciones espaciales:** Los elementos espaciales se representan a través de sus formas geométricas y cómo las personas los experimentan. Pueden derivarse geoméricamente (por ejemplo, punto, segmento, línea axial, espacio convexo e isovista) o definirse funcionalmente (por ejemplo, habitaciones en un edificio). En esta investigación se tratarán las representaciones espaciales como polígonas urbanas y sus conexiones viales como líneas axiales.

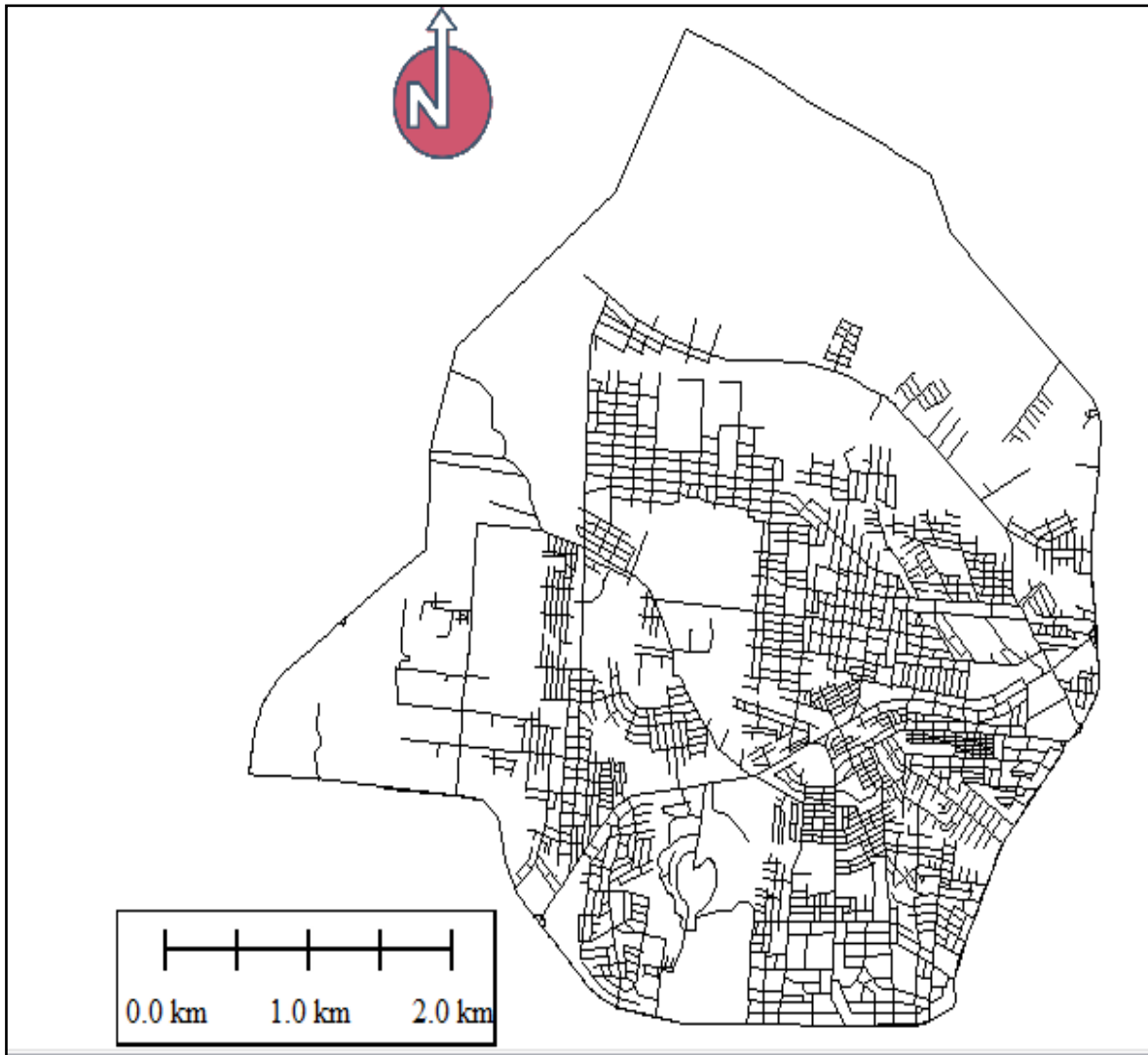
Sin tratar el tema de Sintaxis Espacial a profundidad, que no es tema principal de esta tesis, se detallan a continuación algunos conceptos básicos de la Sintaxis Espacial [ref].

**Segmento:** es la sección de la línea axial o calle o carretera que se extiende entre dos intersecciones. Entendiéndose en esta investigación como una calle que es delimitada por dos o más calles perpendiculares.

**Línea axial:** es la línea recta más larga que encadena dos polígonos o espacios convexos y está vinculada a la noción de conectividad y visibilidad del espacio desde un punto de vista. Figura 1. Estas líneas están relacionadas directamente con los diagramas de alambre.

**Figura 1**

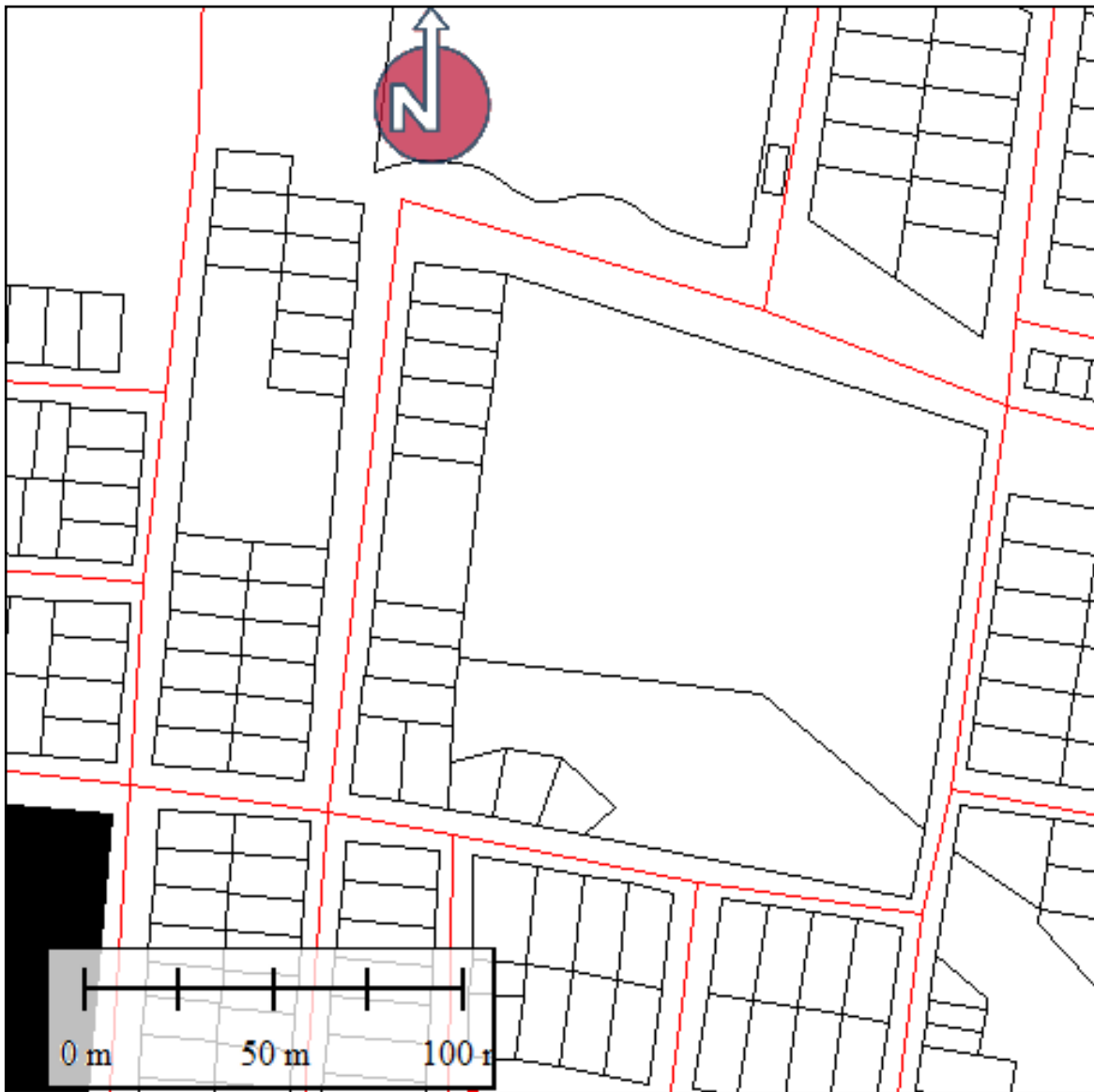
*Mapa de Líneas Axiales a Partir de los Ejes Viales para la Construcción de las Líneas Visuales.*



Fuente: Elaboración propia.

## Figura 2

*Líneas Axiales de color rojo y espacios o polígonos convexos a partir del catastro urbano de la ciudad.*

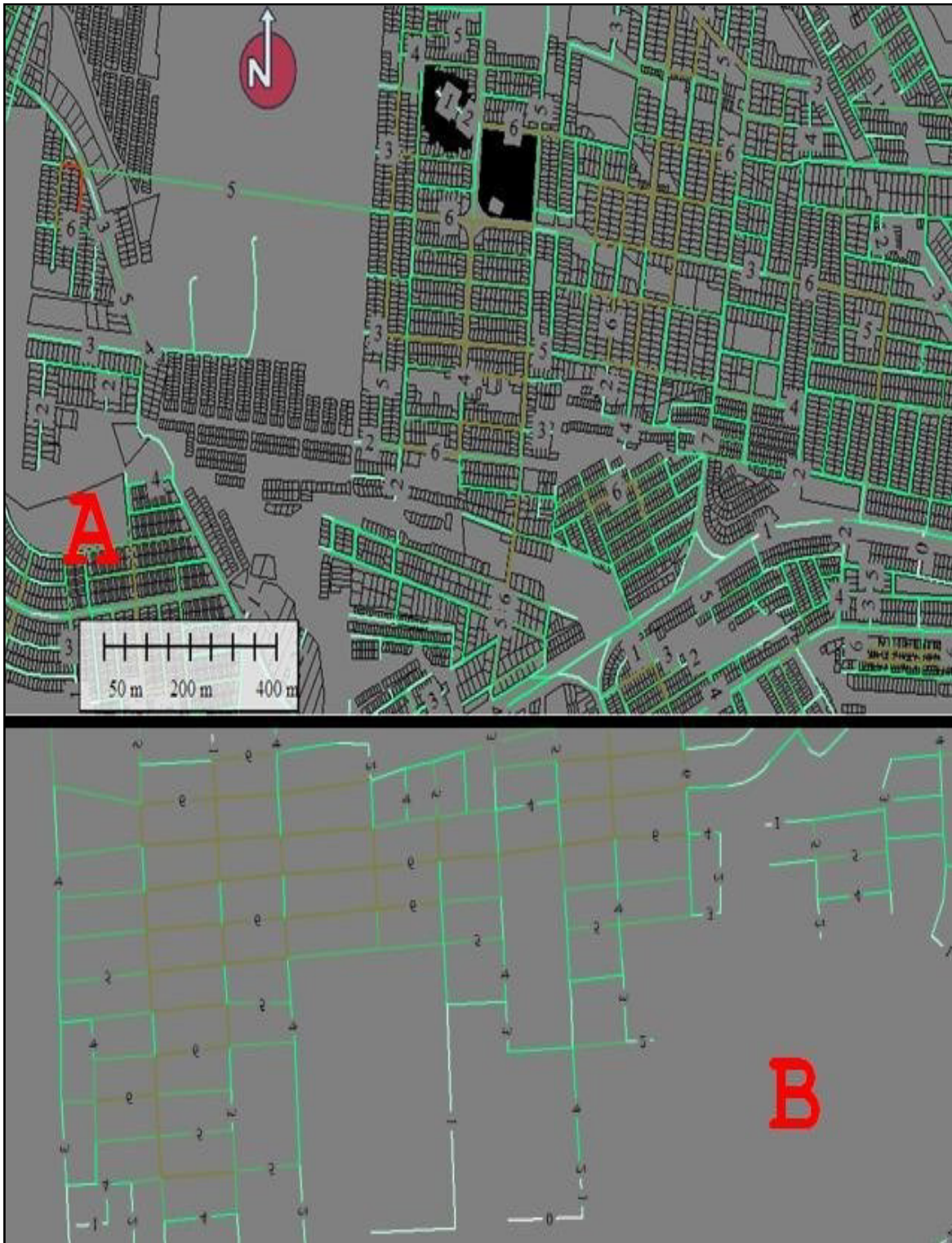


Fuente: Elaboración propia.

**Diagrama de alambre:** es un diagrama que muestra las conexiones entre los espacios urbanos de una ciudad o dentro de un edificio como se puede ver en la Figura (A). Estos diagramas muestran la localización de las Líneas Axiales con respecto a los polígonos urbanos y pueden o no incluir las conexiones interiores de los mismos. El grado o intensidad de conexión está de acuerdo con las líneas axiales o calles que se conectan a líneas axiales más largas como se puede ver en la Figura 2 (B).

### Figura 3

(A) Diagrama de Alambre, Conectividad a Partir de las Líneas Axiales y Grado de Conexión entre ellas Hacia los Polígonos Convexos. El Número Indica la Intensidad de Conexión Entre una Vía larga y sus Conexiones o Intersecciones con Calles más Cortas  
(B).



Fuente: Elaboración propia.



**Diagrama de Segmentación:** es un diagrama de segmentos viales interconectados que permiten el cálculo de variables relacionadas con la accesibilidad, movimiento y actividad peatonal dentro de la estructura urbana.

**Figura 4**

*Mapa de Segmentación para Determinar Accesibilidad a Partir de los Ejes Viales.*

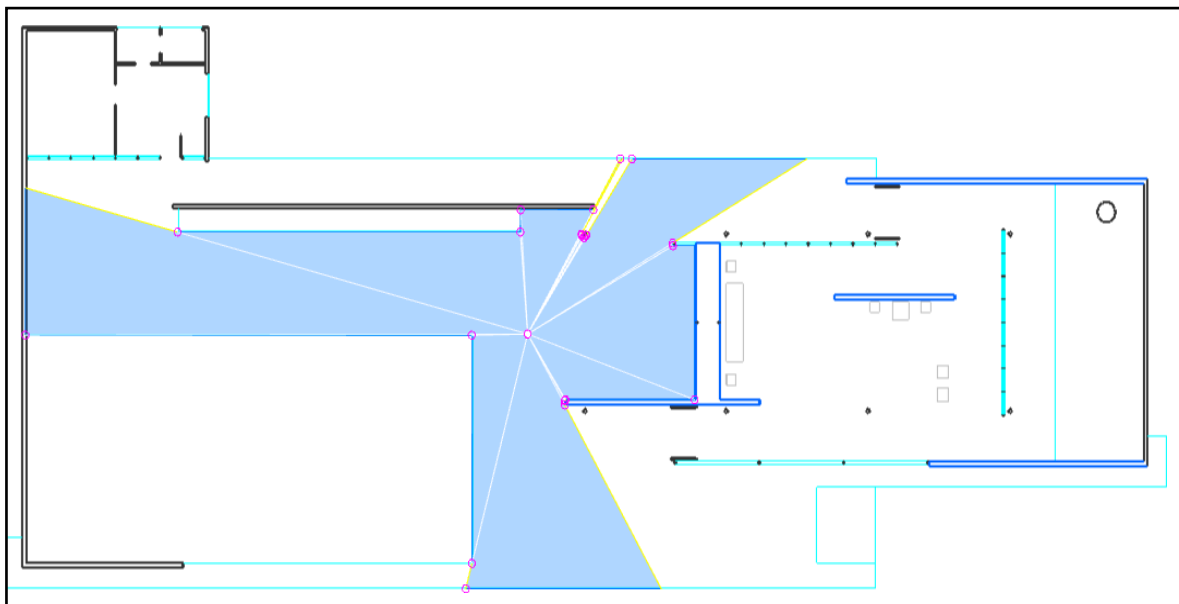


Fuente: Elaboración propia.

**Isovista:** es el volumen de espacio visible desde un punto dado en el espacio, junto con una especificación de la ubicación de ese punto. Las isovistas son tridimensionales, pero también pueden estudiarse en dos dimensiones: ya sea en sección horizontal ("planta") o en otras secciones verticales a través de la isovista tridimensional. Cada punto del espacio físico tiene una isovista asociada o polígono de visibilidad o espacio visible. La forma y el tamaño de una isovista pueden cambiar con la posición. En la Figura 5 se puede ver este concepto a partir del punto de vista (ojos de la persona) se puede determinar el espacio visible de color celeste mientras la persona camina por un entorno espacial cerrado como en este caso o abierto dentro de una ciudad.

### **Figura 5**

*La Isovista Determina Desde un Punto Visual el Espacio Visible de Color Celeste. Mientras la Persona Camina por un Entorno Espacial Cerrado o Abierto.*



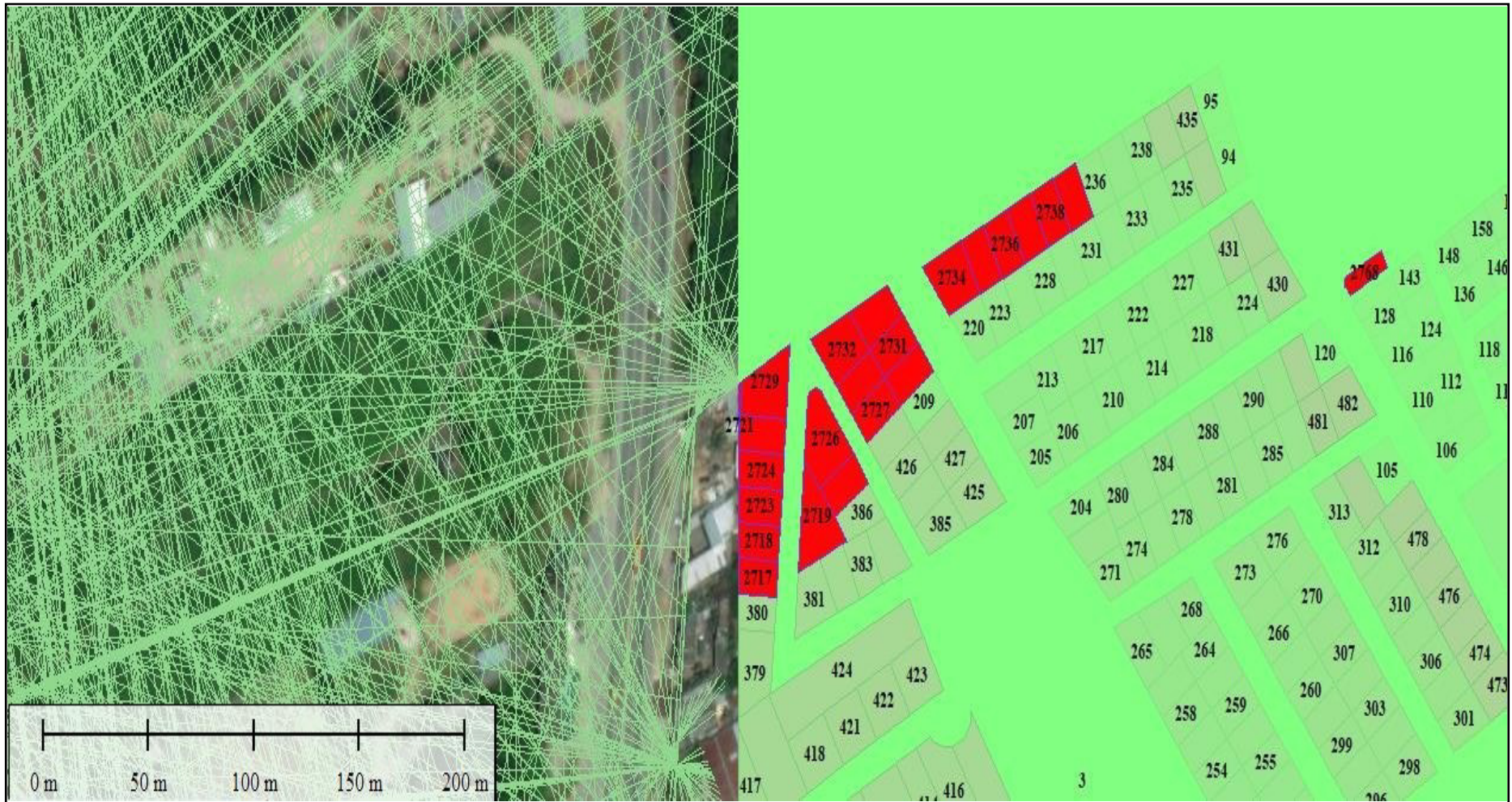
Fuente: Elaboración propia.

