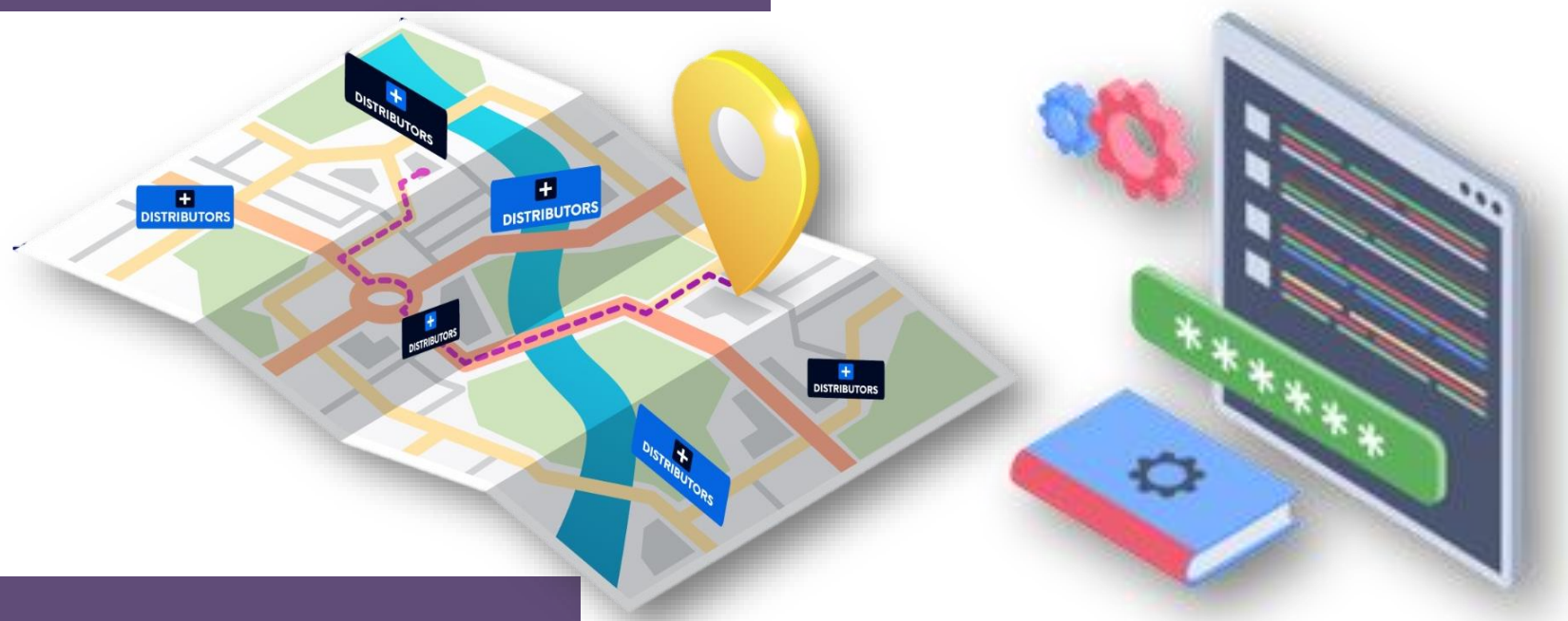


# Diseño de un modelo de localización para distribuidoras farmacéuticas en la ciudad de Guayaquil

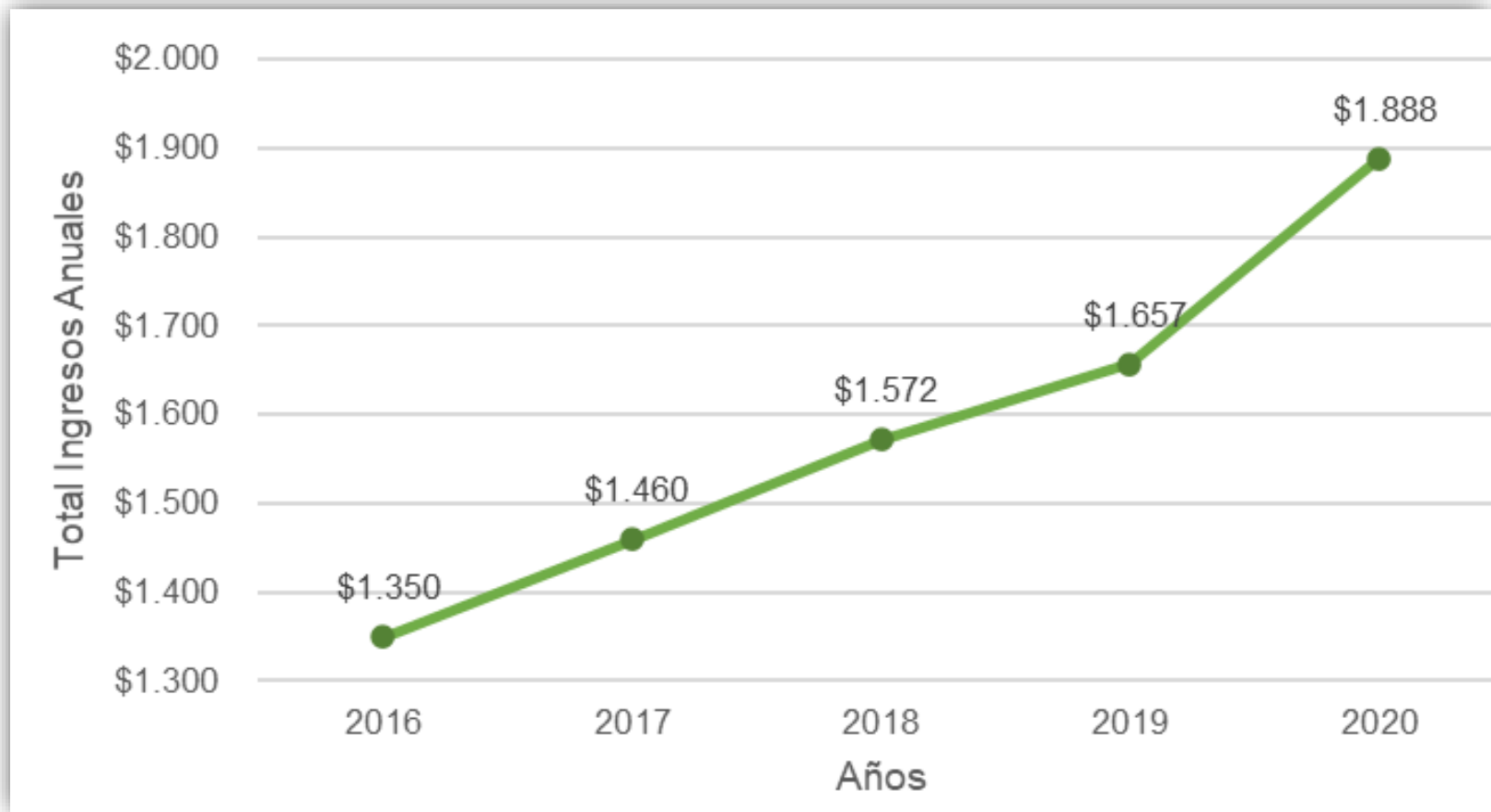
## Oportunidad

La Corporación identificó que el mercado de distribuidoras farmacéuticas se encuentra en constante y acelerado crecimiento, teniendo una gran participación económica. Se declara la oportunidad de incursionar en el mercado de distribuidoras farmacéuticas creando un modelo de ubicación y realizando un análisis de las ubicaciones más factibles de 3 a 10 distribuidoras farmacéuticas en la ciudad de Guayaquil.

## Objetivo General



Ingresos totales anuales de cinco distribuidoras farmacéuticas



## Propuesta

Se formuló y resolvió un modelo de optimización considerando datos de coordenadas de alrededor de 300 puntos de distribuidoras farmacéuticas y farmacias de la ciudad de Guayaquil. Se agrupó principalmente en clústeres y luego en mini clústeres para encontrar aproximaciones y seleccionar los sectores más factibles con la ayuda del modelo de localización. Era fundamental realizar un análisis comercial con el cliente para validar y seleccionar las ubicaciones definitivas.

