



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE**

**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE**  
**DE LA INDUSTRIA “PRODUCTOS LÁCTEOS DEL NORTE”,**  
**CANTÓN TULCÁN.**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

**AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES**

**DIRECTOR: ING. JOSÉ LUIS LLAMUCA LLAMUCA**

Riobamba - Ecuador

2022

**©2022, César Aníbal Villarreal Meneses**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

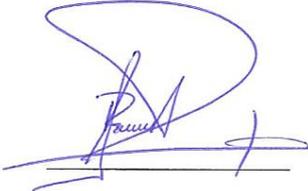
Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 14 de marzo de 2022

  
**César Aníbal Villarreal Meneses**  
C.I: 0401663794

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, **PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE DE LA INDUSTRIA “PRODUCTOS LÁCTEOS DEL NORTE”**, CANTÓN TULCÁN realizado por el señor **César Aníbal Villarreal Meneses**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dra. Jenny Margoth Villamarín Padilla <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-03-14
Ing. José Luis Llamuca Llamuca <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2022-03-14
Mgs. Homero Eudoro Suárez Navarrete <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022-03-14

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	5
1.1 Modelo de distribución.....	5
1.1.1 <i>Modelo de distribución física</i> .....	5
1.1.2 <i>Modelo de distribución directa</i> .....	5
1.2. Red de distribución.....	5
1.3. Logística.....	6
1.4. Optimización de rutas de transporte.....	6
1.4.1. <i>Tiempo de recorrido y demoras</i> .....	6
1.4.1.1. <i>Tiempos de recorrido y demoras</i> .....	6
1.4.1.2. <i>Demora de tiempo de viaje</i> .....	7
1.5. Ruta optima.....	7
1.6. Costos.....	7
1.6.1. <i>Costos fijos</i> .....	7
1.6.1.1. <i>Seguros</i> .....	7
1.6.1.2. <i>Impuestos</i> .....	8
1.6.1.3. <i>Gastos administrativos</i> .....	8
1.6.2. <i>Costos variables</i> .....	8
1.6.3. <i>Costos de capital</i> .....	8
1.7. Sistema de información Geográfica (SIG).....	10
1.7.1. <i>Componentes de un SIG</i> .....	10
1.7.2. <i>Modelos lógicos de un SIG: Formato ráster y vectorial</i> .....	10
1.7.3. <i>Herramientas de ArcGIS</i> .....	11
1.7.3.1. <i>ArcGIS Network Analyst</i> .....	11
1.7.4. <i>División de Redes en SIG</i> .....	11
1.7.5. <i>SIG aplicado al transporte</i> .....	12

1.7.5.1.	<i>Análisis de ruta</i> .....	12
1.8.	<b>Marco conceptual</b> .....	14
1.3.1.	<i>Ruta</i> .....	14
1.3.2.	<i>Infraestructura</i> .....	14
1.3.3.	<i>Avenida</i> .....	14
1.3.4.	<i>Industria</i> .....	14
1.3.5.	<i>Software</i> .....	14
1.3.6.	<i>Redes</i> .....	14
1.3.7.	<i>Georreferenciar</i> .....	15
1.3.8.	<i>Datos</i> .....	15
1.3.9.	<i>Dataset</i> .....	15
1.3.10.	<i>Servidores de mapas</i> .....	15
1.3.11.	<i>Ventanas de tiempo</i> .....	15
1.3.12.	<i>Sistema de información geográfico</i> .....	15
1.3.13.	<i>Tiempo de recorrido</i> .....	15
1.3.14.	<i>Demora</i> .....	16

## CAPÍTULO II

2.	<b>MARCO MÉTODOLOGICO</b> .....	17
2.1.	<b>Enfoque de investigación</b> .....	17
2.1.1.	<i>Enfoque Mixto</i> .....	17
2.2.	<b>Nivel de Investigación</b> .....	17
2.2.1.	<i>Exploratorio</i> .....	17
2.2.2.	<i>Descriptivo</i> .....	18
2.3.	<b>Diseño de Investigación</b> .....	18
2.3.1.	<i>No experimental</i> .....	18
2.4.	<b>Tipo de estudio</b> .....	18
2.4.1.	<i>De campo</i> .....	18
2.5.	<b>Población y muestra</b> .....	19
2.6.	<b>Métodos, técnicas e instrumentos</b> .....	19
2.6.1.	<i>Métodos</i> .....	19
2.6.1.1.	<i>Método analítico</i> .....	19
2.6.1.2.	<i>Método sintético</i> .....	19
2.6.1.3.	<i>Recolección de información</i> .....	20
2.6.2.	<i>Técnicas</i> .....	20
2.6.2.1.	<i>Entrevista</i> .....	20

<b>2.6.3.</b>	<b><i>Instrumentos</i></b> .....	20
<b>2.6.3.1.</b>	<b><i>Ficha de observación</i></b> .....	20
<b>2.6.3.2.</b>	<b><i>Sistema de Información Geográfica ArcGis</i></b> .....	21
<b>2.6.3.3.</b>	<b><i>Otros Instrumentos</i></b> .....	21
<b>2.7.</b>	<b>Idea a defender</b> .....	21
<b>2.8.</b>	<b>Variables</b> .....	21
<b>2.8.1.</b>	<b><i>Variable Independiente</i></b> .....	21
<b>2.8.2.</b>	<b><i>Variable dependiente</i></b> .....	22

### **CAPÍTULO III**

<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	23
<b>3.1.</b>	<b>Resultados</b> .....	23
<b>3.1.1.</b>	<b><i>Situación actual de la Industria Productos Lácteos del Norte</i></b> .....	23
<b>3.1.2.</b>	<b><i>Costos</i></b> .....	23
<b>3.1.2.1.</b>	<b><i>Costos Variables</i></b> .....	25
<b>3.1.2.2.</b>	<b><i>Costo de capital</i></b> .....	27
<b>3.1.3.</b>	<b><i>Rutas actuales</i></b> .....	31
<b>3.2.</b>	<b>Determinación de la propuesta</b> .....	43
<b>3.2.1.</b>	<b><i>Ubicación del proyecto</i></b> .....	43
<b>3.2.2.</b>	<b><i>Diseño de las nuevas rutas propuestas</i></b> .....	44
<b>3.2.3.</b>	<b><i>Cuadro comparativo de la distancia actual y optimizada, tiempo optimizado</i></b> .....	113

	<b>CONCLUSIONES</b> .....	116
--	---------------------------	-----

	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	117
--	------------------------------	-----

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Propiedades de ruta.....	13
<b>Tabla 1-3:</b> Kilométraje anual recorrido.....	23
<b>Tabla 2-3:</b> Sueldos del personal administrativo .....	23
<b>Tabla 3-3:</b> Costos fijos por kilometro .....	24
<b>Tabla 4-3:</b> Costos Variables por kilometro .....	25
<b>Tabla 5-3:</b> Valor del vehículo .....	27
<b>Tabla 6-3:</b> Tabla de inflación anual .....	28
<b>Tabla 7-3:</b> Tabla de interés real anual.....	29
<b>Tabla 8-3:</b> Costo de capital por kilometro .....	29
<b>Tabla 9-3:</b> Costo de operación vehicular por kilometro.....	30
<b>Tabla 10-3:</b> Operación de las unidades en las rutas 1 a la 10 .....	31
<b>Tabla 11-3:</b> Operación de las unidades en las rutas 11 a la 20.....	34
<b>Tabla 12-3:</b> Operación de las unidades en las rutas 21 a la 30.....	38
<b>Tabla 13-3:</b> Resumen de la operación de rutas propuesta Rutas: 1-10 .....	65
<b>Tabla 14-3:</b> Resumen de la operación de rutas propuesta Rutas: 11-20 .....	87
<b>Tabla 15-3:</b> Resumen de la operación de rutas propuesta Rutas: 21-30 .....	110
<b>Tabla 16-3:</b> Cuadro comparativo ruta 1-10.....	113
<b>Tabla 17-3:</b> Cuadro comparativo ruta 11-20.....	114
<b>Tabla 18-3:</b> Cuadro comparativo ruta 21-30.....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Costos generales involucrados en el transporte .....	9
<b>Figura 2-1:</b> Trazado de ruta óptima .....	13
<b>Figura 1-3:</b> Diseño de la ruta 1 a la 10.....	33
<b>Figura 2-3:</b> Diseño de la ruta 11 a la 20.....	37
<b>Figura 3-3:</b> Diseño de la ruta 21 a la 30.....	42
<b>Figura 4-3:</b> Mapa de la ciudad de Tulcán .....	43
<b>Figura 5-3:</b> Diseño de optimización - ruta 1 .....	45
<b>Figura 6-3:</b> Datos optimizados ruta 1 .....	46
<b>Figura 7-3:</b> Diseño de optimización - ruta 2 .....	47
<b>Figura 8-3:</b> Datos optimizados ruta 2 .....	48
<b>Figura 9-3:</b> Diseño de optimización - ruta 3 .....	49
<b>Figura 10-3:</b> Datos de optimización ruta 3 .....	50
<b>Figura 11-3:</b> Diseño de optimización - ruta 4 .....	51
<b>Figura 12-3:</b> Datos optimizados ruta 4 .....	52
<b>Figura 13-3:</b> Diseño de optimización - ruta 5 .....	53
<b>Figura 14-3:</b> Datos optimizados ruta 5 .....	54
<b>Figura 15-3:</b> Diseño de optimización - ruta 6 .....	55
<b>Figura 16-3:</b> Datos optimizados ruta 6 .....	56
<b>Figura 17-3:</b> Diseño de optimización - ruta 7 .....	57
<b>Figura 18-3:</b> Datos optimizados ruta 7 .....	58
<b>Figura 19-3:</b> Diseño de optimización - ruta 8 .....	59
<b>Figura 20-3:</b> Datos optimizados ruta 8 .....	60
<b>Figura 21-3:</b> Diseño de optimización - ruta 9 .....	61
<b>Figura 22-3:</b> Datos optimizados ruta 9 .....	62
<b>Figura 23-3:</b> Diseño de optimización - ruta 10 .....	63
<b>Figura 24-3:</b> Datos optimizados ruta 10 .....	64
<b>Figura 25-3:</b> Diseño de optimización - ruta 11 .....	67
<b>Figura 26-3:</b> Datos de optimización ruta 11 .....	68
<b>Figura 27-3:</b> Diseño de optimización - ruta 12 .....	69
<b>Figura 28-3:</b> Datos optimizados ruta 12 .....	70
<b>Figura 29-3:</b> Diseño de optimización - ruta 13 .....	71
<b>Figura 30-3:</b> Datos optimizados ruta 13 .....	72
<b>Figura 31-3:</b> Diseño de optimización - ruta 14 .....	73
<b>Figura 32-3:</b> Datos optimizados ruta 14 .....	74
<b>Figura 33-3:</b> Diseño de optimización - ruta 15 .....	75

<b>Figura 34-3:</b> Datos optimizados ruta 15 .....	76
<b>Figura 35-3:</b> Diseño de optimización - ruta 16 .....	77
<b>Figura 36-3:</b> Datos optimizados - ruta 16 .....	78
<b>Figura 37-3:</b> Diseño de optimización - ruta 17 .....	79
<b>Figura 38-3:</b> Datos optimizados ruta 17 .....	80
<b>Figura 39-3:</b> Diseño de optimización - ruta 18 .....	81
<b>Figura 40-3:</b> Datos optimizados ruta 18 .....	82
<b>Figura 41-3:</b> Diseño de optimización - ruta 19 .....	83
<b>Figura 42-3:</b> Datos optimizados ruta 19 .....	84
<b>Figura 43-3:</b> Diseño de optimización - ruta 20 .....	85
<b>Figura 44-3:</b> Datos optimizados ruta 20 .....	86
<b>Figura 45-3:</b> Diseño de optimización - ruta 21 .....	90
<b>Figura 46-3:</b> Datos optimizados ruta 21 .....	91
<b>Figura 47-3:</b> Diseño de optimización - ruta 22 .....	92
<b>Figura 48-3:</b> Diseño de optimización ruta 22 .....	93
<b>Figura 49-3:</b> Diseño de optimización ruta - 23 .....	94
<b>Figura 50-3:</b> Datos de optiización ruta 23 .....	95
<b>Figura 51-3:</b> Diseño de optimización - ruta 24 .....	96
<b>Figura 52-3:</b> Datos optimizados ruta 24 .....	97
<b>Figura 53-3:</b> Diseño de optimización - ruta 25 .....	98
<b>Figura 54-3:</b> Datos optimizados ruta 25 .....	99
<b>Figura 55-3:</b> Diseño de optimización - ruta 26 .....	100
<b>Figura 56-3:</b> Datos optimizados ruta 26 .....	101
<b>Figura 57-3:</b> Diseño de optimización - ruta 27 .....	102
<b>Figura 58-3:</b> Datos optimizados ruta 27 .....	103
<b>Figura 59-3:</b> Diseño de la optimización ruta 28.....	104
<b>Figura 60-3:</b> Datos optimizados ruta 28 .....	105
<b>Figura 61-3:</b> Diseño de la optimización - ruta 29 .....	106
<b>Figura 62-3:</b> Datos optimizados ruta 29 .....	107
<b>Figura 63-3:</b> Diseño de optimización ruta 30.....	108
<b>Figura 64-3:</b> Datos optimizados ruta 30 .....	109

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** FICHA DE OBSERVACIÓN PARA COSTO VARIABLES

**ANEXO B:** FICHA PARA OBTENCIÓN DE COORDENADAS

**ANEXO C:** RECOPIACIÓN DE LOS COSTOS DE TRANSPORTE

**ANEXO D:** DISEÑO DE LAS RUTAS ACTUALES

## RESUMEN

Este trabajo de titulación tuvo como objetivo desarrollar una propuesta de optimización de rutas de transporte de la Industria Productos Lácteos del Norte en el cantón Tulcán, con el fin de reducir tiempos y costos de viaje de la transportación. Para conocer la situación actual del área de estudio se aplicó una entrevista al gerente de la empresa para conocer las rutas por las cuales se moviliza la producción de lácteos, adicionalmente se aplicó una ficha de observación para recopilar información referente a costos fijos, variables en los que incurre la entidad para la operación de la flota, tales como: combustible, mantenimiento mecánico de las unidades, impuestos, por otra parte se aplicó una segunda ficha de observación para tomar las coordenadas de las rutas de distribución. Una vez aplicados los instrumentos de investigación se obtuvo como resultado que la flota vehicular de la industria posee 30 rutas, siendo el costo de operación por km de 0,61 centavos, la ruta más extensa comprendida entre: Industria – Víveres Miriencita, ya que posee una longitud de recorrido de 14,8 km y la más corta entre: Industria – Víveres Paolita con 754,5m de longitud. En conclusión mediante el software ArcGIS se pudo optimizar las distancias de recorrido y por ende el costo de operación, disminuyendo hasta 2 km por ruta diariamente en el 50% de las rutas. Se recomienda el uso del componente Network Analyst del programa ArcGIS para optimizar las rutas de transporte principalmente en empresas que se dedican a la distribución de productos.

**Palabras clave:** <OPTIMIZACIÓN DE RUTAS>, <COSTO DE VIAJE>, <COSTOS FIJOS>, <COSTOS VARIABLES>, <COSTO DE OPERACIÓN>, < UNIDADES DE TRANSPORTE >, <TULCÁN (CANTÓN)>, <CARCHI (PROVINCIA)>



05-05-2022

0824-DBRA-UTP-2022

## **ABSTRACT**

The objective of this titling work was to develop a proposal to optimize transportation routes for the Northern Dairy Products Industry in the Tulcán canton, in order to reduce transportation travel times and costs. To know the current situation of the study area, an interview was applied to the manager of the company to know the routes by which dairy production is mobilized, additionally an observation sheet was applied to collect reference information to fixed costs, variables in those incurred by the entity for the operation of the fleet, such as: fuel, mechanical maintenance of the units, taxes, on the other hand a second observation sheet was applied to take the coordinates of the distribution routes. Once the research instruments were applied, it was obtained as a result that the industry's vehicle fleet has 30 routes, with the operating cost per km being 0.61 cents, the longest route includes: Industry - Miriandita Food, since it has a length of 14.8 km and the shortest between: Industria – Víveres Paolita with 754.5m in length. In conclusion, using the ArcGIS software it was possible to optimize travel distances and therefore the cost of operation, reducing up to 2 km per daily route in 50% of the routes. The use of the Network Analyst component of the ArcGIS program is recommended to optimize transport routes, mainly in companies that are dedicated to the distribution of products.

Keywords: <ROUTE OPTIMIZATION>, <TRAVEL COST>, <FIXED COSTS>, <VARIABLE COSTS>, <OPERATION COST>, <TRANSPORTATION UNITS>, <TULCÁN (CANTON)>, <CARCHI (PROVINCE)>



Lic. Viviana Yanez .MSC

C.I. 0201571411

## **INTRODUCCIÓN**

La Industria Láctea del Norte radicada en la provincia del Carchi – Ecuador, se dedica a la producción de productos lácteos principalmente dentro del cantón Tulcán, cubriendo las necesidades alimentarias de la ciudadanía a partir de la distribución en cada uno de los puntos de abastecimiento.

El presente trabajo de titulación denominado propuesta de optimización de rutas de transporte de la Industria Productos Lácteos del Norte, cantón Tulcán, se elabora con el fin de optimizar las rutas actuales a través de uso de sistemas de información geográfica que permitirá obtener la ruta más corta a la actual que posee la empresa.

Capítulo I se desarrolla el marco referencial el cual consta del planteamiento, formulación y delimitación del problema, justificación, objetivos general y específicos, finalmente conformado por el marco teórico y conceptual fundamentado en base a investigación bibliográfica recopilada de textos, revistas, informes, papers necesarios para la sustentación del proyecto.

Capítulo II se refiere al marco metodológico en el cual se establece los diferentes instrumentos de investigación que permitirán ejecutar el trabajo de campo, con los que se podrá conocer de una forma más clara la situación actual del lugar de estudio, esta información recopilada permitirá el desarrollo de la propuesta.

Capítulo III el marco y discusión de resultados se desarrolla mediante los datos recopilados una vez aplicados los instrumentos de investigación, en primera instancia se procede a su tabulación y posteriormente se establece una propuesta óptima para una posible aplicación a futuro, de esta manera se cumple con los objetivos específicos de la presente investigación.

## **Planteamiento del problema**

En el cantón Tulcán, la industria dedicada a la transformación de productos lácteos en gran parte no cuenta con medios de transporte suficientes para movilizar estos productos, y no existe un modelo de distribución estructurado para movilizar los mismos. La distribución de la industria "Productos Lácteos del Norte", ubicado en la zona norte del cantón de Tulcán, aún no puede determinar qué causó el desequilibrio en la comercialización y la pérdida de competitividad con otras industrias queseras.

Las industrias dedicadas a la producción y comercialización de queso presentan competencia en el mercado con empresas de mayor experiencia y con un buen posicionamiento en el mercado como Indulac, Alpina y Parmalat, lo que causa que las estrategias de promoción y venta de los pequeños y medianos productores no tengan total garantía, en la mayoría de los casos, la demanda aumenta durante un cierto período de tiempo y luego el nivel de ventas disminuye.

La producción y comercialización de la industria Productos Lácteos del Norte requiere de un diseño de optimización de rutas adecuado que permita que los productos se entreguen a los clientes en el momento exacto, la cantidad y el lugar adecuados para ganar estatus y competitividad en el mercado. En este sentido, una vez que se toma la decisión de distribuir productos para mejorar la competitividad, el crecimiento y mejorar los niveles de ventas.

El servicio que brinda la industria "Productos Lácteos del Norte" dentro del cantón Tulcán está respaldado por su flota vehicular, con la cual se puede trasladar el producto hacia los diferentes destinos según los requerimientos del cliente. Actualmente, no existe una planificación adecuada de distribución, solo se procura prestar atención a cada pedido de acuerdo con los requerimientos del día, determinando así las rutas de entrega del pedido por tal motivo los responsables de las unidades pierden tiempo y consumo de combustible.

En función de lo mencionado anteriormente, se plantea la propuesta de optimización de rutas de transporte a través del uso de la extensión Network Analyst del software ArcGIS, lo que permitirá una óptima distribución del producto para evitar demoras en los tiempos de entrega dado el gran aumento de clientes, de esta manera se busca incrementar la rentabilidad de la industria productos Lácteos del Norte.

## **Antecedentes de Investigación**

En el presente trabajo investigativo se recaba información destacada acerca de la optimización de rutas de transporte, en proyectos de investigación a nivel nacional e internacional.

Entre los antecedentes en base a la investigación se encuentra el trabajo realizado por (Ulfe, 2017) en su trabajo de investigación “Sistema de soporte a las decisiones para la planificación de rutas nacionales en una Courier basado en modelos de optimización y simulación” menciona que el estudio busca optimizar las operaciones de transferencia mediante la determinación del tipo de vehículo asignada a cada ruta, los horarios de salida de vehículos de los nodos de inicio de cada ruta, basados en modelos de optimización para la planificación de rutas nacionales en una Courier. Es así que los modelos de optimización de rutas de transporte ayudan a todo tipo de empresas a reducir tiempos en entregas de productos y a su vez los costos operacionales.

En su trabajo titulado Optimización de rutas de una productora de jugos argumenta que “los criterios que las compañías utilizan al momento de diseñar sus rutas son varios, pero los más significativos son: minimizar costos, cumplir con los objetivos empresariales, entregando los pedidos a tiempo y maximizar la utilización de la flota” (Vargas, 2016).

El particular en cuestión plantea que generalmente algunas empresas pequeñas, la distribución se restringe al acto de movilizar la carga hacia los clientes, al confiar únicamente en la experiencia del conductor, sin considerar la distancia, tiempo y recursos que finalmente generan problemas como: escoger la ruta menos adecuada, distribuir incorrectamente el espacio del vehículo, consumir demasiado tiempo, disminuir el crecimiento de la empresa, etc.

Está limitada planificación impide mantener planes de contingencia ante emergencias como desabastecimiento del vehículo, retraso en las vías, aumento de clientes, problemas vehiculares, entre otros, es clara la tendencia a decidir a último minuto lo que condiciona el desempeño de la distribución (Fernando, 2020).

En el trabajo de investigación Optimización de rutas de Recolección de desechos Sólidos (Jorge & Picón, 2015) concluyen que mediante la herramienta de ArcGis se puede diseñar la red vial del cantón Cuenca para un posterior análisis de las nuevas rutas optimizadas empleando herramienta New Vehicle Route Problem de Arcgis cuya función objetivo es establecer rutas adecuadas para una flota de transporte y brindar un buen servicio, pretendiendo minimizar el costo total de operación, el tiempo de transporte, distancia recorrida, y logrando así maximizar el beneficio mediante el equilibrio de la utilización de los recursos disponibles.

(Guevara, 2015) Menciona que “Para desarrollar un nuevo diseño y programación de rutas para cubrir con las expectativas y necesidades de transporte de la población en un cantón se debe poner en práctica la implementación de tecnología avanzada, como se lo ha establecido en otros países en el ámbito de la transportación”, el uso del Sistema de Información Geográfica es de gran utilidad para la optimización de rutas puesto que ayudan a disminuir tiempos de recorrido y costos de operación.

### **Delimitación de problema**

Industria Productos Lácteos del Norte

**Ubicación:** Cantón Tulcán.

**Objeto de estudio:** Optimización rutas de transporte.

**Campo de acción:** Logística en transporte.

### **OBJETIVOS**

#### **General.**

Diseñar las rutas óptimas de transporte en la distribución a través de Network Analyst (SIG) para reducir tiempos y costos de viaje de la industria Productos Lácteos del Norte, cantón Tulcán.

#### **Específicos.**

- Determinar la situación actual de la empresa con respecto a la optimización en la operación de distribución de los productos.
- Elaborar a través de la herramienta Network Analyst del software ArcGIS la propuesta de optimización en la operación de rutas de transporte.
- Proponer rutas óptimas de transporte para mejorar los tiempos y costos de viaje en la industria Productos Lácteos del Norte.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1 Modelo de distribución

Aunque la distribución implica el movimiento, almacenamiento, procesamiento de pedidos, el término mencionado conlleva muchos procesos adicionales “un modelo de distribución quiere decir que es de suma relevancia la infraestructura física que debe poseer una empresa para la redistribución de la mercancía en su mercado” (Anaya, 2007, p.15). Se conforma desde los medios de transporte, los puntos de stock requeridos, los objetivos del servicio la localización de almacenes y toda la infraestructura requerida para la prestación del servicio.

Estos elementos deben ser considerados al planificar y diseñar un modelo de distribución, debido al impacto posterior, un claro ejemplo son los objetivos del servicio debido a la variedad que se puede ofertar o la necesidad de los clientes, al no planificar la devolución, la entrega puerta a puerta, el desarrollo de nuevos almacenes, nuevas rutas, entre otros aspectos, a futuro su corrección tendrá un impacto importante (Fernandez, 2020, p.19).

##### *1.1.1 Modelo de distribución física*

La mercancía se moviliza en mayor proporción durante la etapa de fabricación y distribución, para ello es necesario establecer el modo y operador de transporte que se requiere, el objetivo primordial es efectuar la entrega de mercancía a sus clientes en el tiempo previsto con cada uno de ellos de esta manera, obteniendo mayor credibilidad y adelanto ante la competencia que posee los mismos productos (Manene, 2016, p. 50).

##### *1.1.2 Modelo de distribución directa*

Como se observa la naturaleza del negocio influye en su diseño, este modelo puede ser visto como uno de los más ventajosos pues evita el almacenaje y la inversión en stock; no obstante, supone un riesgo de desabastecimiento, debido a la flexibilización de la producción requerida para conseguir tiempos cortos y fiables de entrega (Fernandez, 2020, p.64).

#### 1.2. Red de distribución

Una red de distribución se establece por la necesidad de conectar un origen y destino de las mercancías o bienes, transportándolos desde su lugar de fabricación hasta el punto de consumo,

para la aplicación de la red se puede hacer uso de varios modos de transporte a partir de su origen, además en el transcurso de la movilización del producto se puede efectuar paradas en puntos de acopio, almacenes o nodos de cambio hasta finalmente llegar a su destino.

Generalmente las empresas que se dedican a la transformación de la materia es la encargada de organizar y dirigir una red óptima de transporte para la movilización de sus productos, de esta forma a la vez controlan costos, tiempos de viaje y por ende mejorar cada vez sus servicios (Estrada, 2007, p.98).

### **1.3. Logística**

La logística es una etapa que pertenece a la cadena de suministros cumple con funciones relacionadas principalmente con la distribución de los productos, entre otros parámetros se encarga de la forma de almacenaje en las bodegas de los clientes y entrega inmediata del producción, el término de distribución describe una etapa principal que es el abastecimiento que se relaciona directamente con la movilización de productos desde su origen hasta su entrega final (Granda, 2018, pp.78-79).

### **1.4. Optimización de rutas de transporte**

Optimizar rutas se refiere principalmente a mejorar parámetros como: distribución ágil y segura cada vez más, nivel de servicio alto, calidad de servicio adecuada para el producto que transporta, reducción de costos de transporte y reducción de tiempos de viaje. Disponer de una ruta eficiente depende del lugar geográfico en el que se ubica la planta que fabrica la producción y también de ello dependen los costos que se generan por el traslado hacia el mercado consumidor, puesto que mientras mayor distancia recorrida existe el precio se eleva.

#### ***1.4.1. Tiempo de recorrido y demoras***

##### ***1.4.1.1. Tiempos de recorrido y demoras***

El tiempo de recorrido de una ruta se determina en base a la distancia desde el origen hacia el destino, la ruta establecida para la movilización de la mercancía permite recopilar datos sobre duración y las causas de un posible retraso, permitiendo de esta manera conocer el nivel de servicio que posee, por otra parte también se puede identificar los puntos exactos donde se encuentran problemas de distribución para dar a cada uno de ellos un tratamiento que permitan mejorar los tiempos de recorrido y demoras existentes.

#### *1.4.1.2. Demora de tiempo de viaje*

Es la diferencia entre el tiempo real del recorrido y el tiempo del recorrido que será obtenido si se asume que un vehículo atraviesa la sección del estudio a una velocidad media igual para una circulación no congestionada en la sección que era estudiada.

### **1.5. Ruta optima**

Para (Hernandez, 2013, p.36) seleccionar la mejor ruta para el transporte de mercancías es la decisión más importante dentro de la logística, puesto que permitirá reducir costos y tiempos de viaje en el traslado desde un origen hacia su destino final, la localización de las rutas pueden presentarse en diferentes situaciones:

- Indicando interactivamente los diferentes puntos en la pantalla.
- Introduciendo su dirección (requiere geo codificación).
- Eligiendo puntos pertenecientes a una clase de entidad existente.

La ruta óptima de transporte será aquella que minimice el desplazamiento entre origen – destino ya sea en tiempo, distancia o cualquier otra variable donde pondere el costo del desplazamiento.

### **1.6. Costos**

Se define como costo a los valores que influyen para la producción de un bien o producto dispuesto para el consumo o uso de la ciudadanía en general, entre algunos de ellos se encuentran: las materias primas que son el elemento principal para la elaboración de un producto, mano de obra utilizada, insumos adicionales para la fabricación (Edward, 2015, p.55).

#### *1.6.1. Costos fijos*

Se entiende como aquel que no varía cuando existen variaciones en el nivel de producción, se derivan de la utilización de los factores productivos fijos, son aquellos que para obtener cualquier cantidad de producto es necesario utilizar en una cantidad mínima estos costos son independientes del volumen de producción (Cabrera, 2018, p.105).

En el presente estudio analizaremos los costos fijos involucrados en la distribución de los productos, por lo cual se detallará todos los costos administrativos correspondientes.

##### *1.6.1.1. Seguros*

Los seguros son aquellos pagos que se realizan por seguros obligatorios contra accidentes del vehículo como lo es el SSPAT y la afiliación del conductor al IESS son valores que se deben aportar anualmente.

#### *1.6.1.2. Impuestos*

Los impuestos que se cancelan por el vehículo son:

- Matrícula
- Revisión técnica vehicular.

#### *1.6.1.3. Gastos administrativos*

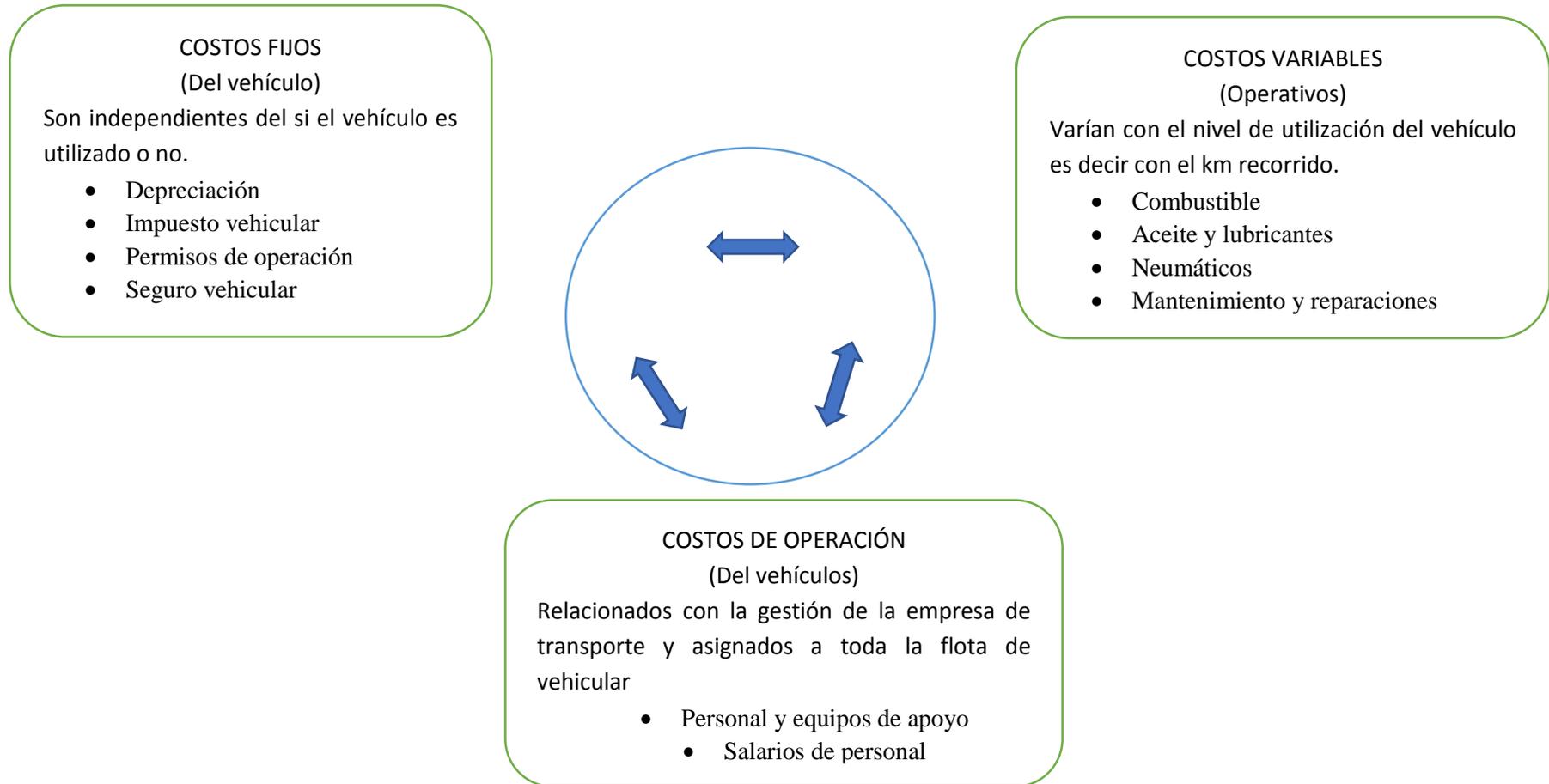
Se consideró el análisis del talento humano que labora dentro de la industria Productos lácteos del Norte bajo todos los beneficios otorgados por ley como se demuestra en la siguiente tabla.

#### *1.6.2. Costos variables*

Son aquellos que varían en forma directa y proporcional ante cambios en el volumen de producción, se consideran imprescindibles para la creación de un producto o servicio, pero fluctúan en relación al aumento o disminución del giro el negocio, las estrategias que se implementen para la reducción de los costos son de suma importancia para los costos finales de transporte (Sinisterra, 2015).

#### *1.6.3. Costos de capital*

De acuerdo con (Cantillo, 1999, p.201), los costos de capital muestran cómo se va a recuperar el financiamiento realizado, lo cual se considera una recuperación de capital el valor reservado en cierto tiempo, de tal forma que al concluir su vida útil se cuente con los suficientes recursos para adquirir un vehículo nuevo.



**Figura 1-1.** Costos generales involucrados en el transporte

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

## **1.7. Sistema de información Geográfica (SIG)**

Un SIG permite integrar una serie de datos referenciados analizando su ubicación espacial exacta mediante el uso de capas, de esta manera se puede diseñar rutas y mapas según los requerimientos del modelador, esta herramienta garantiza el tratamiento idóneo de la información (Morea & Huerta, 2015, p.69).

### ***1.7.1. Componentes de un SIG***

**Equipo.** Es útil para efectuar el procesamiento de las operaciones que con base a algoritmos solucionan los problemas geográficos.

**Software.** Proporciona las herramientas y funciones necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica.

**Datos.** Se refiere al elemento principal para lograr una correcta información. Sin ellos, no podremos construir productos de información o mapas que nos ayuden a hacer nuestros análisis y tomar las decisiones en nuestra organización.

**Personas.** Son aquellas que se encargan de administrar el sistema y se involucran analistas, desarrolladores, administradores, programadores, y usuarios. Son quienes proporcionan la información fuente, realizan la edición de la información, implementan los algoritmos útiles para resolver las consultas espaciales.

**Métodos.** Los Sistemas de Información Geográfico trabajan acorde con un plan diseñado bajo reglas claras que los modelos y las prácticas operativas características de cada organización (Olaya, 2014, p.70).

### ***1.7.2. Modelos lógicos de un SIG: Formato ráster y vectorial***

El modelo lógico hace referencia a como se muestrean y organizan las variables y objetos para lograr una representación lo más adecuada posible. En un SIG existen básicamente dos modelos lógicos que se conocen como formato ráster y formato vectorial y que dan lugar a los dos grandes tipos de capas de información espacial.

En el formato ráster se divide el espacio en un conjunto regular de celdillas, cada una de estas celdillas contiene un número que puede ser el identificador de un objeto (si se trata de una capa que contiene objetos) o del valor de una variable (si la capa contiene esta variable). En el formato vectorial los diferentes objetos se representan como puntos, líneas o polígonos. La representación de puntos o líneas es inmediata (Olaya, 2014, p.115).