**Espacio o polígono convexos:** es un vacío ocupable donde, si se imagina como un diagrama de alambre, ninguna línea entre dos de sus puntos sale de su perímetro ya que todos los puntos dentro del polígono son visibles para todos los demás puntos dentro del polígono. Como es un espacio en el que no hay línea recta trazada entre dos puntos este concepto hace referencia a polígonos de áreas verdes, espacios deportivos, conjuntos habitacionales, parroquias, ciudades todos ellos interconectados por calles vías y otros sistemas de conexión. Figura 6



**Figura 6**

*Mapas Axiales o Mapas Convexos a Partir de las Líneas Axiales y Polígonos Convexos.*



Fuente: Elaboración propia

**Análisis de relaciones espaciales:** Las relaciones entre elementos espaciales resultan de su configuración. Estas relaciones se pueden analizar objetivamente utilizando varias medidas, incluida la Integración, la Elección y la distancia de Profundidad. Estas medidas reflejan los dos elementos fundamentales en el movimiento humano: en primer lugar, la selección de un destino y, en segundo lugar, la selección de una ruta. Uno mide la facilidad de acceso (integración) y el otro mide el flujo de pasos para llegar al destino (elección).

**La Integración:** mide cuántos giros se deben hacer desde un segmento de la calle para llegar a todos los demás segmentos de la calle en la red, utilizando las rutas más cortas. Si se analiza el número de vueltas requeridas para alcanzar todos los segmentos en el gráfico, se dice que el análisis mide la integración en el radio 'n'. Prácticamente se busca establecer el valor de la integración para las calles de la red, esta es una característica indicativa de qué tan accesible es un elemento desde cualquier otro punto de la red.

**La elección:** representa el número de intersecciones que deben cruzarse para llegar a una calle.

**La distancia de profundidad:** es la distancia lineal desde el punto central de cada segmento de calle hasta los puntos centrales de todos los demás segmentos.

**Configuración Espacial:** se entiende un conjunto de relaciones interdependientes donde cada una de ellas se determina a través de su relación con todas las demás [ref]. Se reconoce la existencia de propiedades que emergen de la relación entre las partes y que, por tanto, no pueden sino ser estudiadas desde esa interrelación. Es un concepto que apela al total de un sistema, más que a sus partes. En este sentido se podría decir que el enfoque configuracional es un enfoque relacional que privilegia lo global por sobre lo local [ref] y en esta tesis de investigación, en relación con estas configuraciones espaciales, se utilizó la Sintaxis Espacial para saber dónde están las personas, cómo se mueven, se concentran y se relacionan entre sí, dependiendo de la estructura urbana y el uso del suelo. Con estos conceptos, a partir de la intensidad de la exposición por personas contaminadas con Covid-19 (desplazamiento del vector con interpolación por densidad de puntos), se cuantificó el tránsito-concentración de la población y el nivel de facilidad en el desplazamiento de la población de un espacio susceptible a un no susceptible por rutas seguras unidireccionales,

teniendo en cuenta también que el análisis sintáctico se parte de la premisa de que el espacio, o su configuración espacial, es importante porque afecta el tipo de vida que se va a dar en un lugar. No plantea que ciertas configuraciones espaciales producirían cierto tipo de comportamiento. Específicamente postula que la configuración espacial provee un campo potencial de encuentro y co-presencia, donde se puede llegar a dar una acción social. Pero la forma que toma esa interacción es efecto de la cultura de las personas en cuando a su percepción de la dispersión del Covid-19 y su capacidad de mantener vigentes y activas las medidas de bioseguridad que garanticen una salud segura. Por lo que las medidas físicas del diseño y trazado de vías de bioseguridad unidireccionales tienen efectos fundamentales en la reducción de la dispersión del virus, para beneficio de la Comunidad.

### **2.3 Fundamentación Legal**

Este trabajo de investigación se enmarca en las disposiciones determinadas en la “Constitución de la República del Ecuador 2008” en los artículos que hacen referencia a la seguridad de las personas conforme se detalla a continuación:

*Artículo 389.* - El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad. (Gómez, L. F. M., 2011).

*Artículo 390.* - Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad. (Cahueñas, H., 2020).

*El Decreto Ejecutivo 1017*, publicado mediante Registro Oficial Suplemento 1333 del 17 de marzo de 2020, el cual declara el estado de excepción por calamidad pública en todo el territorio nacional, por los casos de coronavirus confirmados y la declaratoria de pandemia de COVID-19 por parte de la Organización Mundial de la Salud. (CALDERÓN, M. E. M. P., CALDERÓN, C. E. P., Calderón, J. G. P., & Torres, N. C. C., 2021).

## 2.4 Hipótesis o Ideas Por Defender

El análisis de la Estructura Urbana en los sectores estudiados de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, mediante la aplicación de los criterios de la sintaxis espacial, ayudará a disminuir en la población, la dispersión de un vector contaminante como el covid-19, utilizando vías de desplazamiento unidireccionales, incluyendo la implementación de medidas de bioseguridad.

## 2.5 Variables

**Variable Independiente:** Implementación de un sistema de vías de bioseguridad unidireccionales en los sectores estudiados de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados.

**Variable Dependiente:** Dispersión de un vector contaminante como el covid-19.

## 2.6 Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de Variables.*

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
Independiente	Implementación de un sistema de vías de bioseguridad unidireccional en los sectores estudiados de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados.	1. Sistema de vías de bioseguridad unidireccional.	Grado de circulación.	Cantidad de vías.	Análisis documental y entrevistas.
			Grado de sectores estudiados.	Número de sectores.	Encuestas: personal y en línea.
Dependiente	Dispersión de un vector contaminante el covid-19.	1. Capacitación.	Programación de actividades preventivas.	Nominal	Observación.
		2. Bioseguridad: reducir el riesgo de exposición al covid-19.	Medidas de control.	De razón	Evaluaciones orales, prácticas y escritas.

*Fuente:* Elaboración propia

## CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

La metodología que se utilizará está basada en los conceptos básicos de la Sintaxis Espacial y la dispersión del covid-19 a partir de la Estructura Espacial Urbana de la ciudad obtenida del mapa catastral y de la posición espacial de las personas contaminadas y su capacidad de dispersar el virus en base del tránsito preferencial de las personas.

### 3.1 Tipo, nivel y métodos de Investigación

#### 3.1.1 *Tipo de investigación*

Esta investigación se centrará en encontrar mecanismos o estrategias que permitan reducirla dispersión del covid-19 en zonas de tránsito-concentración peatonal y con ello reducir también el número de muertes dentro de la ciudad. En función a la investigación exploratoria se analizará concretamente las relaciones de visibilidad o tránsito-concentración de las personas en relación con la posición real de las personas contagiadas, relación que aún noha sido analizada en profundidad dentro del espacio urbano de la ciudad.

#### 3.1.2 *Nivel de Investigación*

Esta investigación es un primer acercamiento a este tipo de relación tránsito-concentración peatonal lo que permitirá que investigaciones posteriores puedan profundizar en el tema y llevar las soluciones a nivel territorial nacional.

#### 3.1.3 *Métodos de Investigación*

El método de investigación utilizado en esta tesis es el Cuantitativo ya que a partir de la posición geográfica espacial de la Estructura Urbana de la parroquia y de la posición georreferenciada de las personas contaminadas, se obtendrán valores que responden a las consultas en ¿dónde? y ¿cuánto?

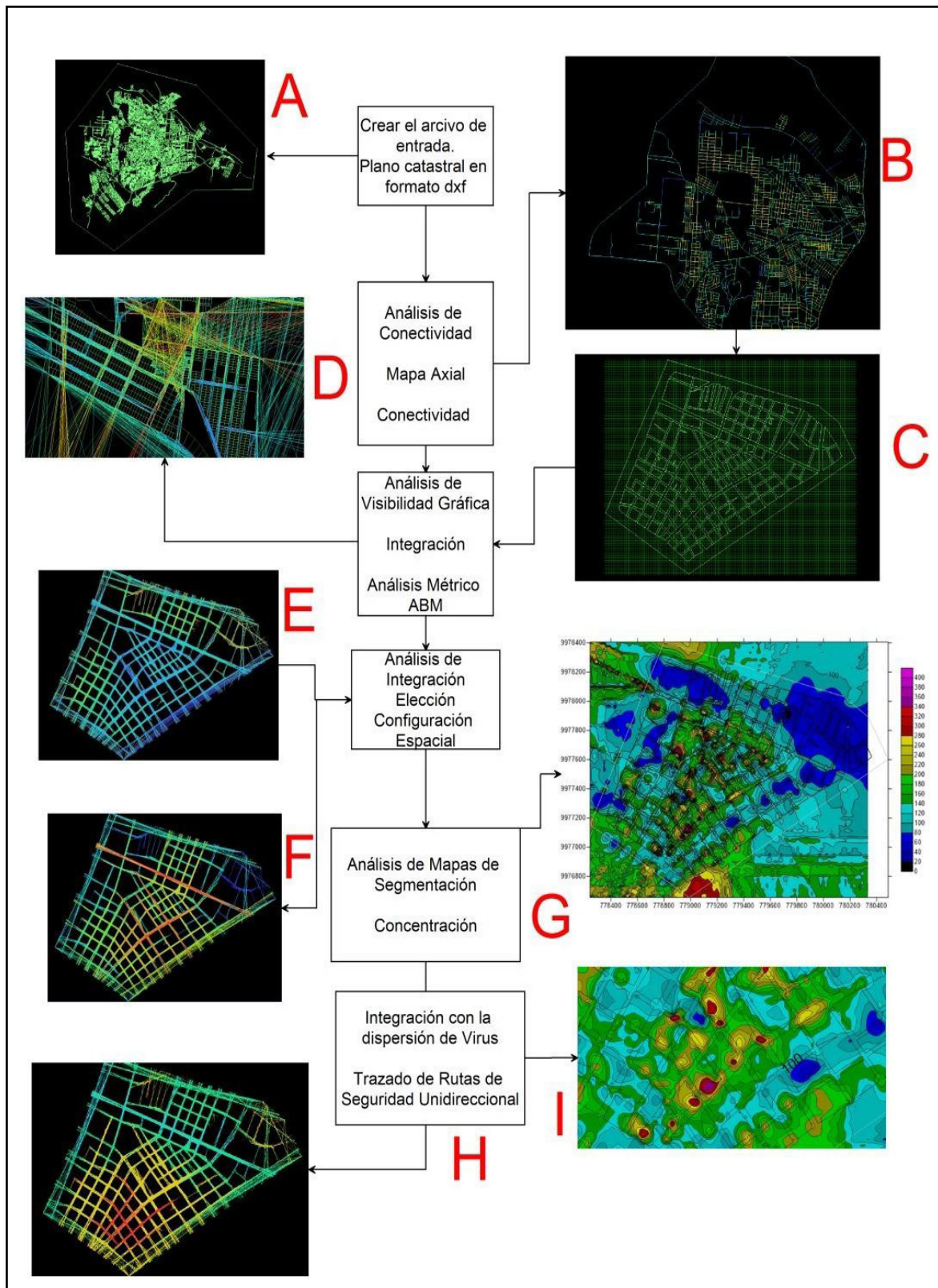
Para analizar las relaciones de los elementos espaciales básicos, se ha utilizado el programa de código abierto Depthmap-X y la metodología desarrollada por Cando M 2019 [ref]. El objetivo del software es producir un mapa de elementos de espacio abierto, conectarlos a través de alguna relación (por ejemplo, intervisibilidad, concentración o superposición) y luego realizar un análisis gráfico de la red resultante y correlacional esta red con zonas de intensidad de dispersión del virus para el trazado de vías unidireccionales

seguras. En la Figura 7 se puede ver el flujo de proceso utilizado para el análisis espacial con Deptmap-X y la dispersión del covid-19.



**Figura 7**

*Diagrama de Flujo de Procesos con DepthmapX - Dispersión del Covid-19 Utilizado para Analizar las Relaciones Espaciales de los Elementos Espaciales Básicos.*



*Fuente:* De acuerdo con la Teoría de la Sintaxis Espacial (Cando M. 2019) [ref].



## 3.2 Población y muestra

### 3.2.1 Población

Para este estudio se ha considerado la población de Santo Domingo de los Colorados, se trabajó con una población finita de 187 reportes diarios que detallan los casos positivos distribuidos en las parroquias urbanas Rio Toachi, Bombolí, Santo Domingo, Zaracay, Abraham Calazacón, Rio Verde, Chigüilpe, a las cuales para esta investigación las denominaremos zonas de estudio.

### 3.2.2 Muestra

La selección de la muestra para el estudio de caso se lo realizó a través de un muestreo aleatorio simple (Velázquez, 2017) que es un tipo de muestreo probabilístico, para lo cual se utilizó la fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z\alpha^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población

$Z\alpha = 1.96$  al cuadrado (*parámetro de seguridad 95%*)

p = proporción esperada (*en este caso 5% = 0,05*)

q = 1 - p (*en este caso 1-0,05 = 0,95*)

d = precisión (*parámetro utilizado 5%*)

n = Tamaño de muestra buscado

Reemplazando:

$$n = \frac{187 * 1,96^2 * 0,05 * 0,95}{0,05^2 * (187 - 1) + 1,96^2 * 0,05 * 0,95}$$

$$n = 53$$

Esto nos permite seleccionar las unidades muestrales, de manera aleatoria de los diversos estratos o secciones que tienen características comunes, como es el caso de la población que se encuentra directamente relacionada con el área de estudio en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados.

### 3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

Las técnicas de recolección de datos utilizadas se han basado en el análisis documental de estudios realizados a nivel mundial y nacional con respecto al tema Sintaxis Espacial - Dispersión del covid-19, de los que se ha realizado un análisis de sus contenidos y conclusiones, además de la recopilación de datos catastrales del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo y de los puntos de zonificación de casos por covid-19 obtenidos del mismo GADM Santo Domingo. Además, se utilizó el software de libre acceso Depthmap-X y Arc view 3. 2<sup>a</sup> y un software de uso comercial Global Mapper para elaborar la cartografía final.

**Análisis documental:** Se realizó un análisis de la información obtenida de trabajos investigativos, revistas científicas, artículos académicos, documentos oficiales, informes del Ministerio de Salud Pública, COE Cantonal, del Ministerio de Salud, OPS, GADSDM, SNGRE, archivos y base de datos geográficas de Instituciones Públicas como el Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo e Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo (INEC), entre otros.

**Sintaxis espacial:** Para aplicar esta herramienta partimos del aprovechamiento del espacio ya que las personas se mueven en líneas e interactúan en espacios convexos, porque la actividad humana crea un espacio urbano en su imagen donde ven campos visuales a medida que se mueven en medio ambientes construidos como un aspecto intrínseco de lo que hacemos. Utilizada como una forma de representación y de modelación de la ciudad. Esto nos permite realizar un análisis configuracional o un análisis sintáctico en las áreas de concentración de personas, en las calles y avenidas por las que transitan habitualmente los ciudadanos de Santo Domingo.

Una revisión breve sobre el software utilizado se presenta a continuación:

- BIM Covid-19: Es una herramienta de software libre diseñada para ayudar a minimizar la propagación del virus a través de la planificación e implementación de medidas de seguridad en edificios y espacios abiertos. El software se puede utilizar para optimizar el espacio de las instalaciones, así como para diseñar rutas de circulación y evacuación. Tiene en cuenta criterios como la distancia de seguridad interpersonal, la colocación de

muebles y la instalación de separadores. Una segunda fase de desarrollo permitirá a los usuarios analizar el patrón de dispersión y propagación de virus en edificios utilizando dinámica de fluidos computacional (CFD)

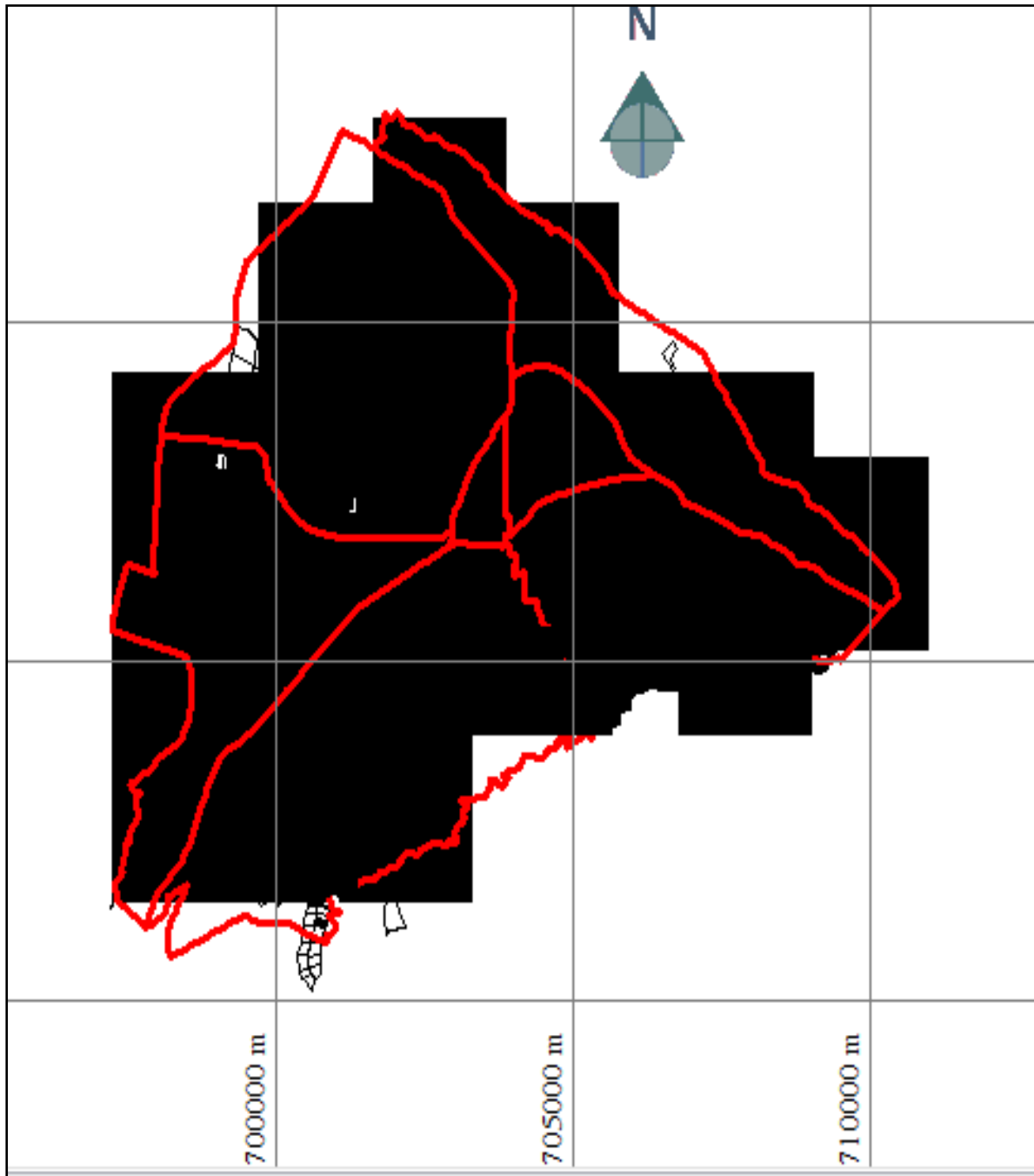
- Esta investigación aplica el criterio del BIM-Covid-19 para evitar la propagación del virus en 33 zonas de desarrollo urbano que para un mejor manejo de Depthmap-X se han denominado “parcelas tipo” que operan a escala local, permitiendo a los habitantes transitar hacia sus actividades diarias de manera segura durante el aislamiento social.
- Se elaboraron mapas de Bioseguridad por los que la población y proveedores de insumos y servicios de alimentos, médicos, comerciales, de entretenimiento, entre otros servicios puedan desarrollarse de manera segura, mejorando el mecanismo de tránsito de las personas desarrollado por Shift Architecture Urbanism [ref] de Rotterdam, quien ha creado una idea de “Micromercados hiperlocales para evitar multitudes durante el covid-19, mercado que puede ser implementada durante la cuarentena para garantizar la distribución de alimentos frescos y comestibles con un mínimo de riesgo, reduciendo la cantidad de viajes por la ciudad y el contacto físico entre las personas, el proyecto apuesta a la consolidación de mercados con productos frescos montados al aire libre para reducir las aglomeraciones en los supermercados”.
- El sistema de Bioseguridad BIM-Covid 19 y el trazado de las Vías Unidireccionales Seguras utilizan la idea de Shift Architecture Urban, incluyendo planes de prevención contra la transmisión del virus SARS-CoV-2 en lugares abiertos. La aplicación, que es gratuita, admite diferentes flujos de trabajo y permite que incluso usuarios que no estén familiarizados con la tecnología Open BIM puedan llevar a cabo sus proyectos de prevención [ref].
- DepthmapX, los elementos básicos de la Sintaxis Espacial y su significado se describieron en el acápite 2.2 Fundamentación Teórica. Es un software de análisis espacial que determina indicadores de visibilidad y accesibilidad de

la población en una Estructura Urbana de acuerdo al comportamiento social de cada persona. Se basa fundamentalmente en conocer las dinámicas sociales de los usuarios de vías espacios libres, construcciones civiles como viviendas, centros de servicios, deporte, distracción, sanitarios, médicos con respecto al desplazamiento y nuevas interacciones sociales aplicando la Sintaxis del Espacio o Análisis Sintáctico, para conocer así las interacciones de las personas con el entorno físico construido.

