

“Diseño de un Modelo de Ruteo Vehicular con Inventario para una Empresa Generadora y Distribuidora de Líquido Criogénico”

PROBLEMA

La empresa L. S. A. maneja sus operaciones de distribución de manera empírica y no dispone de frecuencias establecidas de abastecimiento a sus clientes, por lo que sus costos operativos son elevados.

OBJETIVO GENERAL

Establecer el diseño de la programación de rutas de las entregas de cisternas de líquidos criogénicos generados desde dos centros de distribución hacia los lugares de destino de los clientes, utilizando un modelo de ruteo vehicular que considere inventario, con la finalidad de reducir los costos logísticos asociados a la distribución.

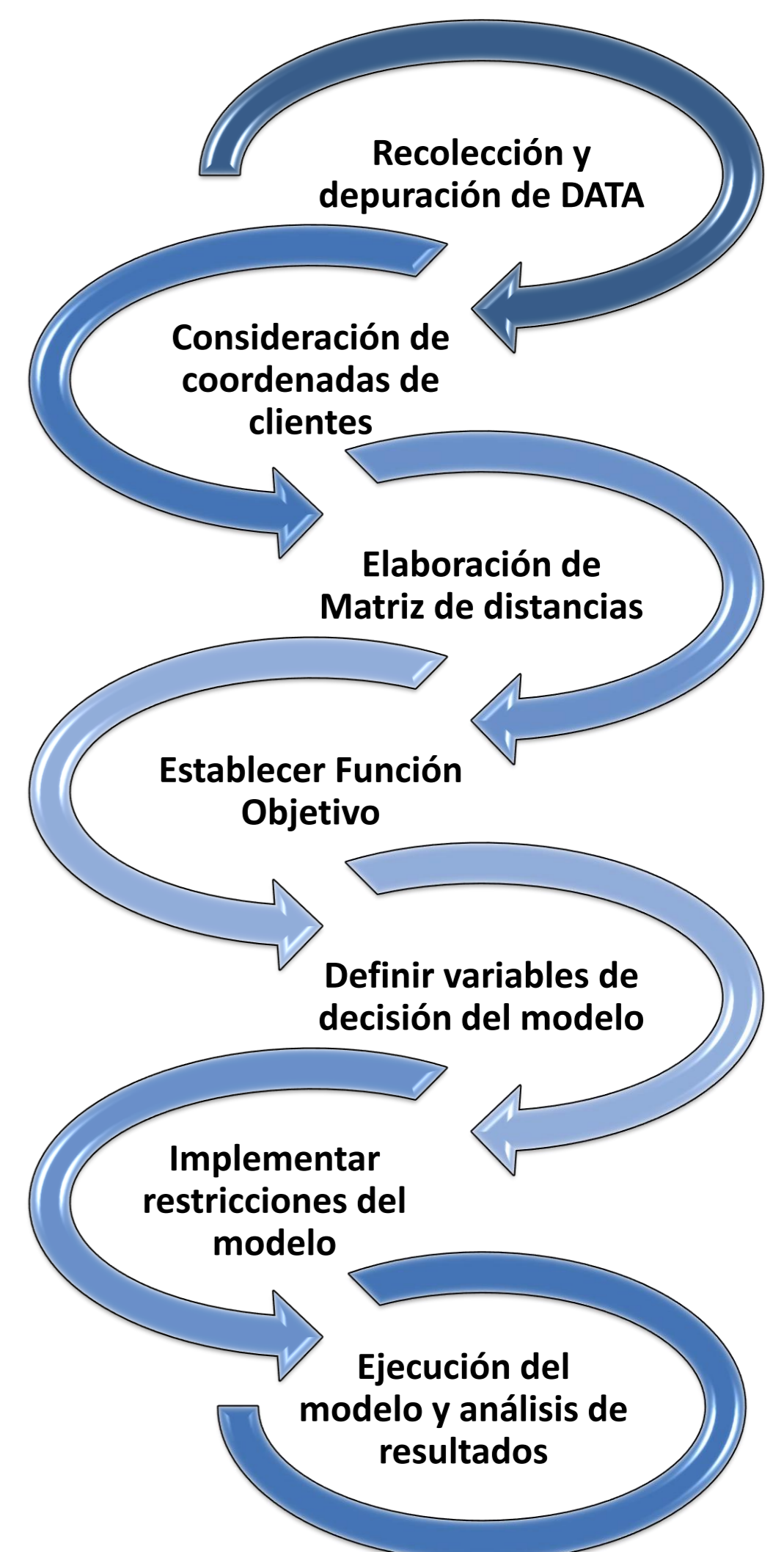
PROPUESTA

Implementar un modelo matemático que ayude en la asignación de recursos y clientes a viajes de manera que se minimice el tiempo de cada ruta, los tiempos de planificación y garantice el correcto abastecimiento de los clientes y reducir el riesgo que paren su producción.