### **1.7.3. Herramientas de ArcGIS**

Existen múltiples herramientas que nos facilitaran para manejar la información geográfica además de ArcMap, se pueden contar con las extensiones 3D Analyst, Geostatistical Analyst, Maplex, Network Analyst, Schematics, Spatial Analyst, Tracking Analyst y ArcScan

#### **1.7.3.1. ArcGIS Network Analyst**

La extensión ArcGIS Network Analyst permite generar un dataset de red y realizar los análisis en un dataset de red. La mejor manera de aprender sobre Network Analyst es utilizarlo.

- Utilizar ArcCatalog para crear y generar un dataset de red a partir de las clases de entidad almacenadas dentro de una geodatabase.
- Definir reglas de conectividad y atributos de red para el dataset de red.
- Realizar diversos análisis de red en ArcMap utilizando la barra de herramientas de Network Analyst.
- Aprender a utilizar las herramientas de geoprocésamiento de Network Analyst para crear modelos que automatizan los análisis.

ArcGIS Network Analyst puede encontrar la mejor manera de ir desde una ubicación a otra. Las ubicaciones se pueden especificar interactivamente colocando puntos en la pantalla, introduciendo una dirección o utilizando los puntos de una clase de entidad o capa de entidades existente. ArcGIS Network Analyst puede determinar la mejor secuencia de visita de varias locaciones (Andrade, 2017, p.16).

Los negocios, servicios públicos y otras organizaciones pueden beneficiarse de Network Analyst porque les ayuda a ejecutar sus operaciones más eficazmente y tomar mejores decisiones estratégicas. Estas organizaciones pueden entender mejor los mercados dinámicos, tanto actuales como potenciales, una vez que saben quién puede acceder a sus bienes o servicios.

### **1.7.4. División de Redes en SIG**

**Red.** Una red es un sistema de elementos interconectados, como bordes y cruces de conexión, esto quiere decir entre líneas y puntos, que representa las posibles rutas desde una ubicación a otra. Las personas, recursos y bienes tienden a circular a través de redes: los vehículos y camiones circulan por carreteras, los aviones de transporte vuelan en rutas de vuelo predeterminadas, el petróleo circula por conducciones.

Modelando las rutas de viaje potenciales con una red, es posible realizar análisis relacionados con el movimiento del petróleo, camiones u otros agentes en la red. El análisis de red más común consiste en buscar la ruta más corta entre dos puntos.

Las redes en ArcGIS están divididas en dos categorías: redes geométricas y Datasets de red.

**Las redes geométricas.** Comúnmente llamadas redes de río o servicios, como electricidad, gas, desagües y conducciones de agua; permiten la conducción en los bordes solo en una dirección. El agente en la red, por ejemplo, el petróleo que circula por una conducción no puede elegir la dirección en la que circular; en su lugar, existen fuerzas externas que determinan la ruta: gravedad, electromagnetismo, presión de agua, etc. Un ingeniero puede controlar el caudal del agente controlando cómo actúan las fuerzas externas sobre el agente. En ArcGIS, las redes de río y servicios se modelan mejor mediante redes geométricas.

**Dataset.** Un Dataset no es más que un conjunto de datos tabulados en cualquier sistema de almacenamiento de datos estructurados. El término hace referencia a una única base de datos de origen, la cual se puede relacionar con otras, cada columna del Dataset representa una variable y cada fila corresponde a cualquier dato que estemos tratando

**Dataset de red o redes de transporte.** Las redes de transporte como redes de ferrocarril, peatones y calles, permiten viajar en los bordes en ambas direcciones. El agente en la red, por ejemplo, un camionero que viaja por carreteras suele tener libertad para decidir la dirección de la travesía, así como el destino.

**Dataset de red de varios modelos.** Un dataset de red es capaz de modelar un modo de transporte único, como carreteras, o una red multimodal compuesta por diversos modos de transporte como carreteras, ferrocarriles y canales.

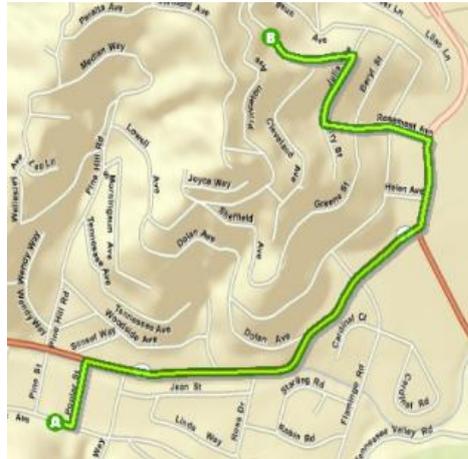
#### ***1.7.5. SIG aplicado al transporte***

Un SIG puede ser utilizado para el análisis espacial en redes de transporte: como instrumento de consulta sobre la red vial (sentidos, flujos, dimensiones); para el cálculo de las propiedades de la red como por ejemplo conectividad, diámetro, selección de ruta óptima; para la gestión y control del tráfico (Geoinnova, 2018).

##### ***1.7.5.1. Análisis de ruta***

Esta función nos permite el trazado de la ruta óptima que se sigue de un punto A hacia un punto B dentro de un mapa. Se tiene que determinar los impedimentos, para cualificar los costos de este

recorrido, estos impedimentos normalmente son la distancia, el tiempo y el costo (Aguilera, 2013, p.16).



**Figura 2-1.** Trazado de ruta óptima  
Fuente: (ESRI, 2017)

- **Clase rutas**

La clase rutas almacena la ruta o rutas resultantes del análisis, es una clase solo de salida, estará vacía hasta que haya finalizado el análisis, una vez encontrada la mejor ruta se mostrará en la ventana de Network Analyst

**Tabla 1-1:** Propiedades de ruta

CAMPO DE SALIDA DE RUTAS	DESCRIPCIÓN
ObjectID	Campo de identidad administrado por el sistema
Name	El nombre de la ruta se asignará automáticamente al resolver la capa ruta.
FirstStopID	El ID de objeto de la primera parada de la ruta
LastStopID	El ID de objeto de la última parada de la ruta
StopCount	El número de paradas visitadas por la ruta
Total_[Impedance]	La impedancia de viaje total
TotalViolation_[Impedancia]	El tiempo de infracción se agrega cuando la ruta llega a una parada con la venta de tiempo ya finalizada
StartTime	Hora a la que la ruta comienza
EndTime	Hora a la que se finaliza la ruta

Fuente: (ESRI, 2017)

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

- **Reordenar paradas para encontrar una ruta óptima.**

A través de esta opción es posible acortar aún más la ruta permitiendo a Network Analyst que encuentre el mejor orden. Se tendrá en cuenta toda una serie de variables como las ventanas de tiempo, por otro lado, se puede conservar el origen y el destino permitiendo reordenar las paradas intermedias (ESRI, 2017).

## **1.8. Marco conceptual**

### ***1.3.1. Ruta***

Son estructuras físicas para que se puedan movilizarse los diferentes modos de transporte y llegar a su destino final.

### ***1.3.2. Infraestructura***

Parte física donde se desarrolla una actividad que involucra movimientos y dan soporte a estructuras.

### ***1.3.3. Avenida***

Vía importante de comunicación dentro de una ciudad o asentamiento humano.

### ***1.3.4. Industria***

Lugar donde se desarrolla la transformación de la materia prima en productos terminados.

### ***1.3.5. Software***

Programa o conjunto de programas que sirven para ayudar a resolver problemas acordes a las necesidades de cada usuario.

### ***1.3.6. Redes***

“Una red es un sistema de elementos interconectados, como bordes (líneas) y cruces de conexión (puntos), que representa las posibles rutas desde una ubicación a otra” (Mejía & Castellanos, 2017).

### ***1.3.7. Georreferenciar***

Técnica de posicionamiento espacial de una entidad en una localización geográfica única y bien definida en un sistema de coordenadas y datum específicos. Es una operación habitual dentro de los sistemas de información geográfica (SIG), siendo un aspecto fundamental en el análisis de datos geoespaciales (Endara, 2017, p.59).

### ***1.3.8. Datos***

“una base de datos es un conjunto estructurado de datos que representa entidades y sus interrelaciones. La representación será única e integrada, a pesar de que debe permitir utilizaciones varias y simultáneas” (Cañar & Cordero, 2013, p.109).

### ***1.3.9. Dataset***

Un Dataset es un conjunto de datos tabulados en cualquier sistema de almacenamiento de datos estructurados. Los Dataset se crean a partir de entidades de origen que pueden incluir entidades simples como líneas y puntos (Cañar & Cordero, 2013, p.120).

### ***1.3.10. Servidores de mapas***

Software utilizado para distribuir mapas a través de la internet generalmente mediante la arquitectura cliente – servidor (Cañar & Cordero, 2013, p.120).

### ***1.3.11. Ventanas de tiempo***

Una ventana de tiempo es el período entre una hora de inicio y una hora de finalización en el que una ruta debería visitar una ubicación de red (ESRI, 2017).

### ***1.3.12. Sistema de información geográfico***

“Sistema hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión” (Morea & Huerta, 2015, p.80).

### ***1.3.13. Tiempo de recorrido***

Es el tiempo tomado por un vehículo para atravesar una sección dada en una carretera.

#### ***1.3.14. Demora***

Es el tiempo perdido por un vehículo debido a las causas más allá del control del conductor.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO MÉTODOLÓGICO

#### 2.1. Enfoque de investigación

El enfoque de esta investigación es tanto cuantitativo como cualitativo, es decir un enfoque mixto por lo que a continuación se detalla este enfoque de investigación:

##### 2.1.1. *Enfoque Mixto*

El enfoque mixto está integrado por un enfoque cuantitativo y cualitativo de manera secuencial, es utilizado fundamentalmente para construir instrumentos estandarizados con base en la recolección de datos cuantitativos y cualitativos dando como resultado una sistematización realizada (Hernandez, 2017, p.180).

La presente investigación va a tener un enfoque cuantitativo y cualitativo, debido a que se basa principalmente en la recolección de datos que va a servir para documentar la investigación, además de que servirá para procesar los datos obtenidos en el estudio de campo y poder interpretarlos para dar a conocer los resultados y las conclusiones adecuadas de la investigación a realizar, con el fin de obtener un resultado idóneo con relación a la optimización de las rutas de transporte de la industria “Productos Lácteos del Norte”, cantón Tulcán.

#### 2.2. Nivel de Investigación

##### 2.2.1. *Exploratorio*

La investigación exploratoria como su nombre lo indica, busca examinar o explorar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado nunca, sirve para familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos permitiendo identificar conceptos o variables promisorias y su relación entre ellas (Cazau, 2006, p.170).

Para la siguiente investigación se va a utilizar el nivel de investigación exploratoria ya que nos ayudará a tener un primer acercamiento al problema diagnosticado en la Industria Productos Lácteos del Norte que se va a estudiar y a desarrollar.

(Sampieri, 2014, p.48) Manifiesta que la investigación descriptiva “Busca especificar las propiedades,

las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”.

### **2.2.2. Descriptivo**

(Sampieri, 2014, p.49) Manifiesta que la investigación descriptiva “Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”.

Este tipo de investigación se verá visualizado en la extracción de información secundaria de fuentes bibliográficas como manuales, libros, base legal, entre otras fuentes verificables y oficiales que permitirán fundamentar el tema de investigación y a su vez nos brindarán parámetros generales, para cumplir con los objetivos de la investigación y formular las mejores estrategias.

## **2.3. Diseño de Investigación**

### **2.3.1. No experimental**

La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variable, y donde se observa fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos sin la intervención directa del investigador (Cazau, 2006, p.36).

La presente investigación tendrá un diseño no experimental ya que no se va a realizar ensayos en laboratorios para conocer el problema, este se realizará en el campo en si para conocer la realidad de la investigación por medio de la observación y también a través de técnicas e instrumentos para comprobar la hipótesis que se va a plantear.

## **2.4. Tipo de estudio**

### **2.4.1. De campo**

Tomando en cuenta que el estudio de campo “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables algunas” (Fidias, 2012, p.76).

En la presente investigación se va a realizar un trabajo de campo para recabar la información adecuada de tiempos de viaje, costos de transporte y procesos de distribución, además de realizar entrevistas al gerente propietario y personal de la industria “Productos Lácteos del Norte”, para

conocer la situación actual y optimizar las rutas de transporte para la distribución del producto a los diferentes clientes.

## **2.5. Población y muestra**

En la presente investigación se tomará en cuenta el número de clientes que abastece la industria Lácteos del Norte ubicados en el cantón Tulcán. La población de estudio corresponde a 30 clientes distribuidos a nivel del cantón Tulcán que abastece la industria productos Lácteos del Norte por lo tanto el número de encuestas será aplicado en su totalidad a los clientes pertenecientes al área de estudio.

## **2.6. Métodos, técnicas e instrumentos**

### **2.6.1. Métodos**

Los métodos de investigación que se aplicaran en este estudio son: Analítico/Sintético, Inductivo/Deductivo y la Recolección de información como método empírico.

#### **2.6.1.1. Método analítico**

Este método “es un camino para llegar a un resultado mediante la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos” (Lopera, 2011, pp. 12-13).

En esta investigación se tendrá como eje principal la optimización, de la cual se derivan variables que permitan adecuarlas a la industria Lácteos del Norte, entre estas variables se encuentran tiempos, costos operacionales, cantidad de producto entre otros.

#### **2.6.1.2. Método sintético**

“Consiste en integrar los componentes dispersos de un objeto de estudio para estudiarlos en su totalidad” (Moran & Alvarado, 2010).

A través del método sintético se procede a obtener toda la información de aquello que ya conocemos con el fin de identificar aquellas variables de mayor importancia.

### *2.6.1.3. Recolección de información*

La recolección de información constituye una fase totalmente mecánica, la cual puede llevarse a cabo de forma manual o computarizada. En cualquiera de las dos formas que emplee, deberá llevar a cabo todo un proceso sistematizado, que parte de clasificar los datos de tal forma que le sea fácil su estudio. Para ello deberá considerar cuatro pasos, los cuales son: Agrupación, Categorización, Codificación y Tabulación. (ACCT).

En esta fase de la investigación se pretende recolectar información de la situación actual de las rutas que cubre actualmente la industria productos Lácteos del Norte en el área de estudio, que una vez obtenida se procederá a tabular dicha información.

## **2.6.2. Técnicas**

### *2.6.2.1. Entrevista*

La entrevista es un interrogatorio sin un rigor científico que nos permite obtener una información general pero muy útil sobre el tema que estamos investigado, dicha información nos ayuda a detectar como se recibe cierto hecho, esto es el llamado, clima de opinión (Baena, 2017, p. 79).

La entrevista que se realizará con la finalidad de conocer las rutas por las cuales se moviliza la producción de la industria hacia los diferentes clientes de la empresa.

### *2.6.2.2. Observación*

“El objetivo de esta técnica es obtener información de primera mano de los sujetos que están vivenciando el hecho observado” (Martínez, 2013, p.56).

## **2.6.3. Instrumentos**

Acorde a las técnicas especificadas se utilizará como instrumentos: fichas de observación de infraestructura vial, cuestionarios de la encuesta, entre otros instrumentos.

### *2.6.3.1. Ficha de observación*

Una ficha de observación puede estar compuesta de casilleros integrados en forma de tablas, las cuales se llevan al campo y ahí se obtienen todos los datos de interés para la investigación, una de las ventajas es permitir un tratamiento estadístico de los datos ya que se pueden registrar algún lugar o factor. Cada investigador puede realizar sus fichas de acuerdo a las necesidades que tenga,

la única condición es que sea clara y legible (Baena 2017, p.73).

Este instrumento permitirá recolectar las coordenadas geográficas con las cuales se graficarán las rutas de transporte con las que cuenta la empresa.

#### *2.6.3.2. Sistema de Información Geográfica ArcGis*

El software permite recopilar, organizar, administrar y analizar los diversos datos obtenidos e ingresados en el sistema, esto a la vez contribuirá con la resolución de problemas y ayudará a una mejor toma de decisiones.

Mediante ArcGis se diseñará las rutas con las que en la actualidad se movilizan por el cantón Tulcán además se realizará análisis a través del programa con el fin de obtener la ruta óptima para mejorar la movilidad de la flota que cubre el servicio de transporte de la industria lácteos del norte.

#### *2.6.3.3. Otros Instrumentos*

Adicionalmente se estima manejar otro tipo de instrumentos, necesarios para la ejecución de las técnicas de investigación durante el levantamiento de información y el desarrollo de todo el trabajo:

- Equipo de computo
- Útiles de oficina
- GPS
- Otros equipos

### **2.7. Idea a defender**

¿Permitiría la optimización de rutas de transporte mejorar las condiciones de distribución de los productos de la empresa Productos Lácteos del Norte del cantón Tulcán?

### **2.8. Variables**

#### *2.8.1. Variable Independiente*

Aplicación de los Sistemas de Información Geográficos

### 2.8.2. *Variable dependiente*

Optimización de rutas

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Resultados

Los resultados obtenidos a través de la aplicación de técnicas e instrumentos de investigación y el trabajo de campo desarrollado en el lugar de estudio se dan a conocer en la siguiente tabulación de datos:

##### 3.1.1. Situación actual de la Industria Productos Lácteos del Norte

La Industria Productos Lácteos del Norte actualmente distribuye en forma directa sus productos a las distintas tiendas dentro de la Ciudad de Tulcán satisfaciendo la necesidad de sus clientes en cuanto a la calidad del producto excepto en el servicio de repartición ya que se realiza el recorrido de distribución de acuerdo a las llamadas que recepta la industria por parte de los clientes.

#### Kilometraje recorrido

**Tabla 1-3:** Kilometraje anual recorrido

Km anual			
Vehículo 1	Vehículo 2	Vehículo 3	Km total anual
7500 km	13230 km	9270 km	30000

Fuente: Trabajo de campo

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

##### 3.1.2. Costos

**Tabla 2-3:** Sueldos del personal administrativo

TALENTO HUMANO								
Cargo	Nº de trabajadores	Sueldo	IESS	13.mo	14.to	Fondo de reserva	Costo mensual	Costo total anual

Contador general	1	414,11	46,17	34,6	33,33	49,71	577.82	6933,84
Gerente	1	418,06	46,61	34,83	33,33	50,18	583.01	6996.12
Colaboradores (Conductores)	2	408,75	72,28	54,41	33,33	54,41	1,300.54	15,678.48
						Total	3,443.91	29,608.44

**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

### **Interpretación:**

En cuanto a los gastos administrativos se realiza el cálculo con 2 conductores ya que el personal que se encarga de la distribución del producto es polifuncional dentro de la institución, además los vehículos de transporte de mercancía no se movilizan al mismo tiempo todos de esta manera se puede cubrir con el personal actual todas las rutas que posee la industria.

**Tabla 3-3:** Costos fijos por kilómetro

ítem	Descripción	Cant.	Unid.	Rendimiento	Valor	Valor/km
1	SPPAT	1	Unid.	30,000	150,00	0.005
2	Tasa ANT	1	Unid.	30,000	45,00	0.0015
3	Impuesto al rodaje	1	Unid.	30,000	10,00	0.0003
	RTV	1	Unid.	30,000	43,92	0.0014
4	Gastos de administración	1	Unid.	30,000	9,869.48	0.3289
					Total	0.33

**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

### **Interpretación:**

Para obtener el valor por kilómetro de los costos fijos por vehículo de la industria Productos Lácteos del Norte dividimos el valor anual de cada ítem para el rendimiento anual, obteniendo así que el valor total por kilómetro recorrido es de 0.33

### 3.1.2.1. Costos Variables

Para el análisis de los costos variables se obtuvo la información de diferentes casas comerciales abastecedoras de estos insumos, obteniendo así el precio actual y su rendimiento.

**Tabla 4-3:** Costos Variables por kilometro

ítem	Descripción	Cant.	Unid.	Rendimiento (km)	Valor unitario	Valor	Valor/km
1	Neumáticos	4	Unid.	60000	115,00	460,00	0,0077
2	Zapatitas	2	Unid.	20000	30,00	60,00	0,0030
3	Pastillas	2	Unid.	25000	25,00	50,00	0,0020
4	Filtro de aceite	2	Unid.	5000	9,00	18,00	0,0036
5	Filtro de combustible	1	Unid.	10000	18,00	18,00	0,0018
6	Filtro de aire	1	Unid.	15000	20,00	20,00	0,0013
7	Filtro secador de aire	1	Unid.	40000	25,00	25,00	0,0006
8	Aceite de motor	2	gl	5000	35,00	70,00	0,0140
9	Aceite de caja	2	gl	20000	90,00	180,00	0,0090
10	Combustible	14	gl	310	1,90	26,60	0,0858
11	Batería	1	Unid.	100000	170,00	170,00	0,0017
12	Alineación y balanceo	4	Unid.	10000	40,00	160,00	0,0160
13	Mantenimiento de frenos	1	Unid.	12000	50,00	50,00	0,0042
14	Mantenimiento de radiador	1	Unid.	12000	45,00	45,00	0,0038

15	<b>Inspección de arranque y alternador</b>	1	Unid.	48000	50,00	50,00	0,0010
16	<b>Aceite de dirección</b>	1	Unid.	36000	45,00	45,00	0,0013
17	<b>Banda de accesorios</b>	1	Unid.	50000	40,00	40,00	0,0008
18	<b>Cambio de refrigerante</b>	1	Unid.	24000	22,00	22,00	0,0009
19	<b>Reparación de motor</b>	1	Unid,	500000	3.300,00	3.300,00	0,0066
20	<b>Cambio banda de distribución (Cadena)</b>	1	Unid.	500000	55,00	55,00	0,0001
21	<b>Cambio de bujías</b>	4	Unid.	15000	17,00	68,00	0,0045
22	<b>Comprobación de tensión y embrague</b>	1	Unid.	5000	33,00	33,00	0,0066
23	<b>Cambio de plumas</b>	2	Unid.	12000	10,00	20,00	0,0017
24	<b>Engrase general</b>	2	Unid	5000	62,00	124,00	0,0248
25	<b>Líquido limpiaparabrisas</b>	1	Unid	10000	13,00	13,00	0,0013
26	<b>Líquido de frenos</b>	1	gl	25000	30,00	30,00	0,0012
27	<b>Calibración de la bomba de inyección</b>	1	Unid	150000	35,00	35,00	0,0002

28	Refrigerante de motor	1	gl	40000	47,00	47,00	0,0012
29	Embrague	1	Juego	60000	120,00	120,00	0,0020
30	Mantenimiento del sistema neutral	1	Unid	3000	60,00	60,00	0,0200
Total, por vehículo							0,25

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

### Interpretación:

De acuerdo con la tabla expuesta anteriormente se obtiene el costo por kilómetro de cada unidad perteneciente a la industria antes mencionada es 0,25 centavos.

#### 3.1.2.2. Costo de capital

Para el cálculo de los costos de capital se trabajó con el valor de una camioneta LUV-DMX del año 2006 puesto que es el más representativo dentro de los vehículos pertenecientes a la industria productos lácteos del Norte.

**Tabla 5-3:** Valor del vehículo

ítem	Descripción	cantidad	Unid.	Valor unitario
1	Camioneta LUV-DMX	1	Unid.	12,000

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

Para proceder con este cálculo se utilizó la siguiente expresión:

$$CK \text{ anual} = \frac{Va * (1 + r)^n * r - (Vs * r)}{(1 + r)^n - 1}$$

Donde:

CK: Costo de capital

Va: Valor comercial del vehículo al año de estudio

r: tasa de interés real

n: Vida útil del vehículo (15 años) (Dato tomado de la Resolución No. 082-DIR-2015.ANT, donde se establece el cuadro de vida útil de los vehículos a motor)

Vs: valor de salvamento (15 % del valor comercial)

Para poder calcular el interés real hacemos uso de la siguiente formula:

$$r = \frac{(1 + k)}{(1 + f)} - 1$$

Donde

r: tasa de interés real

f: es el promedio de la tasa de inflación

k: es el promedio de los valores de la tasa de interés activa

**Tabla 6-3:** Tabla de inflación anual

<b>TASA DE INFLACIÓN</b>	
<b>Periodo</b>	<b>porcentaje</b>
Enero 2021	0.12
Febrero 2021	0.08
Marzo 2021	0.18
Abril 2021	0.35
Mayo 2021	0.08
Junio 2021	-0.18
Julio 2021	0.53
Agosto 2021	0.12
<b>Promedio f</b>	<b>0.0057</b>

Fuente: Banco central del Ecuador

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

**Tabla 7-3:** Tabla de interés real anual

<b>TASA DE INTERES ACTIVA</b>	
<b>Periodo</b>	<b>porcentaje</b>
Enero 2021	8.58
Febrero 2021	8.38
Marzo 2021	8.12
Abril 2021	8.28
Mayo 2021	9.33
Junio 2021	8.06
Julio 2021	8.12
Agosto 2021	7.87
<b>Promedio k</b>	<b>0.0864</b>

**Fuente:** Banco central del Ecuador

**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

Remplazados los valores en la formula se obtiene el siguiente resultado:

$$r = \frac{(1 + 0.0864)}{(1 + 0.0057)} - 1$$

$$r = 0.0802$$

$$CK \text{ anual} = \frac{12000 * (1 + 0.0802)^{15} * 0.0802 - (800 * 0.0802)}{(1 + 0.0802)^{15} - 1}$$

$$CK \text{ anual} = 1\ 168.04$$

**Tabla 8-3:** Costo de capital por kilometro

<b>ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Valor</b>	<b>Valor/km</b>
1	COSTO DE CAPITAL	Unid.	30,000	1,168.04	0.03
				<b>TOTAL</b>	<b>0.03</b>

**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Tabla 9-3:** Costo de operación vehicular por kilómetro

<b>Costo de operación por kilómetro</b>			
<b>ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>	<b>Valor/km</b>
1	Costos fijos	Unid.	0,33
2	Costos variables	Unid.	0,25
3	Costos de capital	Unid.	0,03
<b>Total</b>			<b>0,61</b>

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado los cálculos de los costos fijos, variables y costos de capital se procede a la sumatoria y de esta manera se obtiene el costo de operación vehicular por kilómetro que es el valor de \$0,61 dólares por cada kilómetro recorrido para la distribución de los productos que oferta la industria Productos lácteos del Norte.

### 3.1.3. Rutas actuales

La Industria Productos Lácteos del Norte actualmente cuenta con 30 rutas para distribuir su producción, las mismas que se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 10-3:** Operación de las unidades en las rutas 1 a la 10

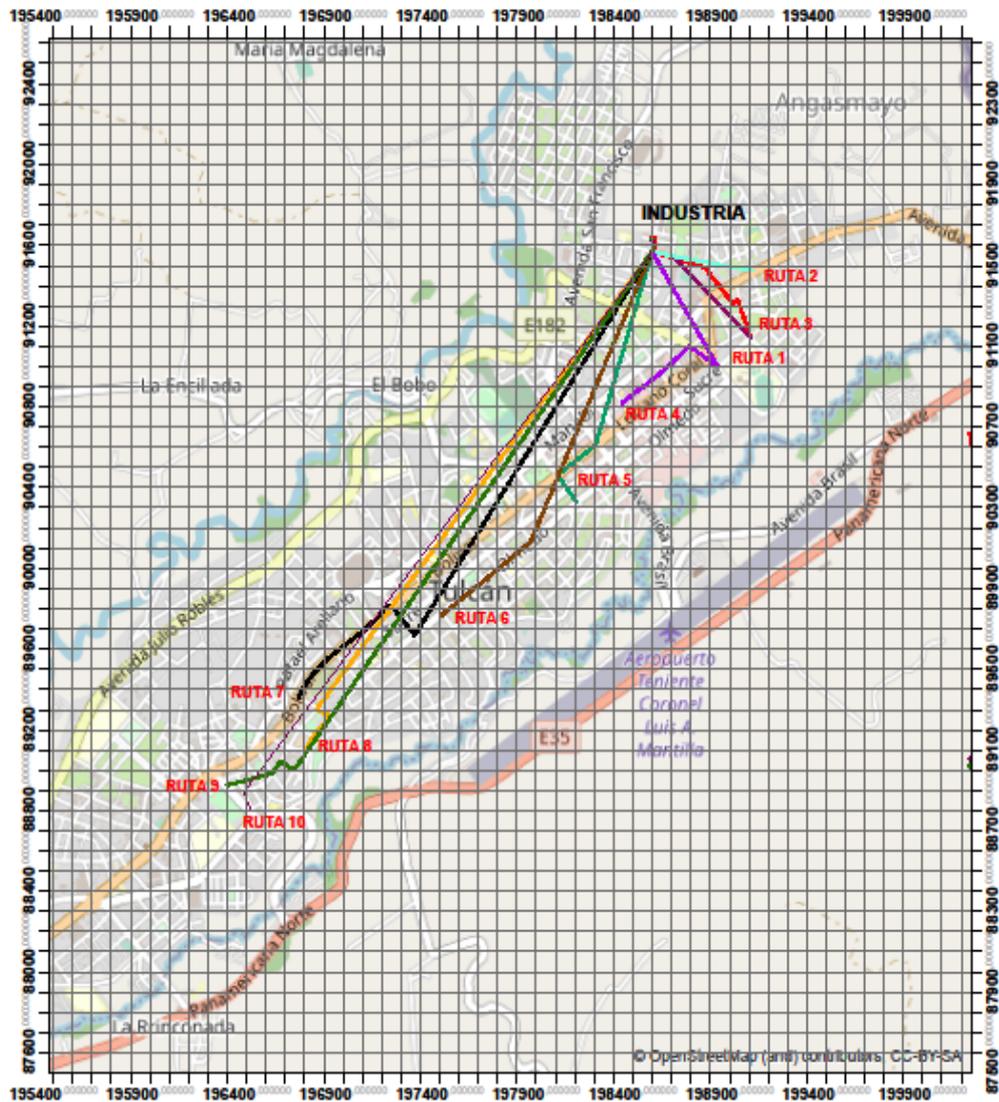
DÍA	UNIDAD 1				UNIDAD 2				UNIDAD 3						
	RUTA	N° DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL KM	RUTA	N° DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL	RUTA	N° DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL			
LUNES	1	Lácteos del Norte - Víveres Paolita	3	754,5	3	Lácteos del Norte - Panadería Paolita	2	1649,1	2	Lácteos del Norte - Víveres la Bodeguita	1	1219,9	1219,9		
	4	Lácteos del Norte - Víveres Vane	3	3900,5		7	Lácteos del Norte - Víveres el Portal - Micromercado Nazareno	2						6709,5	8358,6
	5	Lácteos del Norte - Víveres Rumiñahui	3	3501,2											
MARTES	8	Lácteos del Norte - Víveres Doña Mary	1	6850,3	6	Lácteos del Norte - Víveres Ale	1	5171,6	5171,6						
MIÉRCOLES	3	Lácteos del Norte - Panadería Paolita	1	1649,1	1649,1	9	Lácteos del Norte - Víveres mi veci	2	7970,8	1	Lácteos del Norte - Víveres Paolita	1	754,5	4655	
						7	Lácteos del Norte - Víveres el Portal - Micromercado Nazareno		6709,5						14680,3

<b>JUEVES</b>					10	Lácteos del Norte - Víveres veci	2	8126,7	<b>11627,9</b>	8	Lácteos del Norte - Víveres Doña Mary	1	6850,3	<b>6850,3</b>	
					5	Lácteos del Norte - Víveres Rumiñahui		3501,2							
<b>VIERNES</b>	2	Lácteos del Norte - Víveres la Bodeguita	1	1219,9	<b>1219,9</b>	4	Lácteos del Norte - Víveres Vane	1	3900,5	<b>3900,5</b>	7	Lácteos del Norte - Víveres el Portal - Micromercado Nazareno	1	6709,5	<b>6709,5</b>
<b>SABADO</b>					3	Lácteos del Norte - Panadería Paolita	2	1649,1	<b>6820,7</b>						
					6	Lácteos del Norte - Víveres Ale		5171,6							
<b>DOMINGO</b>	2	Lácteos del Norte - Víveres la Bodeguita	1	1219,9	<b>1219,9</b>	9	Lácteos del Norte - Víveres mi veci	1	7970,8	<b>7970,8</b>	8	Lácteos del Norte - Víveres Doña Mary	2	6850,3	<b>14977</b>
											10	Lácteos del Norte - Víveres veci		8126,7	

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.



# RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE



**RUTAS DE TRANSPORTE**

- RUTA 10
- RUTA 9
- RUTA 8
- RUTA 7
- RUTA 6
- RUTA 5
- RUTA 4
- RUTA 2
- RUTA 1
- RUTA 3



0 0,17 0,35 0,7 1,05 1,4  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18N	

**Figura 1-3.** Diseño de la ruta 1 a la 10  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

**Tabla 11-3:** Operación de las unidades en las rutas 11 a la 20

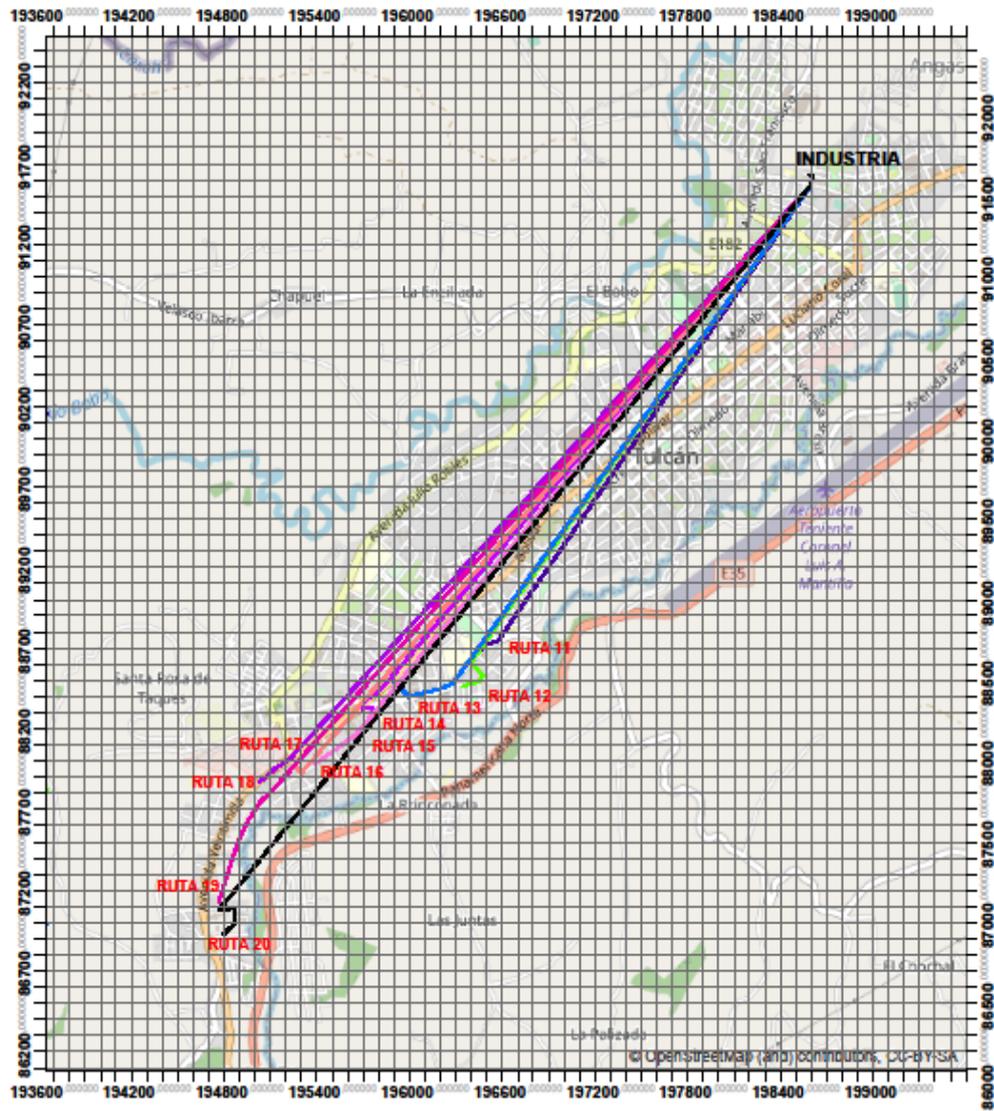
DÍA	UNIDAD 1				UNIDAD 2				UNIDAD 3					
	RUTA	N° DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL KM	RUTA	N° DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL	RUTA	N° DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL		
LUNES					11	Lácteos del Norte - Víveres Viviana	1	8444,6	<b>8444,6</b>	17	Lácteos del Norte - Bodega Tulcán	2	5046,1	<b>15688,1</b>
										16	Lácteos del Norte - Víveres Sebitas		10642	
MARTES	14	Lácteos del Norte - Panadería - Víveres Miriaticita	2	14811,1	18	Lácteos del Norte - Víveres Don Diego	1	5216,1	<b>5216,1</b>	15	Lácteos del Norte - Señora Yolanda	1	10248,8	<b>10248,8</b>
	19	Lácteos del Norte - Comercial Criss - Víveres Don Pozo		5982										
MIÉRCOLES	11	Lácteos del Norte - Víveres Viviana	1	8444,6						12	Lácteos del Norte - Verde Café	1	9046,2	<b>9046,2</b>

<b>JUEVES</b>	13	Lácteos del Norte - Víveres Karina - Wawa Negro Café	2	9755,9	<b>16023,5</b>					16	Lácteos del Norte - Víveres Sebitas	1	10642	<b>10642</b>	
	20	Lácteos del Norte - Víveres Don Edgar		6267,6											
<b>VIERNES</b>	17	Lácteos del Norte - Bodega Tulcán	1	5046,1	<b>5046,1</b>	14	Lácteos del Norte - Panadería - Víveres Miriancita	1	14811,1	<b>14811,1</b>					
<b>SABADO</b>	15	Lácteos del Norte - Señora Yolanda	1	10248,8	<b>10248,8</b>						18	Lácteos del Norte - Víveres Don Diego	1	5216,1	<b>5216,1</b>
<b>DOMINGO</b>	12	Lácteos del Norte - Verde Café	2	9046,2	<b>15028,2</b>	20	Lácteos del Norte - Víveres Don Edgar	2	6267,6	<b>14712,2</b>	13	Lácteos del Norte - Víveres Karina - Wawa Negro Café	1	9755,9	<b>9755,9</b>
	19	Lácteos del Norte - Comercial Criss - Víveres Don Pozo		5982		11	Lácteos del Norte - Víveres Viviana		8444,6						





# RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE



### RUTAS DE TRANSPORTE

- RUTA 20
- RUTA 19
- RUTA 18
- RUTA 17
- RUTA 16
- RUTA 15
- RUTA 14
- RUTA 13
- RUTA 12
- RUTA 11



0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 Kilometers

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>	<b>DATUM: WGS84</b>	<b>ZONA: 18N</b>	

**Figura 2-3.** Diseño de la ruta 11 a la 20  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

**Tabla 12-3:** Operación de las unidades en las rutas 21 a la 30

DÍA	UNIDAD 1				UNIDAD 2				UNIDAD 3					
	RUTA	Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL KM	RUTA	Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL	RUTA	Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL		
LUNES	27	Lácteos del Norte - Víveres Miriáncita Señora Yolanda - Víveres Sebitas	2	5060,9	29	Lácteos del Norte - Víveres Don Pozo - Víveres Don Edgar	6320	6320	21	Lácteos del Norte - Panadería Paolita - Víveres Ale	2	2940,8	5017,3	
	28	Lácteos del Norte - Víveres Don Diego - Comercial Criss		5378,1					22	Lácteos del Norte - Víveres Vane - Víveres Panchito		2076,5		
MARTES					25	Lácteos del Norte - Víveres veci- Señora Viviana	2	3820,3	6761,1	26	Lácteos del Norte - Wawa negro Café- Víveres Miriáncita Señora Yolanda	2	4653,7	9038,3

					24	Lácteos del Norte - Panadería Paolita - Víveres Alejandra		2940,8		30	Lácteos del Norte - Víveres Karina - Víveres La Paz		4384,6		
<b>MIERCOLES</b>															
<b>JUEVES</b>	24	Lácteos del Norte - Panadería Paolita - Víveres Alejandra	1	2940,8	<b>2940,8</b>	23	Lácteos del Norte - Micromercado Nazareno - Víveres Doña Aliss	1	3361,1	<b>3361,1</b>	16	Lácteos del Norte - Víveres Sebitas	1	10642	10642

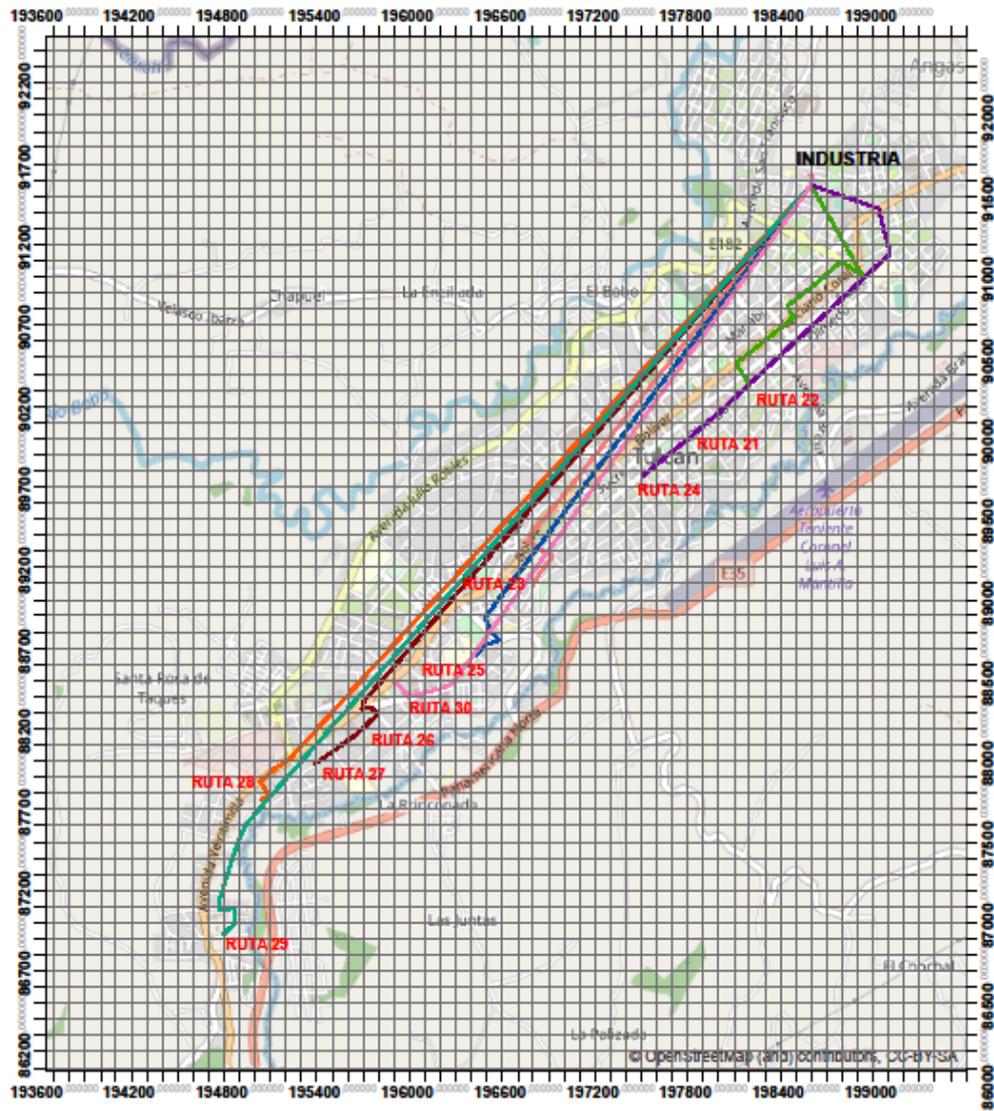
VIERNES	21	Lácteos del Norte - Panadería Paolita - Víveres Ale		2940,8	7594,5					22	Lácteos del Norte - Víveres Vane - Víveres Panchito	1	2076,5	2076,5
	26	Lácteos del Norte -Wawa negro Café- Víveres Miriaticita Señora Yolanda	2	4653,7										
	25	Lácteos del Norte -Viveres veci- Señora Viviana	2	3820,3		8204,9	28	Lácteos del Norte - Víveres Don Diego - Comercial Criss	2					

	30	Lácteos del Norte - Víveres Karina - Víveres La Paz		4384,6										
<b>DOMINGO</b>	23	Lácteos del Norte - Micromercado Nazareno - Víveres Doña Aliss		3361,1	<b>8422</b>									
	27	Lácteos del Norte - Víveres Miriancita Señora Yolanda - Víveres Sebitas	3	5060,9										
	24	Lácteos del Norte - Panadería Paolita- Víveres Alejandra	1	2940,8										

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

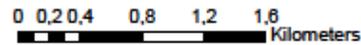


# RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE



**RUTAS DE TRANSPORTE**

- RUTA30
- RUTA29
- RUTA28
- RUTA27
- RUTA26
- RUTA25
- RUTA24
- RUTA23
- RUTA22
- RUTA21



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18N	

**Figura 3-3.** Diseño de la ruta 21 a la 30  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

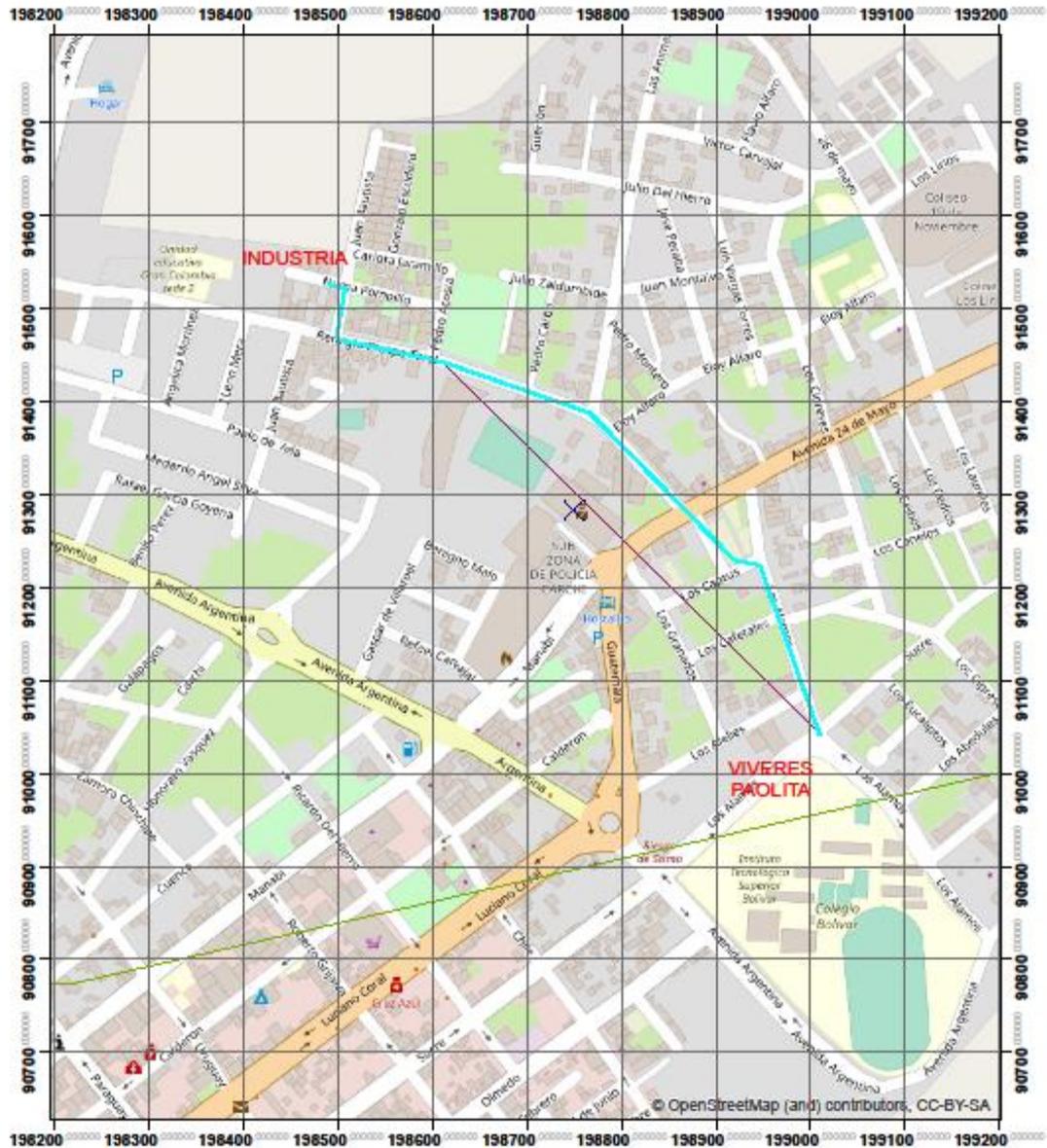


### ***3.2.2. Diseño de las nuevas rutas propuestas***

A continuación para el diseño de las nuevas rutas de transporte se hace uso del Sistema de Información Geográfica - ArcGis para su optimización mediante el uso de la herramienta Network Analyst, la misma que inmediatamente da a conocer el tiempo y longitud de cada ruta.



# RUTA 1: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES PAOLITA



**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads  
— RUTA 1

00,036,07 0,14 0,21 0,28  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	

Figura 5-3. Diseño de optimización - ruta 1  
Realizado por: Villarreal Menezes, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	744,5m 1min
--	-------------

**Figura 6-3.** Datos optimizados ruta 1

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 1: Industria – Víveres Paolita, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 744,5m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 2: LACTEOS DEL NORTE - VIVERES LA BODEGUITA



0,022545 0,09 0,135 0,18  
Kilometers

**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

- ECU\_roads
- RUTA2

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>	
<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18N

**Figura 7-3.** Diseño de optimización - ruta 2  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	1200,9m 1min
--	--------------

**Figura 8-3.** Datos optimizados ruta 2

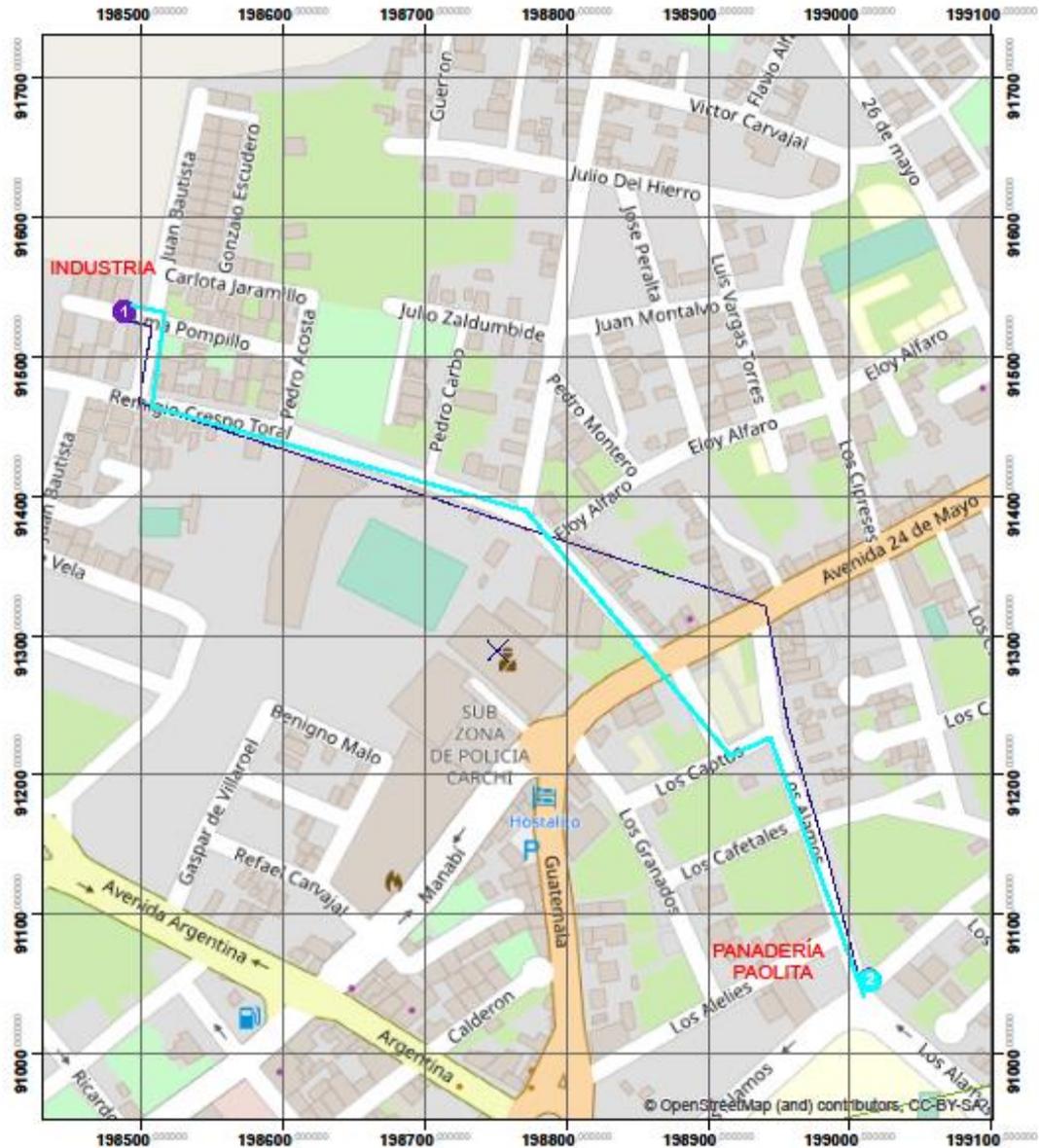
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 2: Industria – Víveres la Bodeguita, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 1200,9m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 3: LÁCTEOS DEL NORTE - PANADERIA PAOLITA



**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads  
— RUTA3

0,0225 0,09 0,135 0,18  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBRAZO</b>		
	RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 9-3.** Diseño de optimización - ruta 3  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.



**Figura 10-3.** Datos de optimización ruta 3

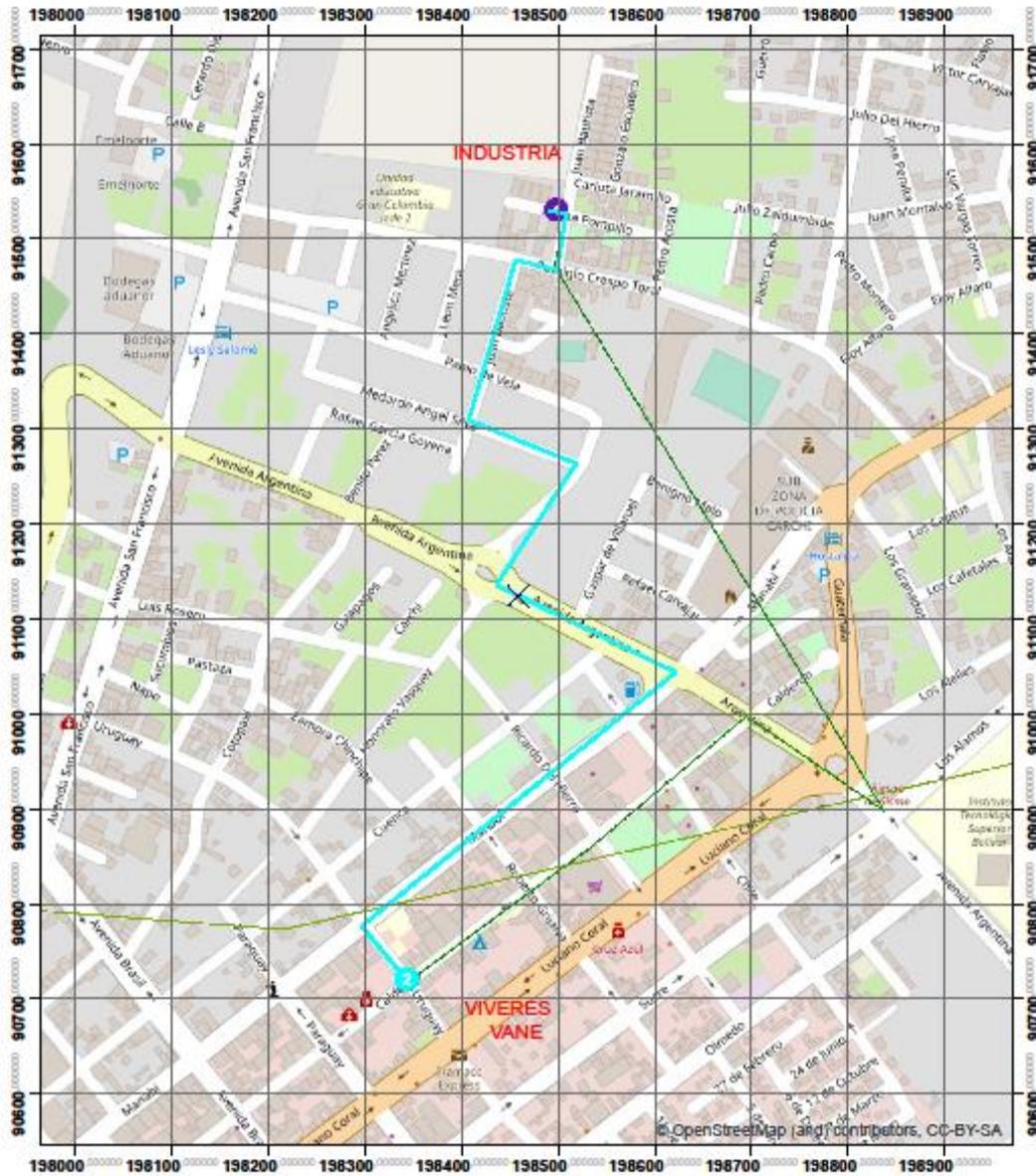
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 3: Industria – Panadería Paolita, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 1630m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 4: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES VANE

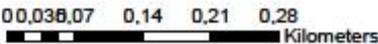


N

**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA4

										
 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</td> <td style="text-align: center;">AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">PROYECCIÓN: UTM</td> <td style="text-align: center;">DATUM: WGS84</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ZONA: 18N</td> </tr> </table> 	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE	AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18N	
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>										
<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>										
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE	AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES									
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84									
ZONA: 18N										

**Figura 11-3.** Diseño de optimización - ruta 4  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.



**Figura 12-3.** Datos optimizados ruta 4

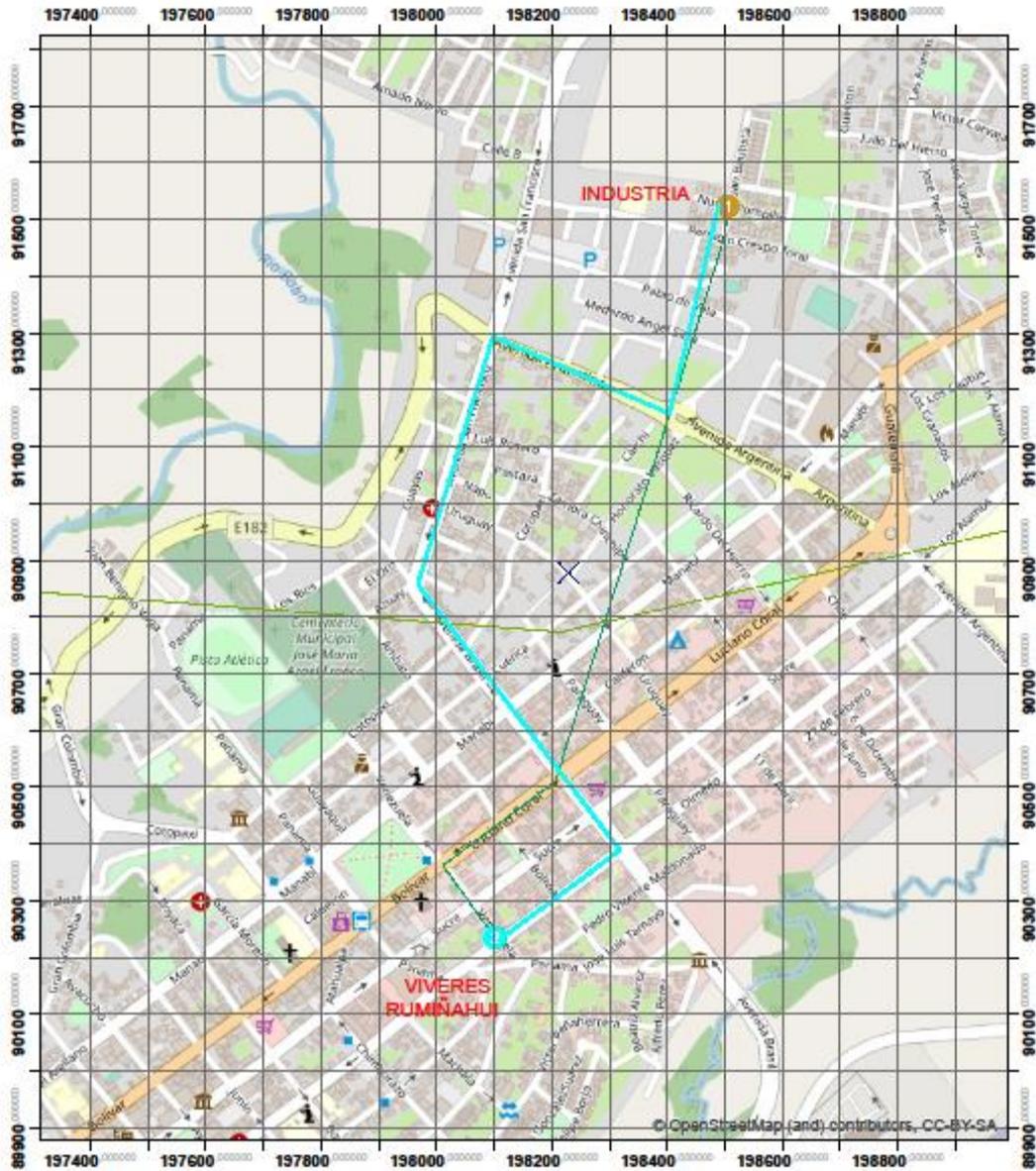
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 4: Industria – Víveres Vane, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 3880m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 5: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES RUMIÑAHUI



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

- ECU\_roads
- RUTA5

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 13-3.** Diseño de optimización - ruta 5  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.



**Figura 14-3.** Datos optimizados ruta 5

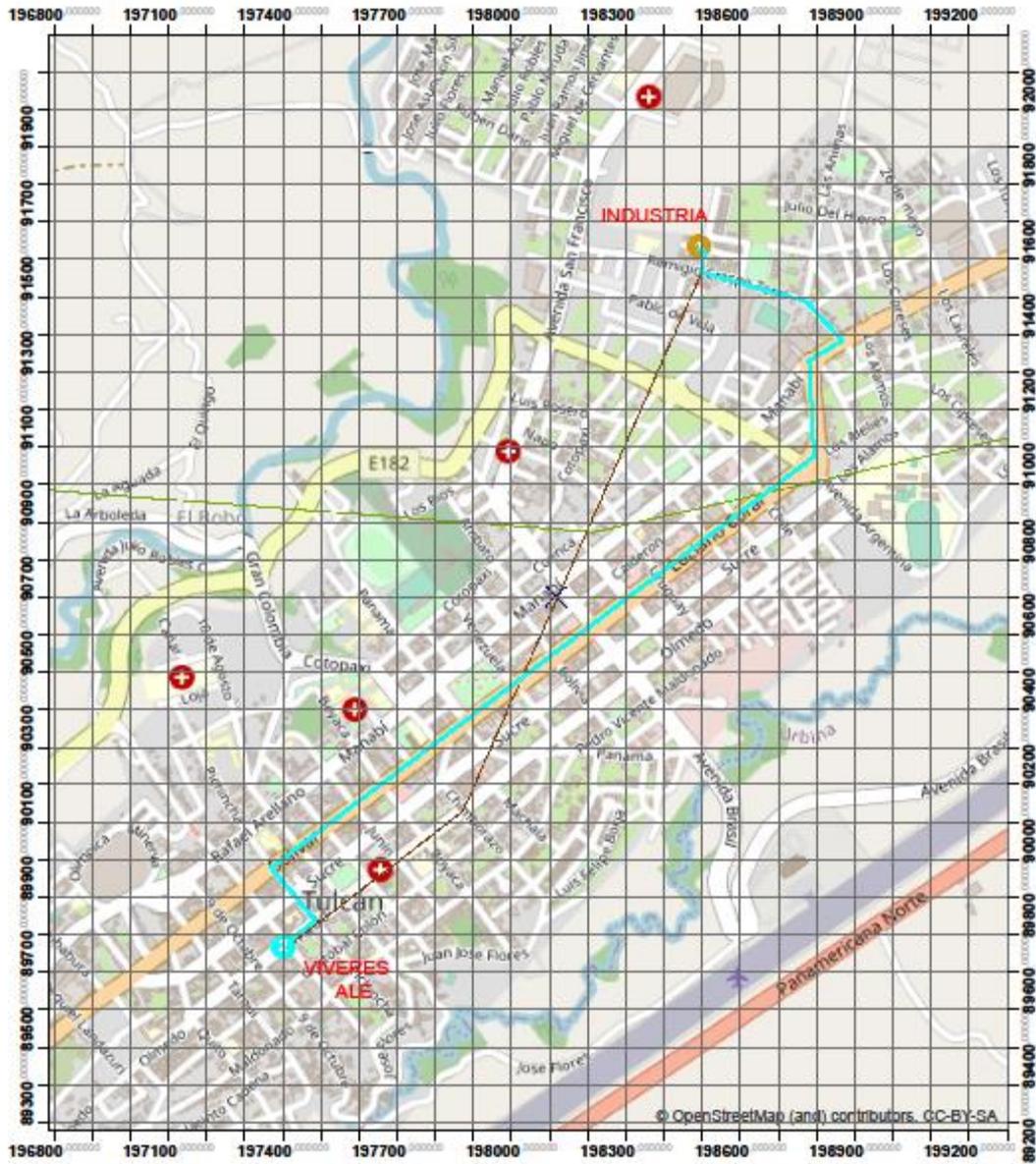
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 5: Industria – Víveres Rumiñahui, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 3490,2m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 6: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES ALE

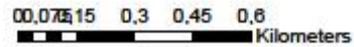


N

**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA6



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBRAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 15-3.** Diseño de optimización - ruta 6  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	5151,1m 1min
--	--------------

**Figura 16-3.** Datos optimizados ruta 6

**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 6: Industria – Víveres Ale, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 5151,1m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



# RUTA 7: LÁCTEOS DEL NORTE - MICROMERCADO NAZARENO

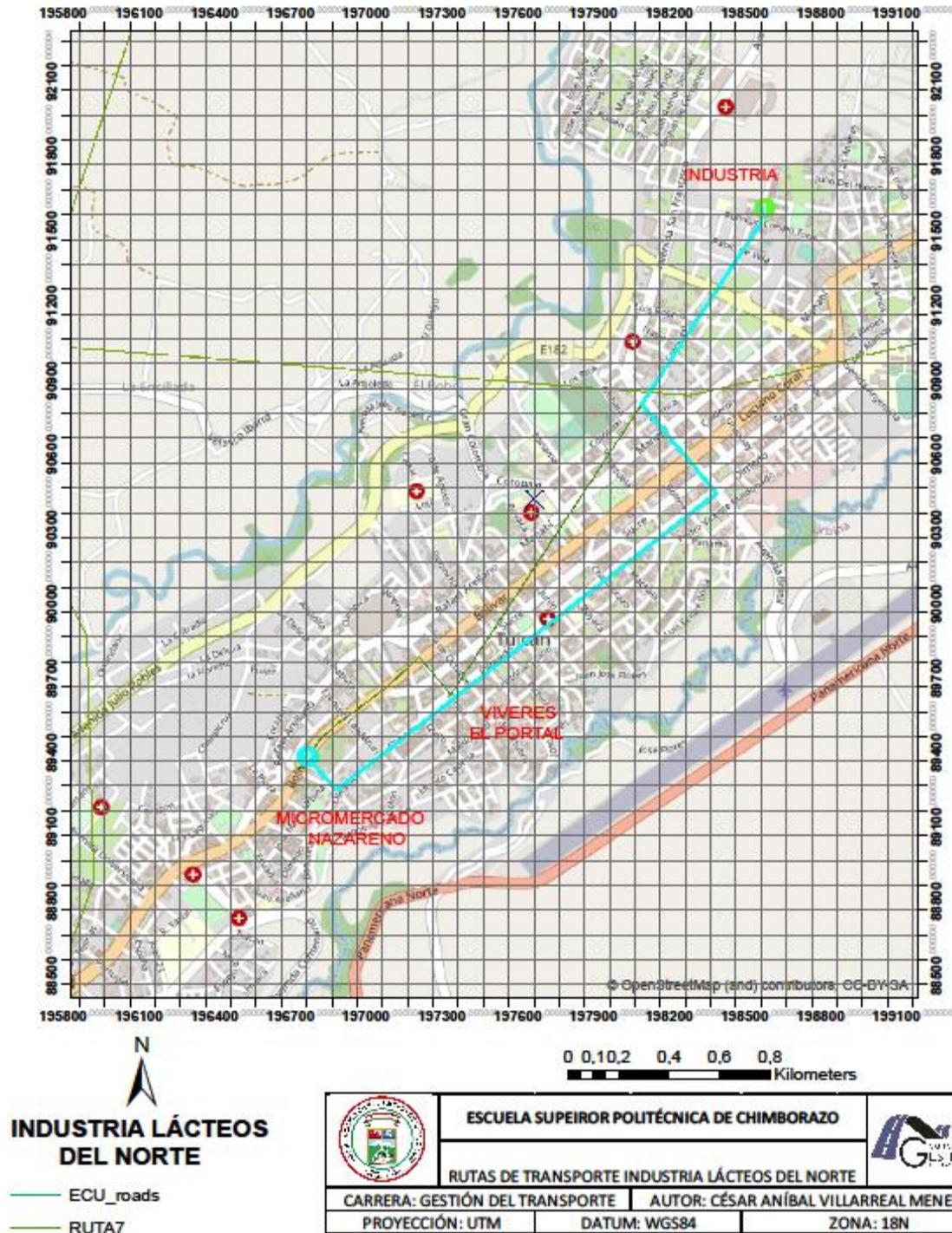


Figura 17-3. Diseño de optimización - ruta 7  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	6680,1m 1min
--	--------------

**Figura 18-3.** Datos optimizados ruta 7

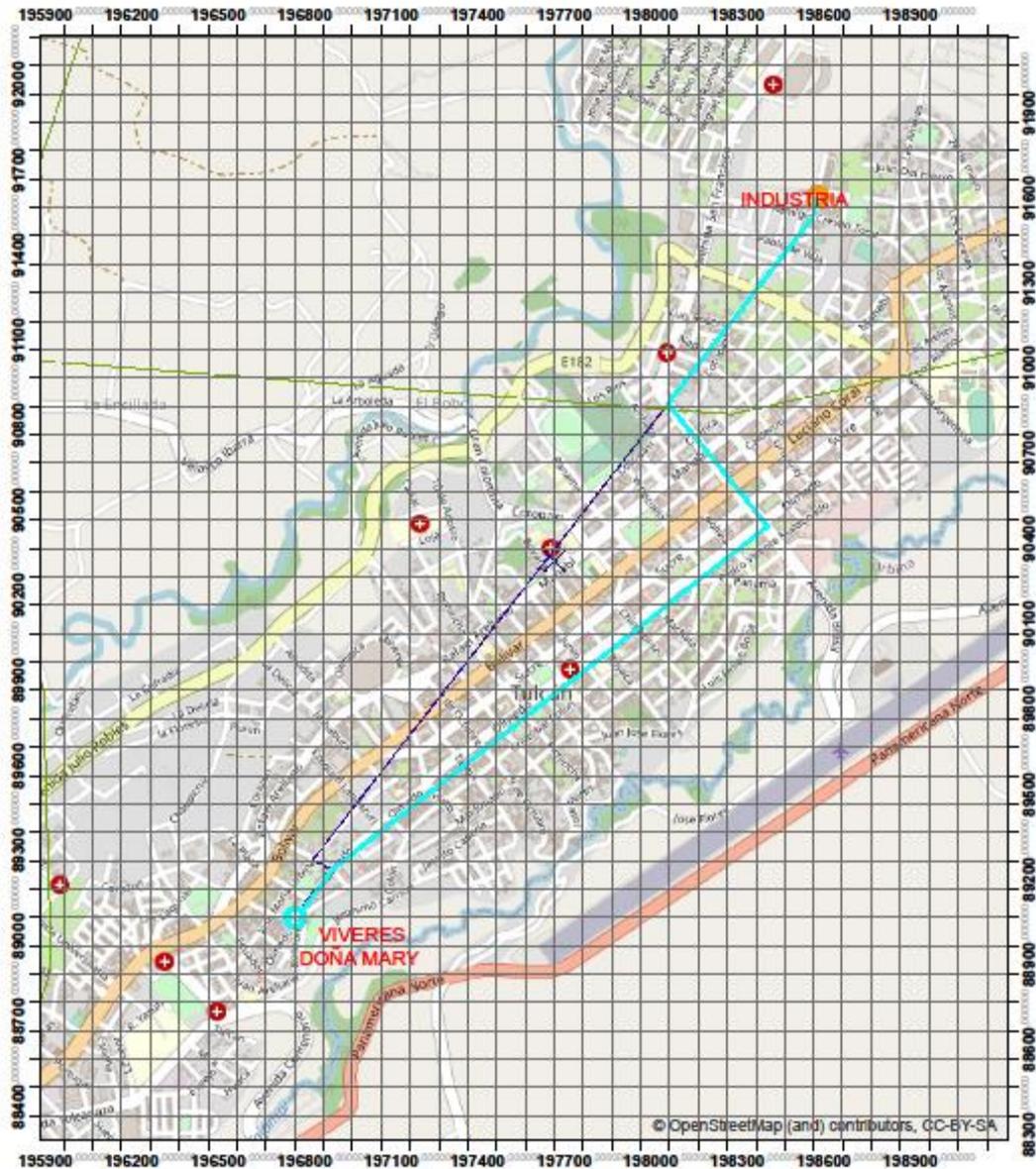
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 7: Industria – Víveres Rumiñahui, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 6680,1m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 8: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES DOÑA MARY