- Esta relación Estructura Urbana-Análisis Sintáctico sirve también para conocer la configuración que hace esta transacción de usuarios con el espacio al interior lo que quiere decir que se puede aplicar a cualquier, desde edificios y pequeñas áreas urbanas hasta ciudades o estados enteros.
- En cada escala, el objetivo del software es producir un mapa de elementos espaciales y conectarlos a través de la relación de intervisibilidad, intersección o adyacencia, conectividad y luego realizar un análisis gráfico de visibilidad VGA de la red resultante interconectada y concentrada para obtener, como se mencionó anteriormente, el patrón de comportamiento y las relaciones visuales del entorno construido o la morfología de la Estructura Espacial Urbana en dos dimensiones.
- De acuerdo con el flujograma de procesos, se procedió a ejecutar el programa para cada una de las 36 zonas con los siguientes procedimientos:
- **Proceso A:** importar archivo DXF obtenido del catastro urbano. Se crearon las zonas para el Análisis Sintáctico a partir del mapa catastral en formato vectorial geográficamente referenciado dentro del Sistema de Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 17 Sur. Figura 8.

**Figura 8**

*Zonificación del Cantón para Elaborar el Análisis Sintáctico y Dispersión del Covid-19.*

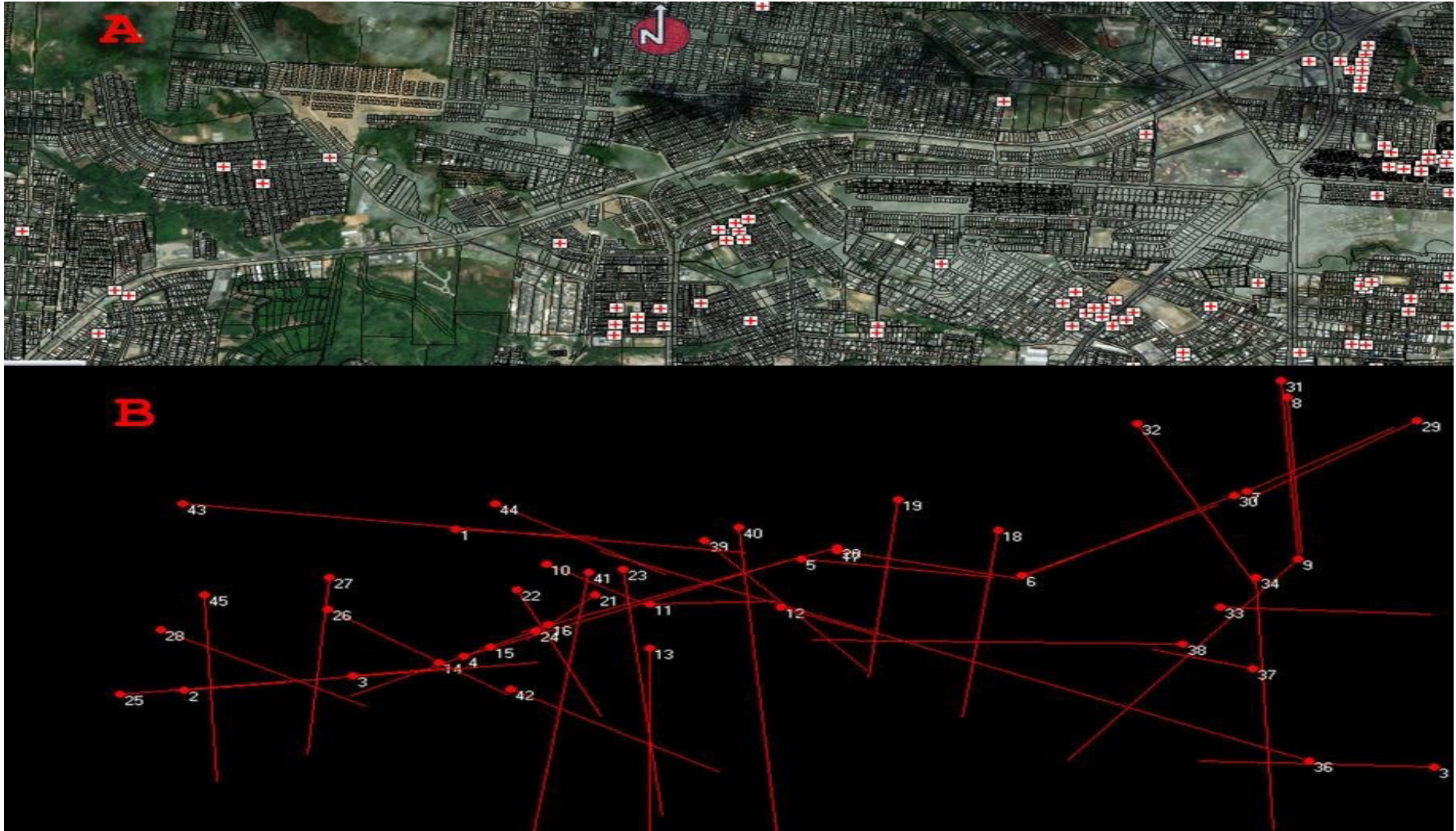


*Fuente:* Elaboración Propia.

- **Proceso B:** Análisis de Conectividad, generación del Mapa Axial y Conectividad. Figura 9.

**Figura 9**

*A Partir del Mapa Catastral (A), Generación del Mapa Axial y de Conectividad Espacial (B).*



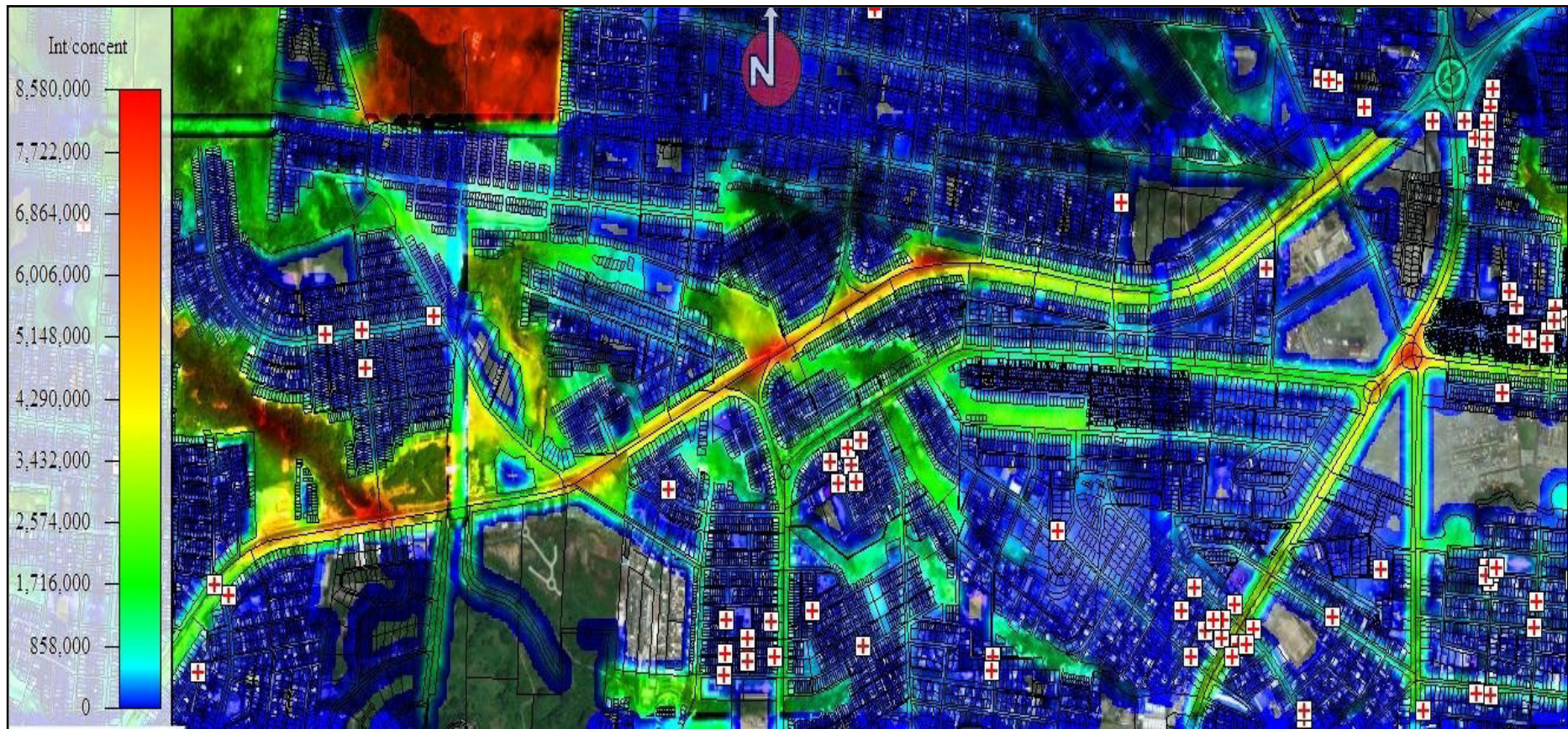
*Fuente:* Elaboración Propia.



- *Procesos C y D*: Análisis de Visibilidad Gráfica-VGA, y Análisis Métrico deconcentración de tránsito peatonal. Figura 10.

### Figura 10

*Análisis Espacial de Intervisibilidad VGA de Tránsito y Concentración Peatonal. Las Cruces de Color Rojo Representan los Sitios de Ubicación de las Personas Contaminadas por el Covid-19.*



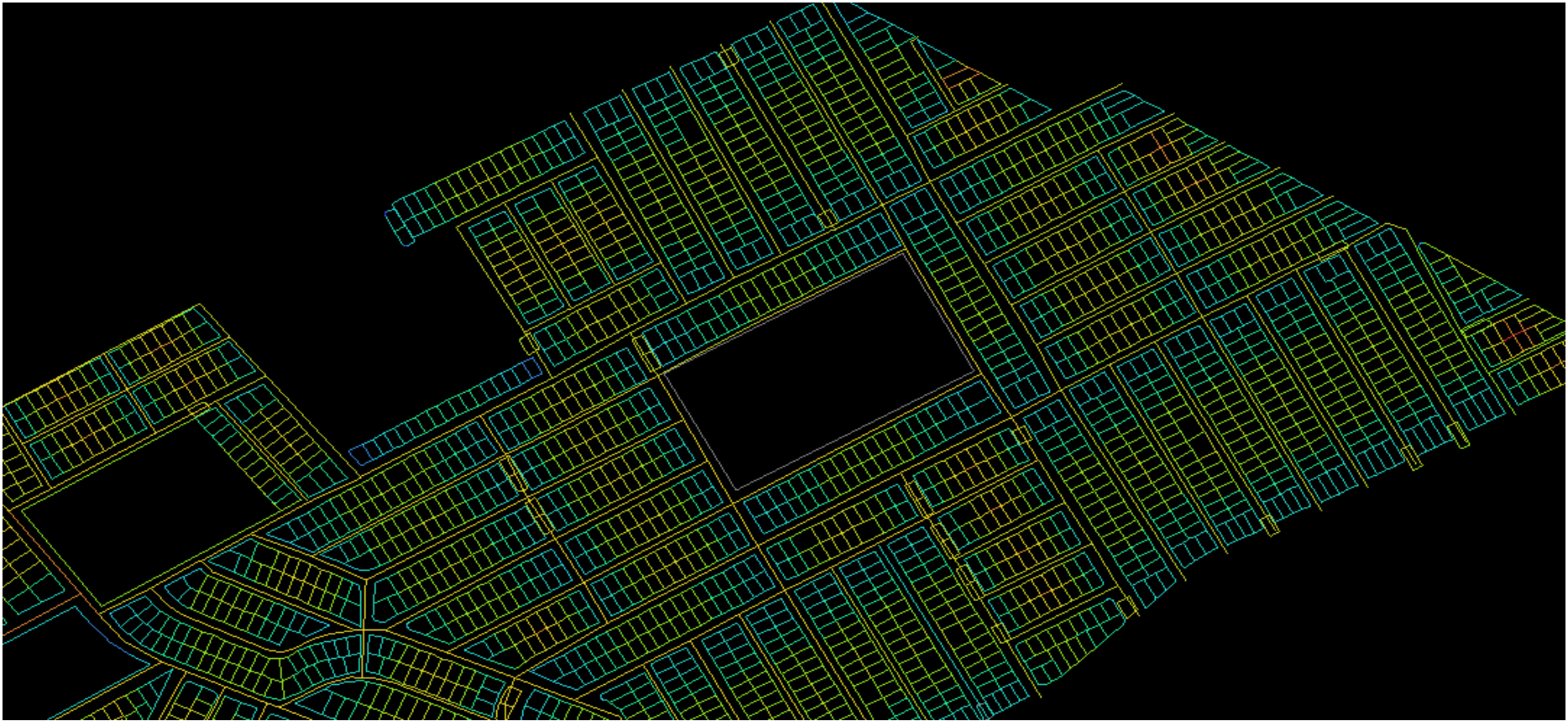
*Fuente:* Elaboración Propia.



- **Procesos E y F:** Análisis de Integración y Elección para conocer qué tan accesible es un elemento bloque o vía desde cualquier otro punto de la red. Figura 11.

### Figura 11

*Análisis Espacial de Integración para Medir la Accesibilidad Hacia un Elemento Bloque o Vía de la Red Vial Urbana, desde Cualquier Otro Punto de la Red.*



*Fuente:* Elaboración Propia.



– *Proceso G*: Análisis de Mapas de Segmentación. Figura 12.

### Figura 12

*Mapa de Segmentación a Partir del Mapa Axial.*

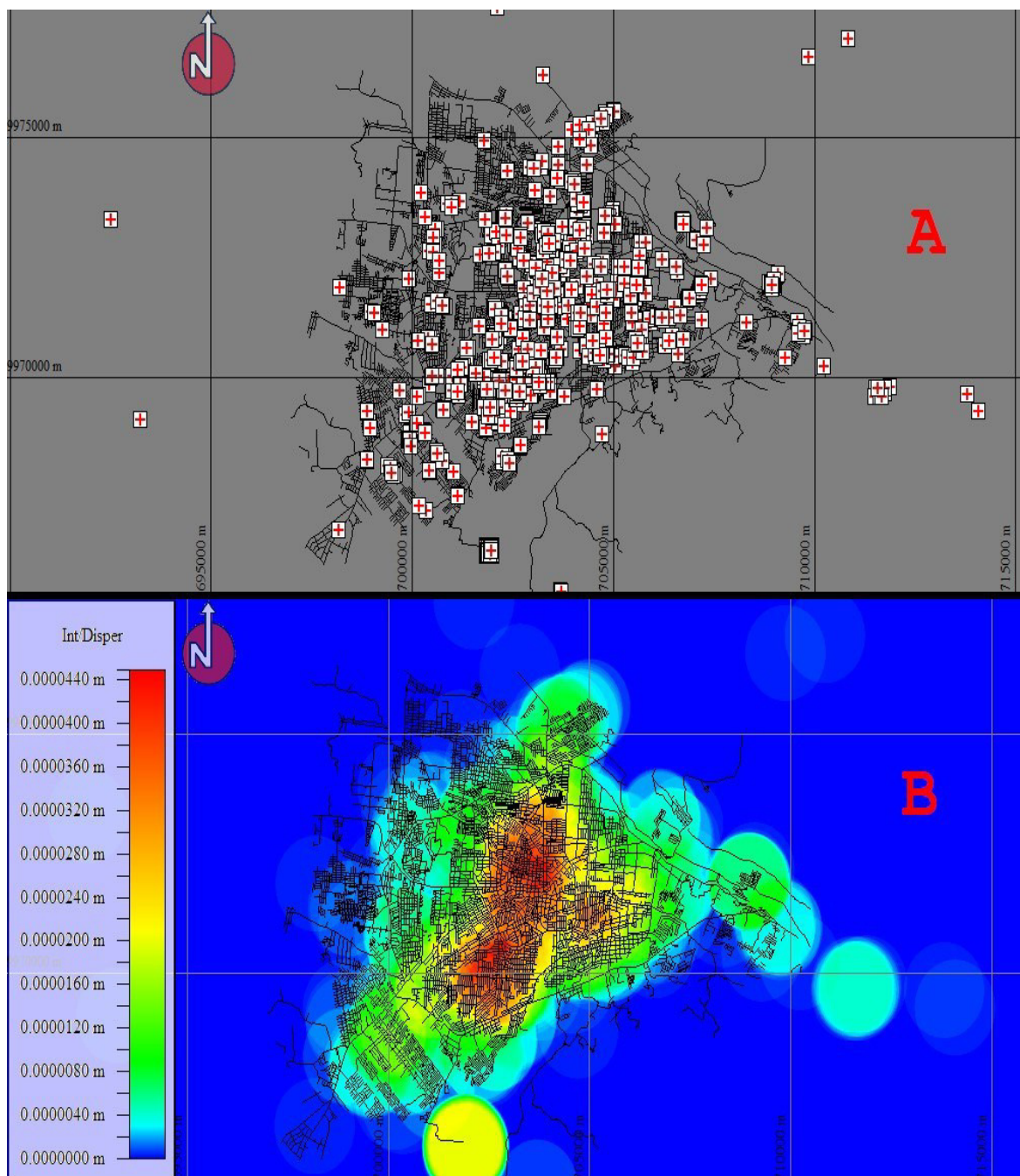


*Fuente:* Elaboración Propia.

- Procesos H e I: Integración con la dispersión Del Covid-19 a partir de la ubicación espacial de las personas contaminadas utilizando el método del vecino más cercano, Figura 13 (A y B) y trazado de Rutas de Seguridad Unidireccional a partir de las vías con mayor capacidad de dispersar el virus hacia los lotes de viviendas y de centros de concentración poblacional.

**Figura 13**

*Dispersión del Covid-19 a Partir de la Ubicación de Personas Contagiadas.*



*Fuente:* Elaboración Propia.



**Figura 14**

*Los Colores al Rojo Significan Mayor Dispersión y Mayor Riesgo de Contagio.*



Fuente: Elaboración Propia.

**Observación no experimental:** como se ha mencionado anteriormente, este tipo de observación se realizó por recopilación de información a través de trabajos de observación realizada en el área de influencia, a fin de conocer las instituciones públicas y organismos de emergencia, del cantón Santo Domingo.

**Observación experimental:** finalmente luego de realizar el análisis sintáctico y de dispersión del Covid-19, se logró determinar las Vías de Bioseguridad Unidireccionales mediante para minimizar la propagación del vector contaminante utilizando del software BIM-COVID 19 en zonas urbanas.

### **3.4 Técnicas de Procesamiento, Análisis y Presentación de Datos**

**Objetivo 1:** Investigación documental científica, Obtención de Información del Personal de Bomberos. Obtención de Información del Personal de Salud. Obtención de información al personal de primera respuesta. Trabajo de Campo de recopilación de información en el área de estudio.

**Objetivo 2:** Análisis de Información emitida por Ministerio de Salud Pública, análisis de los datos catastrales del GAD Municipal de Santo Domingo, revisión de informes del SNGR y revisión de informes del COE Cantonal.

## CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTEPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Presentación de Resultados por Objetivos. Procesos A B C y D.