### Formulación matemática del modelo de localización (Modelo de Cobertura Máxima)

Modelo del clúster		Modelo del mini clúster	
<i>i</i> = clústeres		<i>i</i> = clústeres <i>j</i> = mini clústeres	
<b>Parámetros del modelo</b>		<b>Parámetros del modelo</b>	
$a_i$ = densidad de distribuidoras, farmacias, comercios y hospitales en km <sup>2</sup> del clúster <i>i</i>		$a_{ij}$ = densidad de distribuidoras, farmacias y negocios del mini cluster <i>j</i> en cluster <i>i</i>	
$b_i$ = índice de rentabilidad financiera del clúster <i>i</i>		$b_{ij}$ = índice de rentabilidad financiera del mini cluster <i>j</i> en cluster <i>i</i>	
$c_i$ = escala de movilidad vehicular del clúster <i>i</i>		$c_{ij}$ = escala de movilidad vehicular del mini cluster <i>j</i> en cluster <i>i</i>	
$d_i = \begin{cases} 1, & \text{if } b_i \geq 0.6 \text{ y } c_i \geq 2 \\ 0, & \text{caso contrario} \end{cases}$		$d_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si } b_{ij} \geq 0.19 \text{ y } c_{ij} \geq 2 \\ 0, & \text{caso contrario} \end{cases}$	
<b>Variable de decisión</b>		<b>Variable de Decisión</b>	
$x_i = \begin{cases} 1, & \text{si la distribuidora es localizada en el cluster } i \\ 0, & \text{caso contrario} \end{cases}$		$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si distribuidora es localizada en mini cluster } j \text{ en cluster } i \\ 0, & \text{caso contrario} \end{cases}$	
<b>Función Objetivo</b>		<b>Función Objetivo</b>	
$Max Z = \sum_{i \in I} a_i \cdot x_i$		$Max Z = \sum_{i,j \in I,J} a_{ij} \cdot x_{ij}$	
<b>Restricciones</b>		<b>Restricciones</b>	
$\sum_{i \in I} x_i \geq 3; \forall i \in I$		$\sum_{j \in J} x_{ij} \geq 1; \forall i \in I$	
$\sum_{i \in I} x_i \leq 10; \forall i \in I$		$\sum_{j \in J} x_{ij} \leq 2; \forall i \in I$	
$x_i \leq d_i$ $x_i, y_i \in \{0,1\}$		$\sum_{i,j \in I,J} x_{ij} \leq 10; \forall i, j \in I, J$ $x_{ij} \leq d_{ij}$ $x_{ij}, y_{ij} \in \{0,1\}$	