N

**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA 8

	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 19-3.** Diseño de optimización - ruta 8  
Realizado por: Villarreal Menezes, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	6820,3m 1min
--	--------------

**Figura 20-3.** Datos optimizados ruta 8

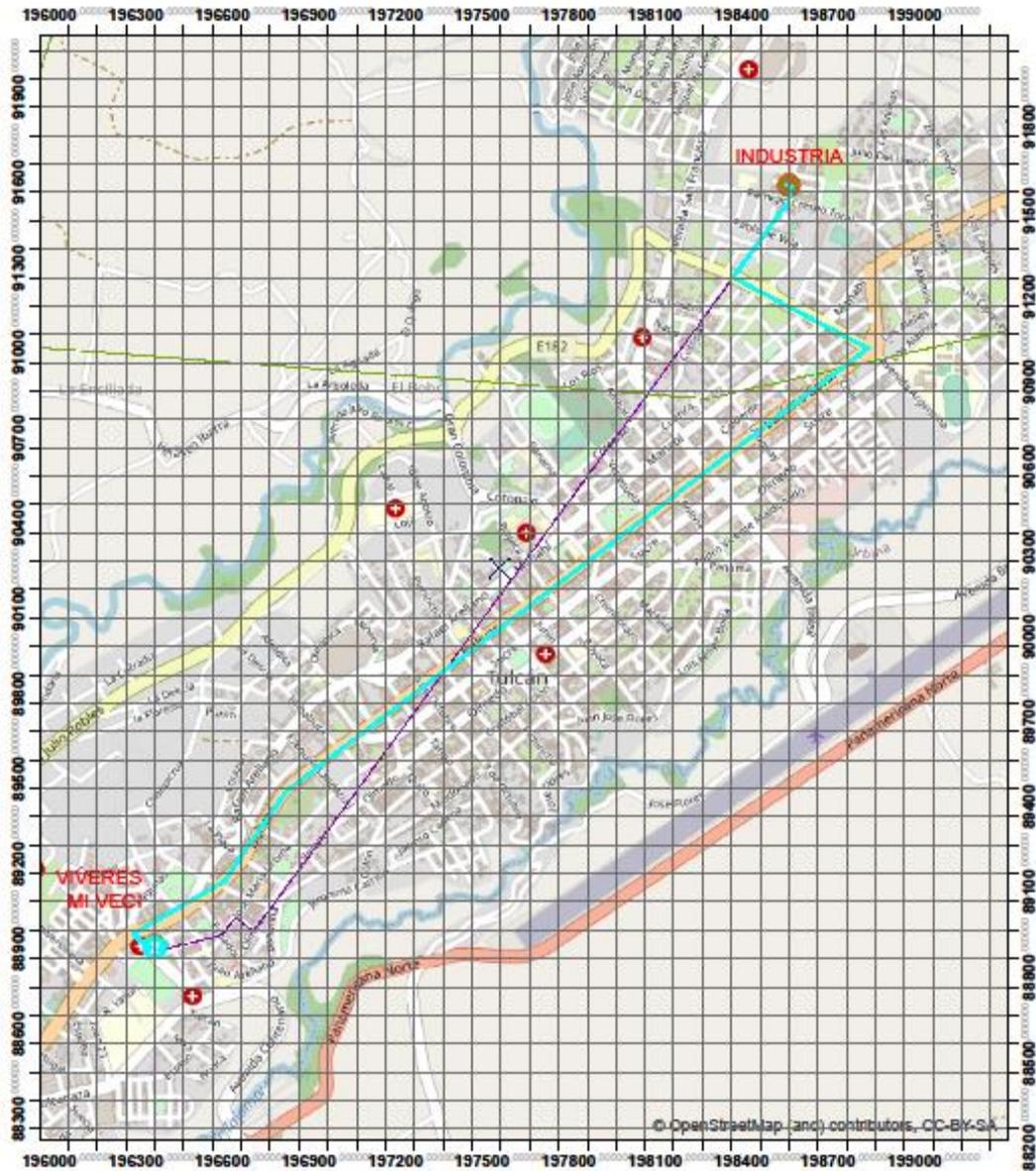
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 8: Industria – Víveres Doña Mary, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 6820,3m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 9: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES MI VECI

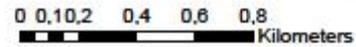


N  
↑

**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA 9



	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
ZONA: 18N			

**Figura 21-3.** Diseño de optimización - ruta 9  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	7930,8m 1min
--	--------------

**Figura 22-3.** Datos optimizados ruta 9

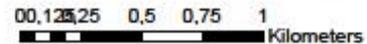
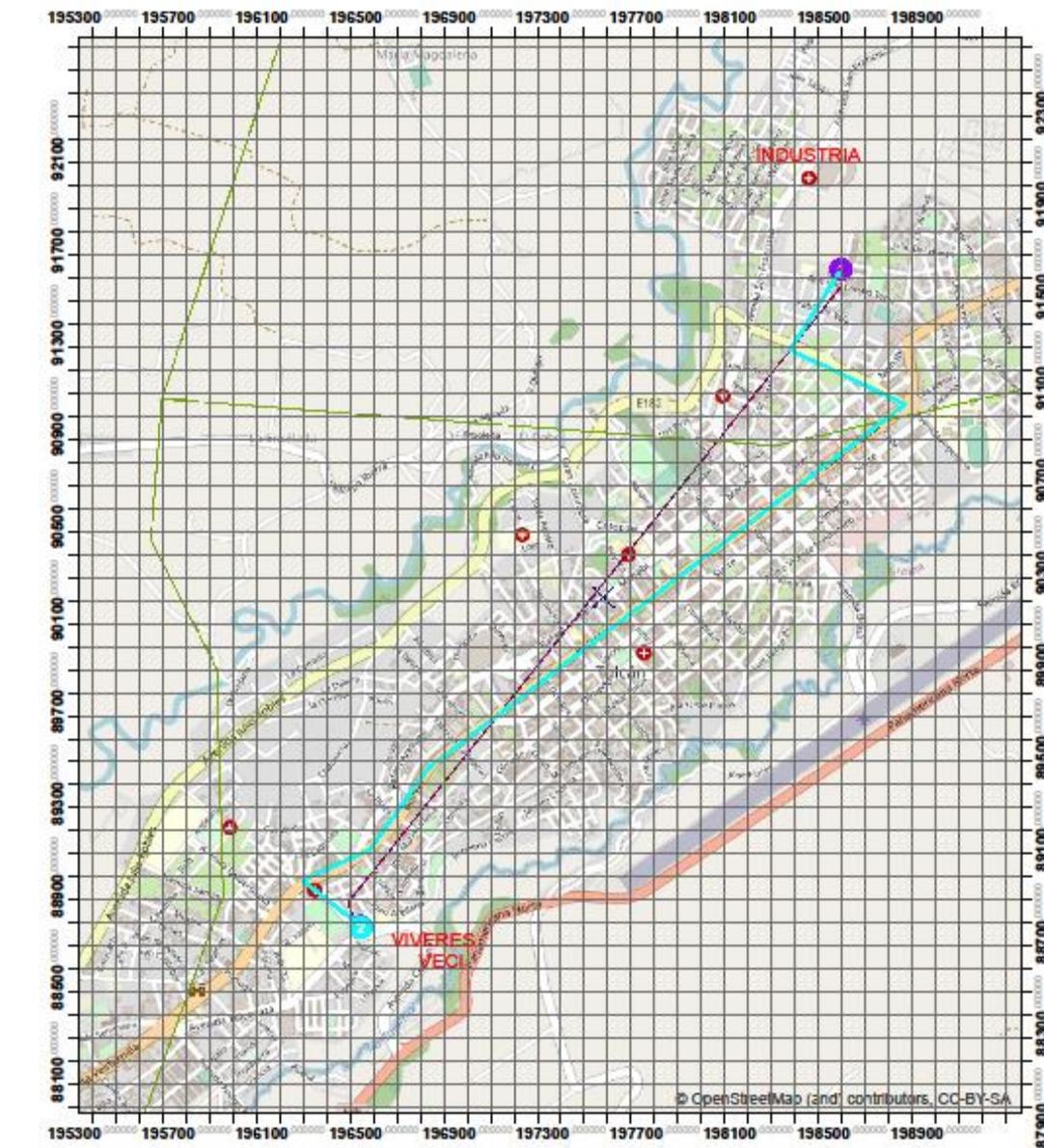
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 9: Industria – Víveres mi Veci, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 7930,8m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 10: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES VECI



**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

- ECU\_roads
- RUTA 10

	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>	
<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE	AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18N

**Figura 23-3.** Diseño de optimización - ruta 10  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	7126,7m 5min
--	--------------

**Figura 24-3.** Datos optimizados ruta 10

**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 10: Industria – Víveres veci, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 7126,7m, disminuyendo 5 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.

**Tabla 13-3:** Resumen de la operación de rutas propuesta Rutas: 1-10

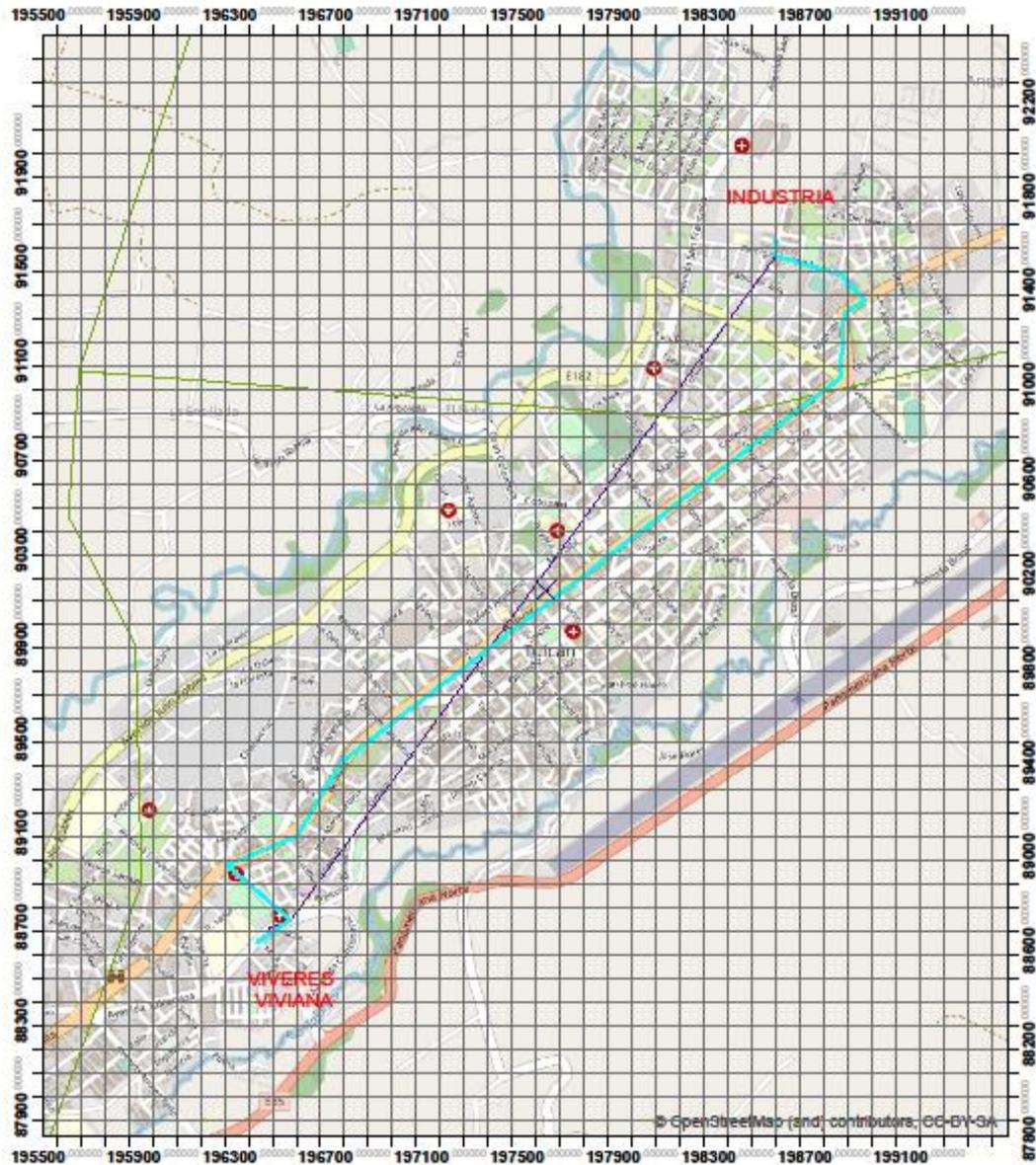
DÍA	UNIDAD 1				UNIDAD 2				UNIDAD 3				
	RUTA	Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL KM	RUTA	Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL	RUTA	Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL	
LUNES	1	Lácteos del Norte - Víveres Paolita	744,5	8125,7	3	Lácteos del Norte - Panadería Paolita	1630	8310,1	2	Lácteos del Norte - Víveres la Bodeguita	1	1200,9	1200,9
	4	Lácteos del Norte - Víveres Vane	3880		2	Lácteos del Norte - Víveres el Portal - Micromercado Nazareno	6680,1						
	5	Lácteos del Norte - Víveres Rumiñahui	3501,2		7								
MARTES	8	Lácteos del Norte - Víveres Doña Mary	6820,3	6820,3	6	Lácteos del Norte - Víveres Ale	5151,1	5151,1					
MIÉRCOLES	3	Lácteos del Norte - Panadería Paolita	1630	1630	9	Lácteos del Norte - Víveres mi veci	7930,8	14610,9	1	Lácteos del Norte - Víveres Paolita	1	744,5	4645
					7	Lácteos del Norte - Víveres el Portal - Micromercado Nazareno	6680,1						
JUEVES					10	Lácteos del Norte - Víveres veci	7126,7	10627,9	8	Lácteos del Norte - Víveres Doña Mary	1	6820,3	6820,3
					5	Lácteos del Norte - Víveres Rumiñahui	3501,2						

<b>VIERNES</b>	2	Lácteos del Norte - Víveres la Bodeguita	1	1200,9	<b>1200,9</b>	4	Lácteos del Norte - Víveres Vane	1	3900,5	<b>3900,5</b>	7	Lácteos del Norte - Víveres el Portal - Micromercado Nazareno	1	6680,1	<b>6680,1</b>
<b>SABADO</b>						3	Lácteos del Norte - Panadería Paolita	2	1630	<b>6801,6</b>					
						6	Lácteos del Norte - Víveres Ale		5171,6						
<b>DOMINGO</b>	2	Lácteos del Norte - Víveres la Bodeguita	1	1200,9	<b>1200,9</b>	9	Lácteos del Norte - Víveres mi veci	1	7930,8	<b>7930,8</b>	8	Lácteos del Norte - Víveres Doña Mary	2	6820,3	<b>13947</b>
											10	Lácteos del Norte - Víveres veci		7126,7	

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.



# RUTA 11: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES VIVIANA



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

- ECU\_roads
- RUTA11

00,125,25 0,5 0,75 1  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 25-3.** Diseño de optimización - ruta 11  
Realizado por: Villarreal Menezes, César, 2022.

[ - ] [Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2](#)

7444,6m 5min

**Figura 26-3.** Datos de optimización ruta 11

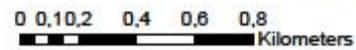
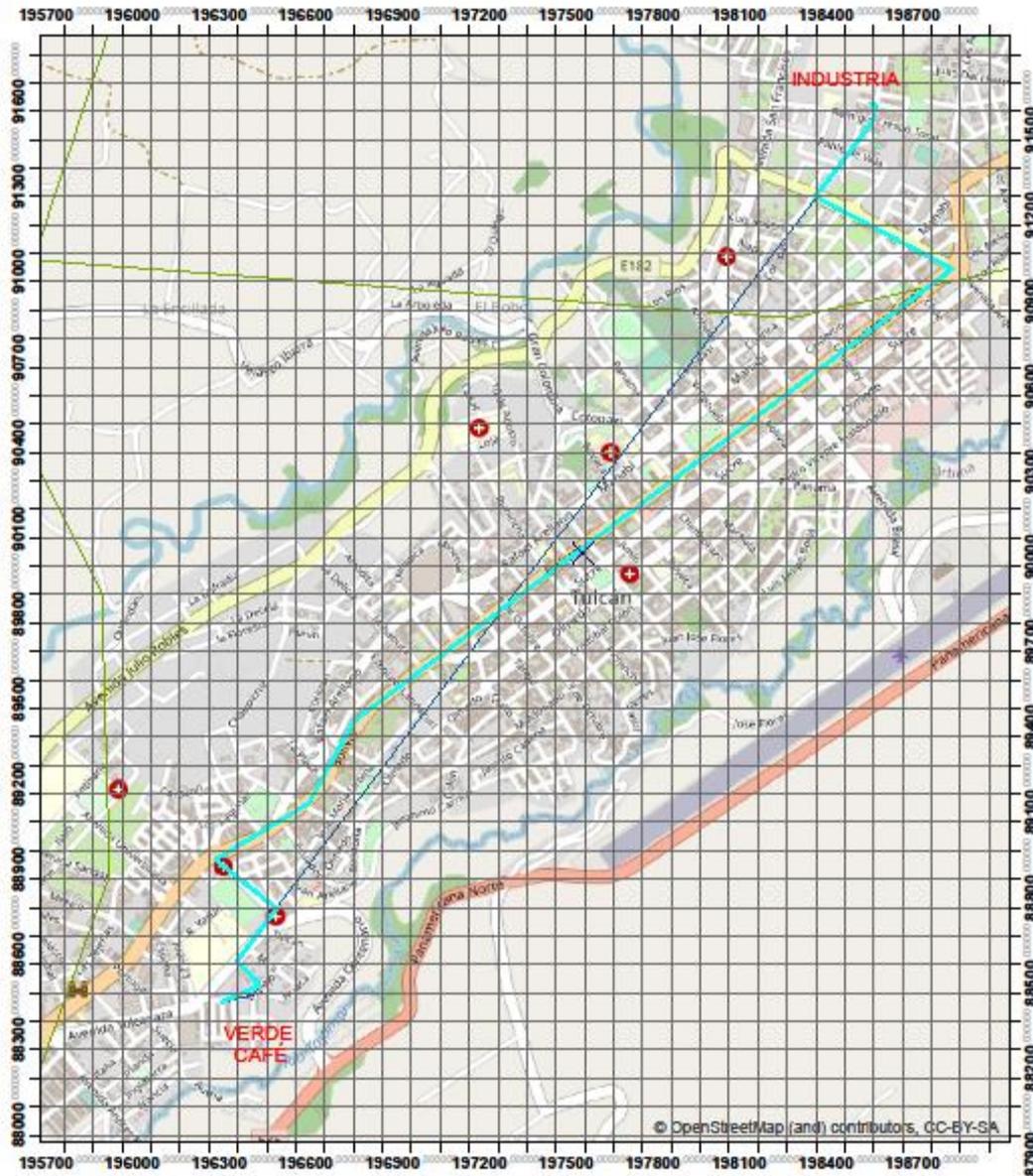
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 11: Industria – Víveres Viviana, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 7444,6m, disminuyendo 5 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 12: LÁCTEOS DEL NORTE - VERDE CAFÉ



	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBRAZO</b>	
<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18N

**Figura 27-3.** Diseño de optimización - ruta 12  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	8034,6m 5min
--	--------------

**Figura 28-3.** Datos optimizados ruta 12

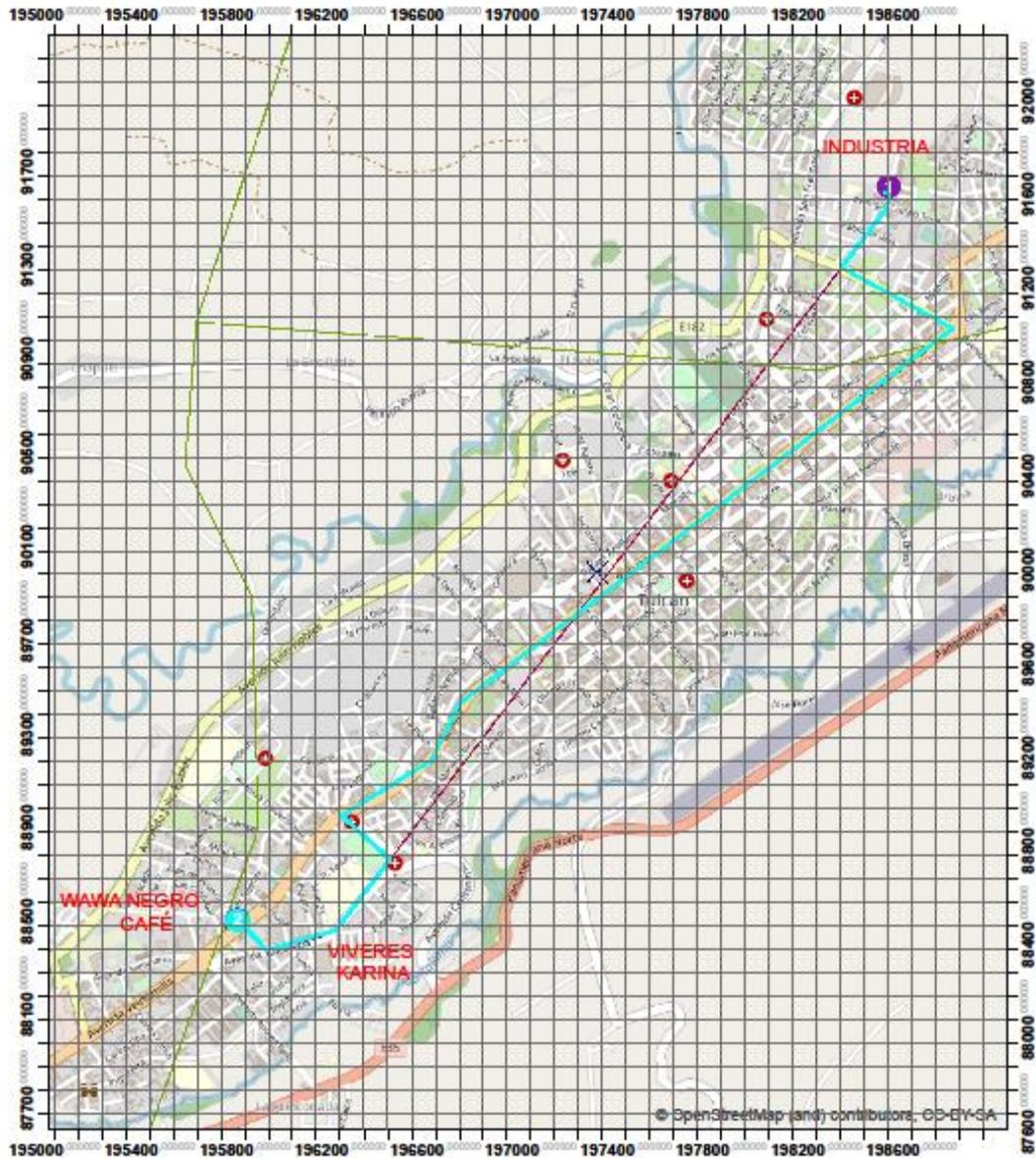
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 12: Industria – Verde Café, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 8034,6m, disminuyendo 5 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.

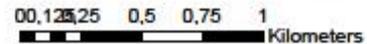


# RUTA 13: LÁCTEOS DEL NORTE - WAWA NEGRO CAFÉ



**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads  
— RUTA 13



	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	

Figura 29-3. Diseño de optimización - ruta 13  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	8755,2m 5min
--	--------------

**Figura 30-3.** Datos optimizados ruta 13

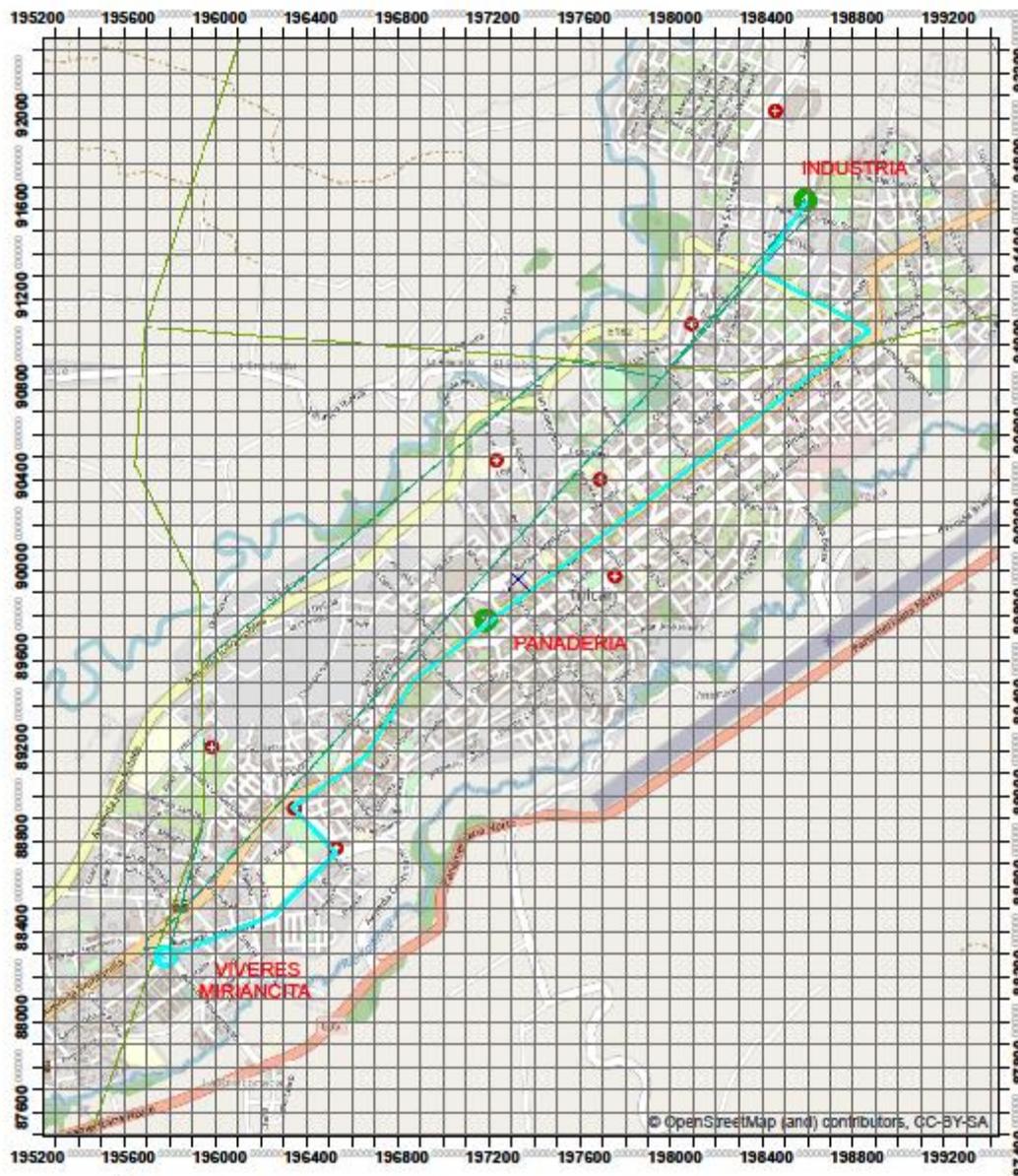
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 13: Industria – Wawa Negro Café, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 8755,2m, disminuyendo 5 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 14: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES MIRIANCITA



N  
↑

**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads  
— RUTA14

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 31-3.** Diseño de optimización - ruta 14  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[ - ] [Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2](#)

12790,9m 7min

**Figura 32-3.** Datos optimizados ruta 14

**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 14: Industria – Víveres Miriáncita, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 12790,9m, disminuyendo 7 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.





**Figura 34-3.** Datos optimizados ruta 15

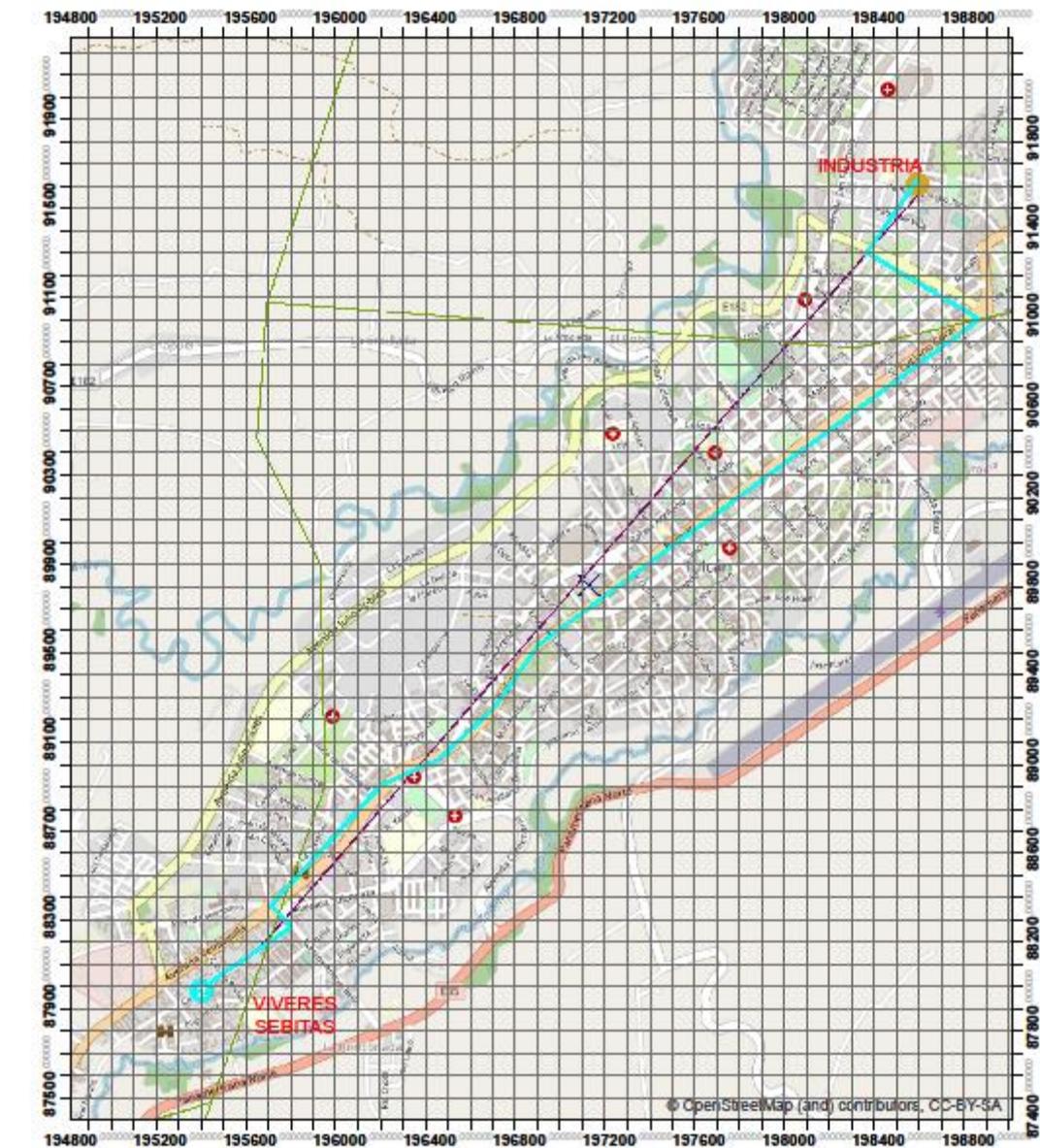
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 15: Industria – Señora Yolanda, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 9230,7m, disminuyendo 5 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 16: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES SEBITAS



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

- ECU\_roads
- RUTA16

0 0,150,3 0,6 0,9 1,2  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 35-3.** Diseño de optimización - ruta 16  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	9600,6m 5min
--	--------------

**Figura 36-3.** Datos optimizados - ruta 16

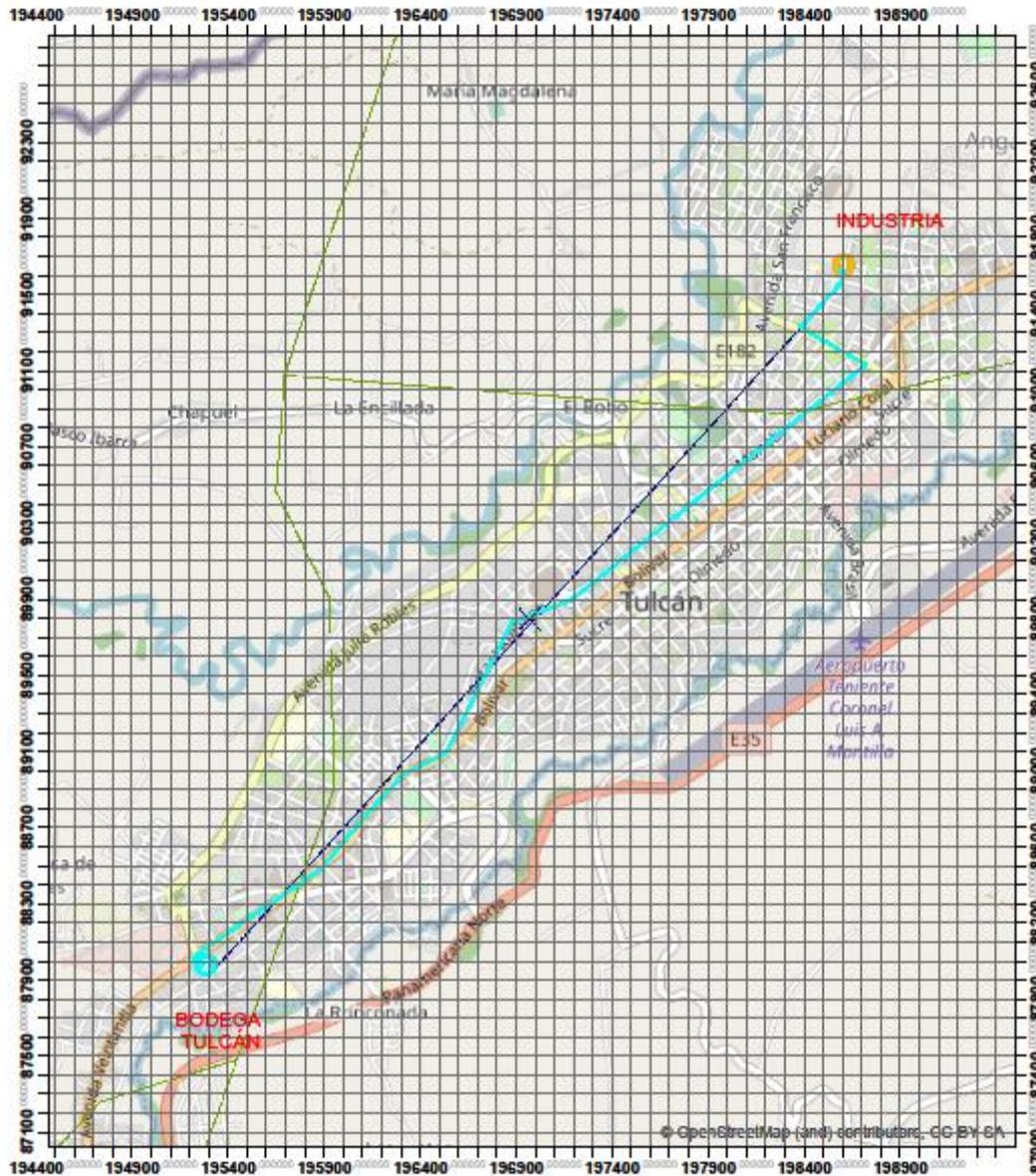
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 16: Industria – Víveres Sebitas, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 9600,6m, disminuyendo 5 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



# RUTA 17: LÁCTEOS DEL NORTE - BODEGA TULCÁN



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

- ECU\_roads
- RUTA17

0,176,35 0,7 1,05 1,4  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84 ZONA: 18N	

**Figura 37-3.** Diseño de optimización - ruta 17  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	5026,1m 1min
--	--------------