Según el objetivo general y específicos a continuación se presentan los resultados de esta investigación:

#### 4.1.1 *Resultado del Análisis Sintáctico*

En la elaboración del análisis sintáctico, se utilizó los reportes del Ministerio de Salud Pública que abarcan del 13 de marzo de 2020 hasta el 22 de septiembre de 2020, dividiendo a la ciudad en siete zonas de estudio considerando la división política por parroquias urbanas: Rio Toachi, Bombolí, Santo Domingo de los Colorados, Zaracay, Abraham Calazacón, Rio Verde y Chigüilpe, que a su vez fueron divididas en 36 celdas de investigación de igual área cada una, para generar las figuras espaciales en el programa Depthmap-X, con un detalle de escala 1:5000, en los cuales se ubicaron lo ejes viales que se transformarán en Líneas Axiales y los lotes que se transformaron en bloques de las edificaciones.

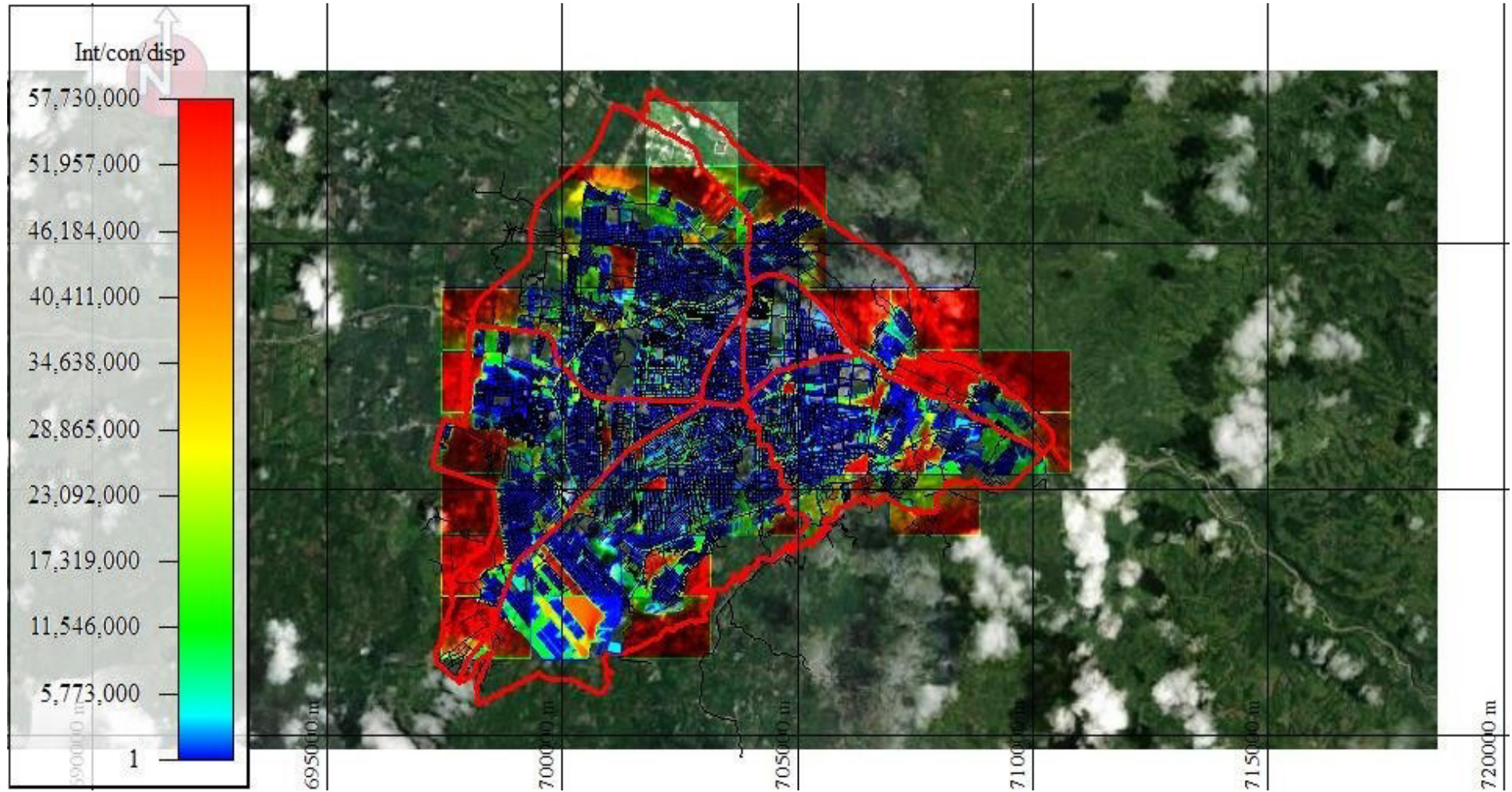
A partir del Proceso A, en cada zona se elaboraron mapas axiales de conectividad en relación con las vías principales que son intersecadas por vías más cortas para llegar o bordear parcelas hasta donde llegan las personas en tránsito. A continuación, se presenta el Análisis Sintáctico y los resultados obtenidos para la ciudad de Santo Domingo.

Análisis Espacial: en la figura 15, se visualiza en el gráfico de intervisibilidad VGA total de las conexiones que representan la intervisibilidad desde varios puntos de vista de una persona ubicada en los ocho cuadrantes N-S-E-W, SE-SW NW-S y la integración con la dispersión del covid-19. La intensidad en las vías principales y secundarias en función de ese tránsito-concentración peatonal, se han coloreado de acuerdo con el rango de visibilidad desde un punto de vista hacia otras ubicaciones visibles desde este punto.



**Figura 15**

*Análisis Sintáctico. Mapa planimétrico base, Línea Axiales de Color Rojo y Polígonos Convexos de Color Azul. Las Áreas de Color Negro son Espacios Vacíos.*



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.2 *Resultado de la Preferencia de Tránsito*

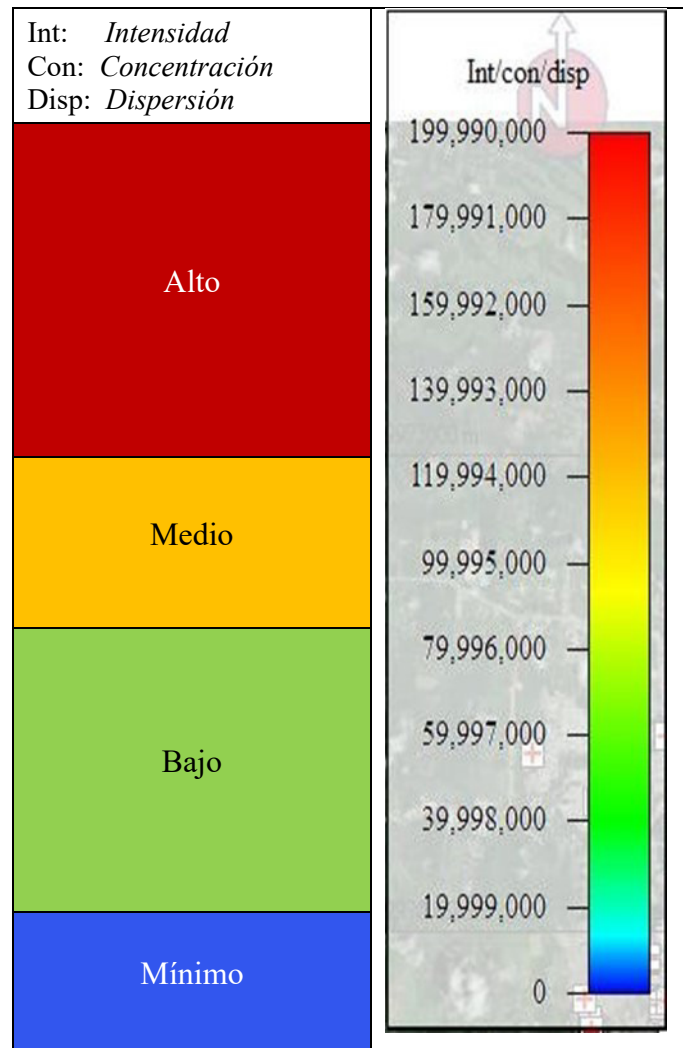
Caminar constituye el modo de desplazamiento más utilizado por las personas en la ciudad y mantiene una relación directa con el entorno construido, para ello debemos conocer ciertos aspectos de transitabilidad como: presencia de aceras, características de acceso universal, direccionalidad de ruta y conectividad de red de calle, seguridad de los tratamientos de cruce a nivel, ausencia de tráfico pesado y de alta velocidad, separación de peatones, uso de suelo y diversidad de construcción. (Rafiemanzelat, 2017) Aspectos que son considerados en nuestra área de estudio.

Del análisis realizado para obtener información general sobre la preferencia de tránsito se recopiló información a 53 personas que transitaron por el área de estudio, obteniendo los siguientes resultados: 33 personas (62.26%) eran hombres y 20 personas (37.74%) eran mujeres, el horario de mayor tránsito se registró al medio día de 12H00 a 14H00.

La mayoría de las personas que transitaban por el área de estudio eran mayores de edad, 54% oscila entre los 18 y 40 años de edad, el 21% oscila entre 41 y 50 años de edad, adolescentes 15% oscila entre los 10 y 17 años de edad, niños el 10% entre 5 y 9 años de edad, que circulan a sus sitios de trabajo, a cumplir sus actividades diarias, a realizar trámites personales, a adquirir alimentos, a los establecimientos educativos, entre otros. Se observa que las personas se trasladan en diferentes direcciones al mismo tiempo por las calles y aceras.

Con estos datos para determinar la preferencia de tránsito en el área de estudio, se representa en el gráfico las fajas de colores intensos que van del rojo al naranja al verde y al azul. La tendencia al “rojo” es en estas fajas determina, donde la contaminación – dispersión del covid-19 puede ocurrir con mayor intensidad.

Para poder interpretar los gráficos basados en la Sintaxis Espacial se detalla el significado de los colores con los criterios de contaminación conforme se especifica a continuación:



*Fuente:* Elaboración Propia

Los lugares con las fajas de color azul ubicados en las figuras permiten el tránsito preferencial de peatones disminuyendo el riesgo de contagio.



### 4.1.3 Resultado de la Influencia y Capacidad de Contagio

Toda ciudad o zona urbanizada cuenta con sitios y lugares de esparcimiento donde se concentran las personas, lo que se convierte en uno de los principales elementos de riesgo ante el posible contagio ocasionado por la presencia de un vector contaminante como el covid-19.

**Tabla 2**

*Aglomeración de Personas por Zona de Estudio*

Nº	Parroquia	Sitios de Concentración	Tránsito peatonal por hora	Hombres	Mujeres	Hora de Mayor Tránsito
1	Rio Toachi	Camal Municipal	200	83 %	12 “	08H00 11H00
2	Bombolí	Terminal Terrestre de Santo Domingo	490	70 %	30 %	02H0 a 17H00
3	Santo Domingo	Mercado Municipal	250	35 %	75 %	09H00 a 13H00
4	Zaracay	Paseo Shopping	500	42 %	58 %	16H00 a 20H00
5	Abraham Calazacón	Coral Hipermercados SD	300	47 %	53 %	11H00 a 15H00
6	Rio Verde	Unidad Educativa Augusto Arias	480	52 %	48 %	12H00 a 13H00
7	Chigüilpe	Unidad Educativa Jaime Roldós A.	520	51 %	40 %	12H00 a 13H00

*Fuente:* Elaboración Propia

Se puede apreciar que al momento de realizar el levantamiento de información el sitio de mayor aglomeración es el Paseo Shopping de Santo Domingo, su horario de atención es de lunes de domingo de 09H00 a 21H00, donde ingresan alrededor de 500 personas por hora sumando un total de seis mil personas diarias, las mismas que proceden de Santo Domingo, La Concordia, Quinindé, El Carmen, Pedernales entre otros. Los visitantes hacen

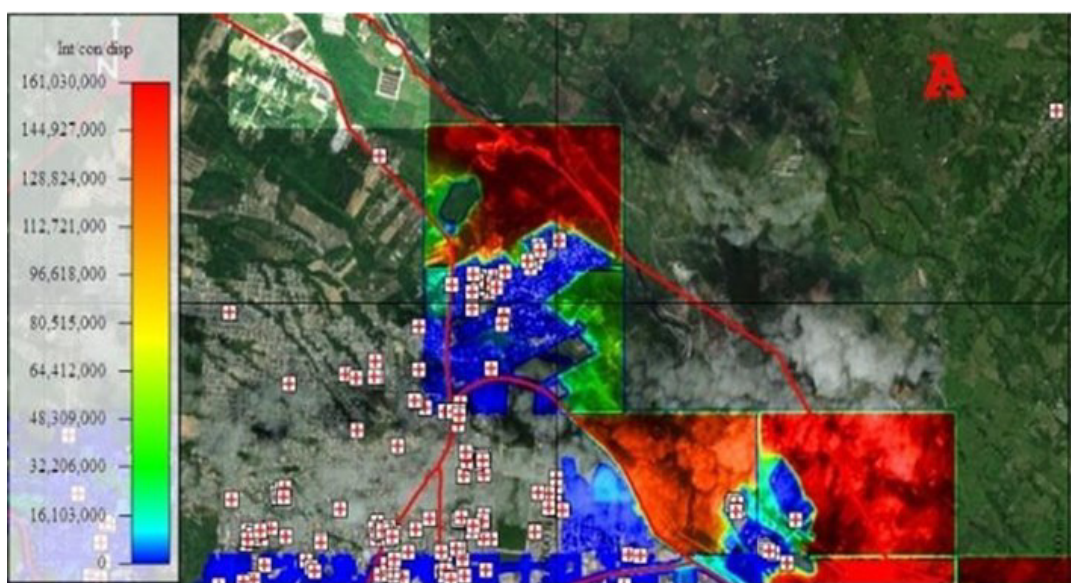
uso de sus instalaciones un promedio de tres veces por semana, el 65% de personas acuden a realizar compra de víveres, útiles escolares, materiales de construcción, electrodomésticos y prendas de vestir, el 14% de personas acuden a las salas de cine, mientras que el 21% concurren al patio de comidas.

El horario de mayor acumulación de personas de lunes a viernes es de 16H00 a 20H00, mientras que el horario de mayor acumulación de personas los sábados y domingo es de 11H00 a 16H00, debido a que acuden a relajarse y almorzar en familia.

En los sitios de mayor acumulación de personas se determina el rango de Intensidad del tránsito - concentración de peatones y dispersión del Covid-19 (Int/Cont) que va desde azul para baja susceptibilidad de contaminación - dispersión del covid-19, pasando a colores verde - amarillo que representan susceptibilidad media y finalmente la susceptibilidad alta con colores tendientes al rojo con muchas ubicaciones visibles desde un punto de vista de un observador. Las cruces de color rojo representan la ubicación espacial en donde residen las personas contagiadas por el Covid-19.

El número del rango de Intensidad/Concentración peatonal desde el color azul al rojo que se muestra en la leyenda, es el número de conexiones para cada ubicación que puede ser denominada también por Intensidad / Concentración de Conectividad versus dispersión del Covid-19.

Como resultado la contaminación en personas infectadas hacia las fajas de color rojo dependerá de la cercanía de estas personas a esas fajas. Esta relación se puede ver en las figuras de las parroquias objeto de esta investigación.

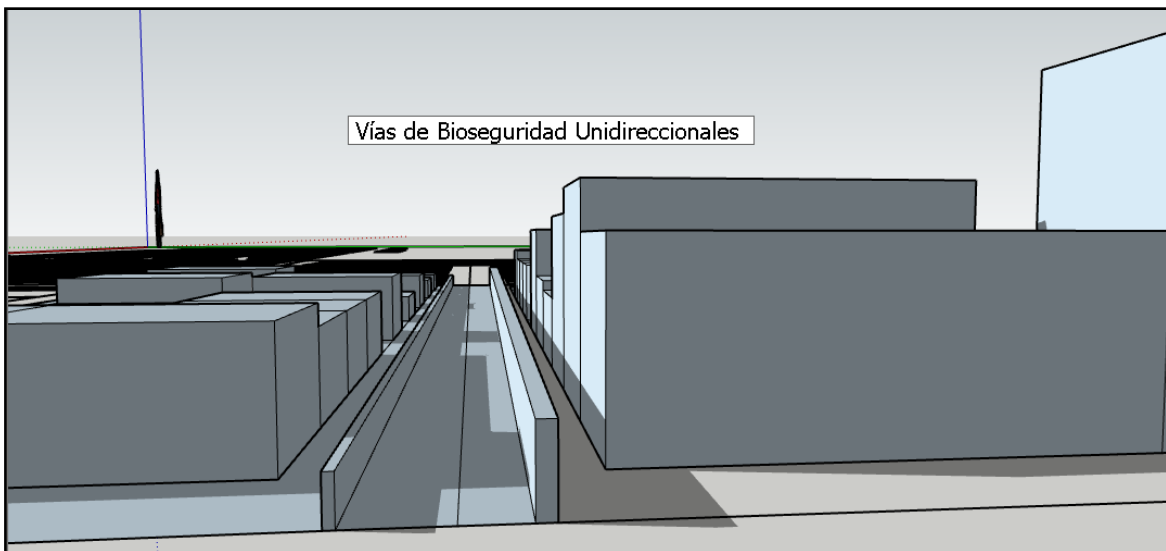


#### 4.1.4 Resultado de Identificar Vías Unidireccionales

El análisis de conectividad primario, describió el proceso de tránsito-concentración de la población desde vías pequeñas a las vías largas interconectadas y su relación con las posibles zonas de mayor dispersión del Covid-19, en donde se deberán construir Vías de Seguridad Unidireccionales con pantallas para evitar la dispersión del virus, vías en las que en calzadas de 9 metros y secundarias deberán establecer los sentidos unidireccionales de tránsito peatonal. Esta vía elaborada con BIM Covid-19 se puede ver en la Figura 16.

**Figura 16**

*Vías de Bioseguridad Unidireccionales con Pantallas Divisorias Como Alternativa Para Evitar la Dispersión de un Virus Elaborado con BIM Covid-19.*



Como resultado para evitar el contagio y reducir la posible dispersión – contaminación de la población que transite por las “fajas” preferenciales, se deben instalar separadores en las veredas de manera que tengan una dirección de “ida” y una dirección de “regreso” como se observa en la figura.

En vías anchas de más de nueve metros se deberá instalar los separadores en el parterre manteniendo el criterio de vía unidireccional, para una vereda en dirección de “ida” y una vereda dirección de “regreso”.

#### **4.1.5 Resultado Estrategia de Reducción y Capacitación**

Se establece una estrategia de reducción y capacitación implementando un “Plan de Aprendizaje en Tu Trabajo” que permitirá preparar al personal de respuesta a emergencias encargado de la logística: en las áreas de salud, policía, bomberos, socorristas, entre otros, para conocer el procedimiento a seguir para el trazado de líneas unidireccionales en las zonas de máxima susceptibilidad, impartir el conocimiento necesario para instalar mamparas que eviten que las personas cambien de sentido en las vías unidireccionales, además, implementar las medidas de bioseguridad tanto en las personas que circulan por la vía, como en las personas que controlan el cumplimiento de la unidireccionalidad en la vía aplicando para ello el uso de las 3M (Manos limpias, Metros de Distancia y Mascarillas).

Del personal operativo interinstitucional que se destaque en la capacitación, se formará un grupo de instructores que capacite a la población mediante el empleo de los recursos tecnológicos. Posterior al cronograma de capacitaciones se solicitará a las autoridades de control, autoricen la aplicación de simulaciones previo a un simulacro organizado en la arteria principal de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados para aplicar los conocimientos adquiridos y realizar las observaciones o ajustes necesarios con la finalidad de concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de la aplicación de las vías unidireccionales para disminuir la dispersión del vector contaminante covid-19.

Es importante enfatizar la instalación de un sistema de monitoreo mediante cámaras de video vigilancia y sensores instalados en sitios estratégicos de la ciudad, para verificar el cumplimiento de la circulación unidireccional en las vías asignadas para el efecto, lo cual debe contar con el financiamiento necesario.

Se incluirá en las vías la seguridad para el traslado de las personas contagiadas, incluyendo la implementación de medidas de bioseguridad y el traslado de las personas contagiadas a las casas de asistencia médica o hacia las zonas de aislamiento.