### Etapas para la localización de ubicaciones óptimas

1

Determinación de clústeres principales

2

Resolución del modelo de localización para clústeres

3

Determinación de mini clústeres para solución óptima del modelo

4

Resolución del modelo de localización para mini clústeres

5

Análisis comercial

Poder adquisitivo de la población cercana

Aceras y direcciones de calles

Margen de beneficio de medicamentos para cada sector

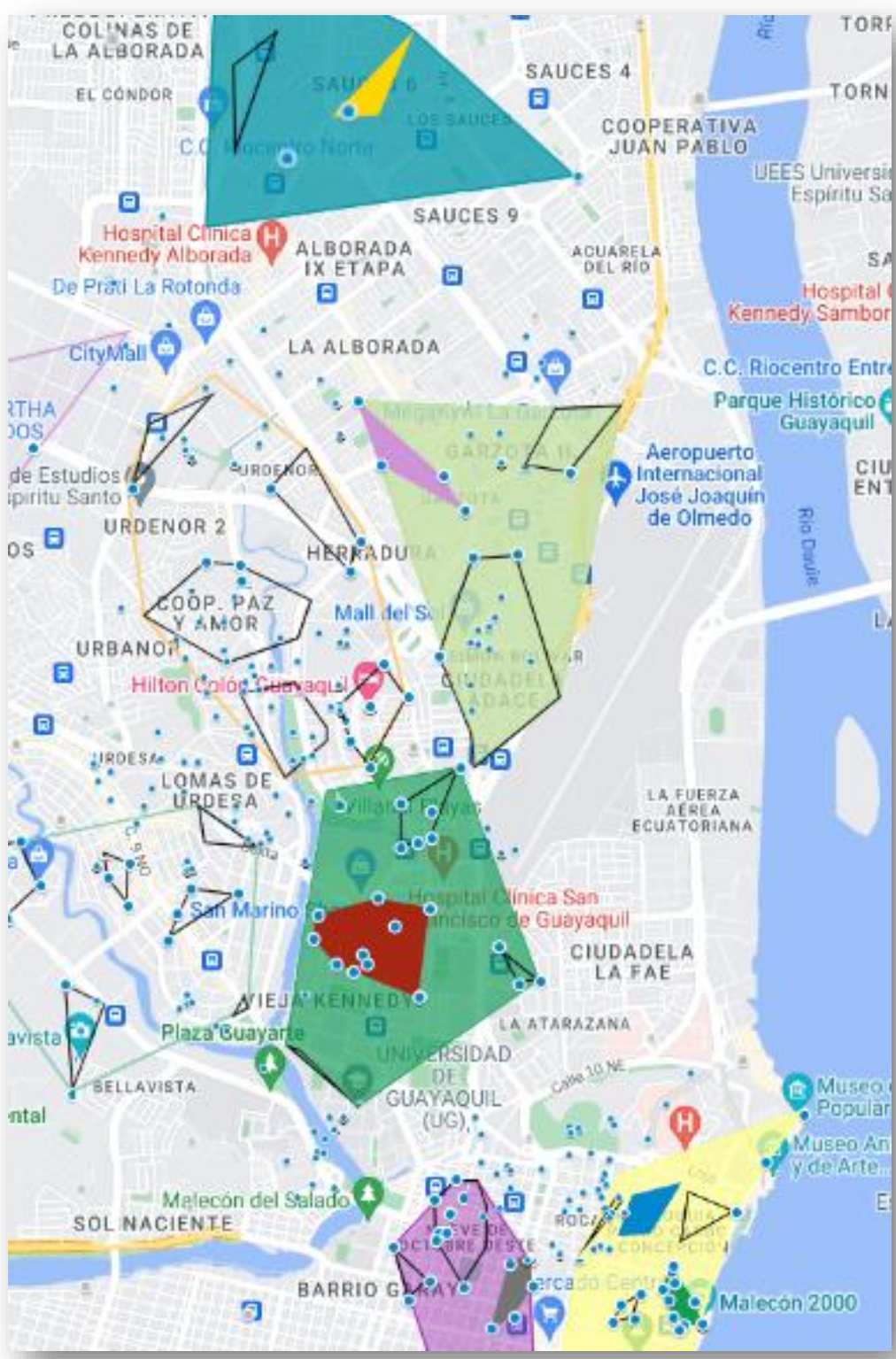
Movilidad durante el día y la noche

6

Selección de ubicaciones finales

## Resultados

### Mapa de ubicaciones óptimas

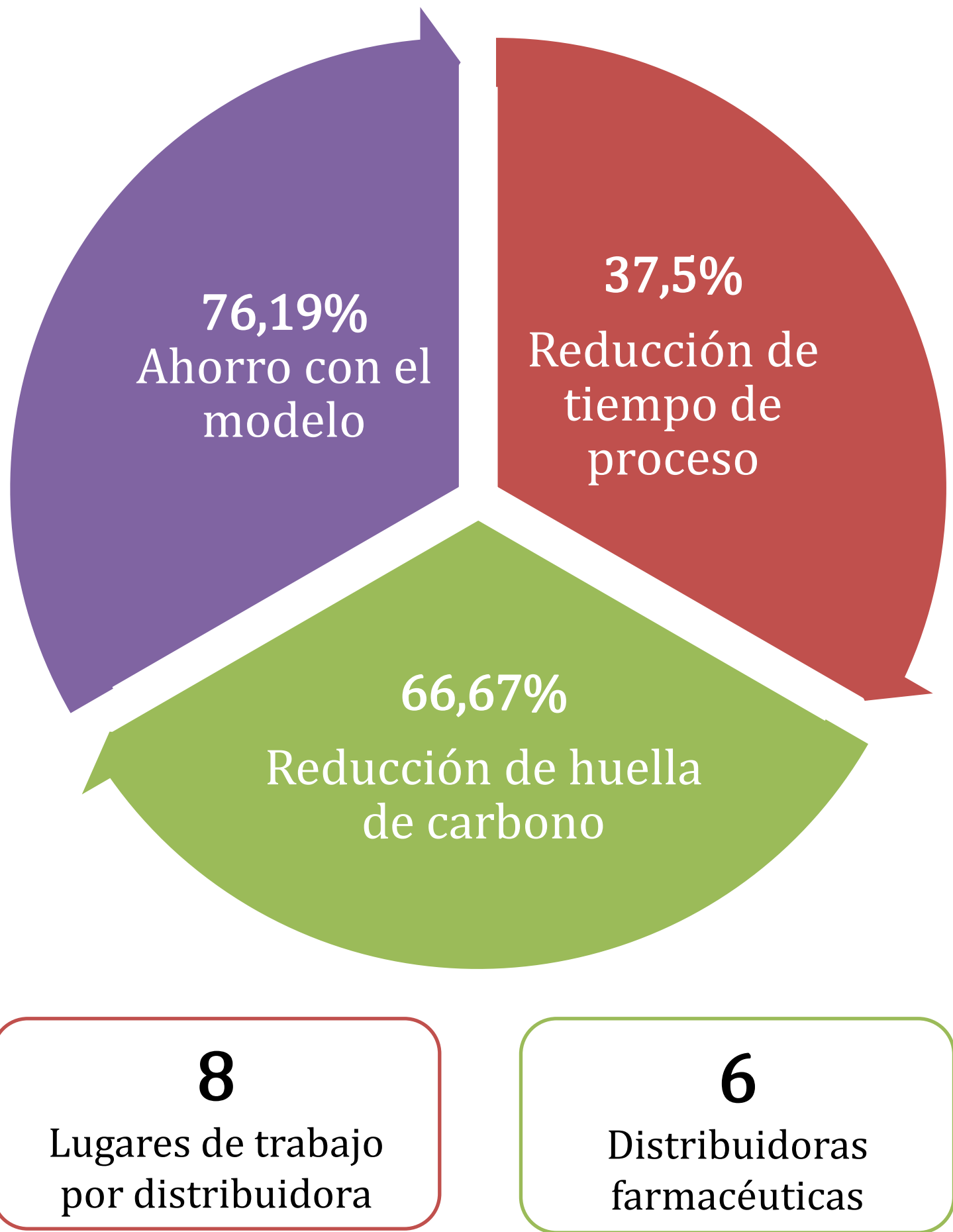


#### Ubicaciones óptimas por relevancia:

1. Sector 9 de Octubre
2. Sector Av. Machala y Av. Quito
3. Sector Sauces 6
4. Sector Av. Boyacá, CNT (Centro)
5. Sector Garzota 2 (CNEL)
6. Sector Policentro

#### El modelo y su resolución cumplen con las especificaciones técnicas:

1. Ubicar nuestras distribuidoras cerca de farmacias y distribuidoras de la competencia.
2. Ubicar nuestras distribuidoras en áreas comerciales.
3. Ubicar nuestras distribuidoras en las áreas con mayor participación de mercado de farmacias y distribuidoras.
4. Ubicar nuestras distribuidoras en áreas de alta movilidad.



## Conclusiones

- Los clústeres seleccionados cumplen con todos los requerimientos del cliente: posicionamiento, ubicarse cerca de distribuidoras, en lugares comerciales y en lugares de alta movilidad.

➤ El modelo fue validado en cada etapa.

➤ El cliente tomó la decisión de negociar el lugar de alquiler con los inquilinos.

➤ El modelo de máxima cobertura fue el más adecuado para maximizar la densidad comercial y cubrir zonas concurridas.

➤ La información utilizada es adecuada y actualizada.
- Se seleccionó el número óptimo de clústeres y mini clústeres para delimitar un área cercana a distribuidoras, farmacias y negocios.

➤ El modelo representó un ahorro monetario del 76,19% en el proceso de selección de ubicación para un nuevo establecimiento, un ahorro del 37,5% en el tiempo del proceso y una reducción del 66,67% en la huella de carbono de las actividades de transporte dentro del proceso.

➤ Fue necesario un análisis comercial final con el cliente.