**Figura 38-3.** Datos optimizados ruta 17

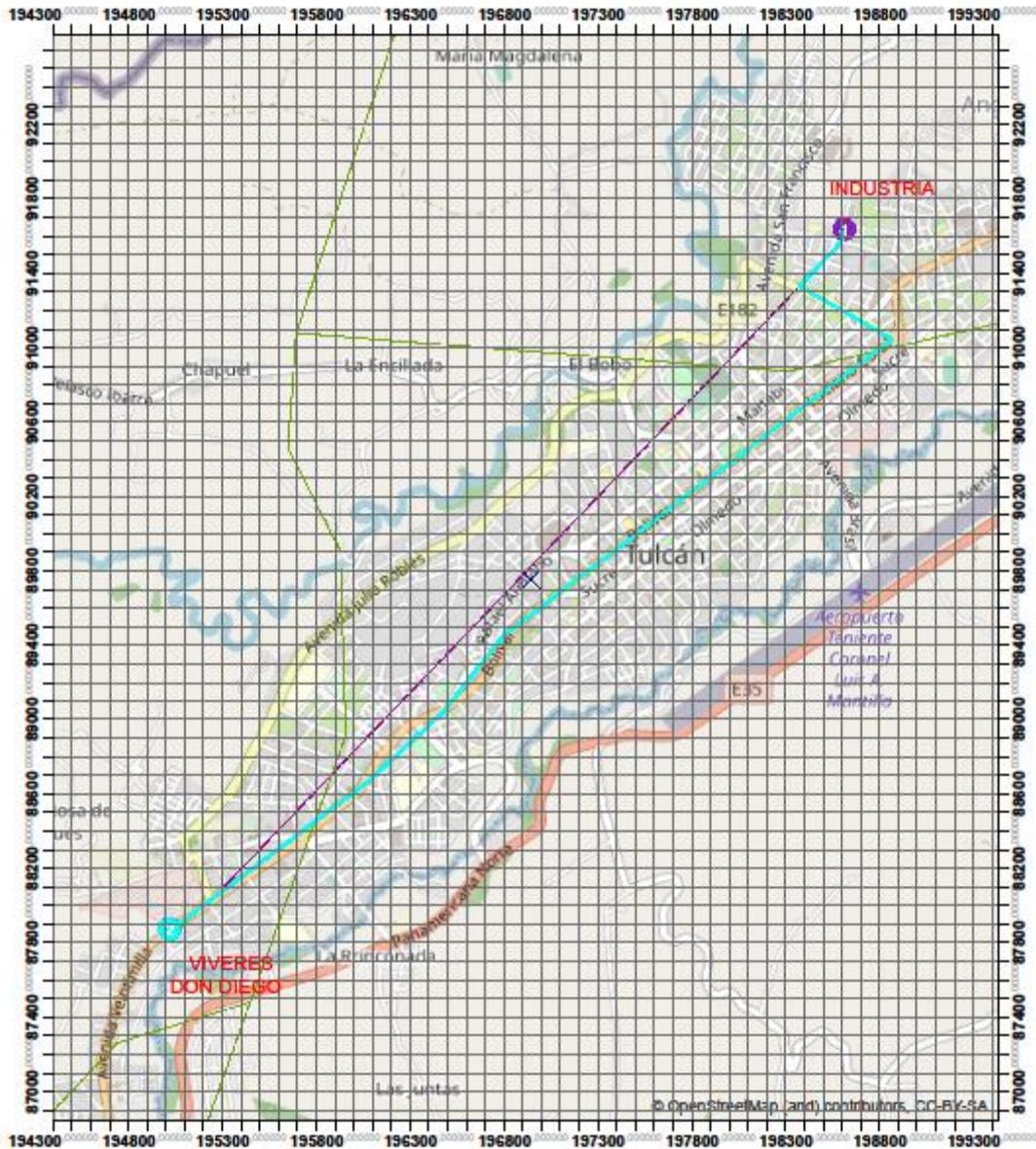
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 17: Industria – Bodega Tulcán, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 5026,1m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 18: LÁCTEOS DEL NORTE -VIVERES DON DIEGO



N

**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA18



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>			
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
ZONA: 18N			

**Figura 39-3.** Diseño de optimización - ruta 18  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	5200,1m 1min
--	--------------

**Figura 40-3.** Datos optimizados ruta 18

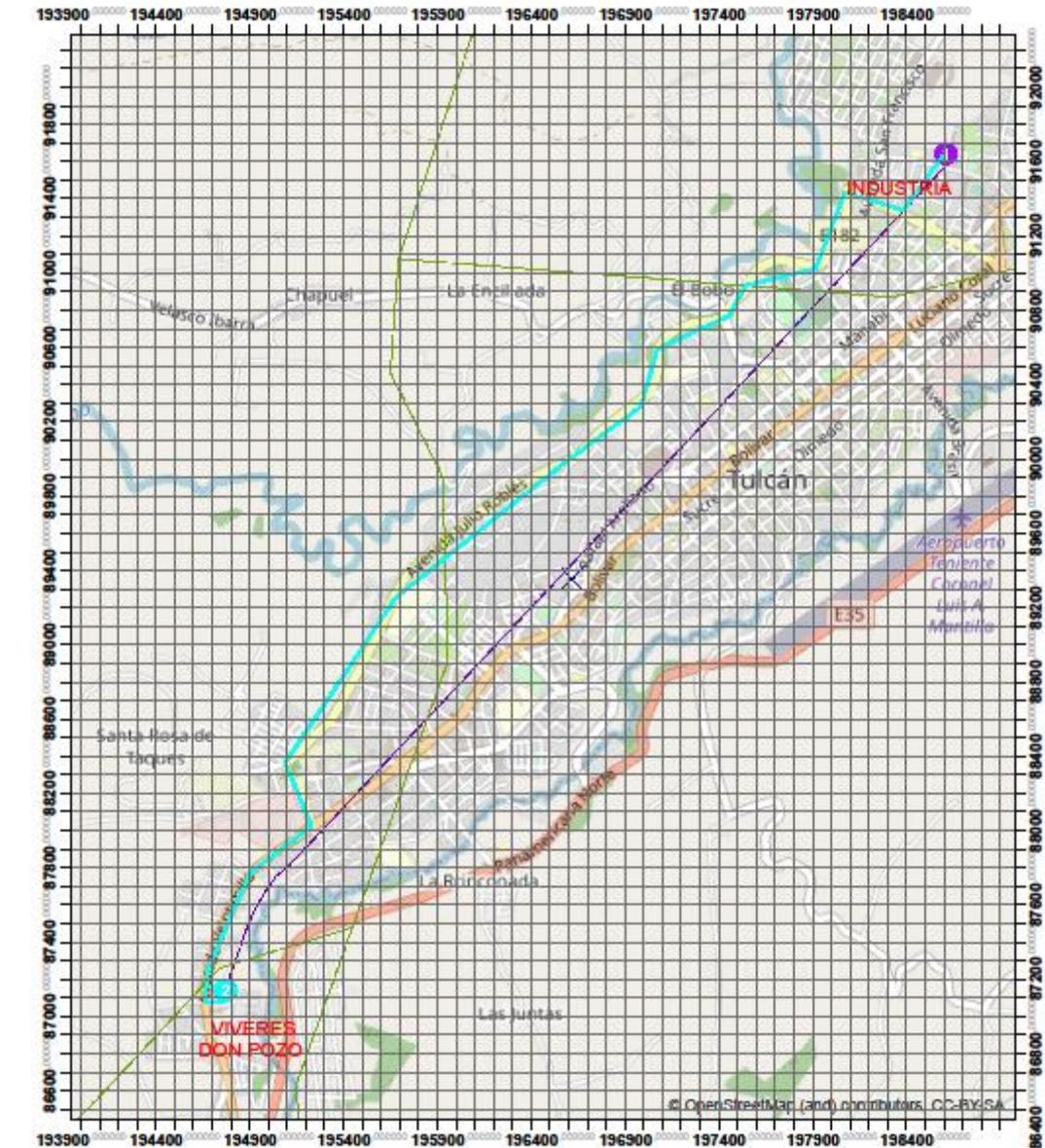
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 18: Industria – Víveres Don Diego, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 5200,1m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 19: LÁCTEOS DEL NORTE -VIVERES DON POZO



N

**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA19

	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 41-3.** Diseño de optimización - ruta 19  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.



**Figura 42-3.** Datos optimizados ruta 19

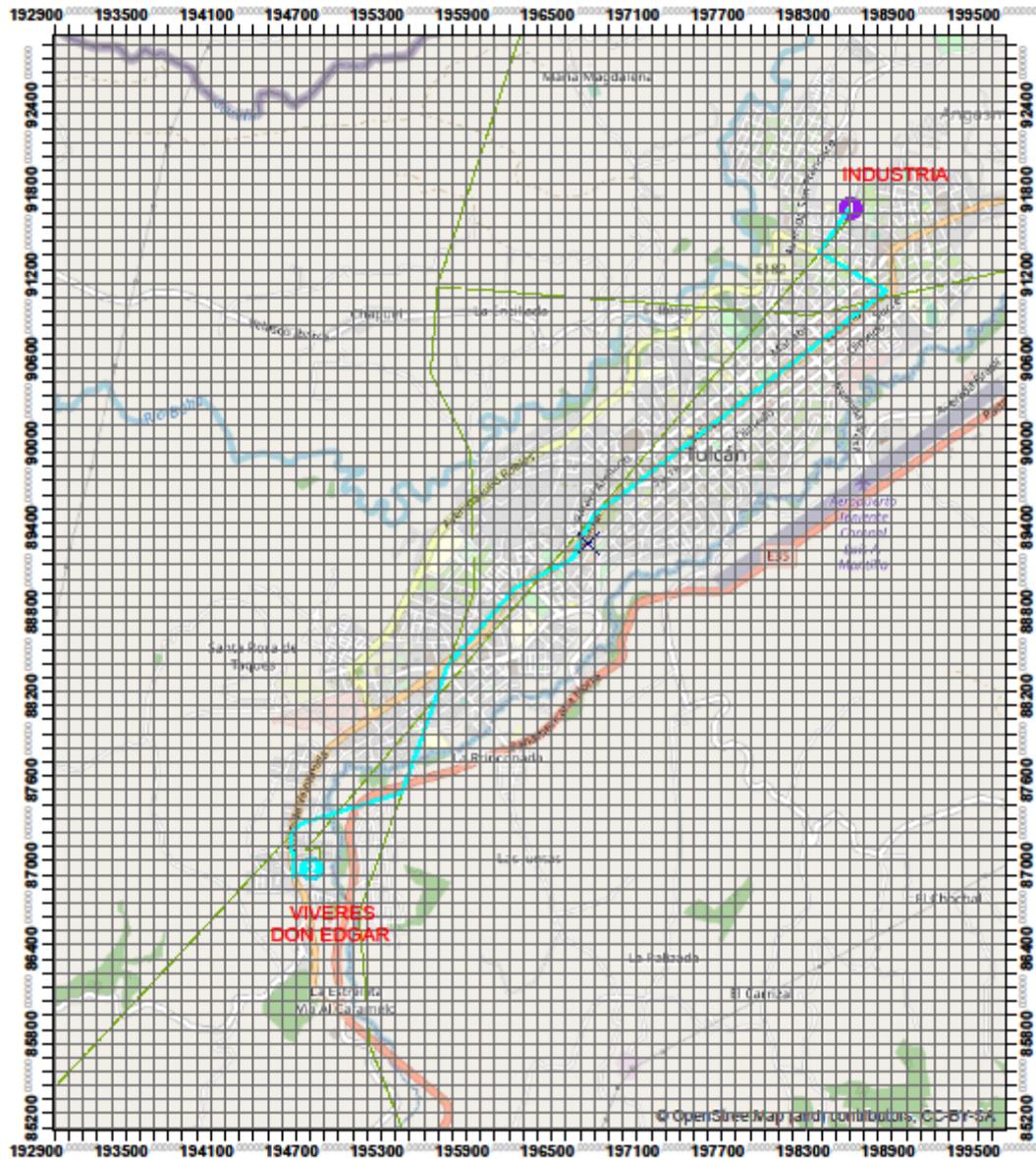
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 19: Industria – Víveres Don Pozo, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 5970m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 20: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES DON EDGAR



N

**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA20

00,226,45 0,9 1,35 1,8  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>			
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18N	

**Figura 43-3.** Diseño de optimización - ruta 20  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.



**Figura 44-3.** Datos optimizados ruta 20

**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 20: Industria – Víveres Don Edgar, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 6250,2m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.

**Tabla 14-3:** Resumen de la operación de rutas propuesta Rutas: 11-20

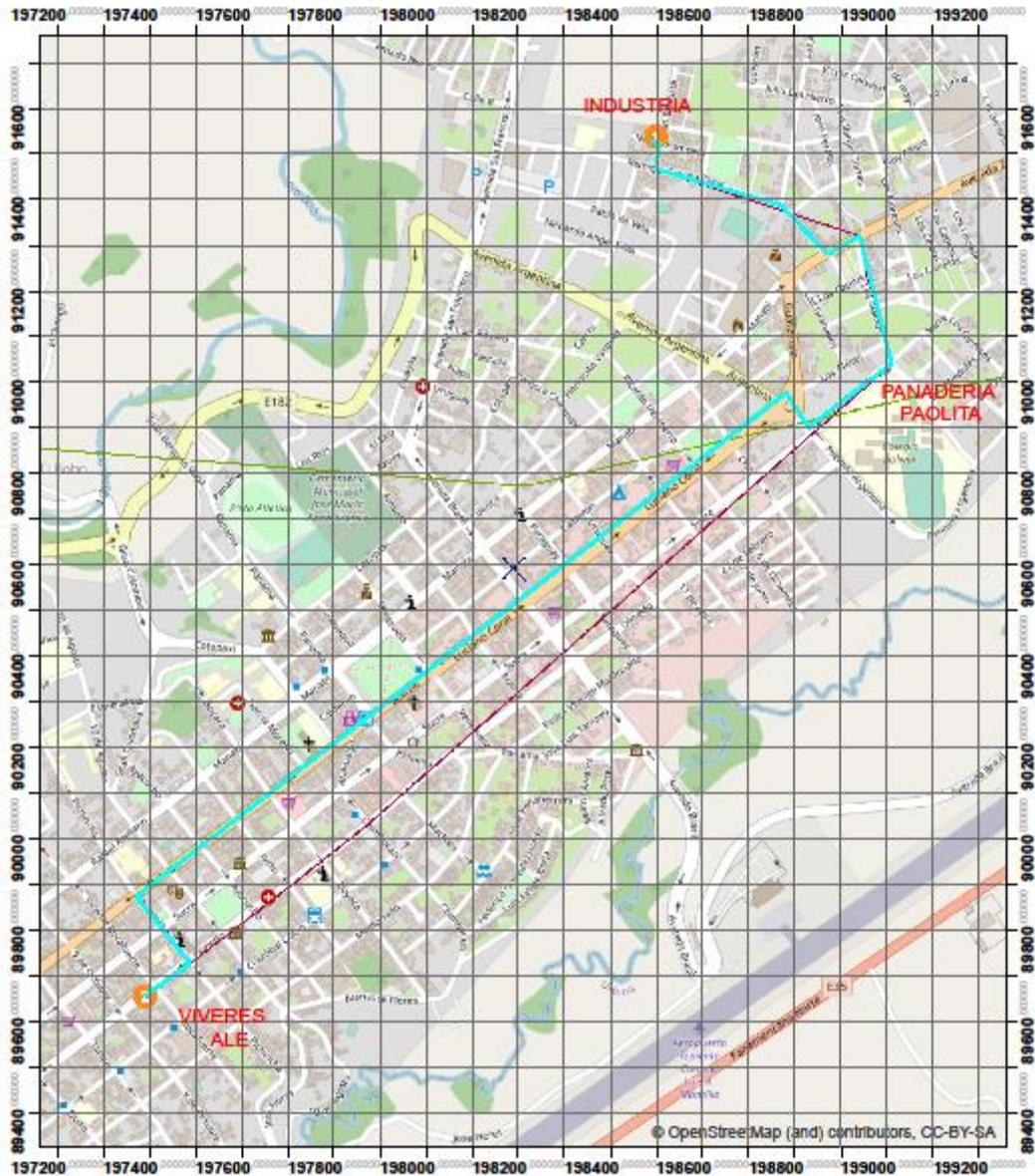
DÍA	UNIDAD 1				UNIDAD 2				UNIDAD 3					
	RUTA	Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL KM	RUTA	Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL	RUTA	Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL		
LUNES					11	Lácteos del Norte - Víveres Viviana	1	7444,6	<b>7444,6</b>	17	Lácteos del Norte - Bodega Tulcán	2	5026,1	<b>14626,7</b>
										16	Lácteos del Norte - Víveres Sebitas		9600,6	
MARTES	14	2	Lácteos del Norte - Panadería - Víveres Miriáncita	12790,9	18	Lácteos del Norte - Víveres Don Diego	1	5200,1	<b>5200,1</b>	15	Lácteos del Norte - Señora Yolanda	1	9230,7	<b>9230,7</b>
	19		Lácteos del Norte - Comercial Criss - Víveres Don Pozo	5970										
MIÉRCOLES	11	1	Lácteos del Norte - Víveres Viviana	7444,6						12	Lácteos del Norte - Verde Café	1	8034,6	<b>8034,6</b>

<b>JUEVES</b>	13	Lácteos del Norte - Víveres Karina - Wawa Negro Café	2	8755,2	<b>15005,4</b>					16	Lácteos del Norte - Víveres Sebitas	1	9600,6	<b>9600,6</b>	
	20	Lácteos del Norte - Víveres Don Edgar		6250,2											
<b>VIERNES</b>	17	Lácteos del Norte - Bodega Tulcán	1	5026,1	<b>5026,1</b>	14	Lácteos del Norte - Panadería - Víveres Miriancita	1	12790,9	<b>12790,9</b>					
<b>SABADO</b>	15	Lácteos del Norte - Señora Yolanda	1	9230,7	<b>9230,7</b>					18	Lácteos del Norte - Víveres Don Diego	1	5200,1	<b>5200,1</b>	
<b>DOMINGO</b>	12	Lácteos del Norte - Verde Café	2	8034,6	<b>14004,6</b>	20	Lácteos del Norte - Víveres Don Edgar	2	6250,2	<b>13694,8</b>	13	Lácteos del Norte - Víveres Karina - Wawa Negro Café	1	8755,2	<b>8755,2</b>
	19	Lácteos del Norte - Comercial Criss -		5970		11	Lácteos del Norte - Víveres Viviana		7444,6						





## RUTA 21: LÁCTEOS DEL NORTE -VIVERES ALE



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 45-3.** Diseño de optimización - ruta 21  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	2928,8m 1min
--	--------------

**Figura 46-3.** Datos optimizados ruta 21

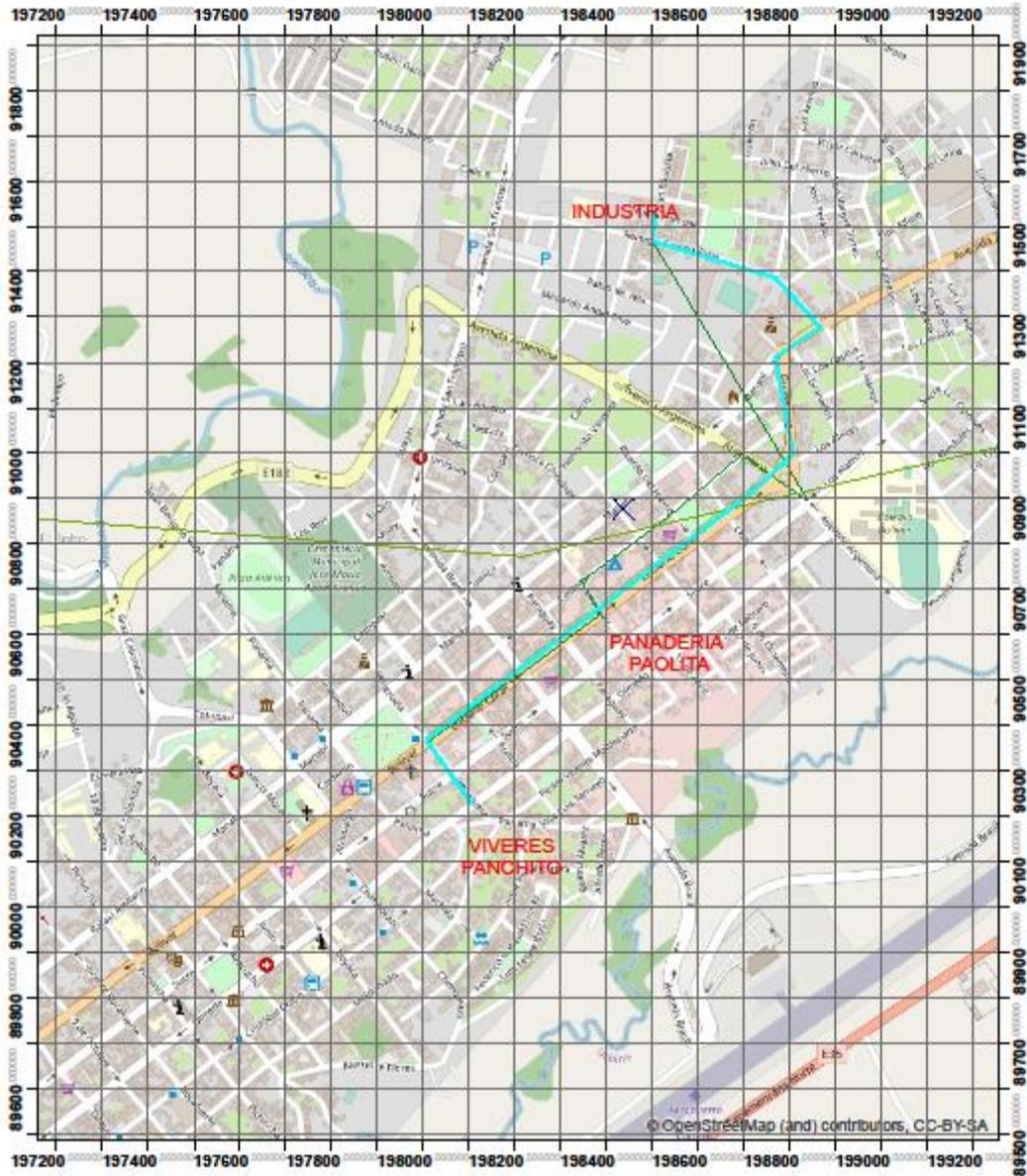
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 21: Industria – Víveres Ale, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 2928,8m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 22: LÁCTEOS DEL NORTE -VIVERES PANCHITO

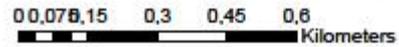


N

**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA22



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 47-3.** Diseño de optimización - ruta 22  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.



**Figura 48-3.** Diseño de optimización ruta 22

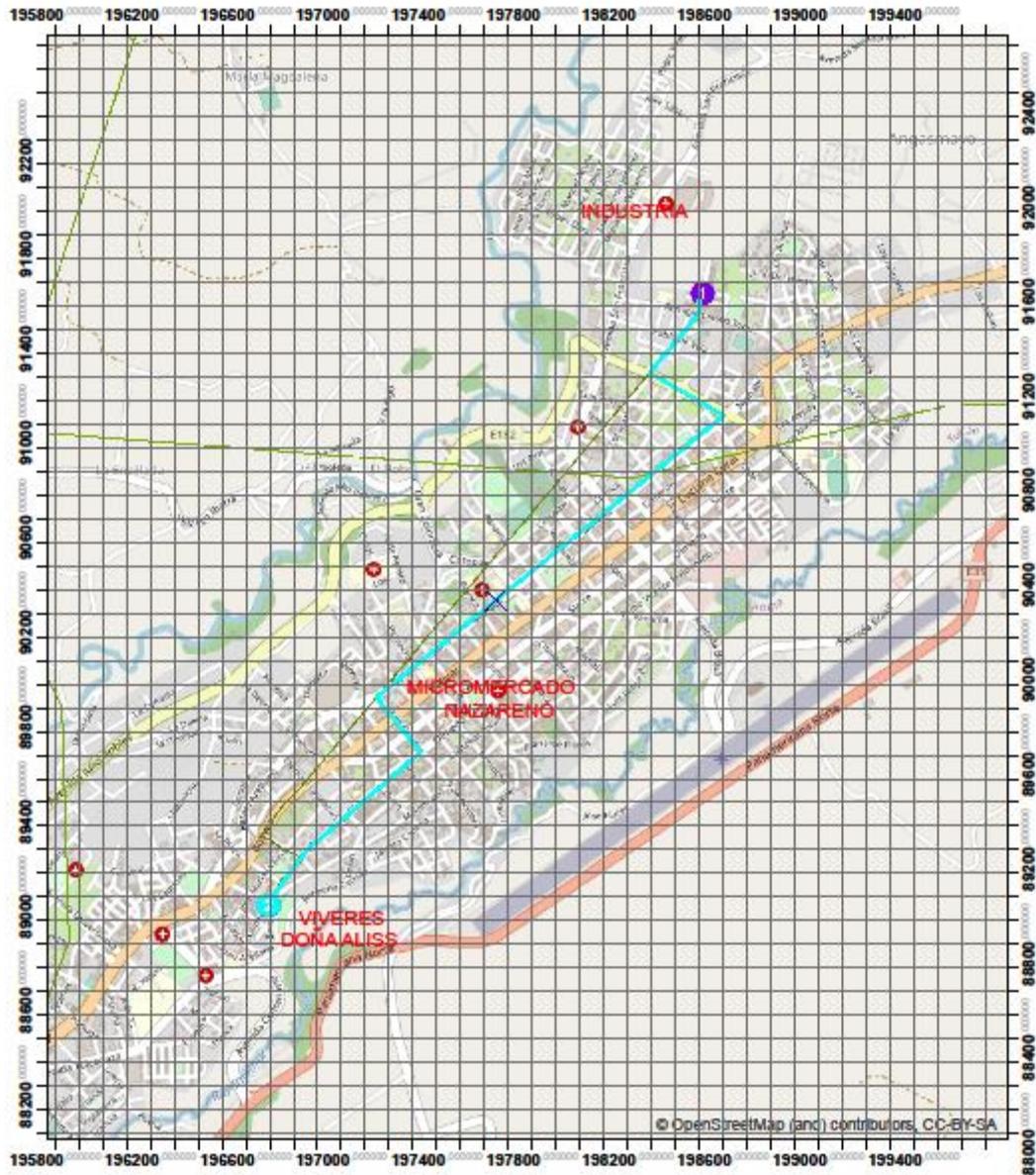
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 22: Industria – Víveres Panchito, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 2063,5m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 23: LÁCTEOS DEL NORTE -VIVERES DOÑA ALISS



N

**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA23

0,125 0,25 0,5 0,75 1  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE	AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES		
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18N	

**Figura 49-3.** Diseño de optimización ruta - 23  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] [Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2](#)

3350m 1min

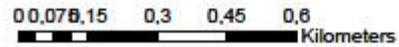
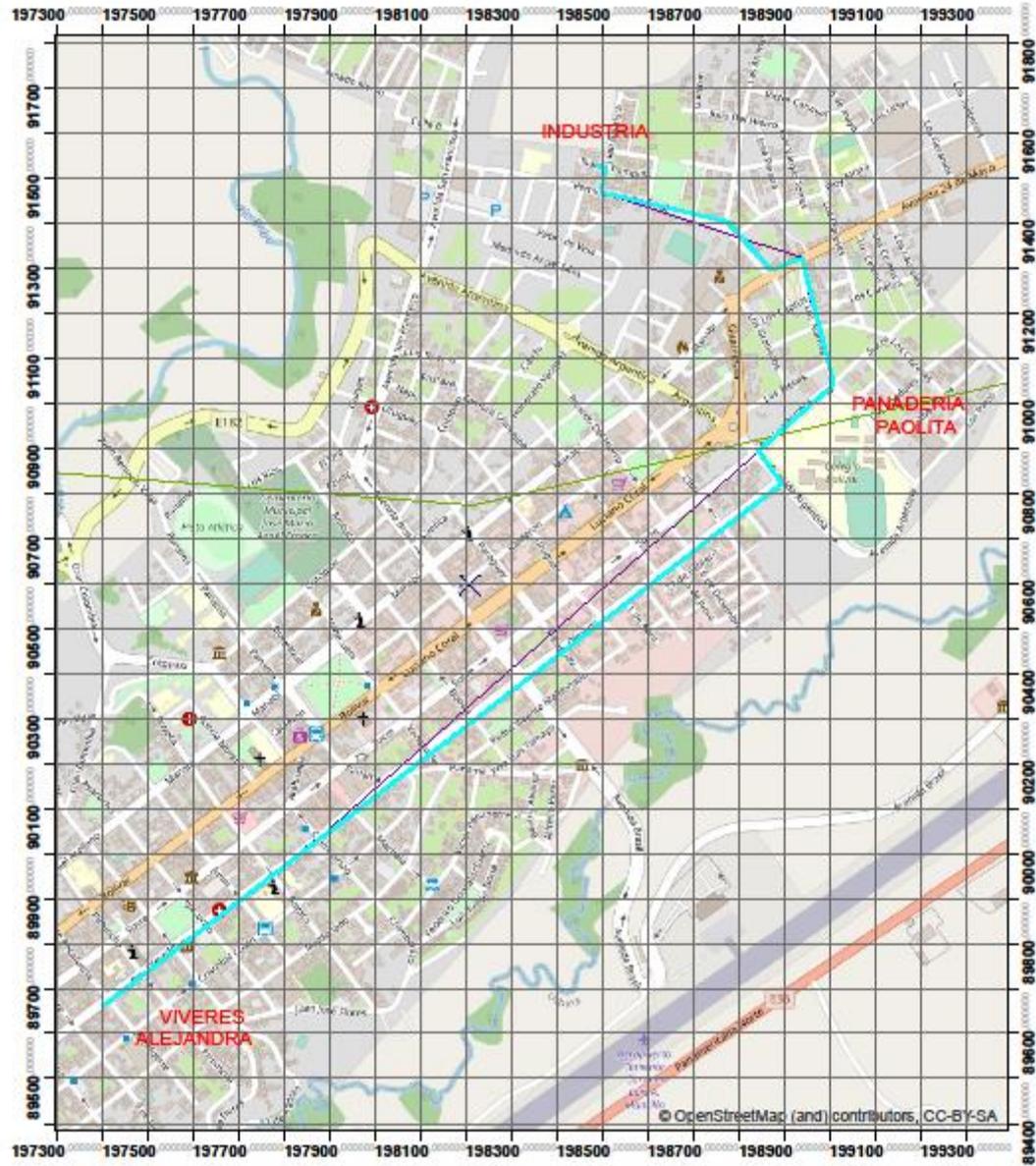
**Figura 50-3.** Datos de optimización ruta 23

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 23: Industria – Víveres Doña Aliss, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 3350m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 24: LÁCTEOS DEL NORTE -VIVERES ALEJANDRA



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
<b>ZONA: 18N</b>			

**Figura 51-3.** Diseño de optimización - ruta 24  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	2929,5m 1min
--	--------------

**Figura 52-3.** Datos optimizados ruta 24

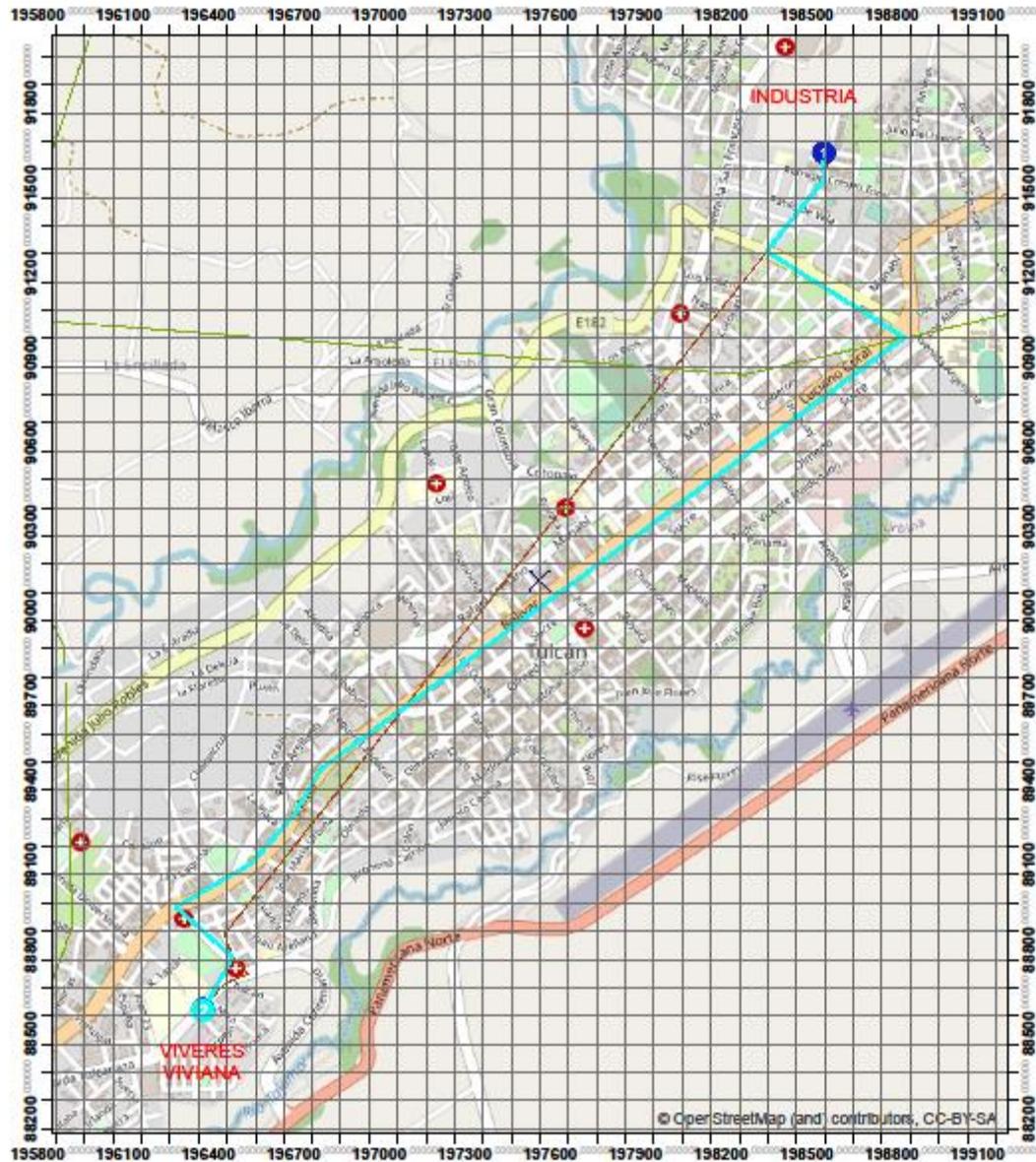
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 24: Industria – Víveres Alejandra, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 2929,5m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 25: LÁCTEOS DEL NORTE -VIVERES VIVIANA

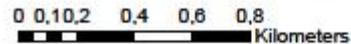


N

**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA25



	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 53-3.** Diseño de optimización - ruta 25  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	3809,1m 1min
--	--------------