Metodología

Uso de Software



Modelo IRP

$$\text{Función objetivo : } \sum_{t=1}^T HI_t + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{k=1}^k \sum_{t=1}^t CT_{ij} X_{ijkt} \quad (1)$$

$$I_t = N_{planta} + r_t - \sum_{k=1}^k \sum_{t=1}^t q_{ikt}; \forall t \in T (t=1) \quad (2)$$

$$I_t = I_{t-1} + r_t - \sum_{k=1}^k \sum_{t=1}^t q_{ikt}; \forall t \in T (t > 1) \quad (3)$$

$$m_{it} = N_{cliente} + \sum_{k=1}^k (q_{ikt} - d_{it}); \forall i \in N'; t \in T (t=1) \quad (4)$$

$$m_{it} = m_{it-1} + \sum_{k=1}^k (q_{ikt} - d_{it}); \forall i \in N'; t \in T (t > 1) \quad (5)$$

$$m_{it} \leq C_i \quad \forall i \in N', t \in T \quad (6)$$

$$q_{ikt} \leq C_k Y_{ikt}; \forall i \in N'; k \in K; t \in T \quad (7)$$

$$\sum_{k=1}^k q_{ikt} \leq C_i - m_{it-1}; \forall i \in N'; t \in T \quad (8)$$

$$q_{ikt} \geq C_k Y_{ikt} - m_{it-1}; \forall i \in N'; k \in K; t \in T \quad (9)$$

$$\sum_{t=1}^t q_{ikt} \leq Q_k Y_{ikt}; \forall k \in K; t \in T \quad (10)$$

$$U_{ikt} - U_{jkt} + N_{nodos} X_{ijkt} \leq N_{nodos} - 1; \forall i, j \in N (i \neq j, i \geq 2, j \geq 2), k \in K; t \in T \quad (11)$$

$$U_{ikt} \leq N_{nodos} - 1 - (N_{nodos} - 2) X_{i1kt}; \forall i \in N (i \geq 2); k \in K; t \in T \quad (12)$$

$$U_{ikt} \leq 1 + (N_{nodos} - 2) X_{i1kt}; \forall i \in N (i \geq 2); k \in K; t \in T \quad (13)$$

$$\sum_{k=1}^k Y_{ikt} \leq 1; \forall i \in N'; k \in K; t \in T \quad (14)$$

$$\sum_{j=0, j \neq i}^n X_{ijkt} = Y_{ikt}; \forall i \in N'; k \in K; t \in T \quad (15)$$

$$\sum_{j=0}^n X_{ijkt} = \sum_{j=0}^n X_{jikt}; \forall i \in N'; k \in K; t \in T \quad (16)$$