## 4.2 Presentación de las Estrategias Propuestas en las Siete Parroquias Urbanas de Santo Domingo.

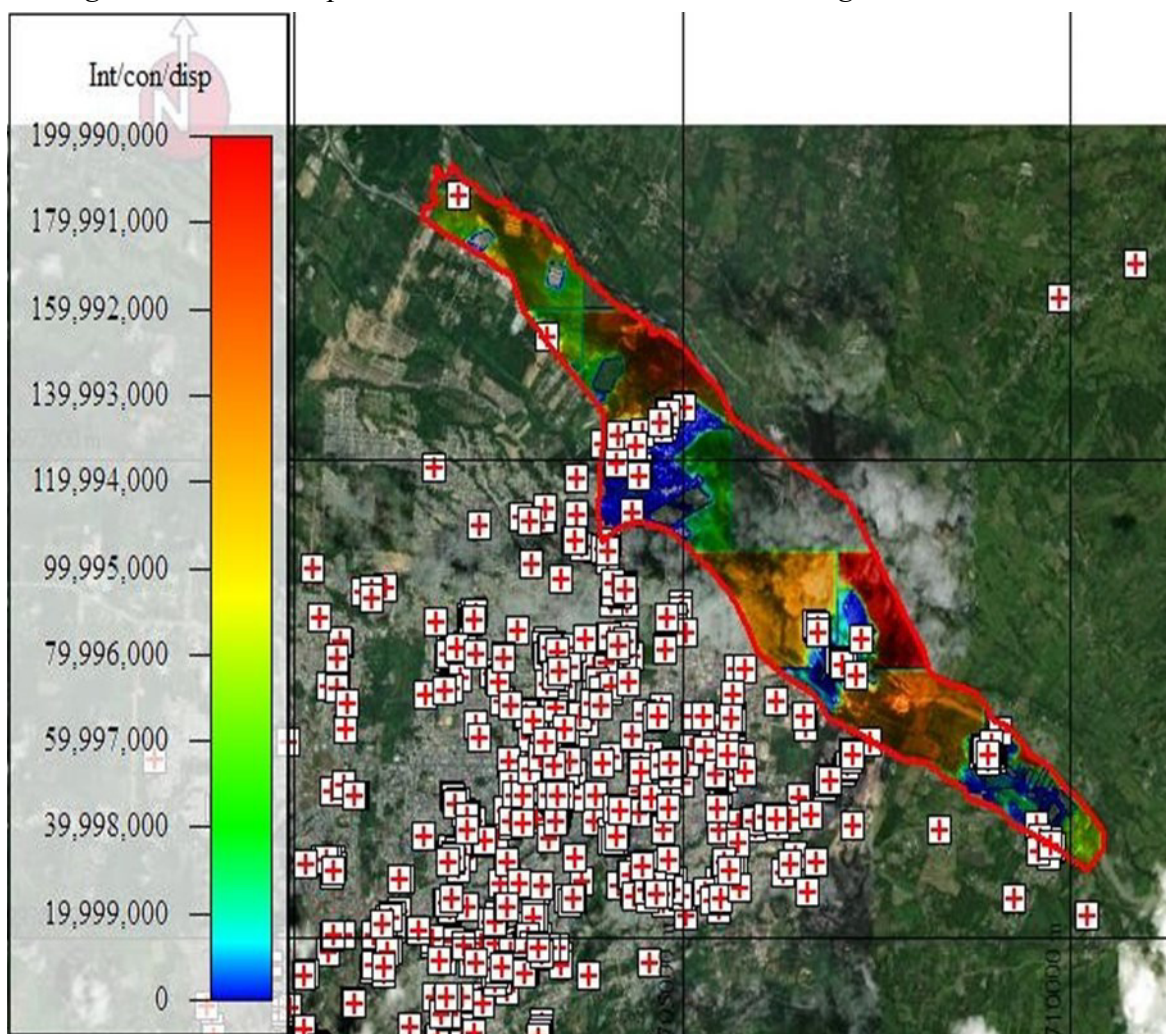
El análisis espacial para la ubicación de las vías de bioseguridad en base a la integración del tránsito-concentración poblacional y dispersión del virus se presenta a continuación en cada parroquia comenzando desde el Norte del cantón:

### 4.2.1 Parroquia Río Toachi

En esta parroquia, los sitios de mayor susceptibilidad al contagio por el virus se encuentran en el centro y suroeste de la parroquia como se puede ver en la Figura 17.

**Figura 17**

*Río Toachi. Intensidad-Concentración-Dispersión del Covid-19 en Sitios Susceptibles de Contagio. Las Cruces Representan los Casos de Personas Contagiadas.*



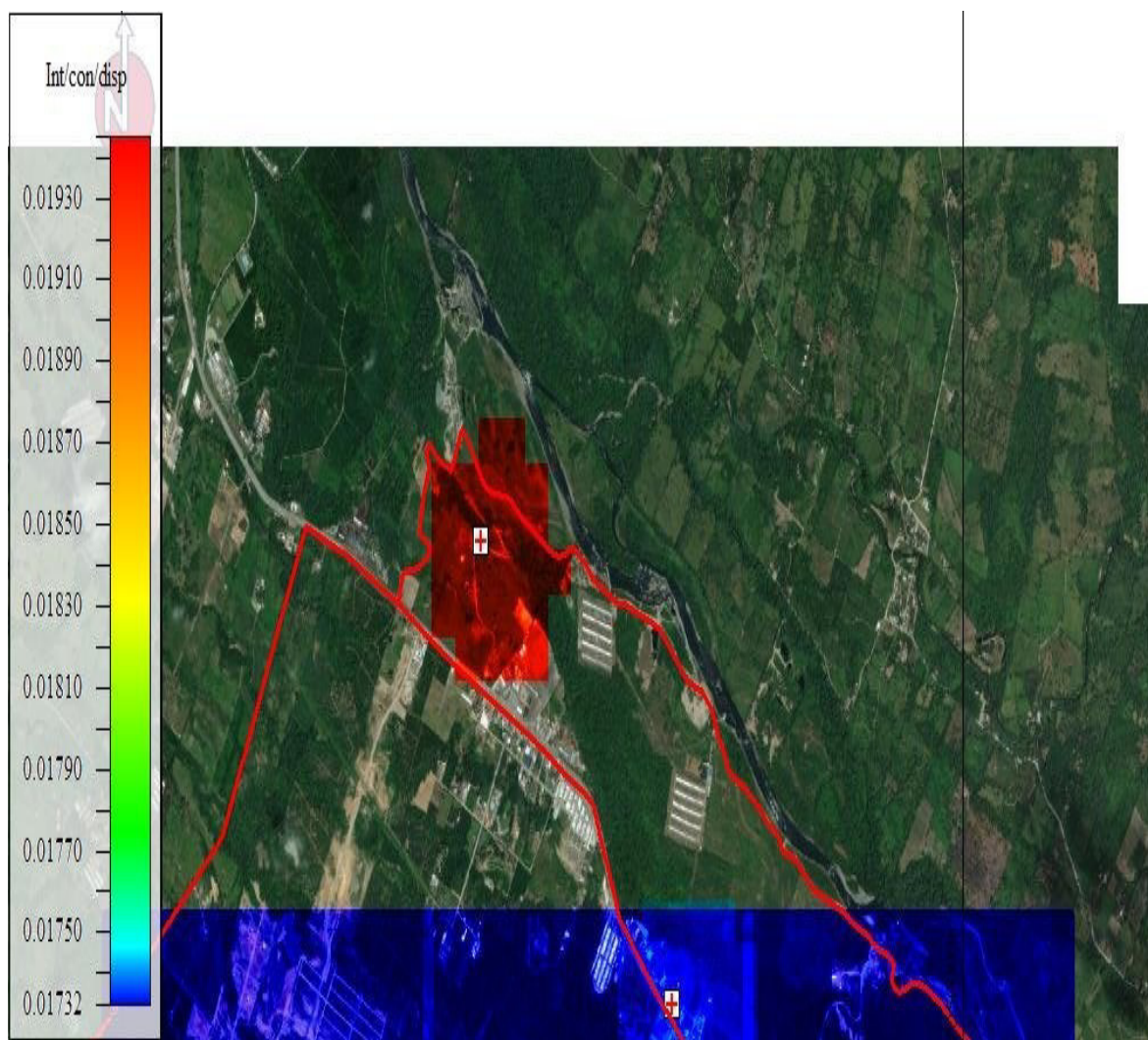
Fuente: Elaboración Propia



En la zona Norte existe solamente una persona contagiada que tiene influencia en un área pequeña de alto tránsito-concentración de peatones, con bajo número de lotes urbanizados, como se puede ver en la Figura 18.

### Figura 18

*Zona Norte-Oeste de Susceptibilidad de Contagio a Partir de una Persona Contagiada.*



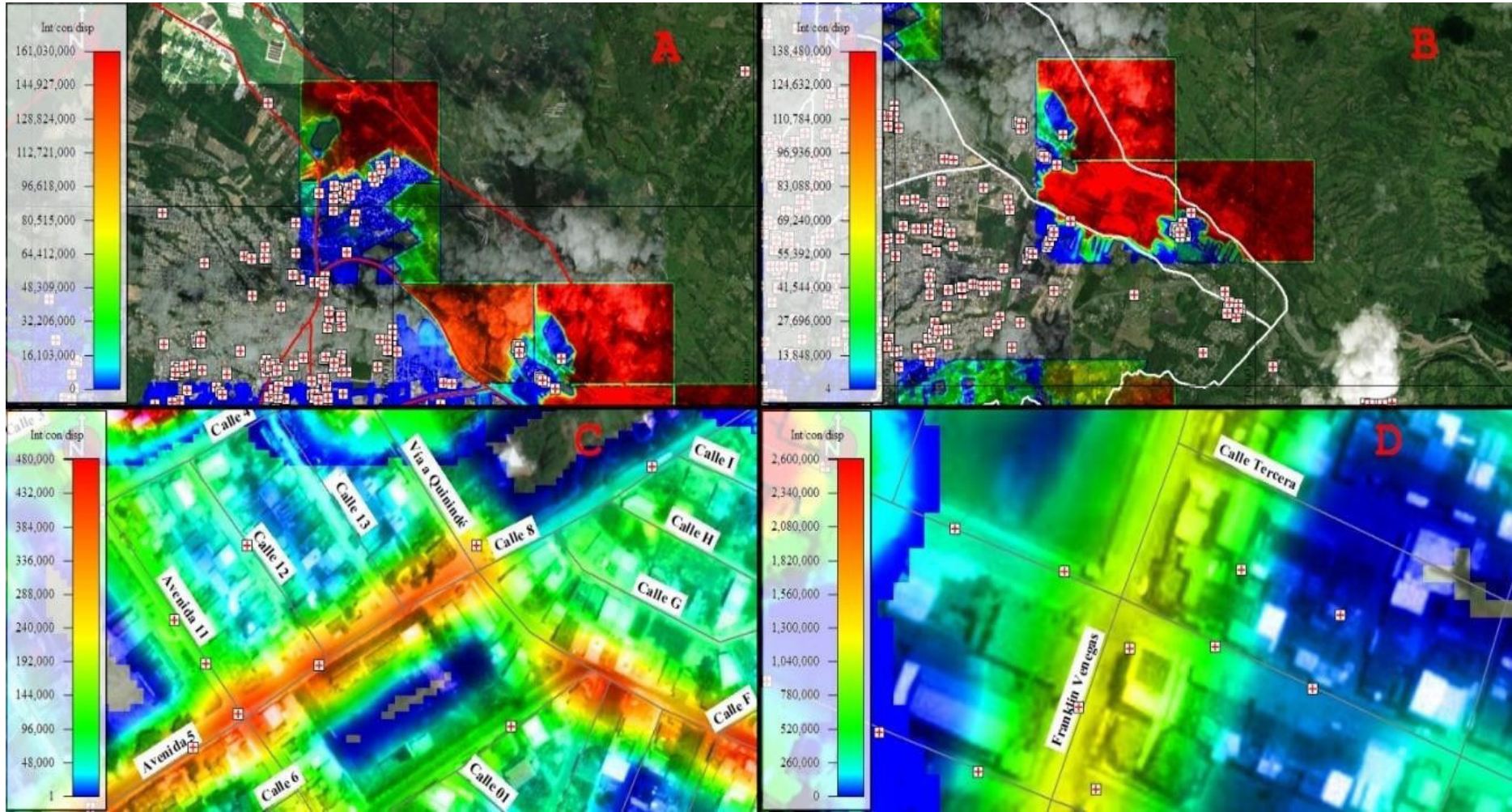
Fuente: Elaboración Propia

En estas zonas centrales y al Sur existen vías con alta capacidad de tránsito-concentración peatonal y de intensa susceptibilidad al contagio por existir con una cantidad mayor de personas contagiadas. Estas vías se pueden ver en las Figuras 19 (A, B, C y D).



**Figura 19**

*En (A y B) Ubicación de las Zonas Central y Sur de la Parroquia en (C y D) Detalle de las Vías con Mayor Susceptibilidad de Contagio*



Fuente: Elaboración Propia

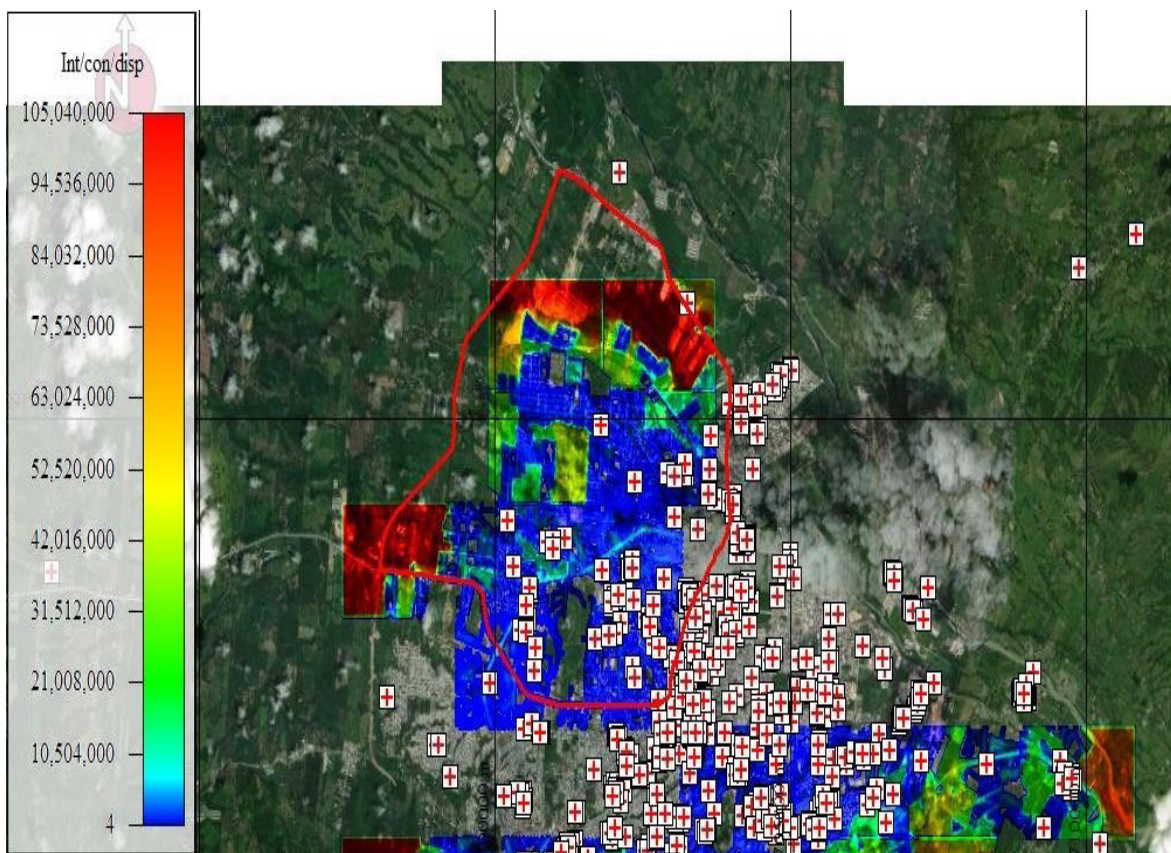


#### 4.2.2 Parroquia Bombolí

En esta parroquia, los sitios de mayor susceptibilidad al contagio por el virus se encuentran al Centro Este y al Sur de la parroquia. En la zona Norte no existen personas contagiadas como se puede ver en la misma Figura 20.

#### Figura 20

*Bombolí. Intensidad-Concentración-Dispersión del Covid-19 en Vías con Mayor Susceptibilidad de Contagio. Las Cruces Representan los Casos de Personas Contagiadas.*



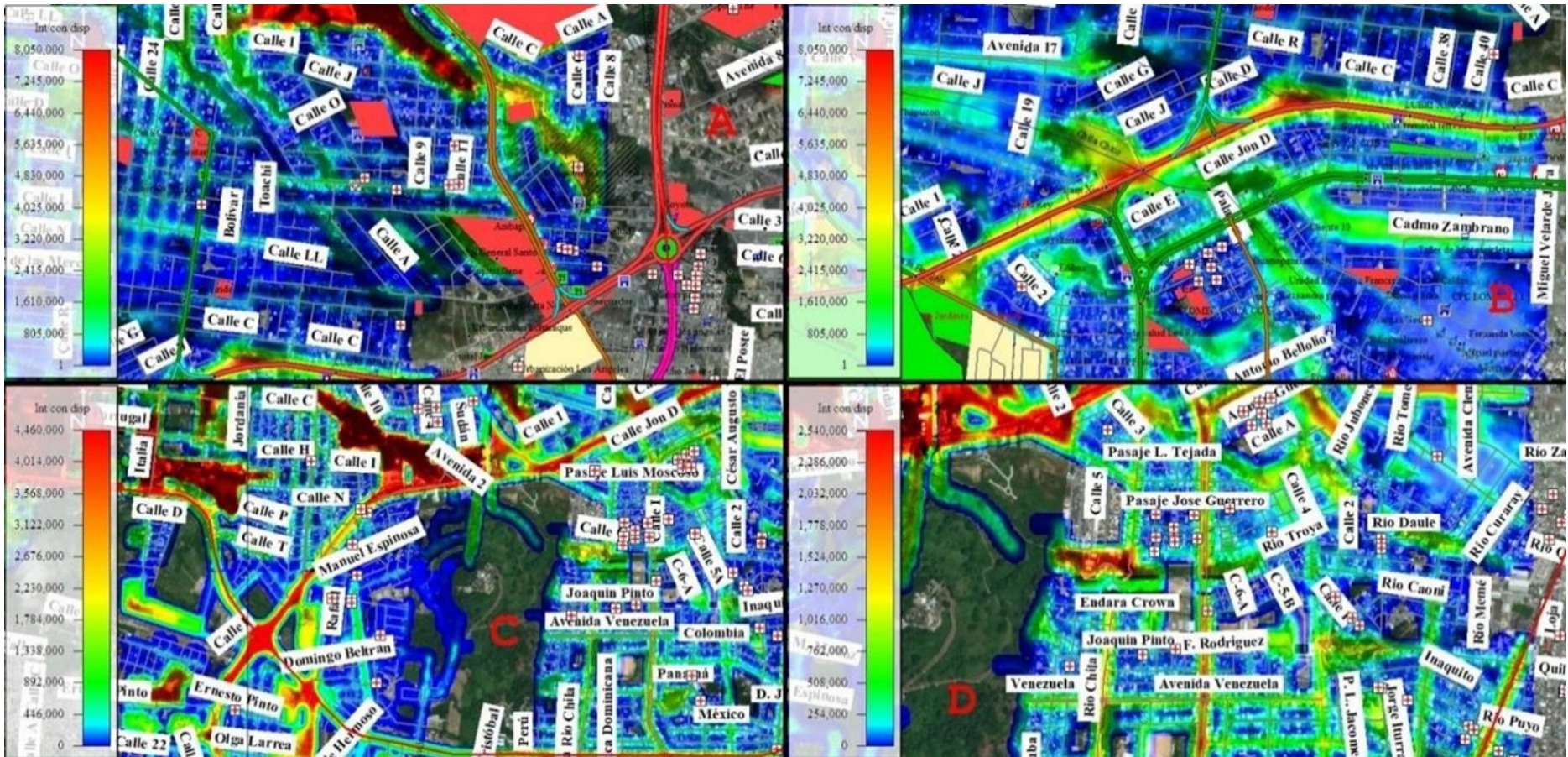
Fuente: Elaboración propia.

En estas zonas Centrarles-Este y al Sur existen vías con alta capacidad de tránsito-concentración peatonal y de intensa susceptibilidad al contagio por existir con una cantidad mayor de personas contaminadas. Estas vías se pueden ver en las Figuras 21 (A, B, C y D).