**Figura 54-3.** Datos optimizados ruta 25

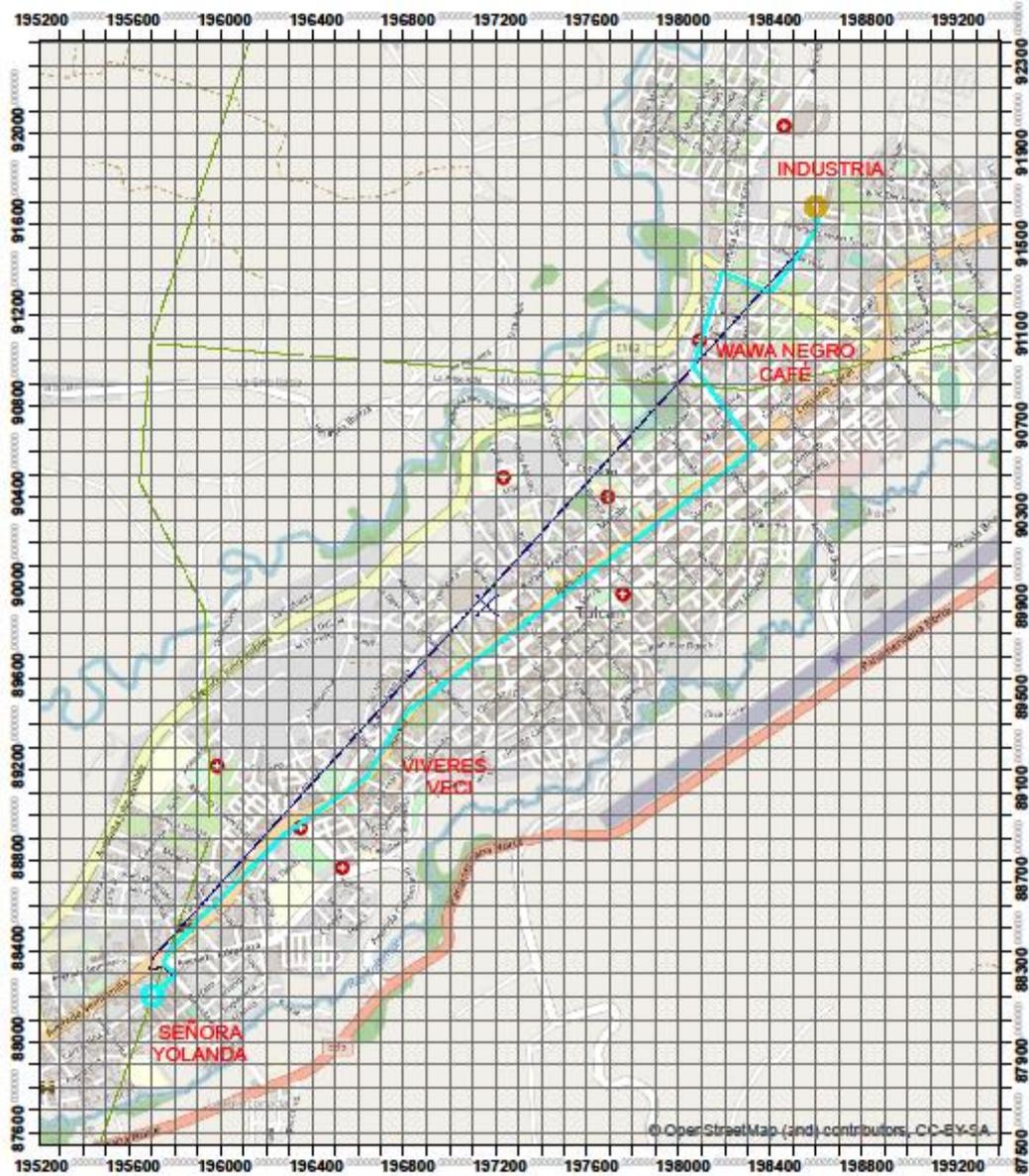
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 25: Industria – Señora Viviana, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 3809,1m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 26: LÁCTEOS DEL NORTE - SEÑORA YOLANDA



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>			
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18N	

**Figura 55-3.** Diseño de optimización - ruta 26  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	4640,5m 1min
--	--------------

**Figura 56-3.** Datos optimizados ruta 26

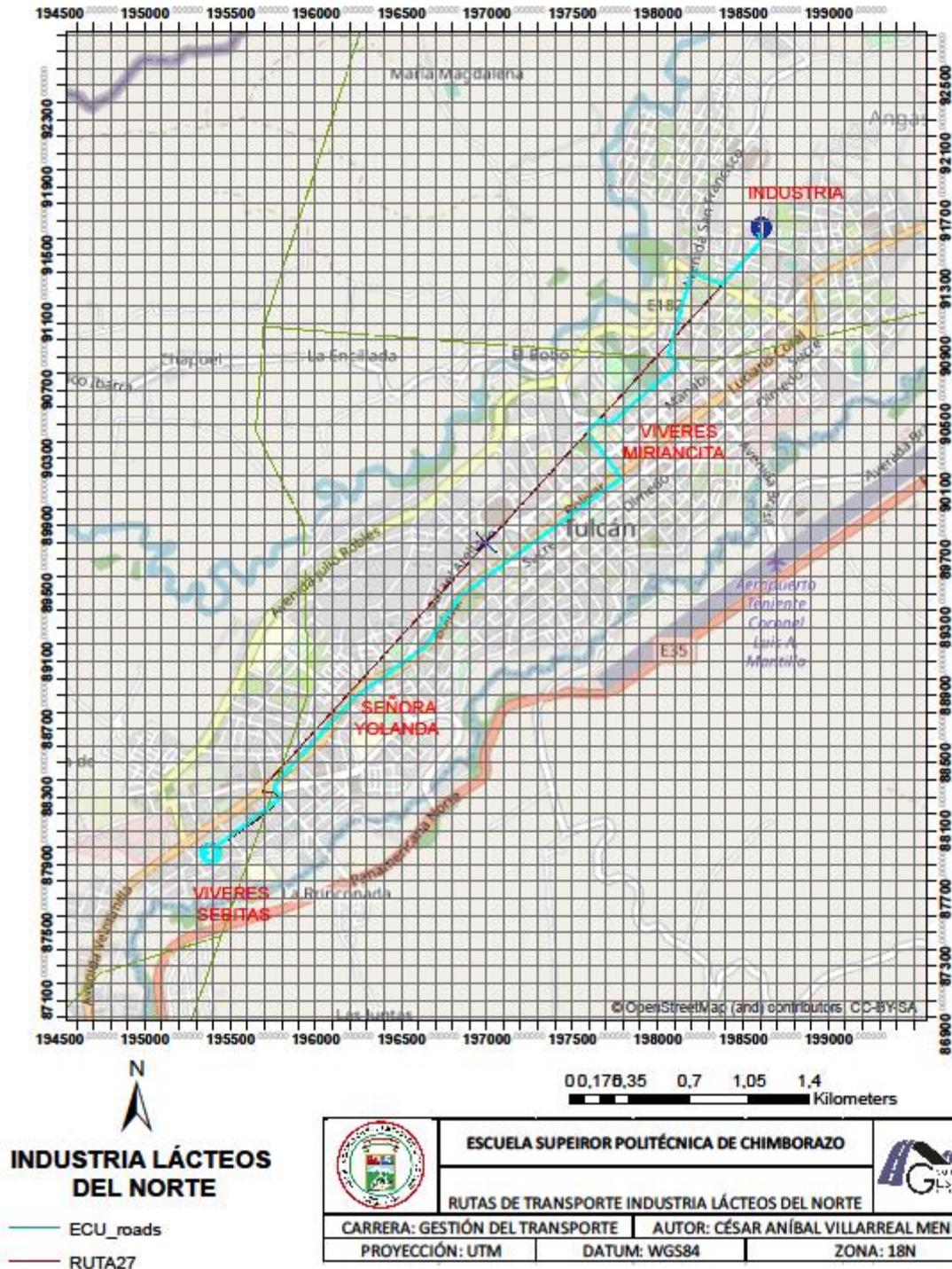
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 26: Industria – Señora Yolanda, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 4640,5m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 27: LÁCTEOS DEL NORTE -VIVERES SEBITAS



**Figura 57-3.** Diseño de optimización - ruta 27  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[-] <a href="#">Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2</a>	5050m 1min
--	------------

**Figura 58-3.** Datos optimizados ruta 27

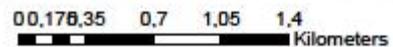
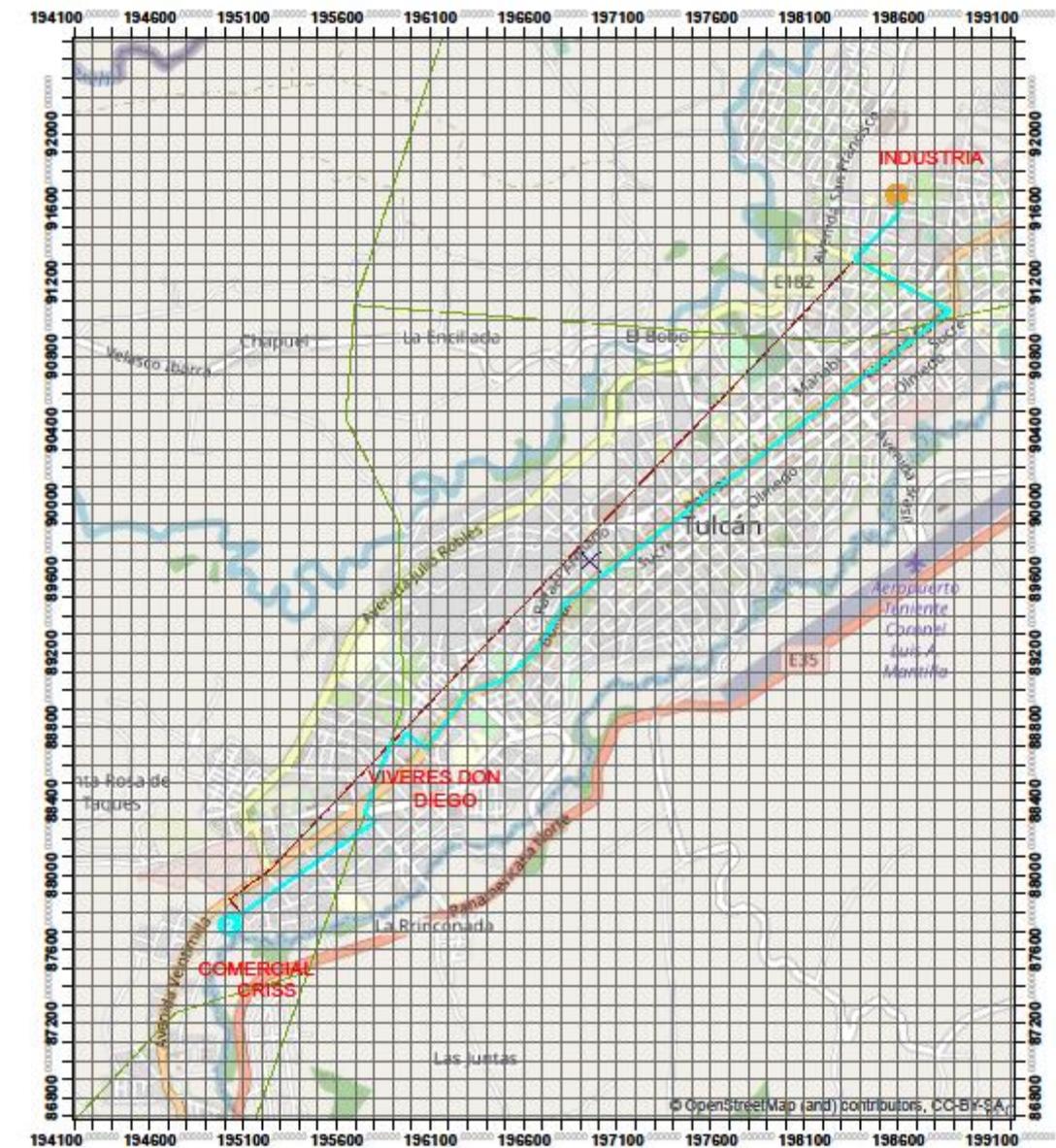
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 27: Industria – Víveres Sebitas, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 5050m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 28: LÁCTEOS DEL NORTE - COMERCIAL CRISS



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 59-3.** Diseño de la optimización ruta 28  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.



**Figura 60-3.** Datos optimizados ruta 28

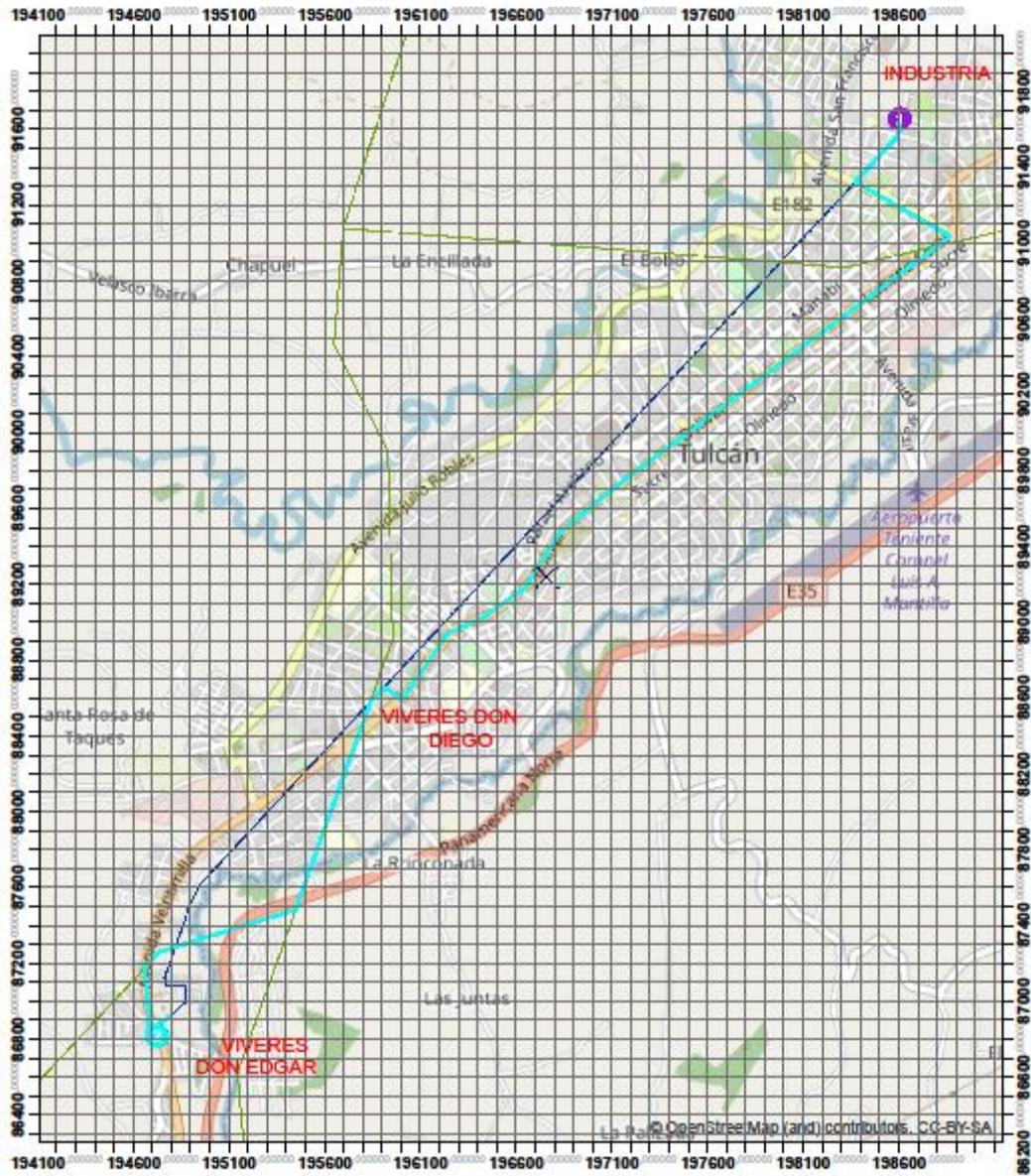
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 28: Industria – Señora Comercial Criss, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 5360m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



# RUTA 29: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES DON EDGAR

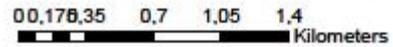


N  
↑

**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA29



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

**Figura 61-3.** Diseño de la optimización - ruta 29  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[ - ] [Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2](#)

6310m 1min

**Figura 62-3.** Datos optimizados ruta 29

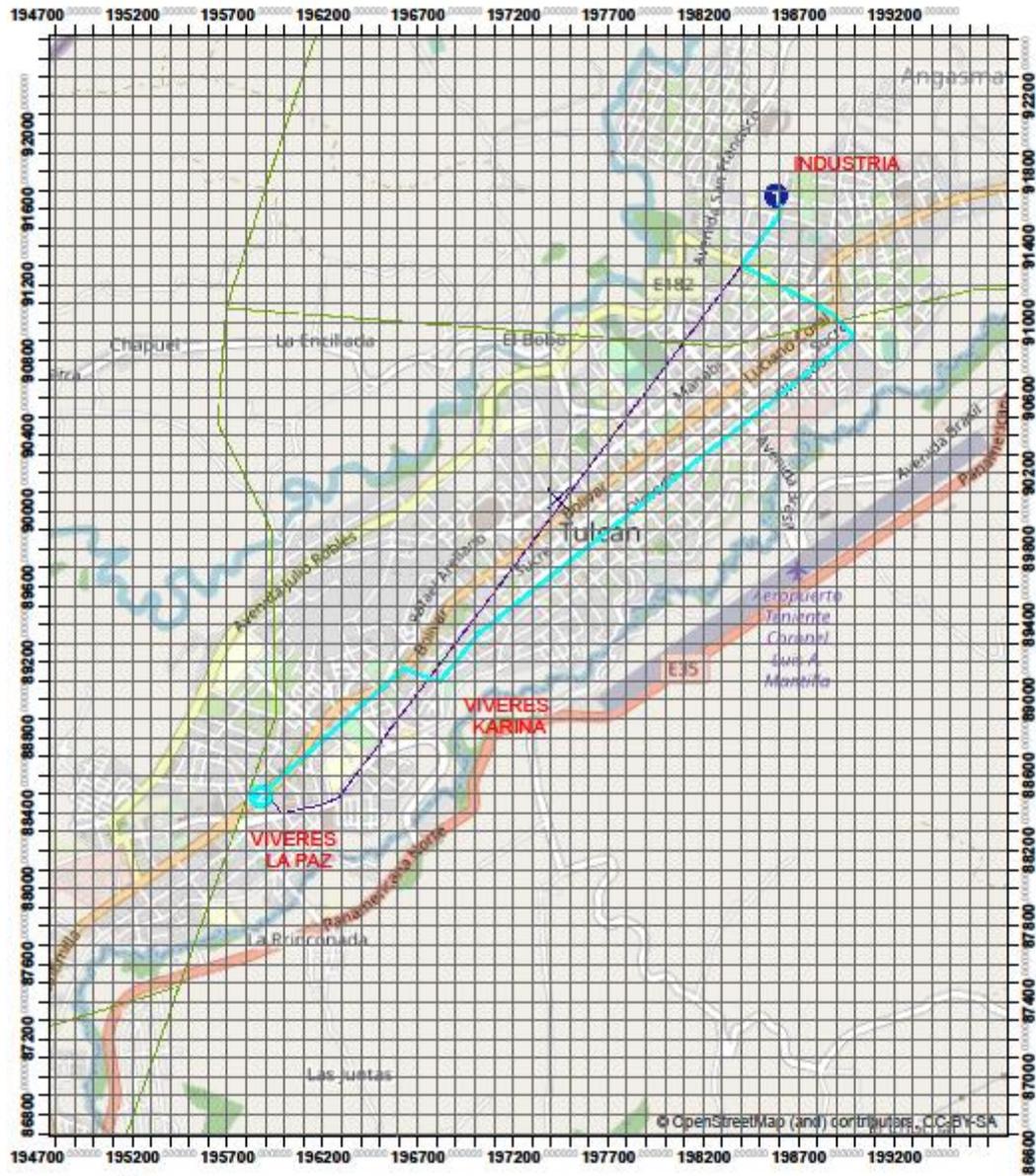
**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 29: Industria – Víveres Don Edgar, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 6310m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.



## RUTA 30: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES LA PAZ

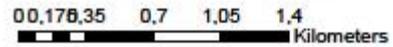


N

**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— ECU\_roads

— RUTA30



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>			
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
ZONA: 18N			

**Figura 63- 3.** Diseño de optimización ruta 30  
Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

[ - ] [Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 2](#) 4374,6m 1min

**Figura 64-3.** Datos optimizados ruta 30

**Realizado por:** Villarreal Meneses, César, 2022.

**Interpretación:**

Una vez realizado el análisis de redes de la ruta 30: Industria – Víveres la Paz, que recorrerá la flota de la Industria Productos Lácteos del Norte, se determina que posee una longitud de 4374,6m, disminuyendo 1 min en su tiempo de viaje de la ruta actual.

**Tabla 15-3:** Resumen de la operación de rutas propuesta Rutas: 21-30

DÍA	UNIDAD 1				UNIDAD 2				UNIDAD 3					
	RUTA		Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL KM	RUTA		Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA TOTAL	RUTA		Nº DE VIAJES	DISTANCIA RECORRIDA
LUNES	27	Lácteos del Norte - Víveres Miriandita Señora Yolanda - Víveres Sebitas	2	5050	10410	29	Lácteos del Norte - Víveres Don Pozo - Víveres Don Edgar	6310	6310	21	Lácteos del Norte - Panadería Paolita - Víveres Ale	2	2928,8	4992,3
	28	Lácteos del Norte - Víveres Don Diego - Comercial Criss		5360									2063,5	
MARTES					25	Lácteos del Norte - Víveres veci- Señora Viviana	2	3809,1	6738,6	26	Lácteos del Norte - Wawa negro Café- Víveres Miriandita Señora Yolanda	2	4640,5	9015,1
													30	

					24	Lácteos del Norte - Panadería Paolita- Víveres Alejandra		2929,5			Viveres Karina - Víveres La Paz				
<b>MIERCOLES</b>															
<b>JUEVES</b>	24	Lácteos del Norte - Panadería Paolita- Víveres Alejandra	1	2929,5	<b>2929,5</b>	23	Lácteos del Norte - Micromercado Nazareno - Víveres Doña Aliss	1	3350	<b>3350</b>	16	Lácteos del Norte - Víveres Sebitas	1	10642	<b>10642</b>
<b>VIERNES</b>	21	Lácteos del Norte - Panadería Paolita - Víveres Ale	2	2928,8	<b>7569,3</b>						22	Lácteos del Norte - Víveres Vane - Víveres Panchito	1	2063,5	<b>2063,5</b>
	26	Lácteos del Norte -Wawa negro Café- Víveres Miriaticita Señora Yolanda		4640,5											
<b>SABADO</b>	25	Lácteos del Norte -Viveres veci- Señora Viviana	2	3809,1	<b>8183,7</b>	28	Lácteos del Norte - Víveres Don Diego -	2	5360	<b>5360</b>	29	Lácteos del Norte - Víveres Don Pozo -	1	6310	<b>6310</b>

		Lácteos del Norte - Víveres Karina - Víveres La Paz		4374,6		Comercial Criss				Viveres Don Edgar			
	30												
<b>DOMINGO</b>	23	Lácteos del Norte - Micromercado Nazareno - Víveres Doña Aliss		3350									
	27	Lácteos del Norte - Víveres Miriáncita Señora Yolanda - Víveres Sebitas	3	5050	<b>8400</b>								
									24	Lácteos del Norte - Panadería Paolita- Víveres Alejandra	1	2929,5	<b>2929,5</b>

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

### 3.2.3. Cuadro comparativo de la distancia actual y optimizada, tiempo optimizado

Una vez diseñadas las nuevas rutas de transporte mediante la herramienta Network Analyst en las siguientes tablas se da a conocer el tiempo y costo de viaje optimizado en 30 rutas que brinda el servicio actualmente la Industria de Lácteos del Norte, para obtener el costo de viaje actual y optimizado se toma en cuenta el costo de operación de 0,61 centavos, obtenidos en el trabajo de campo.

$$\text{Costo de viaje} = \frac{(\text{Distancia recorrida actual u optimizada} * \text{costo de operación})}{1000}$$

**Tabla 16-3:** Cuadro comparativo ruta 1-10

DÍA	DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL (KM)	TIEMPO DE VIAJE ACTUAL	COSTOS DEL VIAJE ACTUAL	DISTANCIA RECORRIDA OPTIMIZADA	COSTOS DEL VIAJE OPTIMIZADO	TIEMPO OPTIMIZADO
LUNES	17734,7	40min	\$ 10,82	17636,7	\$ 10,76	6 min
MARTES	12021,9	35min	\$ 7,33	11971,4	\$ 7,30	2 min
MIÉRCOLES	20984,4	60min	\$ 12,80	20885,9	\$ 12,74	4 min
JUEVES	18478,2	40min	\$ 11,27	17448,2	\$ 10,64	7 min
VIERNES	11829,9	35 min	\$ 7,22	11781,5	\$ 7,19	3 min
SÁBADO	6820,7	20 min	\$ 4,16	6801,6	\$ 4,15	3 min
DOMINGO	24167,7	75 min	\$ 14,74	23078,7	\$ 14,08	8 min

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

**Tabla 17-3:** Cuadro comparativo ruta 11-20

<b>DÍA</b>	<b>DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL (KM)</b>	<b>COSTOS DEL VIAJE ACTUAL</b>	<b>TIEMPO DE VIAJE ACTUAL</b>	<b>DISTANCIA RECORRIDA OPTIMIZADA</b>	<b>COSTOS DEL VIAJE OPTIMIZADO</b>	<b>TIEMPO OPTIMIZADO</b>
<b>LUNES</b>	24132,7	\$ 14,72	75 min	22071,3	\$ 13,46	11 min
<b>MARTES</b>	36258	\$ 22,12	90 min	33191,7	\$ 20,25	14 min
<b>MIÉRCOLES</b>	17490,8	\$ 10,67	40 min	15479,2	\$ 9,44	10 min
<b>JUEVES</b>	26665,5	\$ 16,27	75 min	24606	\$ 15,01	11 min
<b>VIERNES</b>	19857,2	\$ 12,11	60 min	17817	\$ 10,87	8 min
<b>SÁBADO</b>	15464,9	\$ 9,43	40 min	14430,8	\$ 8,80	6 min
<b>DOMINGO</b>	39496,3	\$ 24,09	90 min	36454,6	\$ 22,24	17 min

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

**Tabla 18-3:** Cuadro comparativo ruta 21-30

<b>DÍA</b>	<b>DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL (KM)</b>	<b>TIEMPO DE VIAJE ACTUAL</b>	<b>COSTOS DEL VIAJE ACTUAL</b>	<b>DISTANCIA RECORRIDA OPTIMIZADA</b>	<b>COSTOS DEL VIAJE OPTIMIZADO</b>	<b>TIEMPO OPTIMIZADO</b>
<b>LUNES</b>	21776,3	60 min	\$ 13,28	21712,3	\$ 13,24	5 min
<b>MARTES</b>	15799,4	40 min	\$ 9,64	15753,7	\$ 9,61	4 min
<b>MIÉRCOLES</b>	0	-	\$ -	0	\$ -	0 min
<b>JUEVES</b>	16943,9	40 min	\$ 10,34	16921,5	\$ 10,32	7 min
<b>VIERNES</b>	9671	20 min	\$ 5,90	9632,8	\$ 5,88	3 min
<b>SÁBADO</b>	19903	60 min	\$ 12,14	19853,7	\$ 12,11	4 min
<b>DOMINGO</b>	11362,8	35 min	\$ 6,93	11329,5	\$ 6,91	3 min

Realizado por: Villarreal Meneses, César, 2022.

## CONCLUSIONES

El transporte de productos desde la industria Lácteos del Norte se realiza con 3 unidades de transporte con la que actualmente cuenta la empresa, cubriendo un total de 30 rutas semanalmente, siendo la más extensa la ruta 14: Industria – Víveres Miriáncita, ya que posee un longitud de recorrido de 14811,1 km y la más corta la ruta 1: Industria – Víveres Paolita con 754,5m de longitud; por otra parte los costos en los que incurre para brindar el servicio son: costos fijos 0,33 centavos, costos variables, 0,25 y los costos de capital de 0,03 centavos de dólar; dando finalmente como resultado un costo de operación por kilómetro de 0,61 centavos.

La herramienta Network Analyst del software ArcGIS ha permitido optimizar las 30 rutas que actualmente opera buscando la más corta para minimizar de esta manera la distancia recorrida de cada una de ellas, siendo las más representativas las siguientes rutas: ruta 14: Industria – Víveres Miriáncita que actualmente posee 14811,1 m de longitud y la longitud optimizada es de 12790,9 m, la segunda es la ruta 15: Industria – Señora Yolanda con 10248,8 m de longitud, una vez aplicada la herramienta se optimizó a 9230,7m, y finalmente la ruta 16: Industria – Víveres Sebitas que posee 10642 m de longitud se optimizó a 9600,6 m.

Una vez diseñadas las 30 rutas de transporte, se pudo mejorar los tiempos y costos de viajes actuales, teniendo la optimización más representativa en la ruta 14: Industria – Víveres Miriáncita en cuanto al tiempo en la ruta mencionada se disminuyó 7 min del tiempo actual de 40min de su recorrido y por otra parte el costo de viaje de la ruta en la actualidad es de \$9,03 dólares, la cual optimizada tendrá un costo de 7,80 dólares, es decir el ahorro será de 1,23 dólares en la ruta.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar un análisis frecuente de en la industria sobre las rutas que opera diariamente, con el fin de conocer sus falencias, posterior a ello desarrollar propuestas que optimicen el servicio que brinda a sus clientes y de esta manera disminuir los tiempos de viaje, realizando entregas más rápidas al consumidor

Es recomendable el uso del software Network Analyst para optimizar las rutas de transporte principalmente en empresas que se dedican a la distribución de productos de uso humano, ya que mejorarán su servicio oportuno de entrega al cliente.

Es oportuno el uso del software ArcGis ya que permitirá a los usuarios obtener un valor más acertado cuando se trate de optimizar tiempos y costos de viaje, puesto que el sistema se encarga de emitir datos exactos sobre los dos aspectos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Aguilera, H. (2013). Análisis y diseño de un sistema de información geográfico para la atención de emergencia en fallas de energía eléctrica. (Tesis de pregrado. Universidad San Francisco de Quito). Recuperado de:  
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2116/1/106841.pdf>
- Aguirre, E. (2017). Propuesta de rutas óptimas para la recolección de desechos sólidos en la zona centro norte de la Parroquia Sangolqui Mediante La Extensión NETWORK ANALYST del Software ARCGIS. (Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Recuperado de:  
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14439>
- Baena, G. (2017). Metodología de la investigación. Recuperado de:  
[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)
- Cabrera, M. (2018). La contabilidad de costos en la producción de vienes y servicios. Recupera do de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5518/551857283010/551857283010.pdf>
- Cantillo, V. (1999). Modelo para el cálculo de la tarifa en equipos de transporte. Revista Científica de Ingeniería. (20)5, 215-217 Recuperado de  
<https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/2208>
- Cañar, P., & Cordero, S. (2013). Analisis, Diseño e implementacion de un sistema de informaci ón Geográfica para la gestión territorial de las vias en el Gobierno Autónomo Descentra lizado Municipal del cantón Cuenca.(Tesis de pregrado. Universidad Politécnica Salesia siana). Recuperado de:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5149/1/UPS-CT002729.pdf>
- Cazau, P. (2006). Introducción ala investigación en ciencias sociales. Recuperado de:  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37844523/cazau\\_-\\_metodologia-with-cover-page-v2.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37844523/cazau_-_metodologia-with-cover-page-v2.pdf)
- Edward, M. (2015). Marco teórico de los costos. Recuperado de:  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/7438/Fundamentos%20de%20Co stos%207-46.pdf;jsessionid=820D80B91ADDF94097202A98E1D507E2.jvm1?sequenc e=1>

- ESRI. (2017). Analisis de ruta. Recuperado de:  
<https://blog.esri.es/wp-content/uploads/2016/10/Plan-de-estudios-2016-2017.pdf>
- Estrada, M. (2007). Redes de Distribución. Recuperado de:  
[https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6625/03MER\\_Capitol1.pdf?sequence=3](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6625/03MER_Capitol1.pdf?sequence=3)
- Fernando, T. H. (2020). Modelo de distribución de queso amasado de la industria Productos Lácteos del Norte. Recuperado de:  
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/914/1/020%20Modelo%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20queso%20amasado%20de%20la%20industria%20productos%20l%C3%A1cteos%20del%20norte.pdf>
- GeoInnova. (2018). Movilidad Sostenible, GIS aplicado al transporte. Recuperado de:  
<https://geoinnova.org/blog-territorio/movilidad-sostenible/>
- Granda, U. d. (2018). Logística de Distribución. Recuperado de:  
[http://accioneduca.org/admin/archivos/clases/material/distribucion\\_1563828733.pdf](http://accioneduca.org/admin/archivos/clases/material/distribucion_1563828733.pdf)
- Guevara, J. (2015). Aplicación de los sistemas Geográficos para la actualización y funcionamiento del transporte Público en el cantón Riobamba. (Tesis de pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7041>
- Hernandez, Y. (2013). Implementacion de la operacion localizacion- asignacion para el modulo de analisis de redes de gvSIG. Recuperado de:  
<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/5192/Tesis%20de%20Diplomado%20de%20Yagniel%20A%20Hernandez%20Manso.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernandez, R. (2017). Metodologia de la investigación. Recuperado de:  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Lopez, H. (2011). Estructura y asignación del costo total, del servicio del transporte de carga por carretera en una ruta corta, en la empresa de transporte " la misericordia sac" del departamento de Lambayeque. (Tesis de pregrado. Universidad de Santo Toribio de Mogrovejo). Recuperado de:  
[https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/206/1/TL\\_Lopez\\_Betancohurt\\_HelgaFany.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/206/1/TL_Lopez_Betancohurt_HelgaFany.pdf)
- Manene, L. (2016). Logística ,Distribución física y transporte. Recuperado de:  
<http://actualidadempresa.com/logistica-distribucion-fisica-transporte/>

- Matínez, V. (2013). Método, Técnicas e Instrumentos de Investigación. Recuperado de:  
[https://www.academia.edu/6251321/M%C3%A9todos\\_t%C3%A9cnicas\\_e\\_instrumentos\\_de\\_investigaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/6251321/M%C3%A9todos_t%C3%A9cnicas_e_instrumentos_de_investigaci%C3%B3n)
- Moran, G., & Alvarado, A. (2010). Métodos de investigación. Recuperado de:  
<https://mitrabajodegrado.files.wordpress.com/2014/11/moran-y-alvarado-metodos-de-investigacion-1ra.pdf>
- Olaya, V. (2014). Sistemas de información geográfica. Recuperado de:  
[https://www.icog.es/TyT/files/Libro\\_SIG.pdf](https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf)
- Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. Recuperado de:  
[https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)
- Vargas, J. (2016). Optimización de rutas de una empresa productora de Jugos. (Tesis de pre grado. Universidad Autónoma de México). Recuperado de:  
<https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/69692/Tesis%20Optimizacio%CC%81n%20de%20rutas%20de%20distribucio%CC%81n%20de%20una%20empresa%20productora%20de%20jugos%20por%20Alejandro%20Reza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>





## ANEXO C: RECOPIACIÓN DE LOS COSTOS DE TRANSPORTE



### ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE



FICHA TÉCNICA DE COSTOS VARIABLES					
<b>AFORADOR</b>				<b>CIUDAD</b>	Tulcán
<b>TIPO DE VEHICULO:</b>				<b>PLACA</b>	PYO0902
COSTOS DE TRANSPORTE DE LA INDUSTRIA "PRODUCTOS LACTEOS DEL NORTE"					
Ítems	Tiempo de cambio (años- meses- días)	Rendimiento (Kilómetros)	Observaciones	Cantidad	Precio
Neumáticos	8 meses	6000 km		4	\$99 cu
Zapatas	1 año	3000 km		4 juegos	\$30,00 cu
Pastillas	6 meses	1500 km		4 juegos	\$20,00 cu
Filtro de aceite	2 meses	500 km		1	\$4,50 u
Filtro de combustible	4 meses	10 km		2	\$7,00 u
Aceite del motor	2 meses	5000 km		11/4	\$21,00
Combustible	Diario	Carretera 33,33km - 1gl Ciudad 20km - 1 gl		5 gl	\$10,00
Baterías	1 año	30 km		1 u	\$90,00
Alineación y balanceo	4 meses	10000 km		4	\$15,00
Mantenimiento de los frenos	2 meses	5000 km		4	\$6,00
Mantenimiento del radiador	1 año	3000 km		1	\$25,00
Inspección de arranque y alternador	5 meses	12500 km		2	\$60,00
Aceite de dirección	1 año	3000 km		1/4	\$6,50
Aceite de la caja de velocidades	10 meses	2500 km		2/4	\$13,00
Refrigerante	1 año	3000 km		1 gl	\$13,00
Reparación del motor	5 años			1	\$3000
Banda de distribución		60000 km		1	\$15,00
Bujías	6 meses	15000 km		4	\$60,00
Comprobación de tensión de freno y embrague	3 meses	7500 km		1	\$6,00
Plumas limpiaparabrisas	1 año	30000 km		2	\$10,00



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**



FICHA TÉCNICA DE COSTOS VARIABLES					
<b>AFORADOR</b>				<b>CIUDAD</b>	
<b>TIPO DE VEHICULO:</b>				<b>PLACA</b>	
COSTOS DE TRANSPORTE DE LA INDUSTRIA "PRODUCTOS LACTEOS DEL NORTE"					
Ítems	Tiempo de cambio (años- meses- días)	Rendimiento (Kilómetros)	Observaciones	Cantidad	Precio
Neumáticos	2 años	5000 km		4	\$100,00 cu
Zapatas	1 año	25200 km		4	\$30,00
Pastillas	6 meses	12600 km		4	\$22,00
Filtro de aceite	1 mes ½	4000 km		1	\$6,00
Filtro de combustible	4 mes ½	18000 km		1	\$7,00
Aceite del motor	1 mes ½	4000 km		1 gl	\$20,00
Combustible	1 día	33,3 km		3 gl	\$7,20
Baterías	1 año	50400 km		1	\$90,00
Alineación y balanceo	6 meses	12600 km		4	\$15,00
Mantenimiento de los frenos	6 meses	18600 km			\$20,00
Mantenimiento del radiador	1 año	25200 km		1	\$30,00
Inspección de arranque y alternador	1 año ½	18900 km		2	\$40,00
Aceite de dirección	1 año	10800 km		1	\$40,00
Aceite de la caja de velocidades	1 año	25200 km		¾	\$19,50
Refrigerante	1 año	25200 km		1	\$12,00
Reparación del motor		500000 km		1	\$2000,00
Banda de distribución	2 años	50400 km		1	\$20,00
Bujías	1 año	25200 km		4	\$75,00
Comprobación de tensión de freno y embrague	2 meses	4200 km		2	\$10,00
Plumas limpiaparabrisas	1 año	25200 km		2	\$10,00