$$I_t \geq 0; \forall t \in T \quad (17)$$

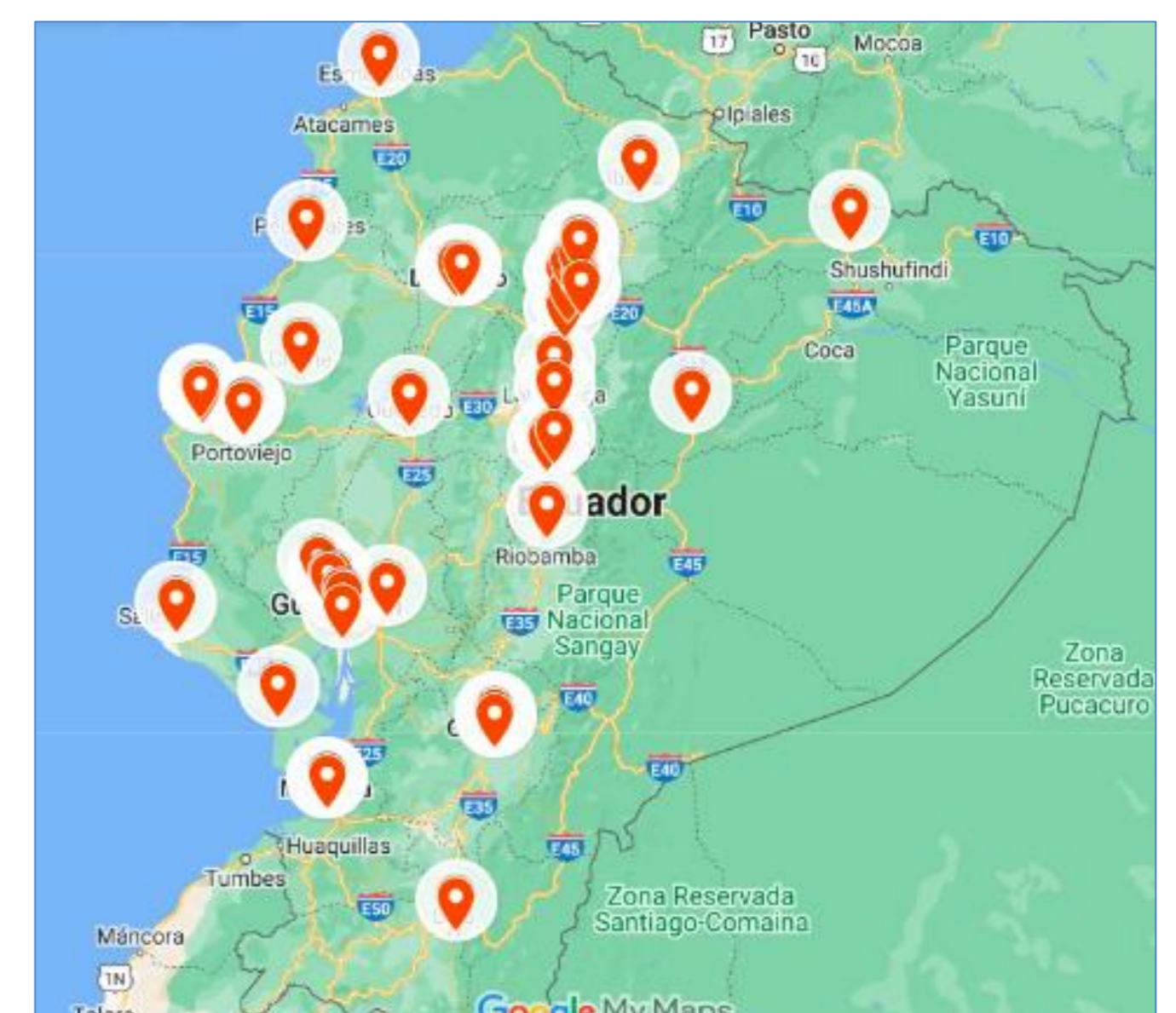
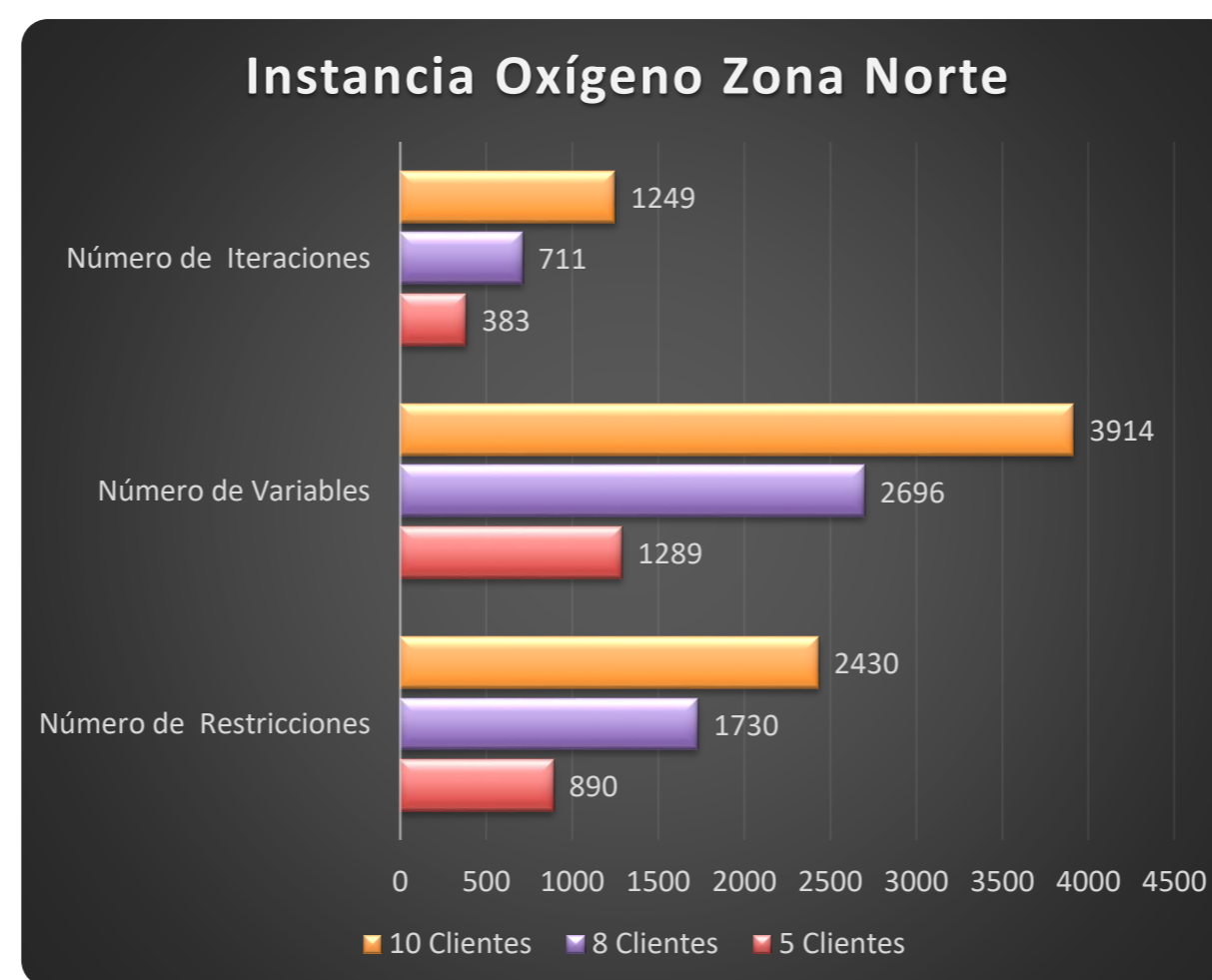