**Figura 21**

*En (A y B) Detalle de la Susceptibilidad a Contagio en Vías Centro-Este. En (C y D) Detalle de las Vías con Mayor Susceptibilidad de Contagio Peatonal al Sur de la Parroquia.*



Fuente: Elaboración propia

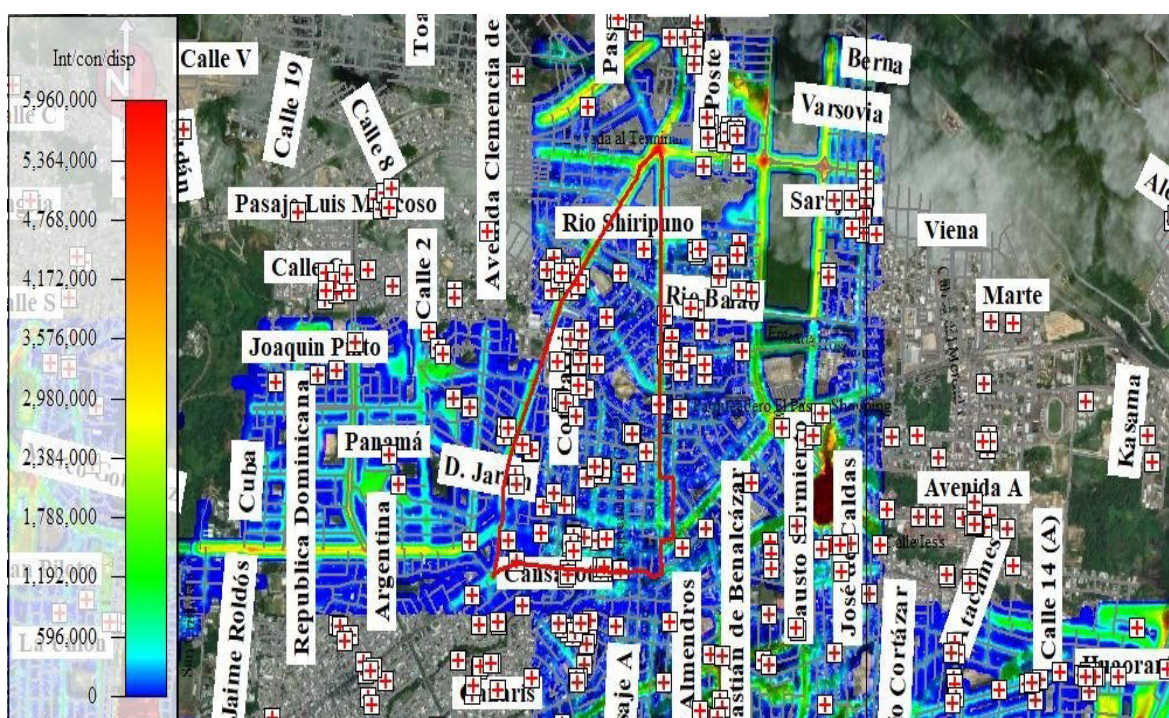


### 4.2.3 Parroquia Santo Domingo de los Colorados

Esta parroquia es la de mayor susceptibilidad al contagio por el covid-19. Los sitios de mayor susceptibilidad se encuentran al Nor-Oeste, Centro-Oeste y al Sur de la parroquia como se puede ver en la Figura 22.

**Figura 22**

*Santo Domingo de los Colorados. Intensidad-Concentración-Dispersión del Covid-19 en Sitios Susceptibles de Contagio. Las Cruces Representan los Casos de Personas*



Fuente: Elaboración propia

En estas zonas existen vías con alta capacidad de tránsito-concentración peatonal y de intensa susceptibilidad al contagio por existir con una cantidad mayor de personas contaminadas. Estas vías se pueden ver en las Figuras 23 (A, B, C y D).







#### 4.2.4 Parroquia Zaracay

Esta parroquia es la de mayor susceptibilidad al contagio por el Covid-19. Los sitios de mayor susceptibilidad se encuentran al Nor-Oeste, Centro-Oeste y al Sur de la parroquia como se puede ver en la Figura 24.

**Figura 24**

*Zaracay. Intensidad-Concentración-Dispersión del Covid-19 en Sitios Susceptibles de Contagio. Las Cruces Representan los Casos de Personas Contagiadas.*



Fuente: Elaboración Propia.

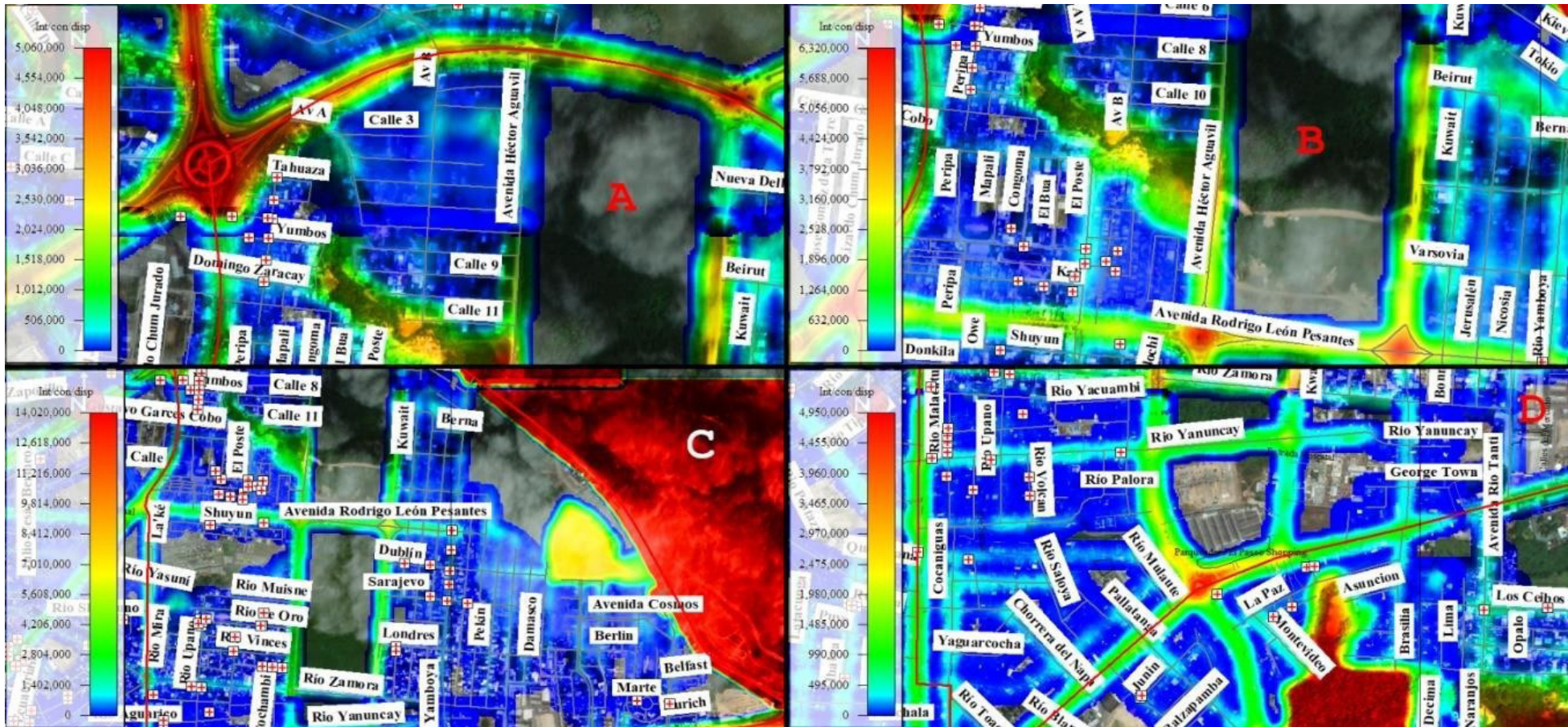
En estas zonas existen vías con alta capacidad de tránsito-concentración peatonal y de intensa susceptibilidad al contagio por existir con una cantidad mayor de personas contaminadas. Estas vías se pueden ver en las Figuras 24 (A, B, C y D).



**Figura 25**

En (A y B) Vías con Alta Capacidad de Tránsito-Concentración Peatonal y de Intensa Susceptibilidad al Contagio al Nor-Oeste, Centro-Oeste.

En (C y D) Vías al Sur de la Parroquia.



Fuente: Elaboración Propia.

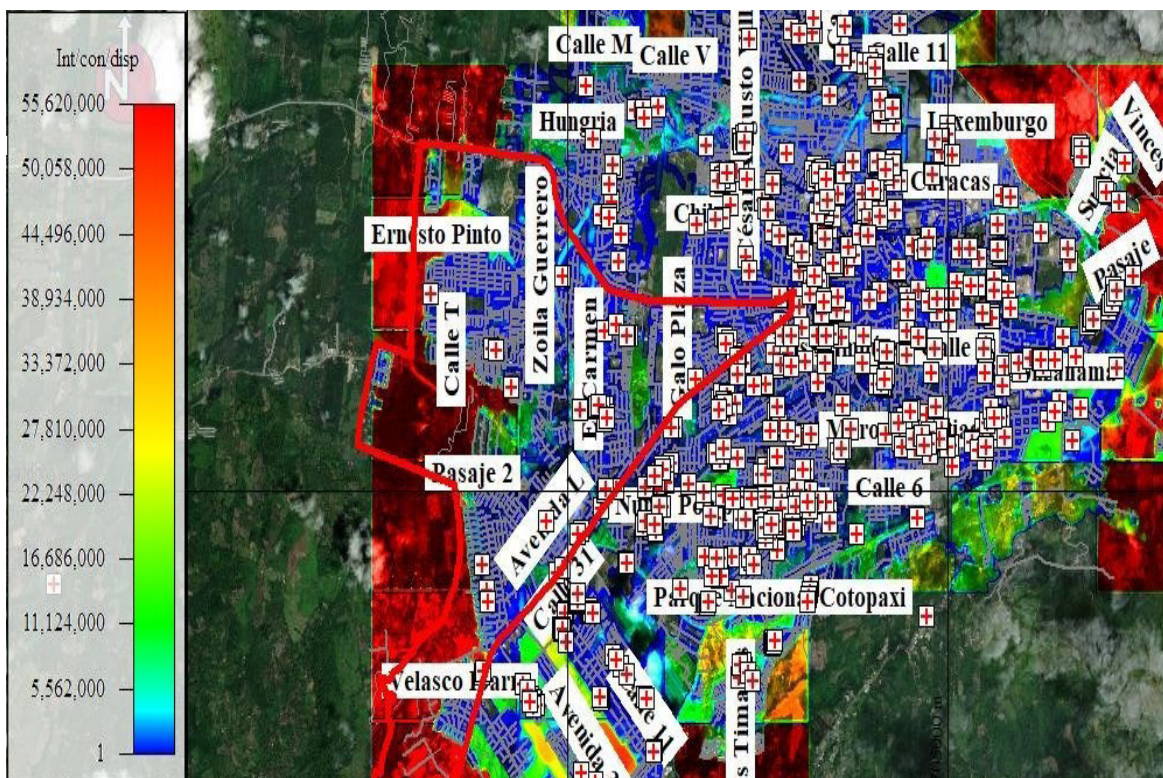


#### 4.2.5 Parroquia Abraham Calazacón

Esta parroquia las personas contagiadas están dispersas con una concentración mayor en el Centro-Este de la parroquia. Las vías posibles de mayor susceptibilidad a llevar vectores contaminantes se pueden ver en la Figura 25 y detalles de algunas vías se ven en la Figura 27 (A, B, C y D).

**Figura 26**

*Abraham Calazacón. Intensidad-Concentración-Dispersión del Covid-19 en Sitios Susceptibles de Contagio. Las Cruces Representan los Casos de Personas Contagiadas.*

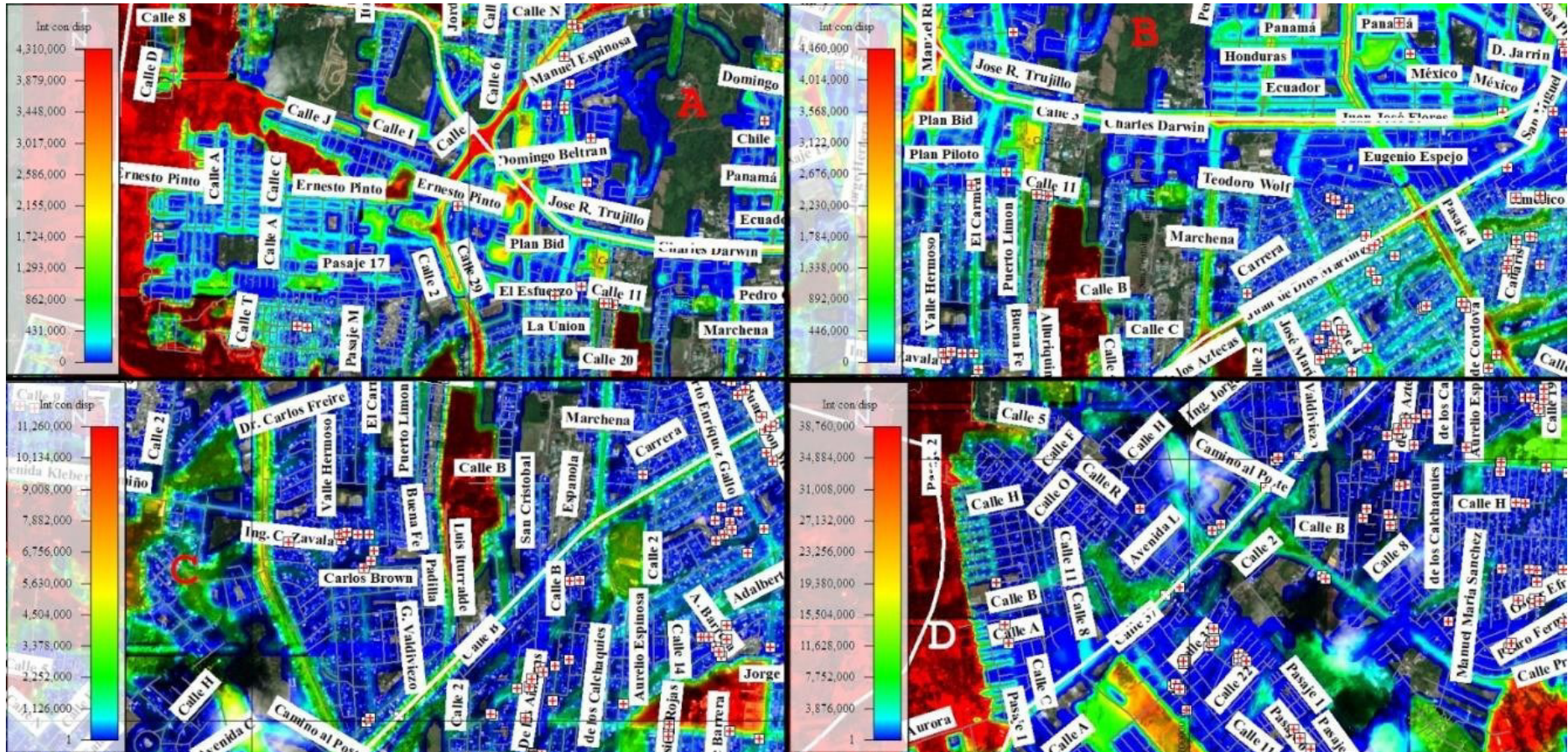


Fuente: Elaboración Propia



**Figura 27**

*Posibilidad de Contaminación Dispersa. En (A y B), Concentración Mayor en el Centro- Este de la Parroquia. En (B y C) Vías Susceptibles al Sur de la Parroquia.*



Fuente: Elaboración Propia.

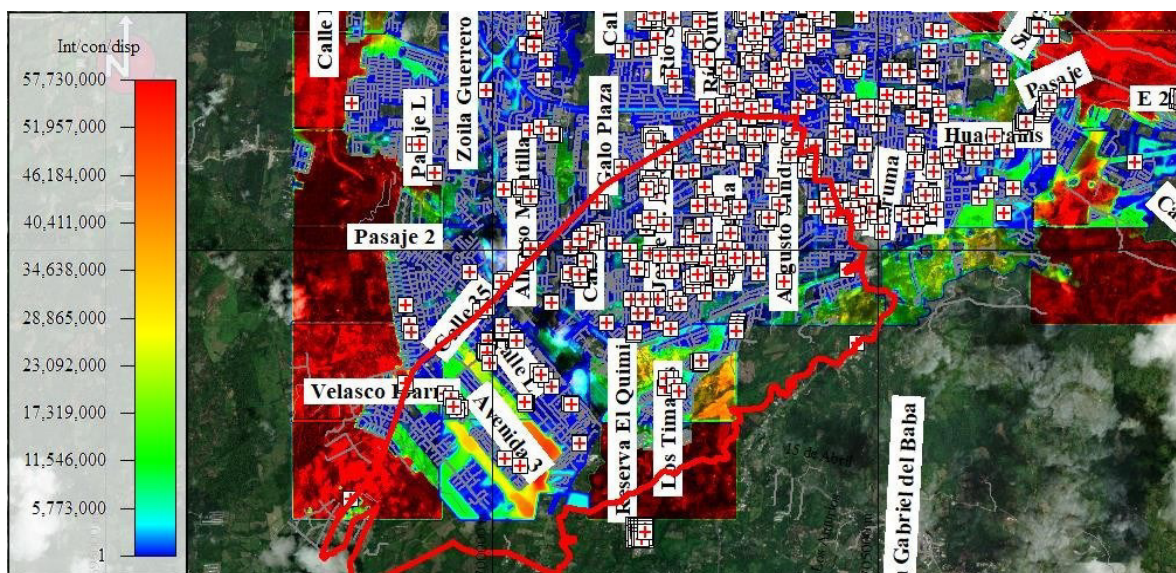


#### 4.2.6 Parroquia Río Verde

Esta parroquia es también una de las que presenta intensa susceptibilidad a contagiarse por el virus debido a la presencia de una mayor concentración de personas contagiadas, principalmente al Norte y Centro de la parroquia como se puede ver en la figura 28.

**Figura 28**

*Río Verde. Intensidad-Concentración-Dispersión del Covid-19 en Sitios Susceptibles de Contagio. Las Cruces Representan los Casos de Personas Contagiadas.*



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 29 (A, B, C, D, E y F) se visualizan las vías con alto tránsito, concentración y dispersión del virus desde el Norte.

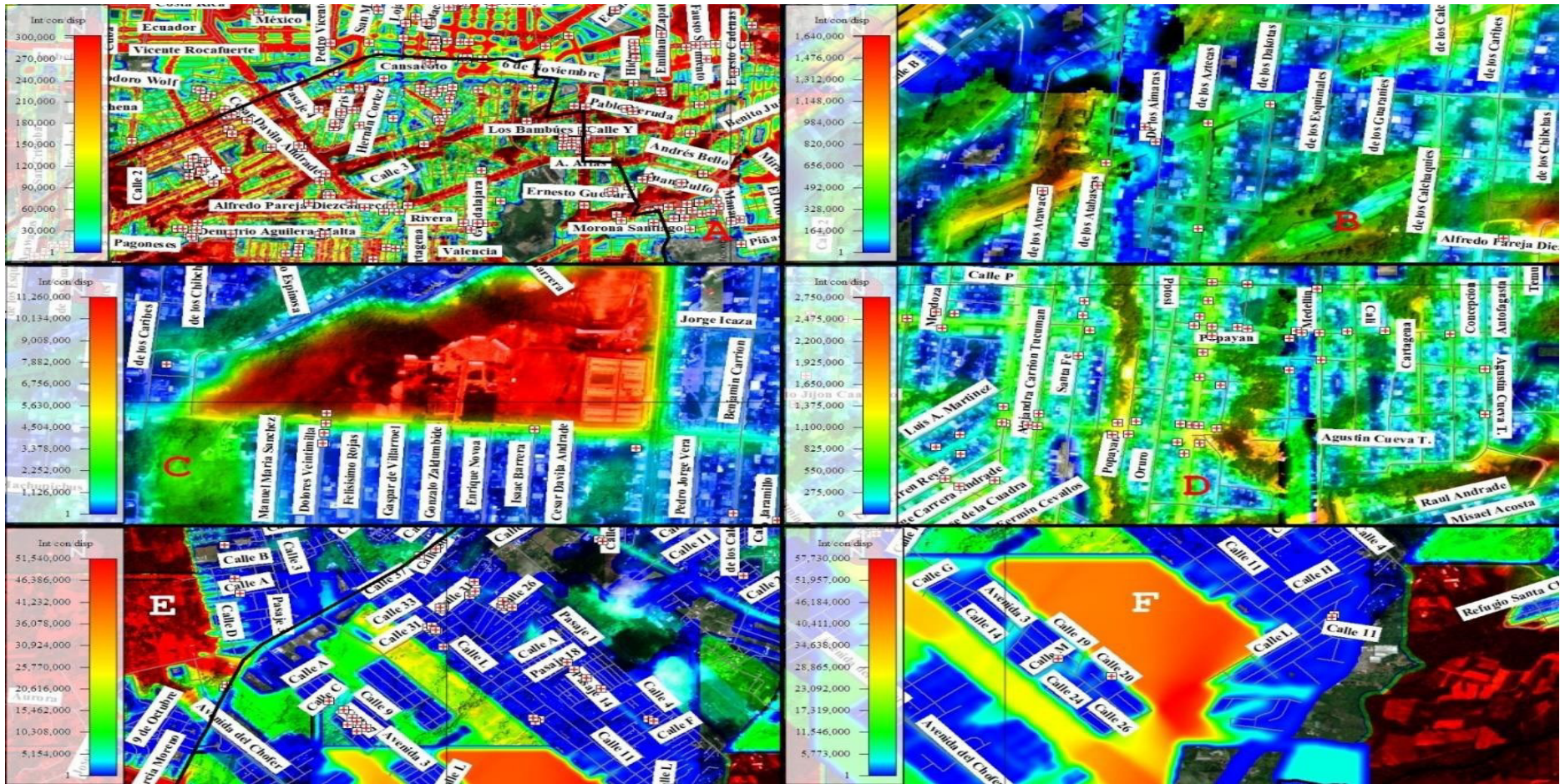
Probablemente por estar situada al Sur de la parroquia de Santo Domingo de mucho tránsito peatonal esta parroquia recibe esa influencia que es la razón de presentar alta susceptibilidad de contagio por sus vías muy transitadas.