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

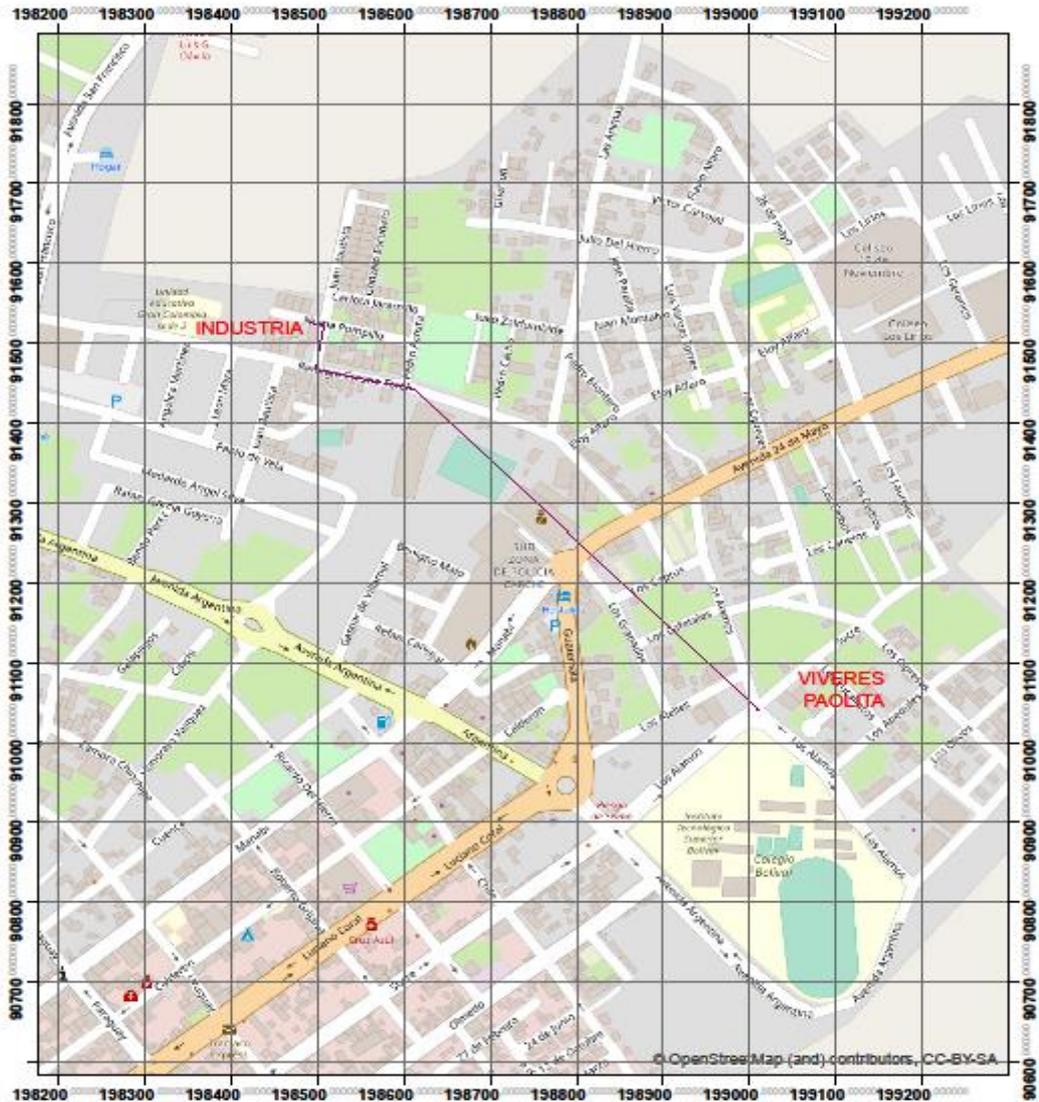


<b>FICHA TÉCNICA DE COSTOS VARIABLES</b>					
<b>AFORADOR</b>				<b>CIUDAD</b>	
<b>TIPO DE VEHICULO:</b>				<b>PLACA</b>	
<b>COSTOS DE TRANSPORTE DE LA INDUSTRIA "PRODUCTOS LACTEOS DEL NORTE"</b>					
<b>Ítems</b>	<b>Tiempo de cambio (años- meses- días)</b>	<b>Rendimiento (Kilómetros)</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
Neumáticos	5 años	50000 km		4	360
Zapatas	1 año	12000 km		4	300
Pastillas	6 meses	6000 km		4	20
Filtro de aceite	5 meses	5000 km		1	5
Filtro de combustible	10 meses	10000 km		1	5
Aceite del motor	5 meses	5000 m		1 gl	26
Combustible	1 día	33000 km		1 gl	2,60
Baterías	1 año	12000 km		1	90
Alineación y balanceo	6 meses	6000 km		4	15
Mantenimiento de los frenos	1 año	12000 km			20
Mantenimiento del radiador	1 año	12000 km		1	25
Inspección de arranque y alternador	4 años	48000 km		2	40
Aceite de dirección	3 años	36000 km		1	40
Aceite de la caja de velocidades	3 años	36000 km		1 3/4	19,50
Refrigerante	2 años	24000 km		1 gl	12
Reparación del motor		400000 km		1	20
Banda de distribución	5 años	50000 km		1	40
Bujías	2 años	24000 km		4	15
Comprobación de tensión de freno y embrague	4 meses	4000 km		2	10
Plumas limpiaparabrisas	1 año	12000 km		2	8

ANEXO D: DISEÑO DE LAS RUTAS ACTUALES

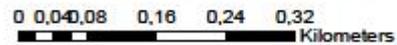


RUTA 1:  
LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES PAOLITA



INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE

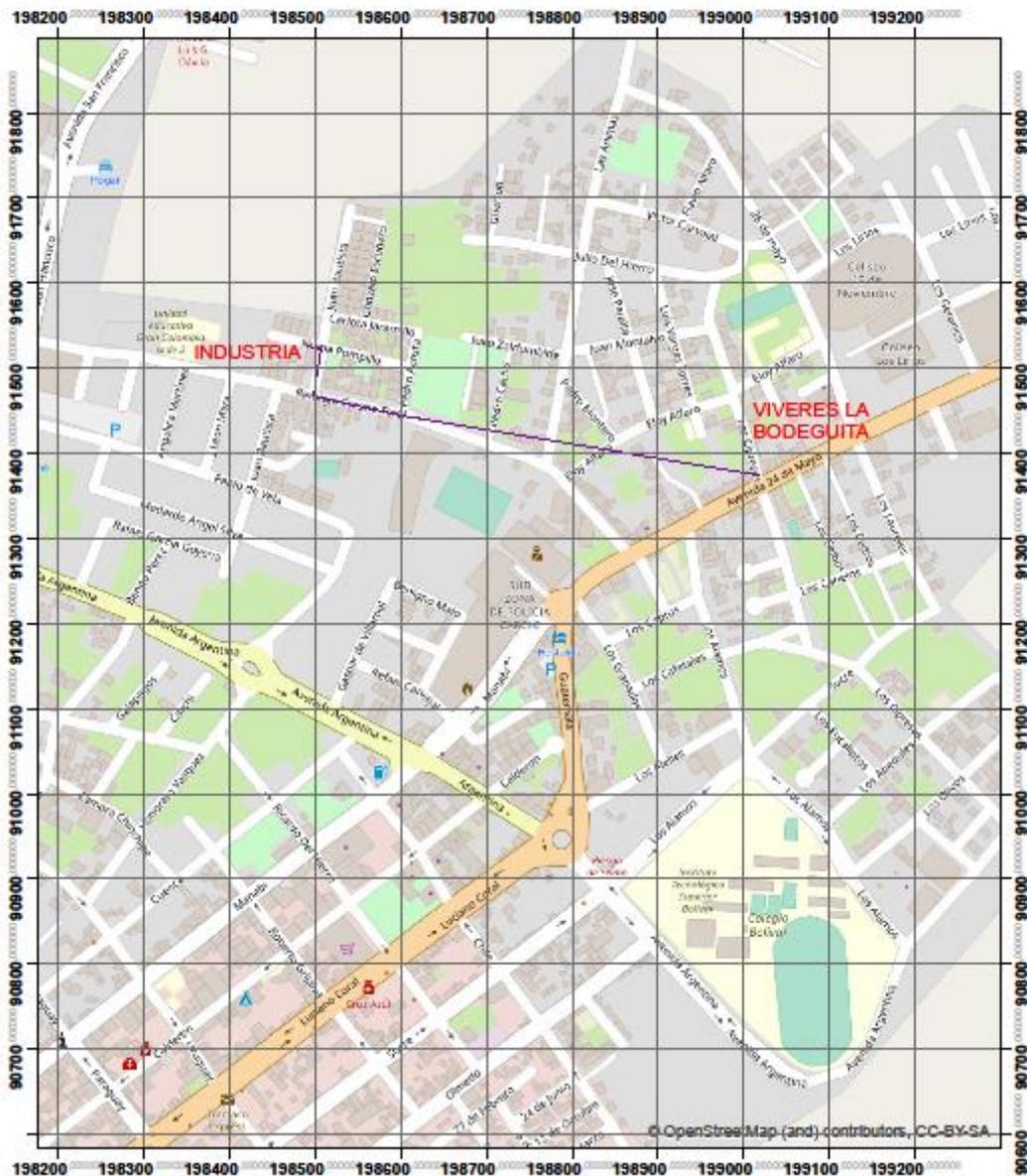
RUTA 1



	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
	RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	

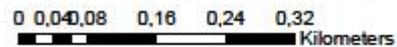


# RUTA 2: LACTEOS DEL NORTE - VIVERES LA BODEGUITA



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— RUTA2



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	

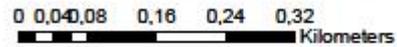


# RUTA 3: LÁCTEOS DEL NORTE - PANADERIA PAOLITA



**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

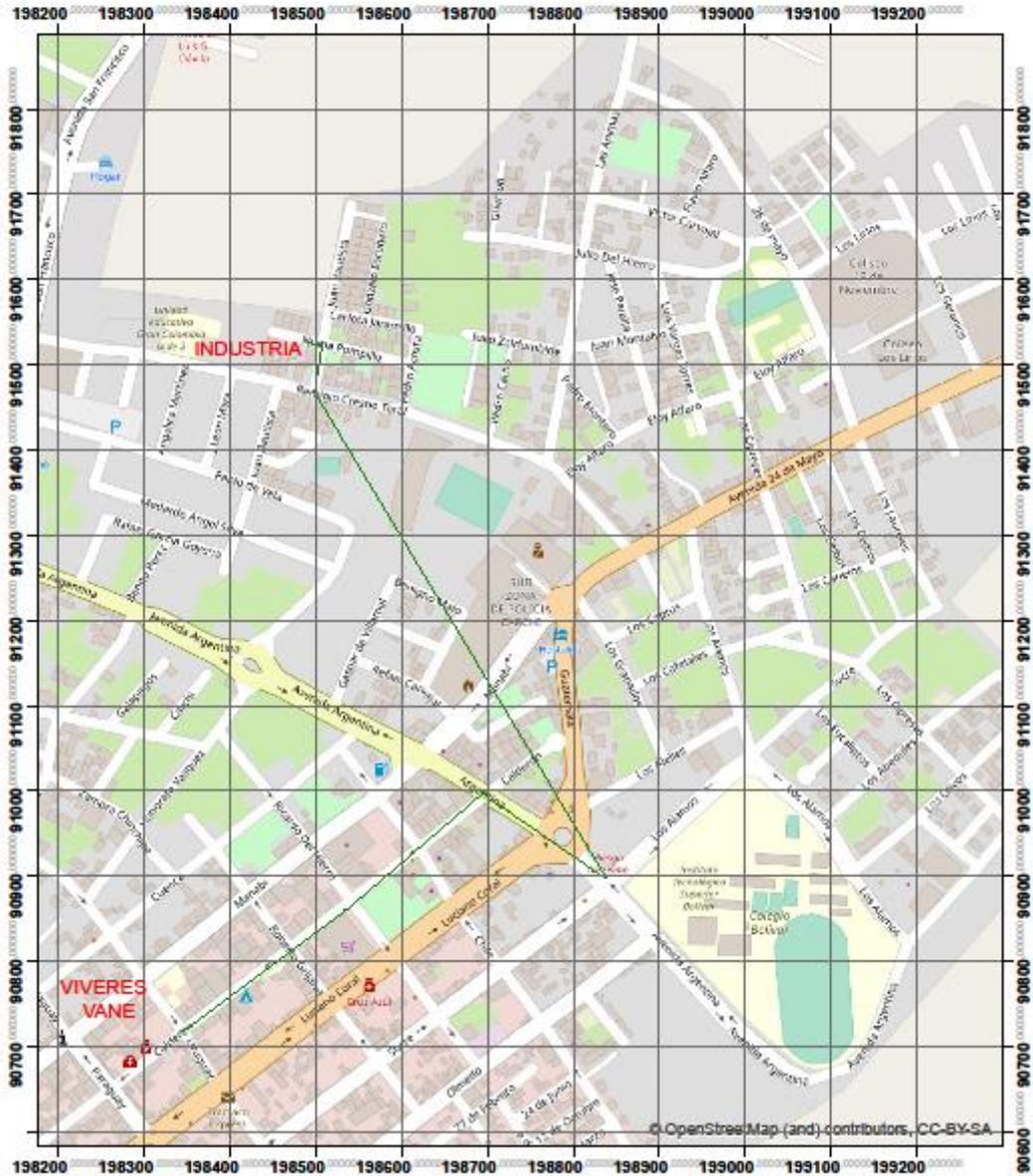
— RUTA3



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
<b>ZONA: 18N</b>			

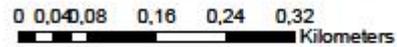


# RUTA 4: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES VANE



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— RUTA 4



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	

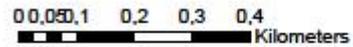


# RUTA 5: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES RUMIÑAHUI



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

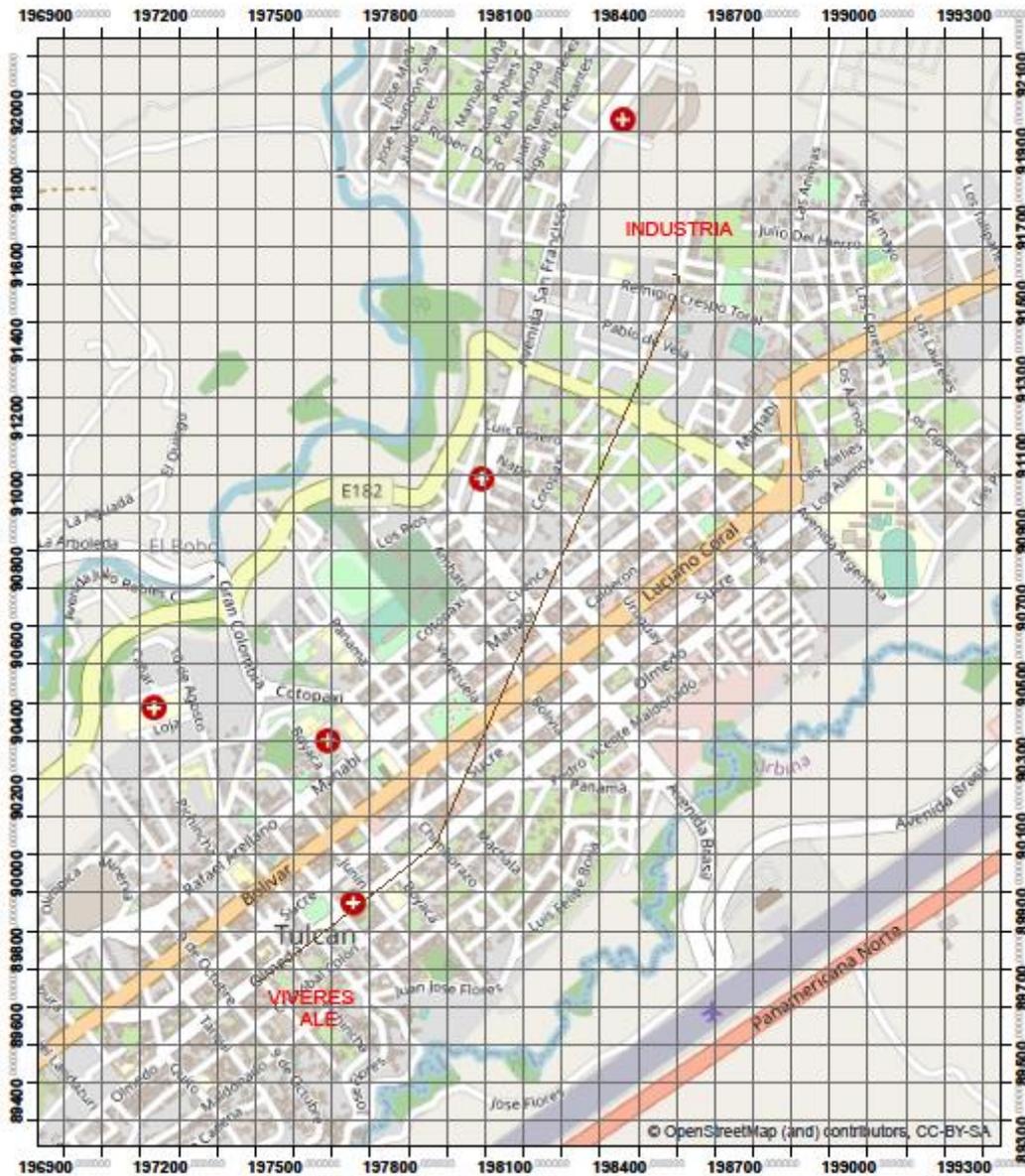
— RUTA5



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
<b>ZONA: 18N</b>			



# RUTA 6: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES ALE



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

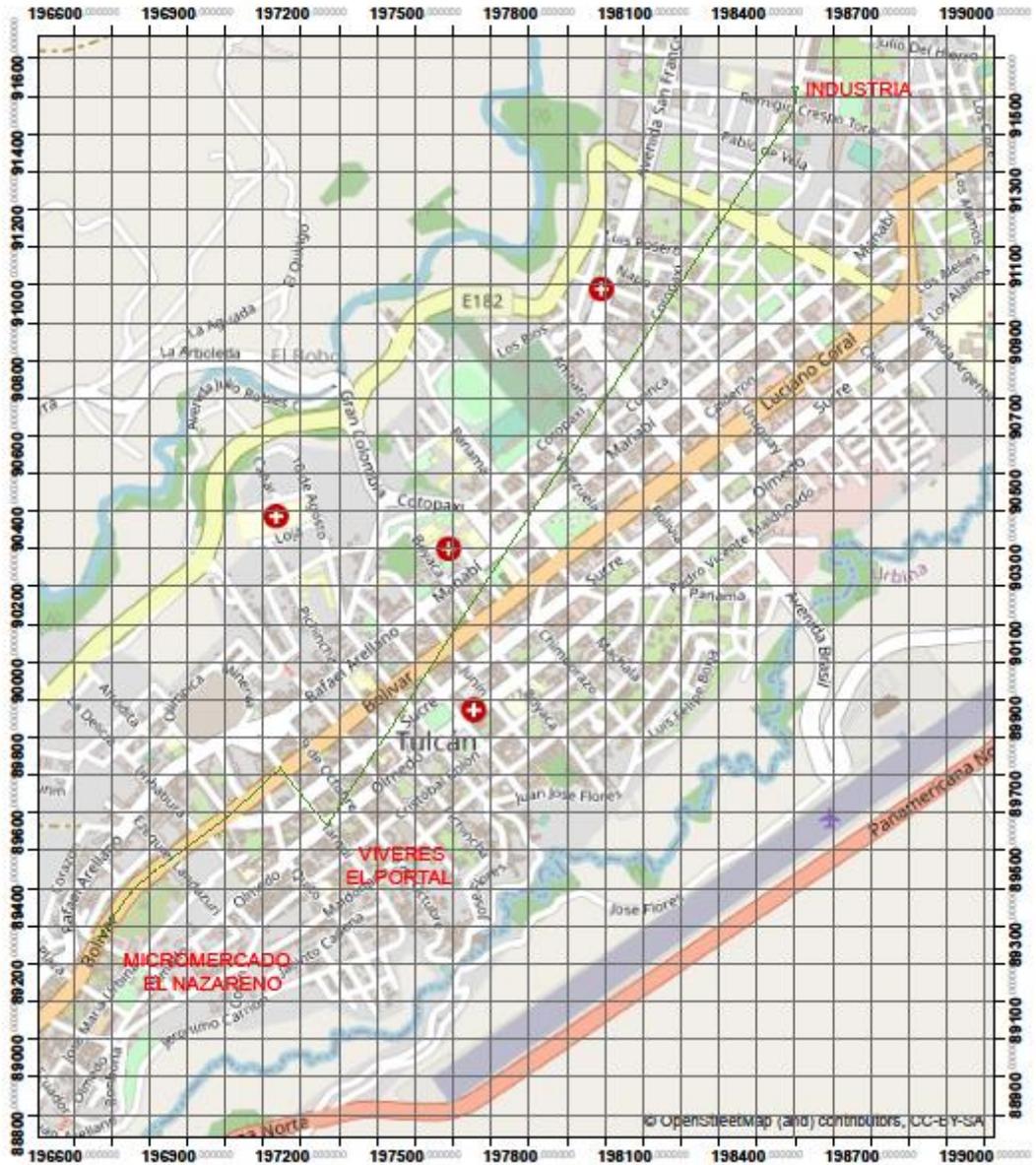
— RUTA 6

0.075 0.15 0.3 0.45 0.6  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	

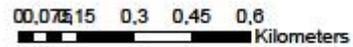


# RUTA 7: LÁCTEOS DEL NORTE - MICROMERCADO NAZARENO



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

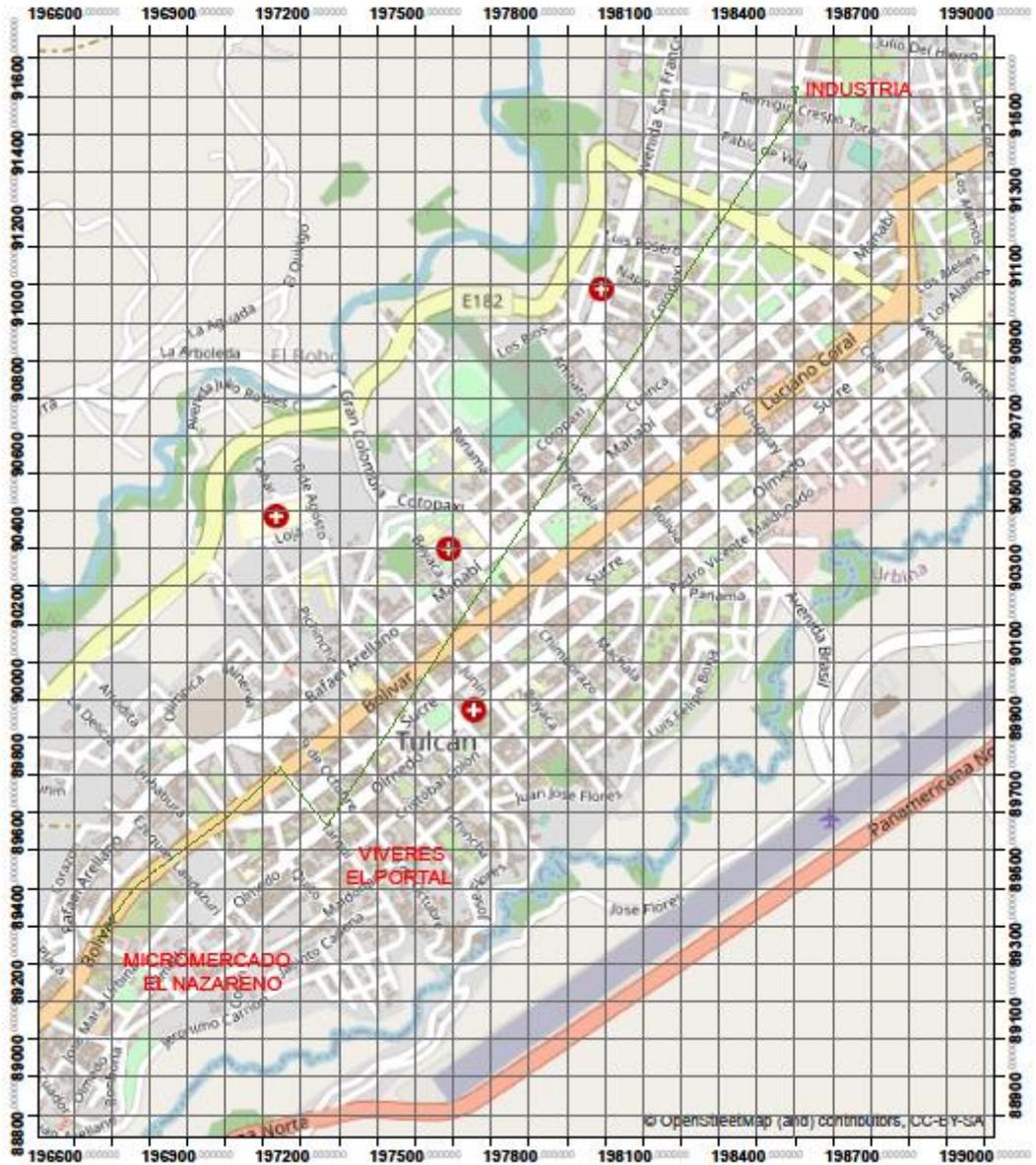
— RUTA 7



	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
	RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	ZONA: 18N

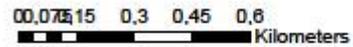


# RUTA 7: LÁCTEOS DEL NORTE - MICROMERCADO NAZARENO



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

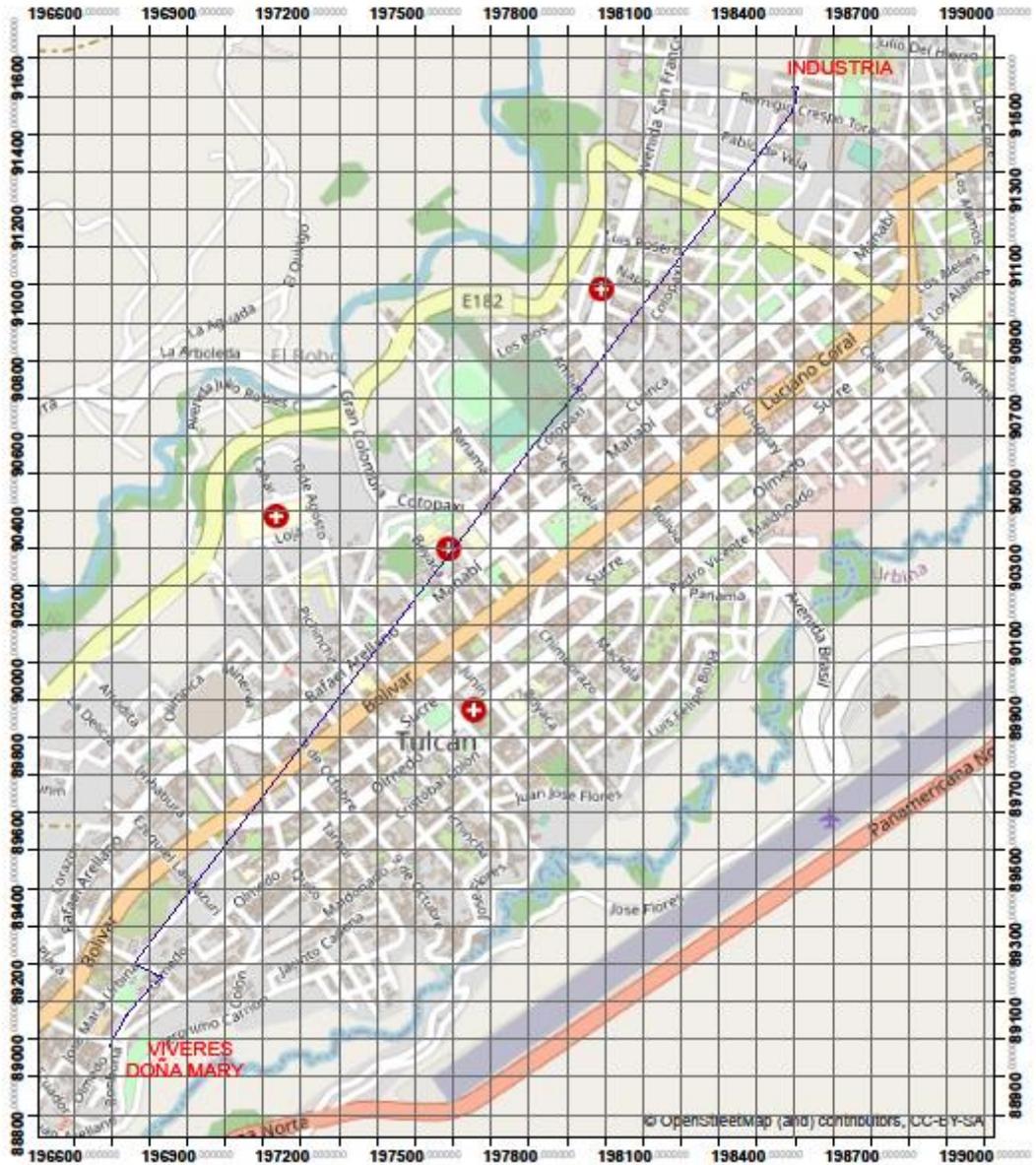
— RUTA 7



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	

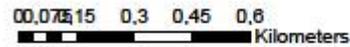


# RUTA 8: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES DOÑA MARY



**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**

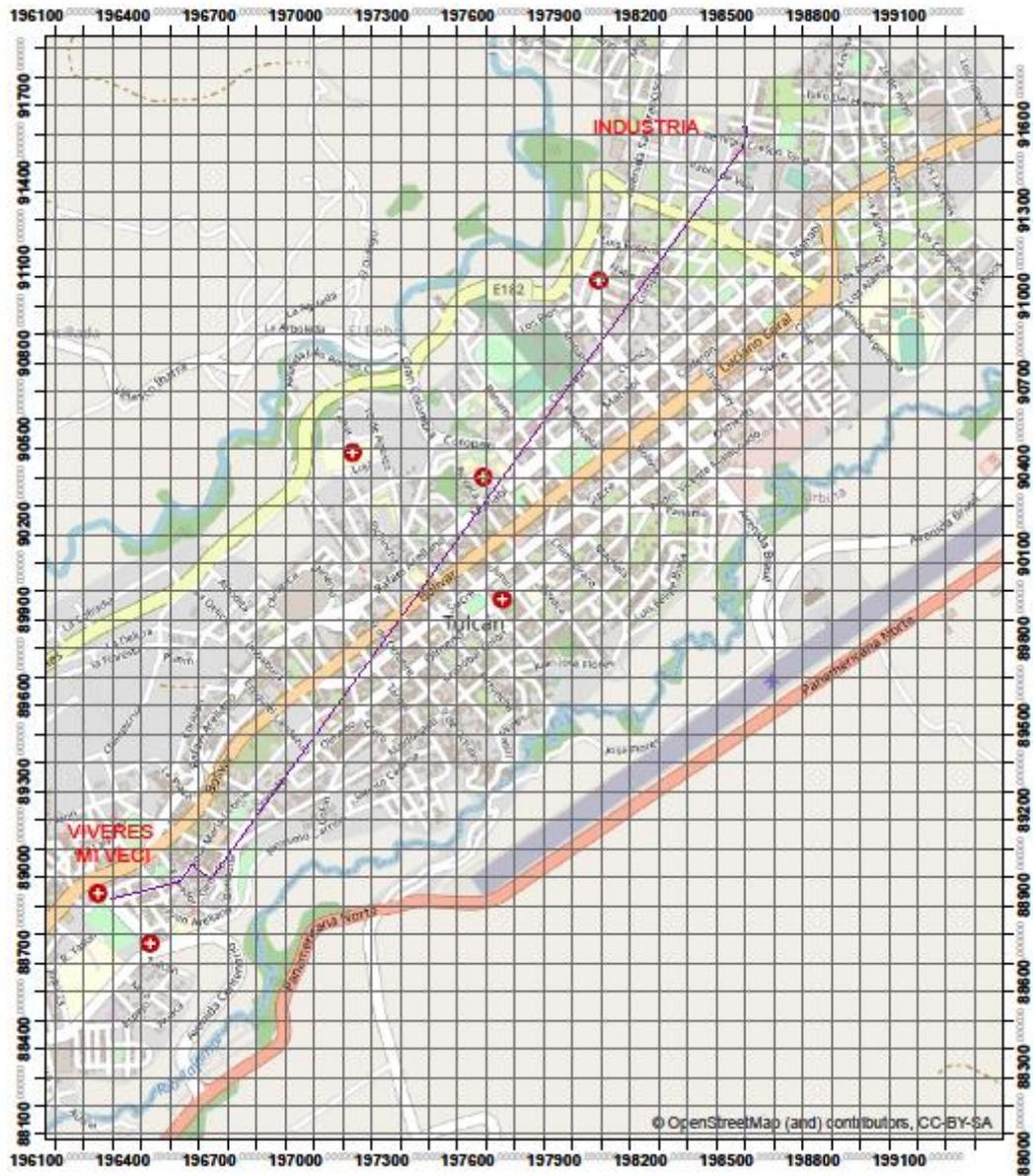
— RUTA 8



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
<b>ZONA: 18N</b>			



# RUTA 9: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES MI VECI

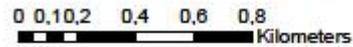


© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

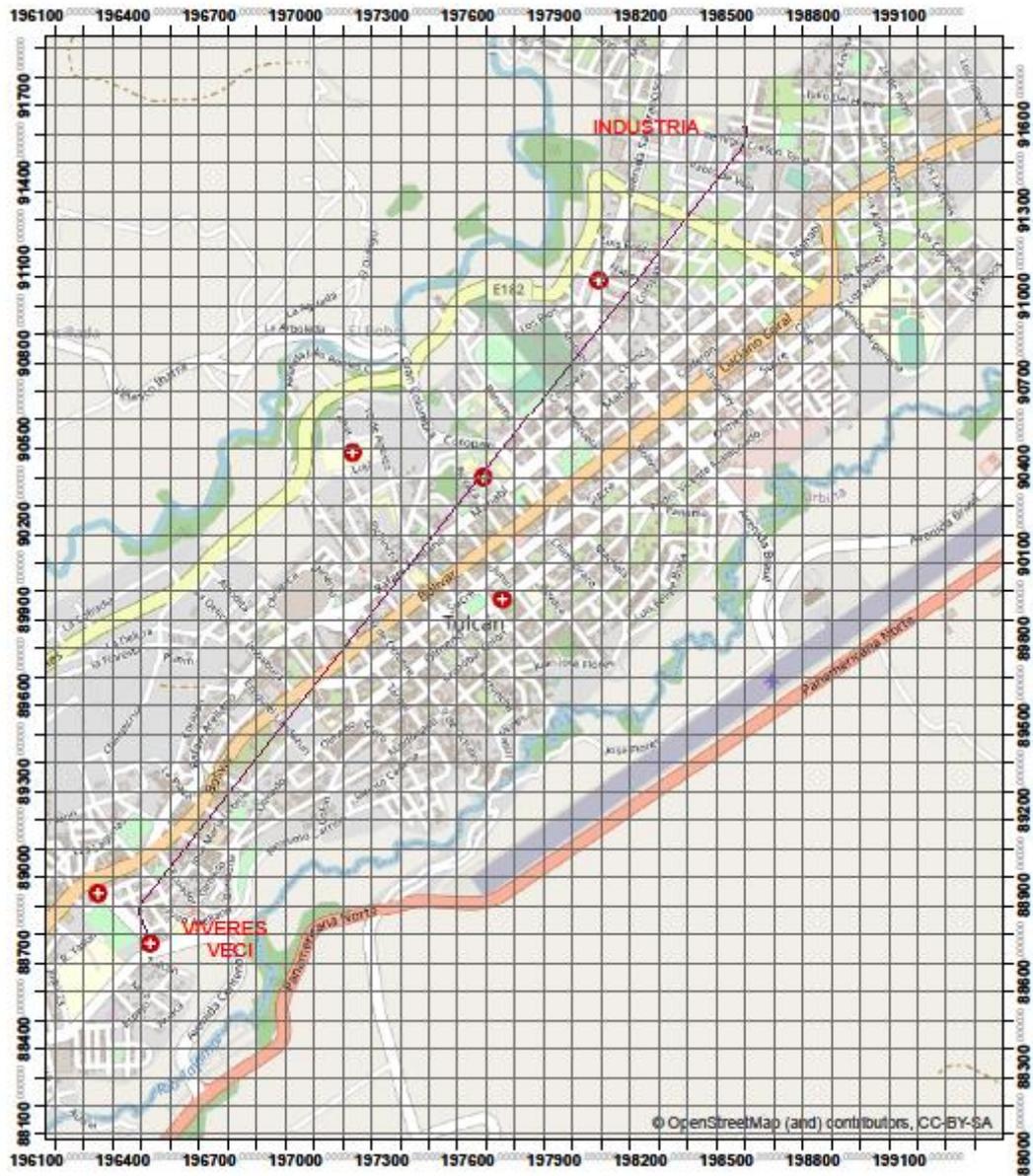
— RUTA 9



	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
	RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
		ZONA: 18N	