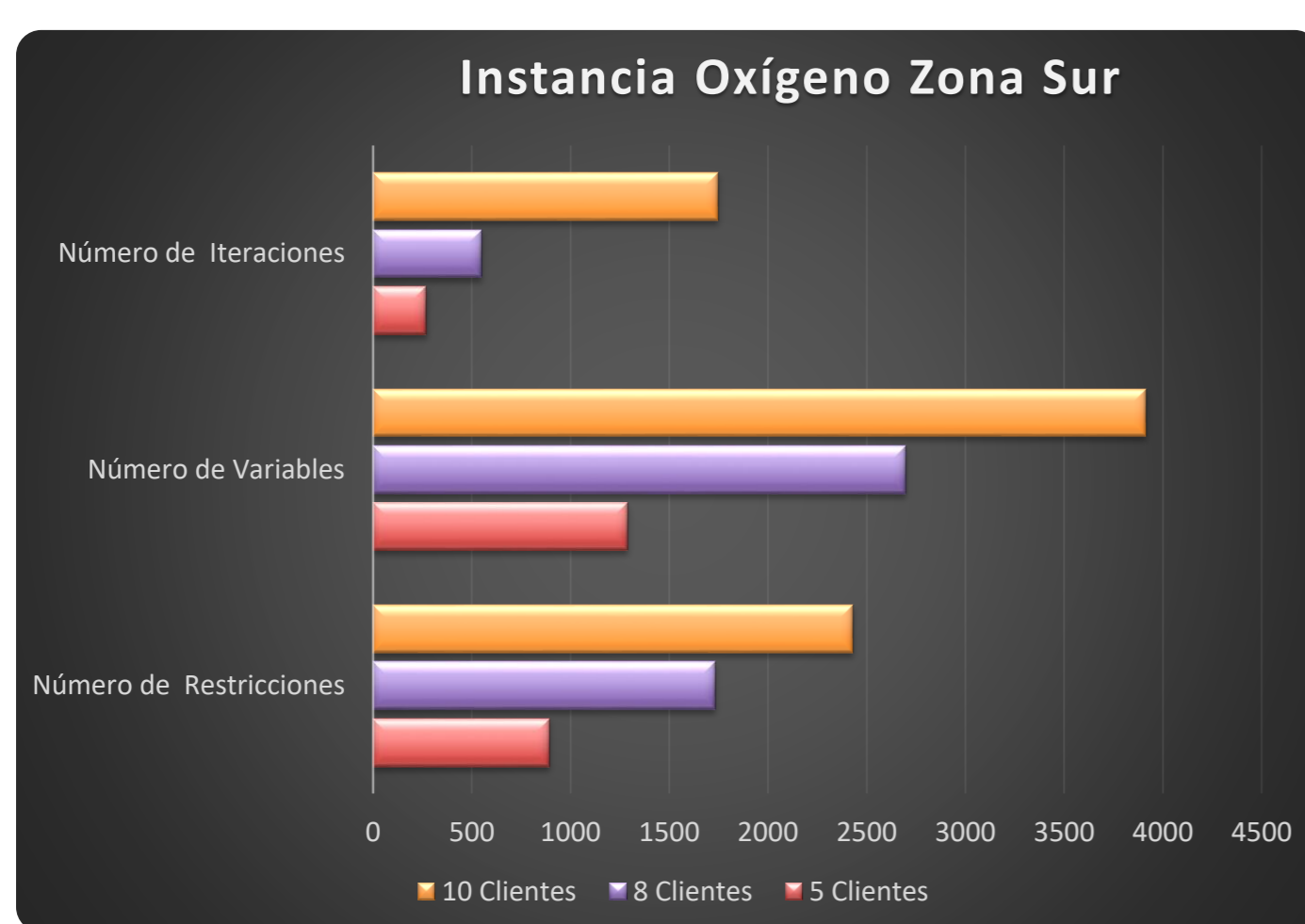
$$m_{it} \geq 0; \forall i \in N'; t \in T \quad (18)$$