En la secuencia de la Figura 29 (A, B, C y D) se visualizan las vías con alto tránsito, concentración y dispersión del virus, probablemente por estar situada al Sur de la parroquia de Santo Domingo de mucho tránsito peatonal, por lo que probablemente esta parroquia recibe esa influencia y es la razón de presentar alta susceptibilidad de contagio por sus vías muy transitadas.



Figura 29

(A, B, C, D, E y F). Secuencia de Vías con Alto Tránsito, Concentración y Dispersión del Virus, Probablemente por Estar Situada al Sur de la Parroquia de Santo Domingo.



Fuente: Elaboración Propia

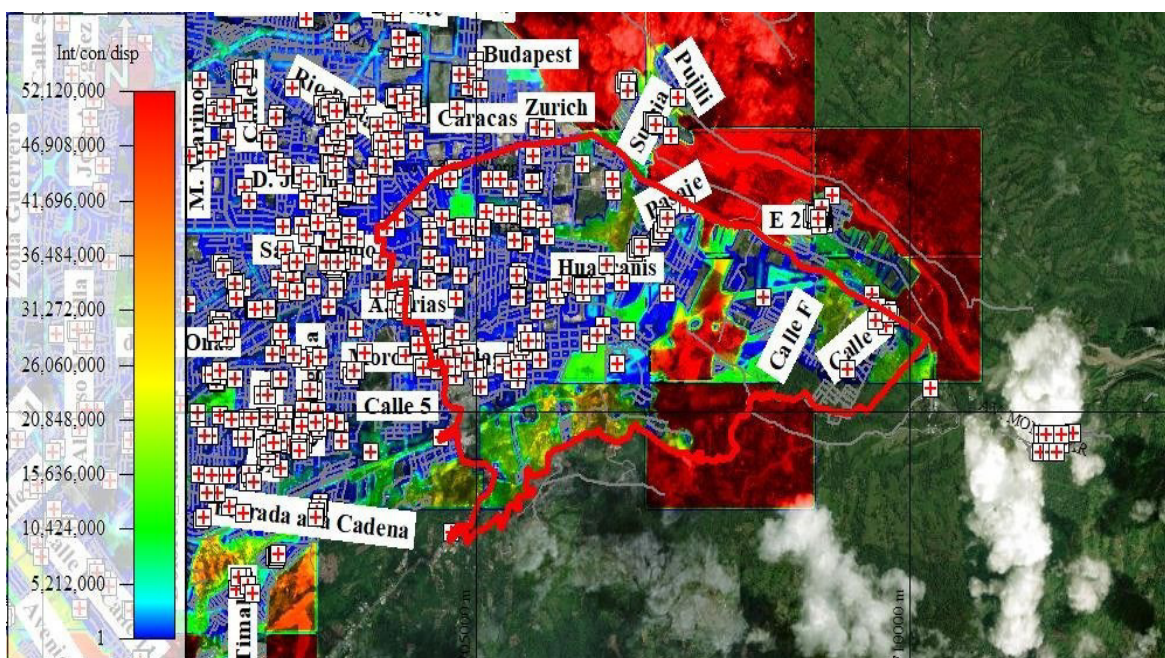


#### 4.2.7 Parroquia Chigüilpe

Esta parroquia también presenta intensa susceptibilidad en las vías de transmitir el virus por la presencia de una mayor concentración de personas contagiadas, principalmente al Norte-Centro-Oeste de la parroquia e igualmente recibe influencia de parroquias muy transitadas con altas personas contagiadas hacia el Oeste como se puede ver en la Figura 30.

**Figura 30**

*Chigüilpe. Intensidad-Concentración-Dispersión del Covid-19 en Sitios Susceptibles de Contagio. Las Cruces Representan los Casos de Personas Contagiadas.*



Fuente: Elaboración Propia





### 4.3 Comprobación de Hipótesis o Ideas por Defender

La pandemia ocasionada por el virus covid-19 implantó un problema mundial sin precedentes afectando de manera drástica los campos económico, social y sanitario, que muy difícilmente se lo podrá superar a corto o mediano plazo.

Para disminuir los futuros contagios ocasionados por el covid-19, mediante esta investigación se propuso una metodología que utiliza la relación Estructura Espacial Urbana-Dinámica Poblacional-Dispersión de Contaminadores en espacios públicos, aplicando el criterio de la sintaxis espacial para entender al Espacio Urbano como función social, la cual define un sistema de barreras que regula el desplazamiento y la concurrencia de las personas en base a patrones sociales de comportamiento para transitar hasta y desde sus sitios de actividad diaria, y su relación con sistemas concentrados de dispersión del covid-19 en base a la ubicación georreferenciada de las personas contaminadas y su área de influencia de contaminación.

Por lo antes expuesto la hipótesis se puede comprobar al demostrar que, al trazar vías unidireccionales con sistemas de bioseguridad para el tránsito de las personas, reduce el riesgo de contagio de un vector contaminante como el covid-19 en función de la aplicación de los mapas planimétricos base donde se detallan los colores para las vías unidireccionales.

## CONCLUSIONES

- Se evidencia que el análisis sintáctico permite conocer las relaciones espaciales generadas desde varios puntos de vista, que reconoce patrones y complejas redes de intervisibilidad que nos permiten generar diferentes estrategias de control de tránsito y de protección. Estas características se tornarán significativas frente a la propagación de un virus en la ciudad.
- Se determina que la preferencia de tránsito de las personas para circular por la ciudad es al medio día entre las 12H00 y 14H00, transitan por las calles y aceras sin observar una dirección fija de desplazamiento a cumplir con sus actividades cotidianas, lo que hace indispensable mediante el estudio espacial establecer fajas de circulación identificadas por colores que permitan delimitar y conocer los lugares de mayor contaminación y dispersión del covid-19.
- Se observa que los lugares de elevada concentración de personas donde se desarrollan diversas actividades en común generan un alto riesgo de contagio ante la presencia de un virus como el covid-19 y este riesgo aumenta cuando las personas contaminadas residen cerca a la vía principal de circulación lo cual identificamos con la faja de color rojo, esto permite a las personas no contaminadas, circular de manera segura por las líneas de desplazamiento identificadas con fajas de color azul.
- Se plantea la movilidad peatonal mediante la circulación de las personas en un solo sentido que permita el flujo del tránsito peatonal de manera segura, utilizando para ello vías de bioseguridad unidireccionales con el criterio de ser líneas de desplazamiento largas e interconectadas con líneas de desplazamiento secundarias, donde se disponga de seguridad vial y señalización en puntos estratégicos.
- Se expresa las actividades a realizar para explicar el análisis espacial su importancia en la aplicación de vías unidireccionales para disminuir el riesgo de contagio del covid-19, además se constituye como herramienta para el personal de respuesta a emergencias de las instituciones y organismos del estado



## RECOMENDACIONES

- Ampliar la información del análisis sintáctico utilizando los reportes de casos de contagio por covid-19 de los datos generados por las casas de asistencia médica privada. En las instituciones públicas y privadas se puede fortalecer la cultura preventiva colocando el mapa planimétrico base con los resultados del presente estudio en los lugares de aglomeración de personas. Con la experiencia vivida durante la pandemia ocasionada por el covid-19, quedan grandes lecciones por aprender y poner en práctica para estar prevenidos en caso se presentare a futuro un evento de esta magnitud.
- Aplicar el criterio de la sintaxis espacial para determinar la preferencia de tránsito de las personas cuando circulan y se concentran en los centros urbanos, además representar por los colores internos del color amarillo al color rojo , donde indica que las personas transitan todos los días para ir a cumplir con sus actividades diarias y a sus sitios de trabajos.
- Es importante incluir dentro de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial el diseño de los espacios públicos considerando los desplazamientos sociales presentados en la temporada de pandemia estableciendo estrategias alternativas que permitan disminuir el riesgo de contagio y mantener una continuidad en las actividades cotidianas. Así como desarrollar la capacidad de dispersar el virus de las personas y su concentración aplicando la interpolación.
- Establecer en la vía unidireccional, personal de control o monitoreo mediante video cámaras, para verificar el tránsito peatonal en un solo sentido por parte de las personas que circulan sobre esta vía. En las zonas de máxima concentración de color amarillo y color rojo se debe implementar el sentido de vía unidireccional con una mampara de división en cada una de las aceras.
- Con el fin de ir a la práctica in situ se recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo se realice un simulacro en la parroquia Santo Domingo de los Colorados considerando que en esta zona existen

vías con alta capacidad de tránsito-concentración peatonal y de intensa susceptibilidad al contagio por existir una cantidad mayor de personas contaminadas. tomando como herramienta técnica los mapas planimétricos base. así como aplicar la estrategia de trazar líneas unidireccionales en todas las zonas de máxima susceptibilidad, construir mamparas.

Capacitar a la población en el uso de estas vías para que ellos puedan implementar en estas vías elementos de bioseguridad, guantes cubrebocas, así como, cámaras de video para verificar que se respete la normativa previamente establecida.

Mediante la aplicación de la metodología sintaxis espacial, se puede comprobar que el tránsito peatonal unidireccional de las vías de mayor susceptibilidad a contagiarse puede reducirse utilizando las vías unidireccionales incluyendo la implementación de las medidas de bioseguridad.

.

## BIBLIOGRAFÍA

Arévalo, L. M., Galindo, R. J., Delgado, N. A. R., Contreras, O. A. M., Rosas, A. T. M., & García, A. A. (2021). Análisis numérico de la dispersión de un contaminante a través de un medio poroso simplificado. *Revista de Ciencias Tecnológicas*, 4(2), 87-98.

Arroyo, G., Ricardo-Caldera, D., ... & Espitia-Pérez, L. (2021). Factores ambientales en la transmisión del SARS-CoV-2/COVID 19: panorama mundial y colombiano. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 53.

Cahueñas, H. (2020). Gobernanza del riesgo de desastres frente al COVID-19 en Ecuador. *Derecho de los Desastres: Covid*, 19, 1149-1173.

CALDERÓN, M. E. M. P., CALDERÓN, C. E. P., Calderón, J. G. P., & Torres, N. C. C. (2021). LOS ESTADOS DE EXCEPCIÓN EN EL ECUADOR DURANTE LA PANDEMIA DE LA COVID-19. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 33(2), 9-9.

De Aparicio, C. X. P. (2020). Salud laboral frente a la pandemia del COVID-19 en Ecuador. *MediSur*, 18(3), 507-511.

Delgado, J. A. (2021). Modelo dinámico de la pandemia de COVID19. *Sanidad Militar*, 77(1), 7-16.

Espinoza Freire, E. E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Conrado*, 15(339), 171-180.

García-Alamino, J. M. (2021). Aspectos epidemiológicos, clínica y mecanismos de control de la pandemia por Sars-Cov-2: situación en España. *Enfermería clínica*, 31, S4-S11.

Gómez, L. F. M. (2011). El constitucionalismo ambiental en la nueva Constitución de Ecuador. Un reto a la tradición constitucional. *Iuris dictio*, 12(14).

Haro, A. S. (2020). Caracterización epidemiológica de Covid-19 en Ecuador. *InterAmerican Journal of Medicine and Health*, 3, 1-7.

Hidalgo, M. V. A., & Hernández, C. E. P. (2022). Estrategia educativa de prevención y promoción para disminuir el grado de contagio causado por Covid-19 en personas en condición de movilidad humana, del cantón Montufar, ciudad de San Gabriel. *Revista Conrado*, 18(S1), 582-589.

Jorna Calixto, A. R., Véliz Martínez, P. L., Vidal Ledo, M. J., & Véliz Jorna, A. L. (2021). Gestión de los riesgos sanitarios en el enfrentamiento a la COVID-19 en Cuba. *Revista Cubana de Salud Pública*, 433, e233933.

Leon, I., Sagarna, M., Mora, F., & Otaduy, J. P. (2021). BIM Application for Sustainable Teaching Environment and Solutions in the Context of COVID-19. *Sustainability*, 13(9), 47433.

Pastor-Sierra, K., Peñata-Taborda, A., Coneo-Pretelt, A., Jiménez-Vidal, L., Arteaga-

Rafiemanzelat, R., Emadi, MI y Kamali, AJ (2017). Sostenibilidad de la ciudad: la influencia de la caminabilidad en los entornos construidos. *Procedimiento de investigación de transporte*, 24 , 97-104.

Ruiz-Gómez, F., & Fernández-Niño, J. A. (2022). La lucha contra la COVID-19: una perspectiva desde América Latina y el Caribe. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 46.

Sánchez-Duque, J. A., Arce-Villalobos, L. R., & Rodríguez-Morales, A. J. (2020). Enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) en América Latina: papel de la atención primaria en la preparación y respuesta. *Atención primaria*, 52(33), 3339.

Singh, V., Poonia, R. C., Kumar, S., Dass, P., Agarwal, P., Bhatnagar, V., & Raja, L. (2020). Prediction of COVID-19 corona virus pandemic based on time series data using Support Vector Machine. *Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography*, 23(8), 1583-1597.

Toulkeridis, T., Ortiz-Prado, E., Chunga-Moran, J., Heredia-R, M., & Debut, A. (2022). Análisis de datos de exceso de mortalidad por infecciones y muertes por COVID-19 en Ecuador. *Uniciencia*, 36(1), 280-289.

Velázquez, A. P. (2017). Tipos de muestreo. *Centrogeo, México*.

## ANEXOS

**Anexo 1: Marco Administrativo****Talento Humano:**

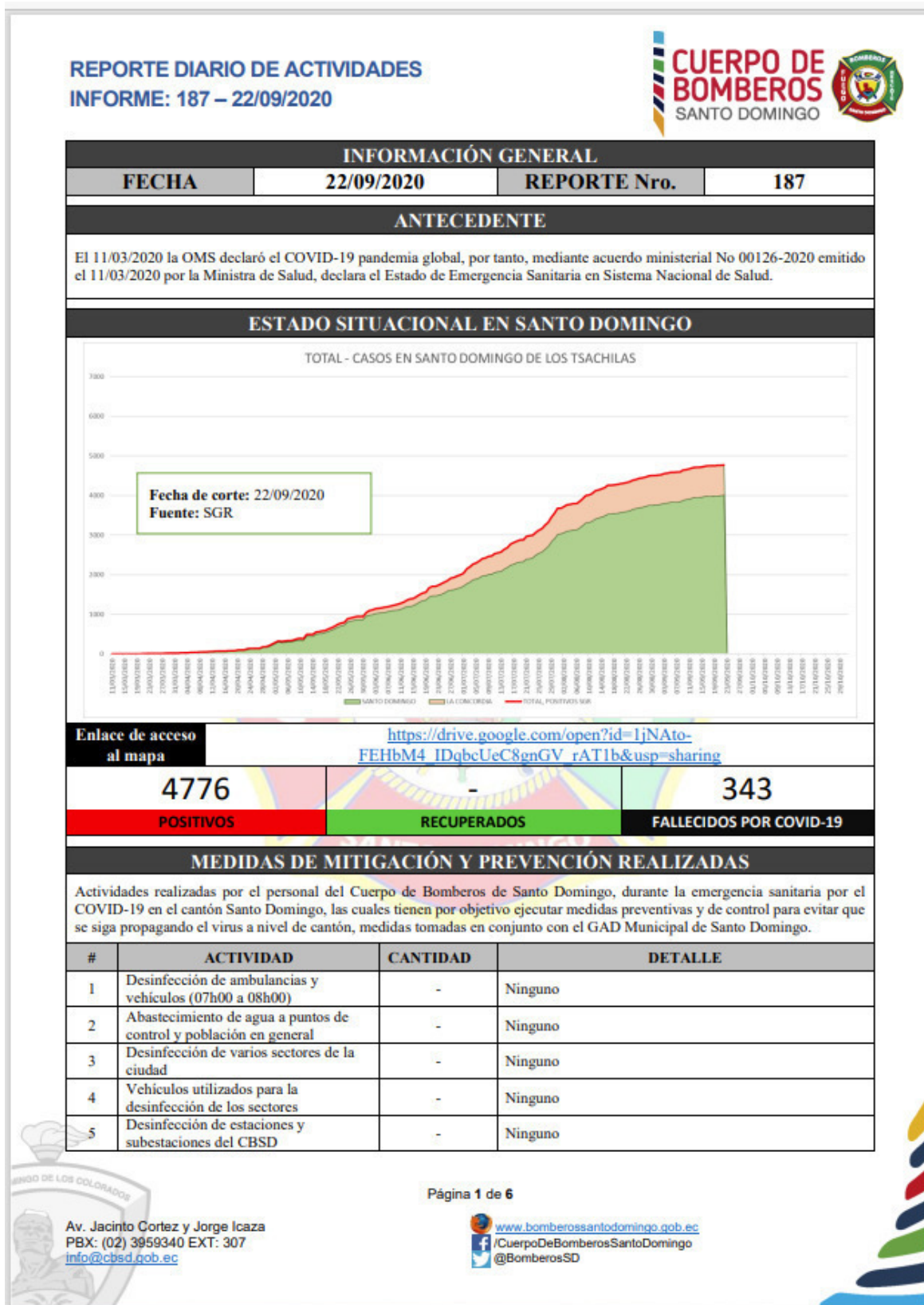
- Docentes de la Universidad Estatal de Bolívar (Maestría)
- Fernando Barragán Ochoa (Tutor)
- Personal de primera línea de respuesta
- Personal de instituciones públicas

**Presupuesto**

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>Materiales e Insumos</b>				
- Computador portátil	Unidad	01	2350.00	2350.00
- Impresora multi color	Unidad	01	1470.00	1470.00
- Servicio de Internet	Mensual	06	28.00	168.00
- Disco externo de almacenamiento de información	Unidad	01	215.00	215.00
- Memoria USB	Unidad	01	38.00	38.00
- Cámara Digital	Unidad	01	1730.00	1730.00
- Papel Bond A4	Resma	03	4.50	13.50
- Libreta de campo	Unidad	03	15.00	45.00
- Carpetas de cartón	Unidad	12	1.75	21.00
- Sobres Manila	Unidad	12	0.75	9.00
- Bolígrafos – varios colores	Unidad	6	0.90	5.40
- Separadores de hojas	Paquete	10	0.25	2.50
<b>- Trabajos de Campo</b>				
- Recorridos de un día	Unidad	10	15.00	150.00
- Recorridos de medio día	Unidad	20	7.50	150.00
- Recopilación de información	Varios			580.00
- Procesamiento y análisis	Varios			3500.00
- Redacción informe final	Unidad	01	380.00	380.00
- Presentación en Power Point	Unidad	01	120.00	120.00
- Sustentación Tesis				300.00
- Encuadernación	Unidad	02	75.00	150.00
<b>Traslado Movilización</b>				
- Combustible	Galón	100	3.95	350.00
- Mantenimiento Vehículo	Unidad	3	250.00	750.00
- Peajes	Unidad	24	1.00	24.00
- Alojamiento	Unidad	10	30.00	300.00
- Alimentación	Unidad	180	3.50	540.00
<b>TOTAL, COSTOS DIRECTOS</b>				<b>12611.40</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>				
- Imprevistos	%	10		1261.14
<b>TOTAL DEL COSTOS (A + B)</b>				<b>13872.54</b>



## Anexo 2: Reporte Diario de Actividades



**REPORTE DIARIO DE ACTIVIDADES**  
**INFORME: 187 – 22/09/2020**



6	Fumigación y desinfección de vehículos institucionales	-	Ninguno
7	Emergencias atendidas desde el inicio de la pandemia	7 emergencias	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. X1 10-25, Coop. Liberación Popular</li> <li>2. X2 10-29, Redondel del Simón Bolívar</li> <li>3. X2 10-1, Coop. UCOM 2</li> <li>4. X1 10-9, Coop. Ciudad Verde</li> <li>5. X2 10-40, Urb. Jaramillo Delgado</li> <li>6. 10-1 a la altura del terminal de La Concordia</li> <li>7. X6 10-17, via Encel km 72 via Quito-Santo Domingo</li> </ol>
8	Traslados humanitarios por el estado de excepción	-	Ninguno
9	Socialización de las medidas de bioseguridad.	-	Ninguno

**OBSERVACIONES**

El MSP no ha proporcionado información correspondiente a los nuevos casos de COVID-19.