$$q_{ikt} \geq 0; \forall i \in N'; k \in K; t \in T \quad (19)$$

$$X_{ijkt} \in \{0, 1\}; \forall i, j \in N (i \neq j), k \in K; t \in T \quad (20)$$

$$Y_{ikt} \in \{0, 1\}; \forall i \in N'; k \in K; t \in T \quad (21)$$

RESULTADOS



Distribución Geográfica de Clientes

SITUACIÓN ACTUAL

MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
VARIABLE (KM + COMBUSTIBLE)	\$144.804,68	\$145.591,74	\$134.578,98	\$137.952,18	\$140.330,50	\$142.538,14	\$135.584,76
PRODUCCION	\$40.137,00	\$48.097,00	\$45.131,00	\$43.267,00	\$46.909,00	\$44.267,00	\$44.439,00
COSTO TOTAL	\$184.941,68	\$193.688,74	\$179.709,98	\$181.219,18	\$187.239,50	\$186.805,14	\$180.023,76

PROPUESTA DE VALOR

SISTEMA DE DISTRIBUCION	PROMEDIO MENSUAL	PROMEDIO SEMANAL	PROPUESTA	DIFERENCIA	DIFERENCIA %	AHORRO ANUAL PROMEDIO
COSTOS	\$184.804,00	\$46.201,00	\$40.084,36	\$6.116,64	13,24%	\$73.399,66

CONCLUSIONES

- El esquema de costos actuales de la empresa hasta el mes de julio refleja una operación muy costosa para el nivel de complejidad que maneja, una de las ventajas de la propuesta es que disminuye al 13.24% en promedio los costos semanales de la distribución y almacenamiento de producto, este análisis será entregado a la empresa para que valide la propuesta y se implemente en su sistema de distribución
- Se encontró un modelo que se ajusta a la situación de la empresa, y genera soluciones óptimas, sistematiza el proceso de planificación al realizarlo semanalmente, lo que brinda más tiempo para encontrar oportunidades de mejora al supervisor de transporte para enfocarse en actividades más críticas.