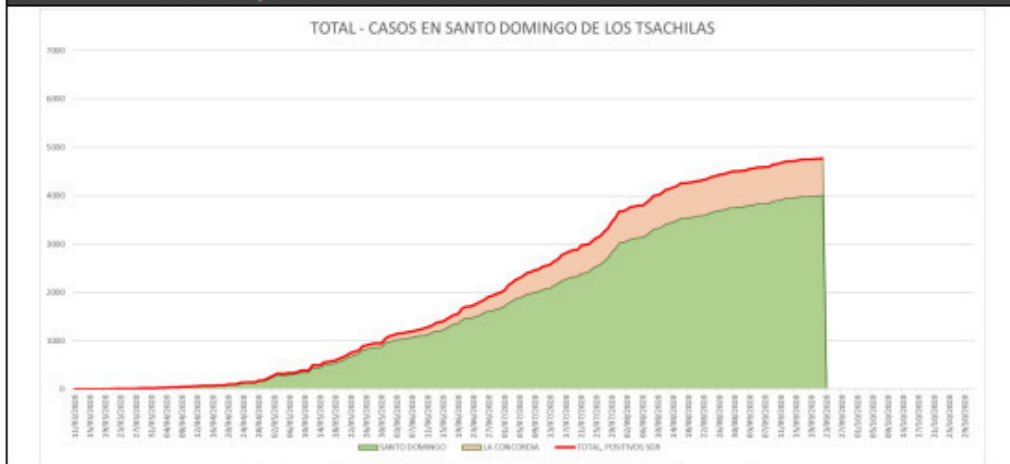
ELABORADO POR:	APROBADO POR:
<b>Firma:</b>  Ing. Jhesmany Rodríguez <b>PROFESIONAL EN PREVENCIÓN            E INGENIERÍA DEL FUEGO</b>	<b>Firma:</b>  Ing. Diego Jiménez <b>RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE PREVENCIÓN            E INGENIERÍA DEL FUEGO</b>



**REPORTE DIARIO DE ACTIVIDADES**  
**INFORME: 187 – 22/09/2020**

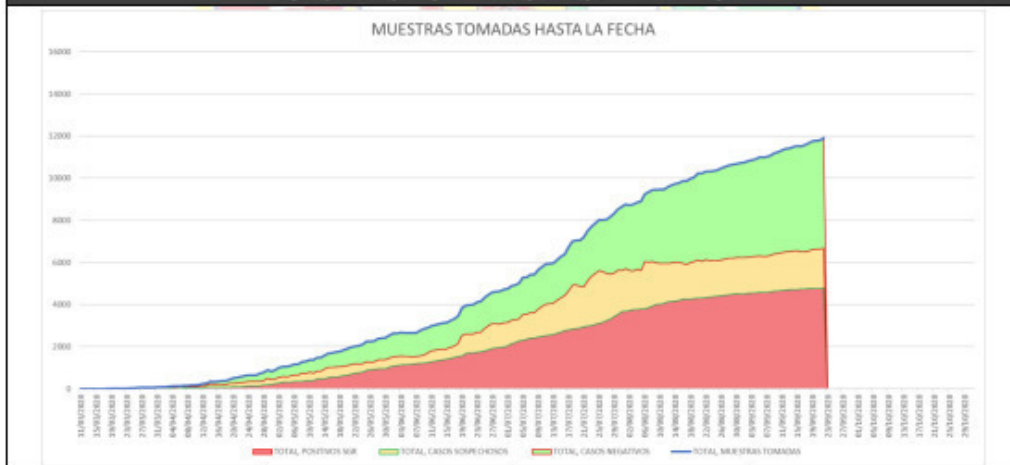


**TOTAL, CASOS EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO**



<b>4776</b>	<b>4004</b>	<b>772</b>
<b>TOTAL, POSITIVOS</b>	<b>TOTAL, POSITIVOS SANTO DOMINGO</b>	<b>TOTAL, POSITIVOS LA CONCORDIA</b>

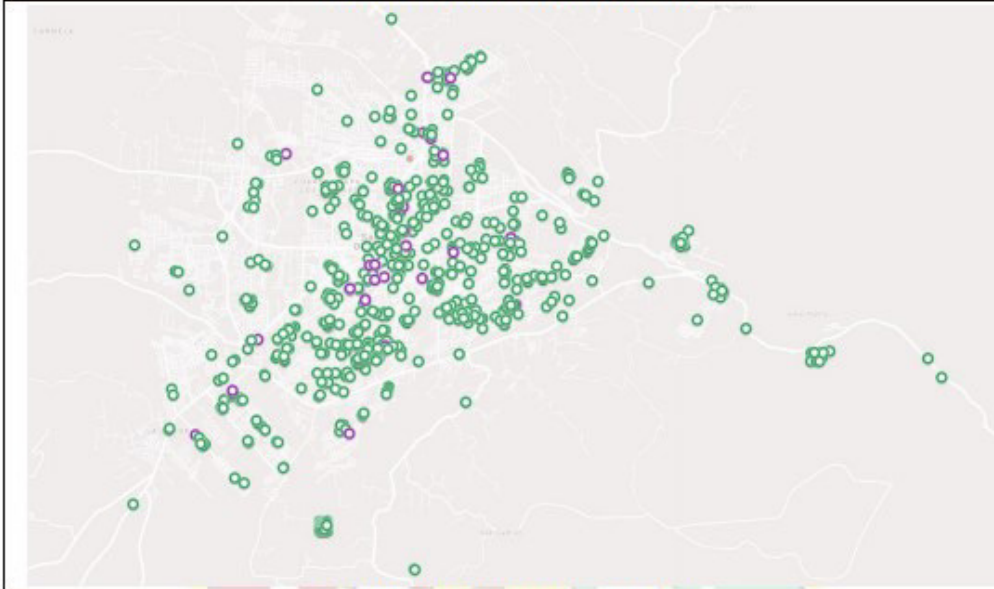
**MUESTRAS TOMADAS HASTA LA FECHA**



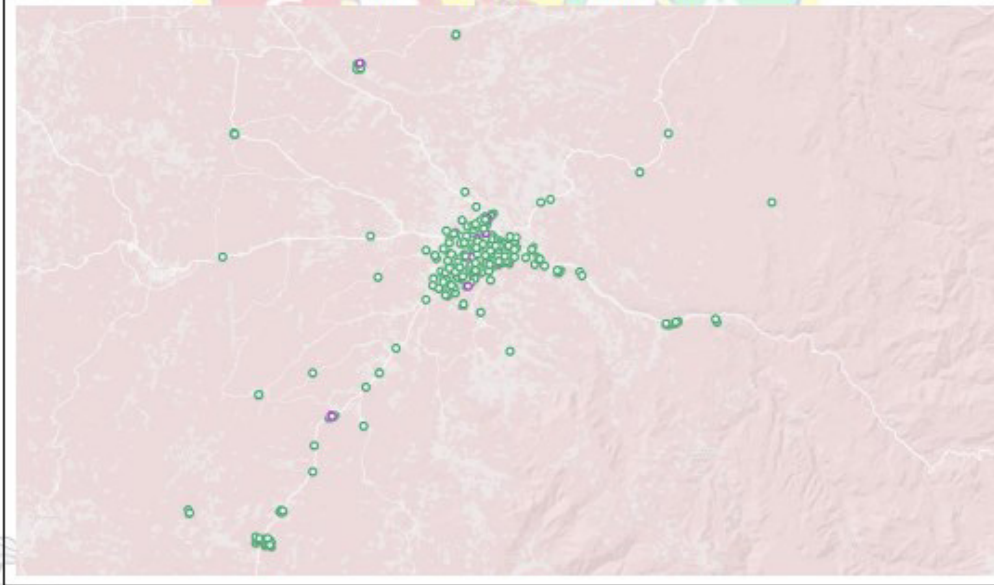
<b>11905</b>	<b>4776</b>	<b>5236</b>	<b>1893</b>
<b>TOTAL, MUESTRAS TOMADAS</b>	<b>TOTAL, CASOS POSITIVOS</b>	<b>TOTAL, CASOS NEGATIVOS</b>	<b>TOTAL, CASOS SOSPECHOSOS</b>



**GEOREFERENCIACIÓN**  
**CASOS COVID-19 ÁREA URBANA**



**CASOS COVID-19 ÁREA RURAL**

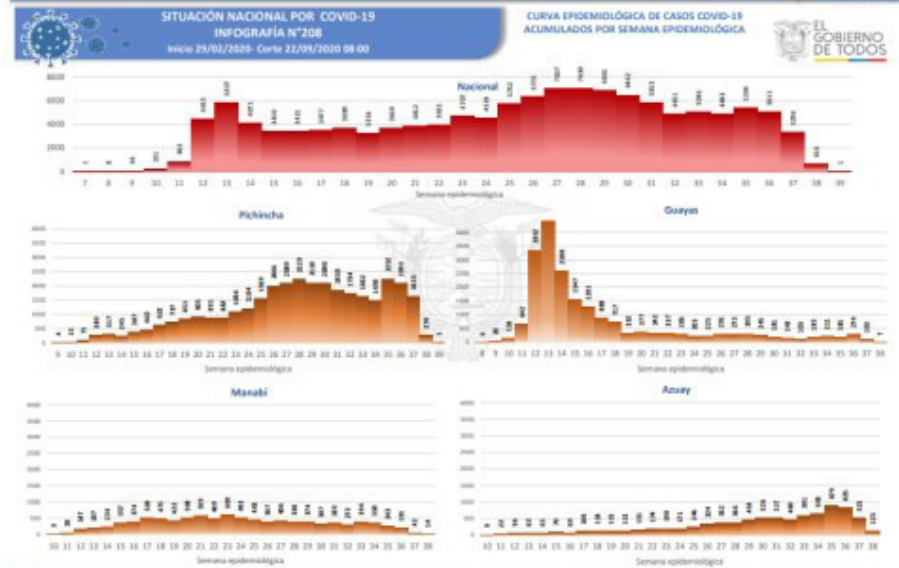
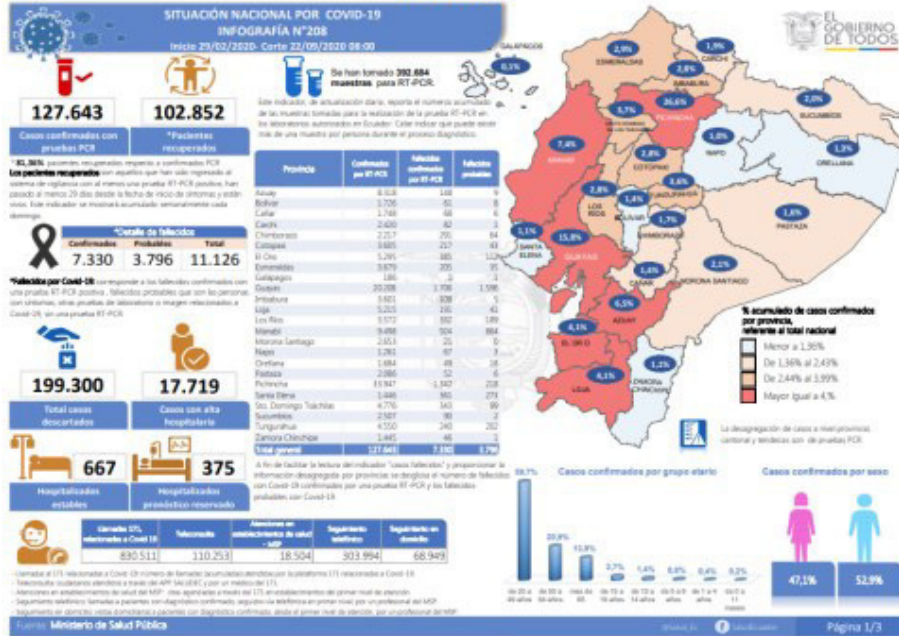




**REPORTE DIARIO DE ACTIVIDADES  
INFORME: 187 – 22/09/2020**



**ANEXOS**



Av. Jacinto Cortez y Jorge Icaza  
PBX: (02) 3959340 EXT: 307  
info@cbsd.gob.ec

[www.bomberossantodomingo.gob.ec](http://www.bomberossantodomingo.gob.ec)  
/CuerpoDeBomberosSantoDomingo  
@BomberosSD

Fuente: COE Cantonal – Cuerpo de Bomberos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo.

### Anexo 3: Perfil Epidemiológico

Table 2

Excess mortality rates of Ecuador Data of February to November corresponding to 2020 and 2021 based on Hopkins, 2021; Worldometer, 2021; Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2021.

	Excess Mortality (EM)		Off. Covid Mortality (OCM)		EM and OCM (DEO)	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
January	N.A.	2371	N.A.	813	N.A.	1558
February	N.A.	1569	N.A.	949	N.A.	620
March	3947	4158	116	1020	3831	3138
April	14894	5893	1180	1779	13714	4114
May	4028	4257	3847	1941	181	2316
June	2914	1577	1828	971	1086	606
July	4762	1218	1835	654	2927	564
August	3972	477	1327	625	2645	-148
September	1908	41	1105	505	803	-464
October	1474	-112	1312	157	162	-269
November	1238	54	783	295	455	-241
December	1054	T.B.D.	565	T.B.D.	489	T.B.D.
<b>Total</b>	<b>61694</b>		<b>23607</b>		<b>38087</b>	

Note: derived from research.

Fuente: (Toulkeridis, T., 2022)

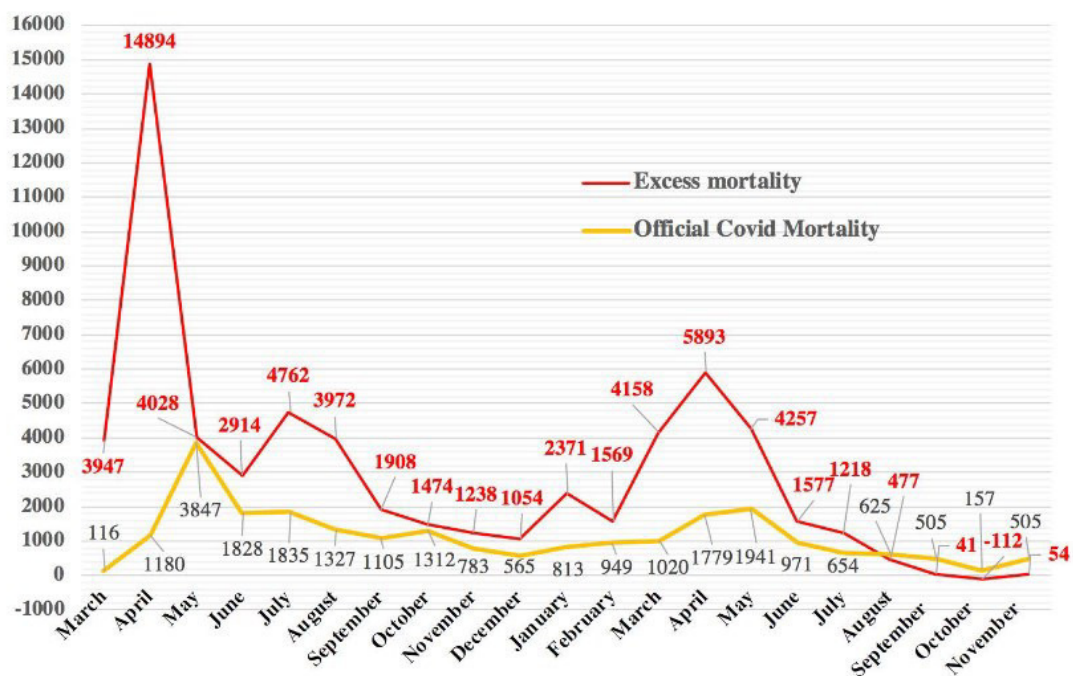


Figure 1. Comparison of official COVID Mortality (OCM) and excess mortality (EM) in Ecuador from February 2020 up to November 2021.

Note: derived from research.

Fuente: (Toulkeridis, T., 2022)

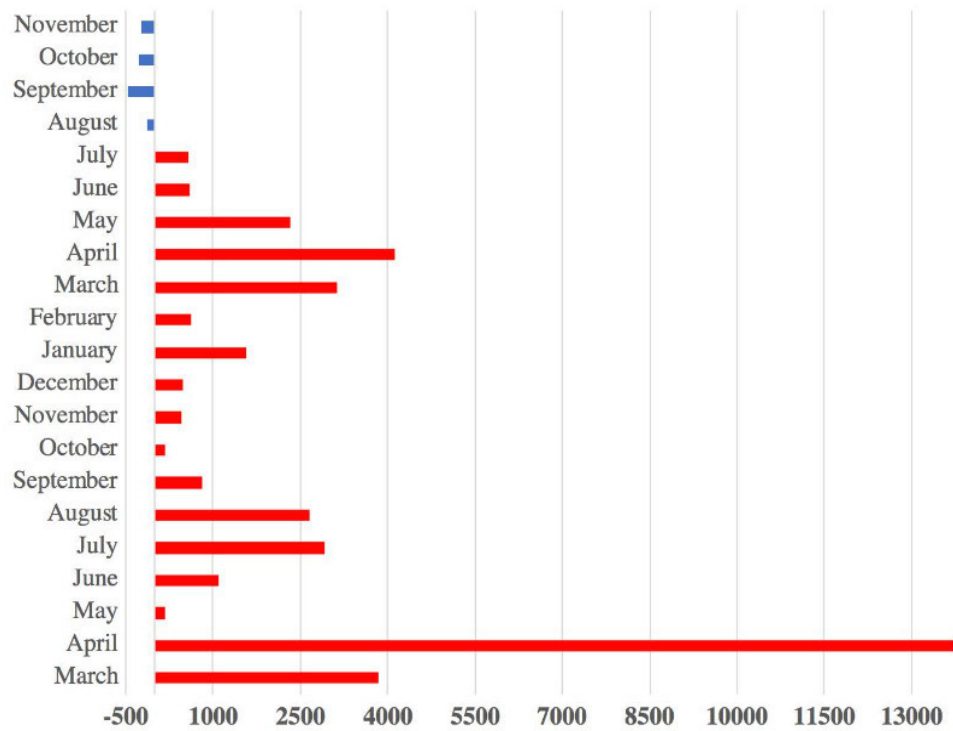


Figure 2. Unreported COVID-19 fatalities in Ecuador from February 2020 (lower part of the graphic) up to November 2021 (upper part of the graphic) based on table 2.  
 Note: derived from research.

Fuente: (Toulkeridis, T., 2022)

## Document Information

---

Analyzed document	URKUM TESIS DE POSGRADO Equinga..pdf (D156908514)
Submitted	1/25/2023 4:35:00 PM
Submitted by	
Submitter email	edison.quinga@ueb.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	apauca.ueb@analysis.orkund.com

## Sources included in the report

---

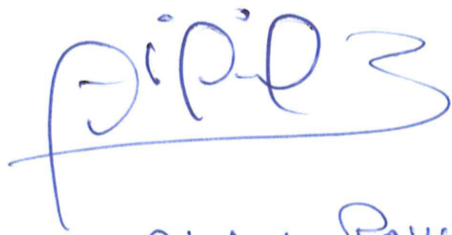
## Entire Document

---

## Hit and source - focused comparison, Side by Side

---

Submitted text	As student entered the text in the submitted document.
Matching text	As the text appears in the source.

  
Dr. Abelardo Pauca  
Coordinador Maestría  
Prevención y Gestión de Riesgos