# RUTA 10: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES VECI

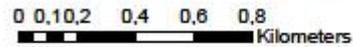


© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

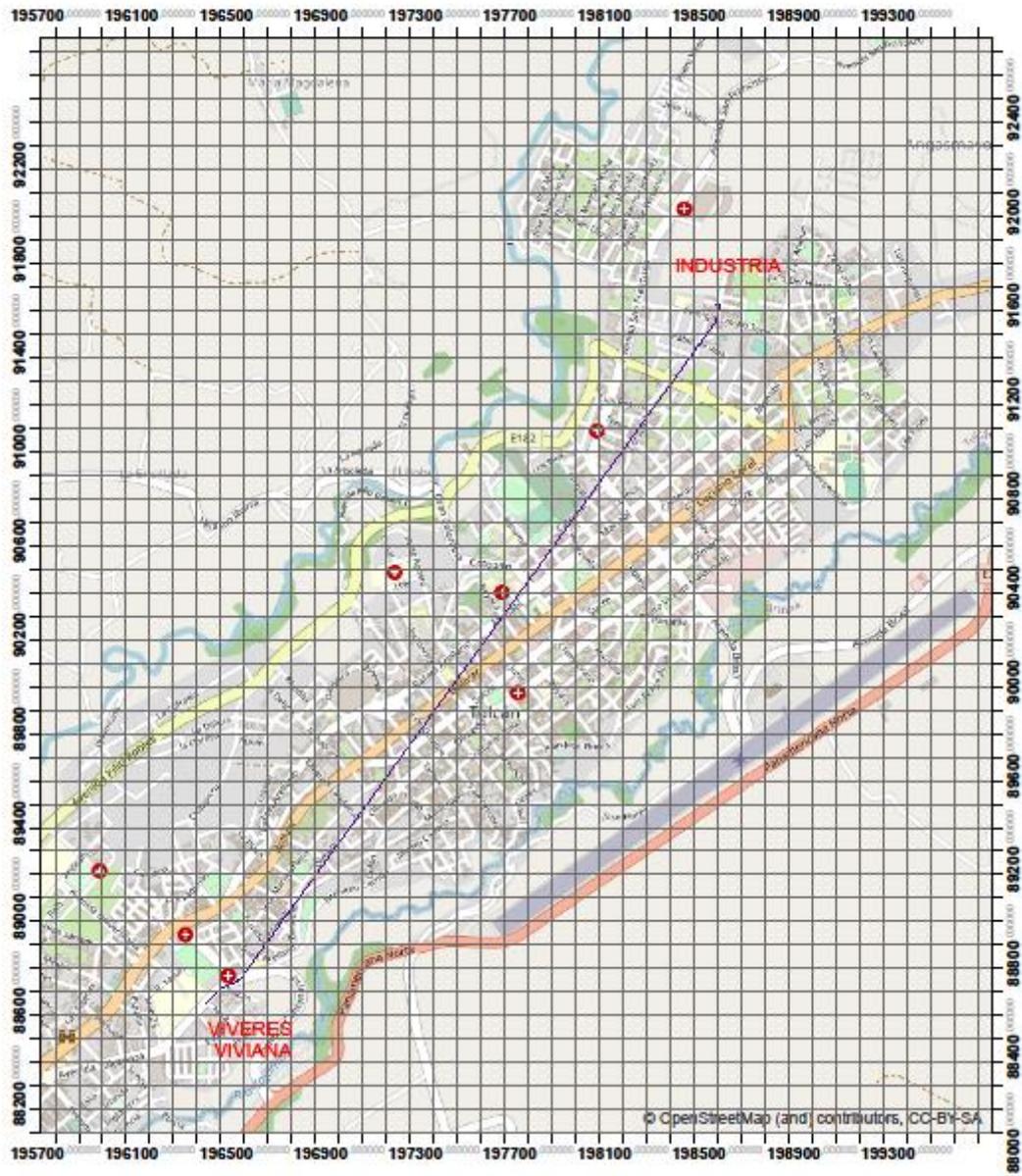
— RUTA10



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	

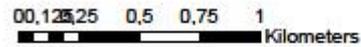


# RUTA 11: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES VIVIANA



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

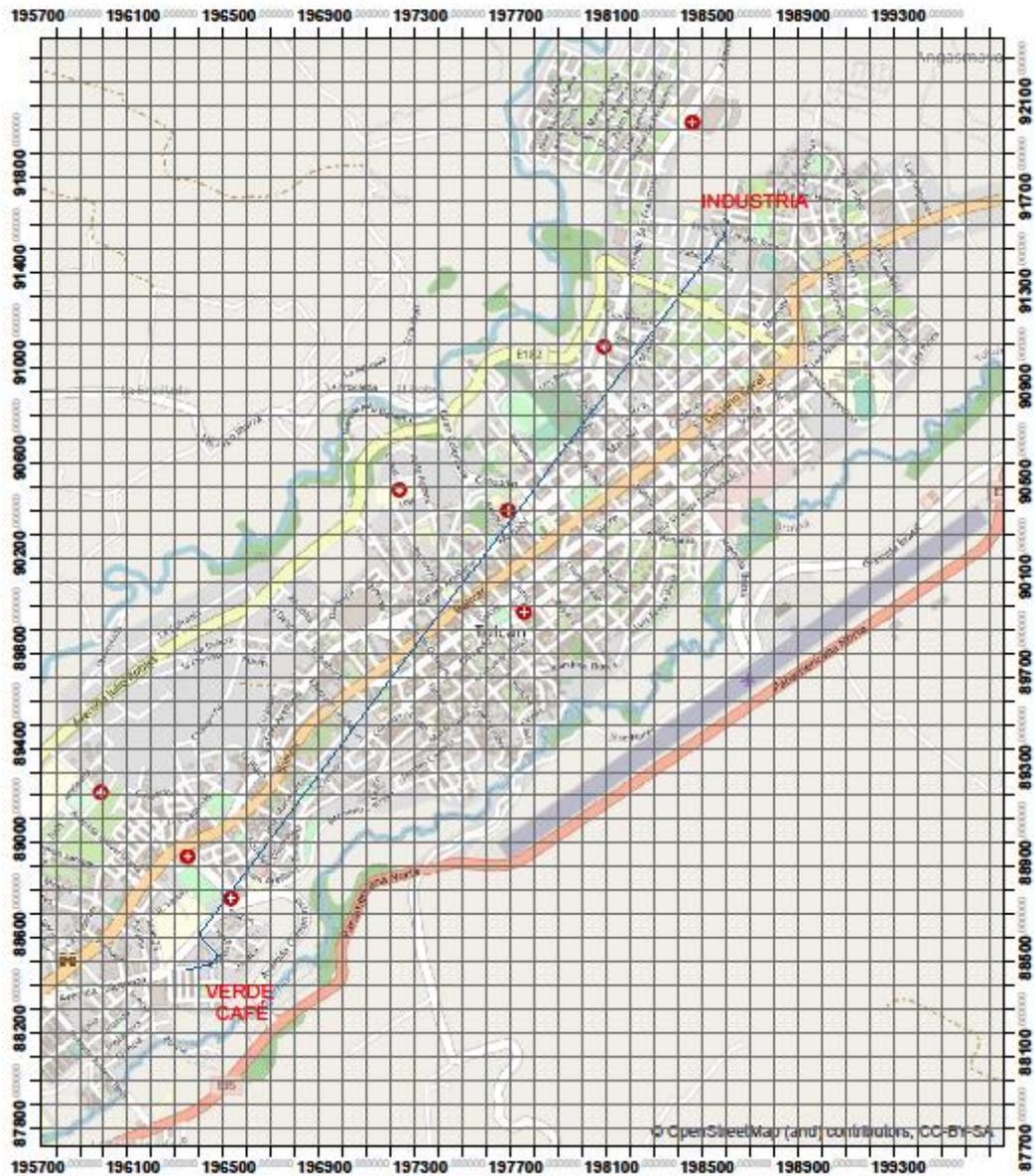
— RUTA 11



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>	<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>		
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>	<b>DATUM: WGS84</b>	<b>ZONA: 18N</b>	



# RUTA 12: LÁCTEOS DEL NORTE - VERDE CAFÉ



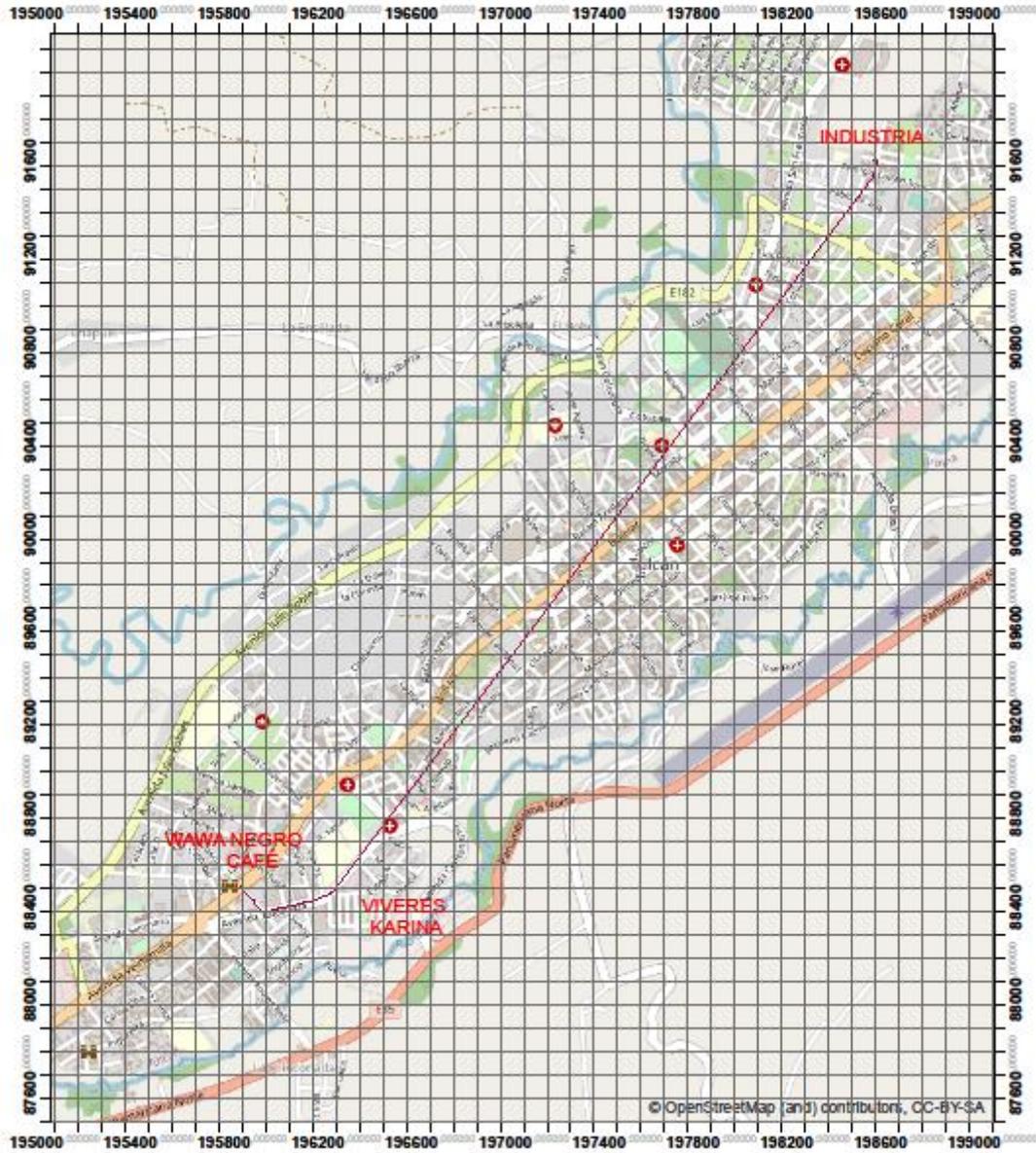
**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— RUTA 12

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>	<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>		
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>	<b>DATUM: WGS84</b>	<b>ZONA: 18N</b>	

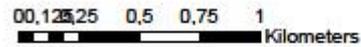


# RUTA 13: LÁCTEOS DEL NORTE - WAWA NEGRO CAFÉ



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

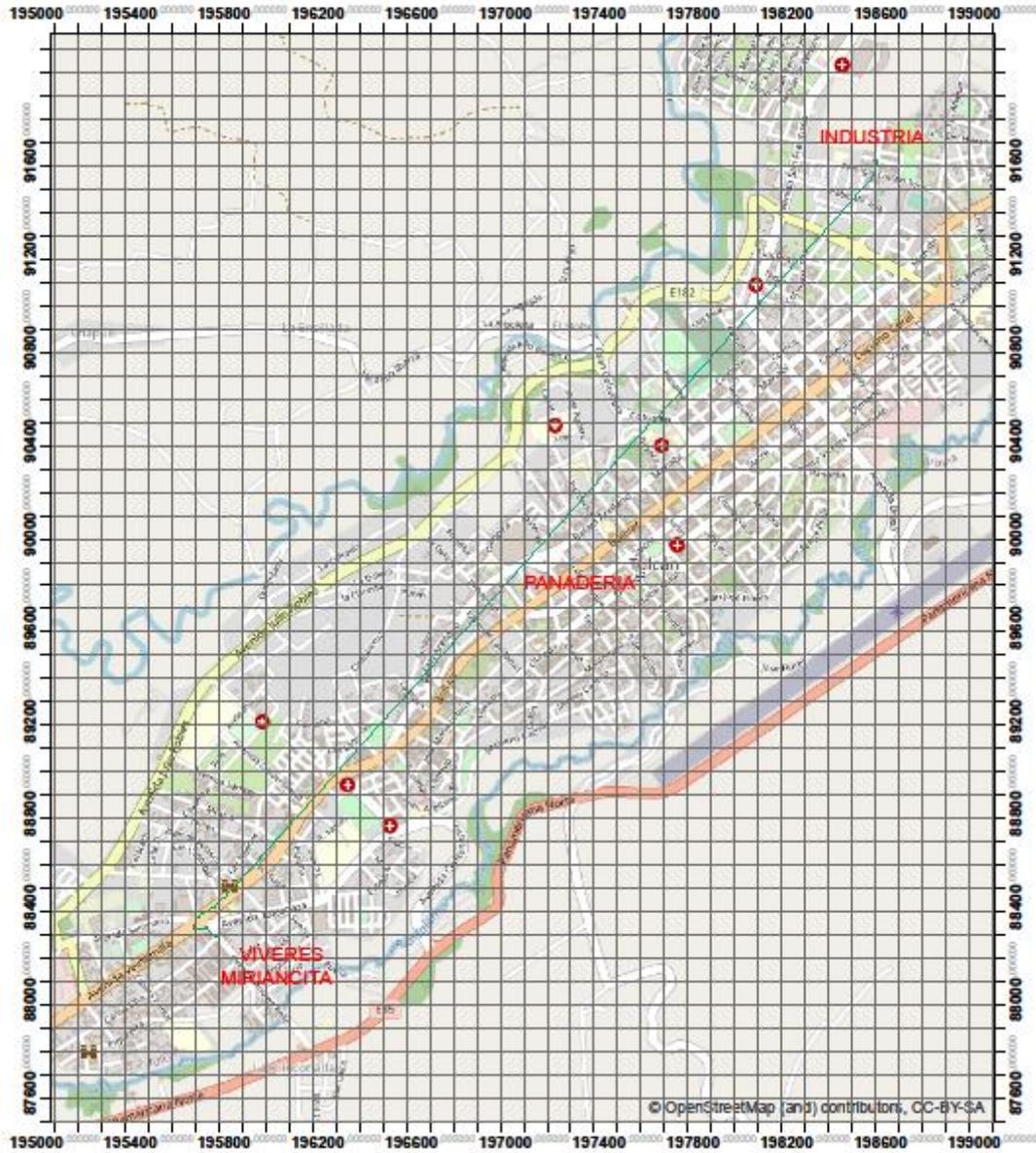
— RUTA 13



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
<b>ZONA: 18N</b>			



# RUTA 14: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES MIRIANCITA

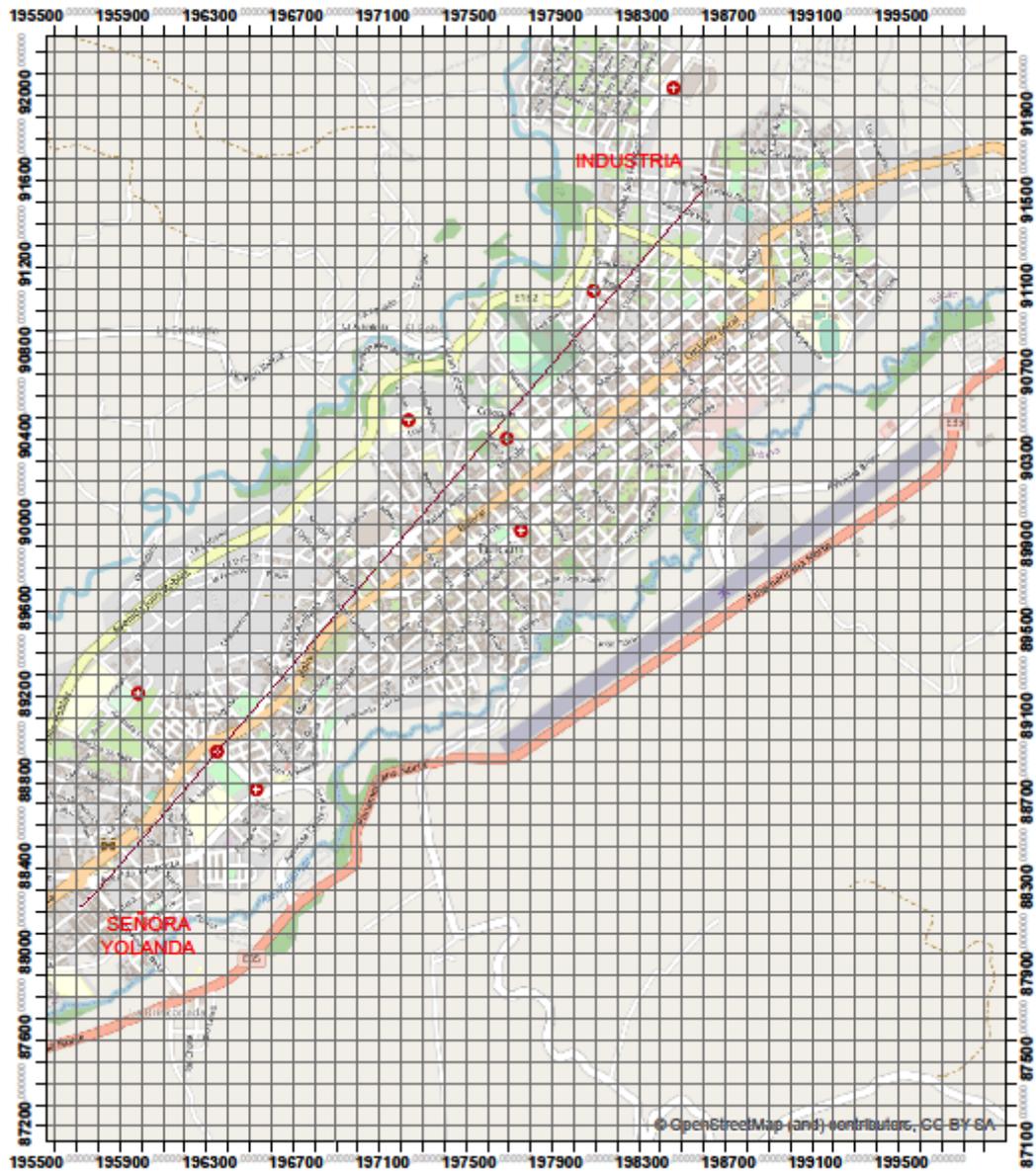


N  
**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**  
 — RUTA 14

	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>	<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>		
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>	<b>DATUM: WGS84</b>	<b>ZONA: 18N</b>	



# RUTA 15: LÁCTEOS DEL NORTE - SEÑORA YOLANDA



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

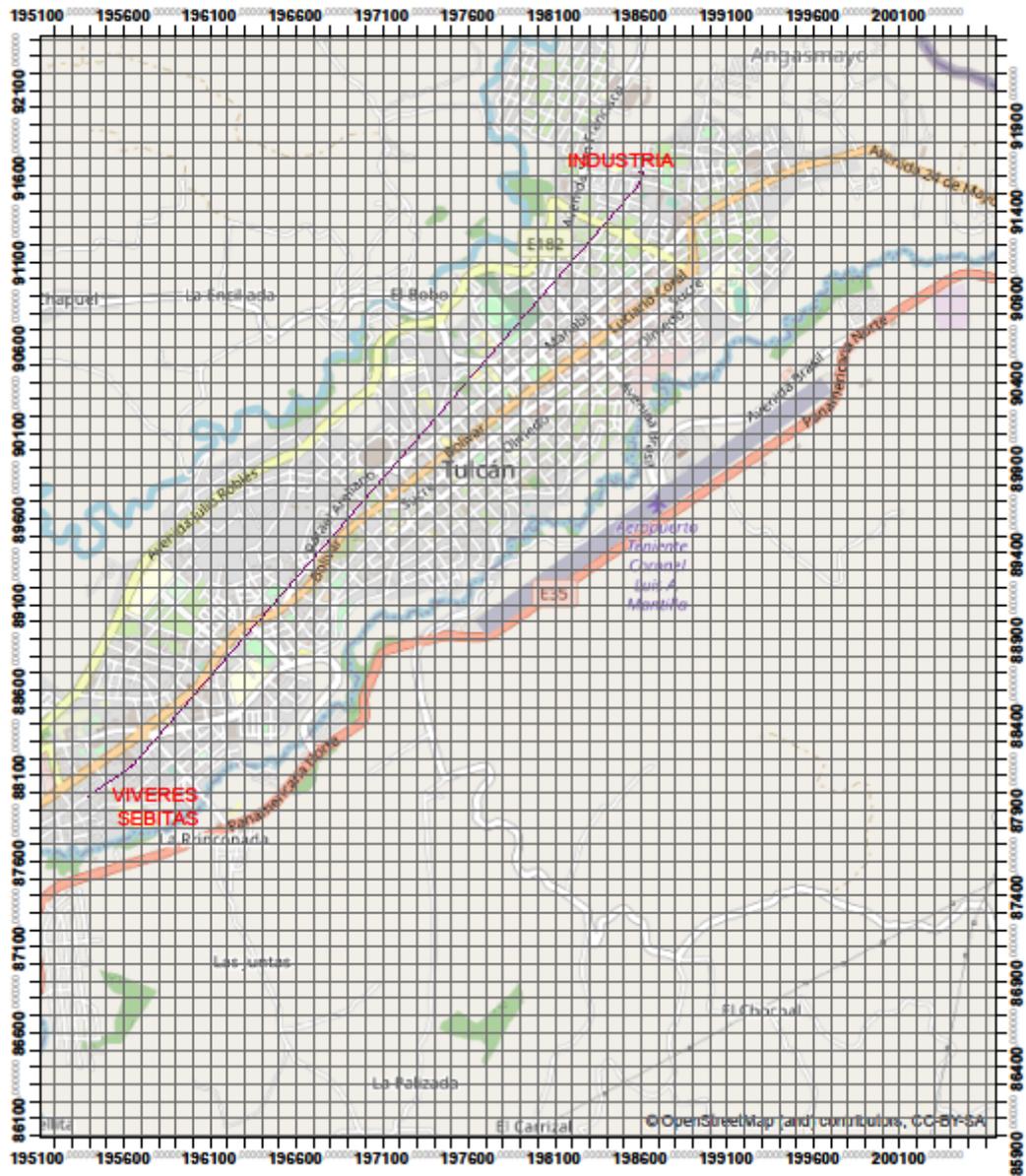
— RUTA 15

0 0,150,3 0,6 0,9 1,2  
Kilometers

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>	<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>		
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>	<b>DATUM: WGS84</b>	<b>ZONA: 18N</b>	

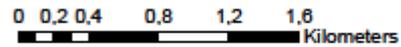


# RUTA 16: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES SEBITAS



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

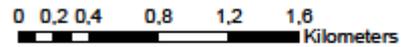
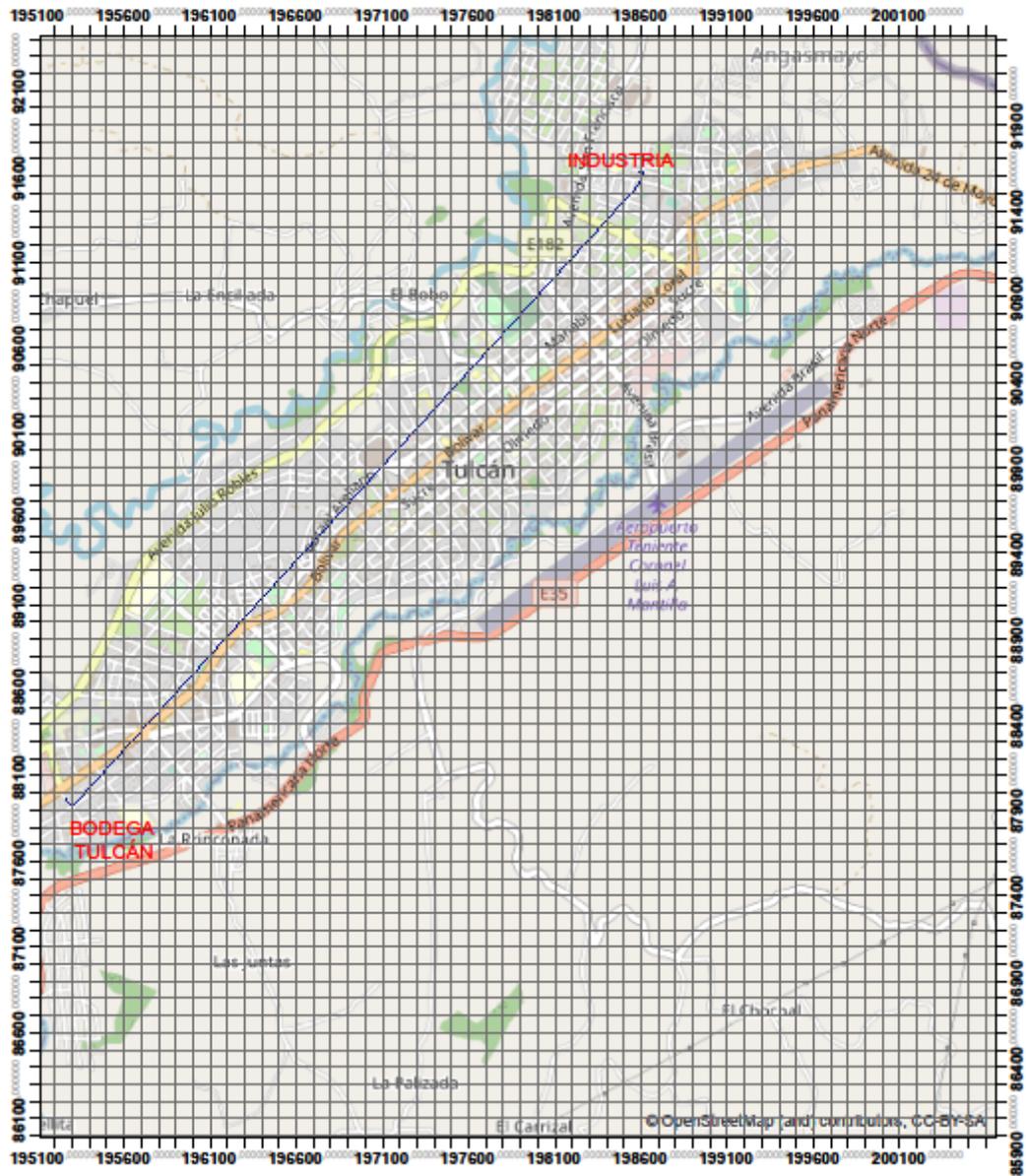
— RUTA 16



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	



# RUTA 17: LÁCTEOS DEL NORTE - BODEGA TULCÁN



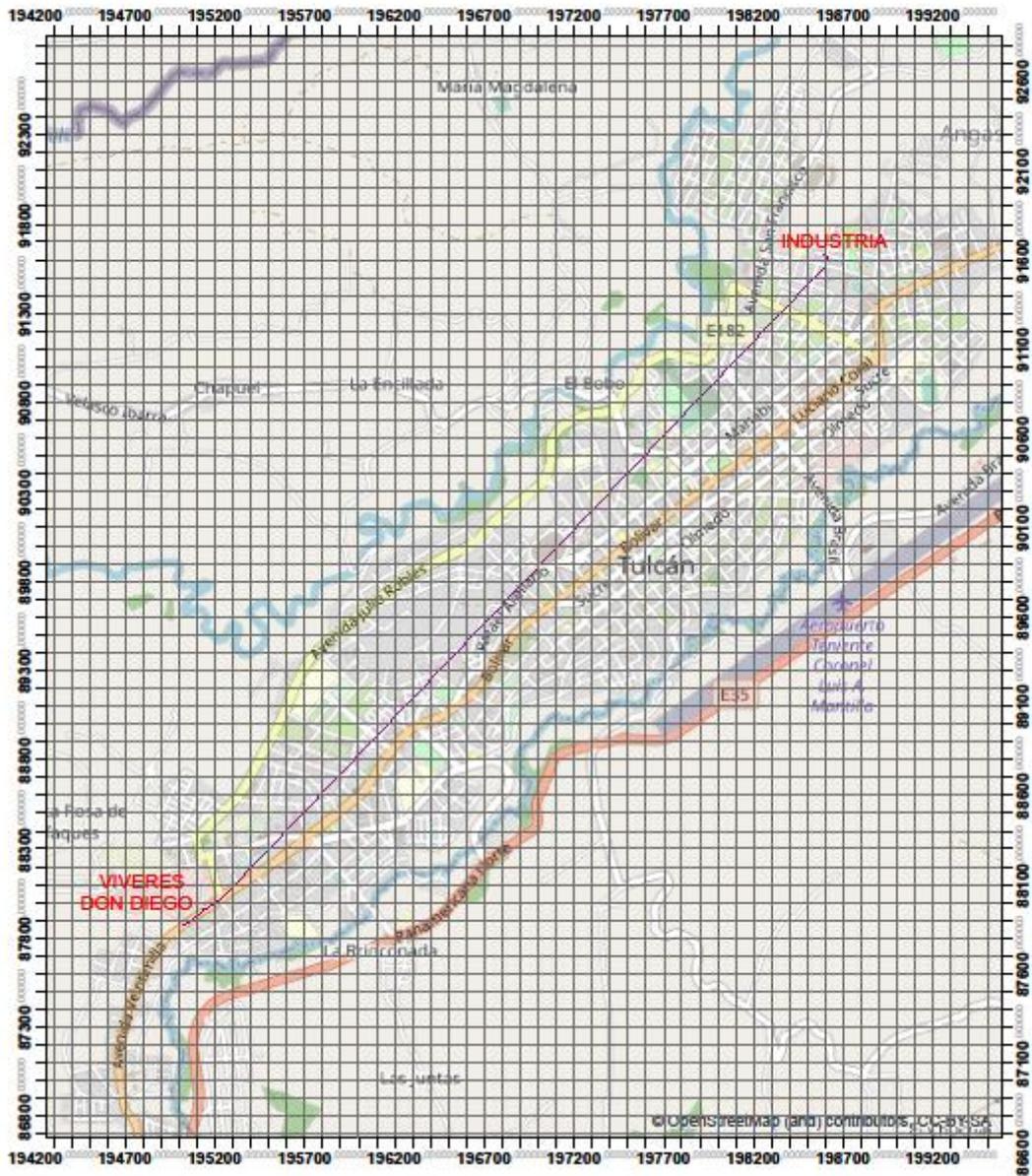
**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— RUTA 17

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	



# RUTA 18: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES DON DIEGO



00, 176, 35 0,7 1,05 1,4  
Kilometers

**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

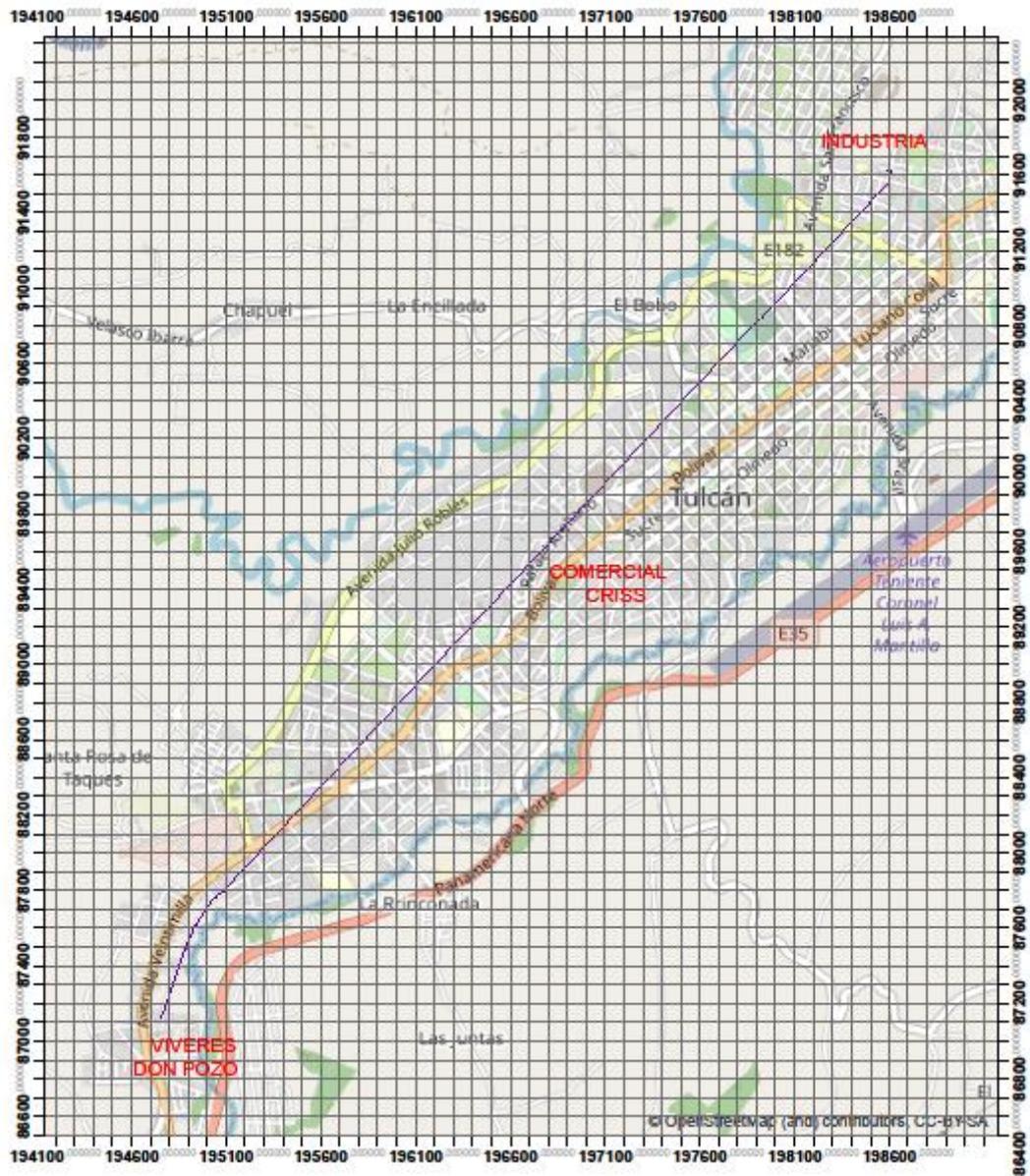
— RUTA 18

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
<b>ZONA: 18N</b>			



## RUTA 19:

# LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES DON POZO



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— RUTA 19

00,178,35 0,7 1,05 1,4  
Kilometers

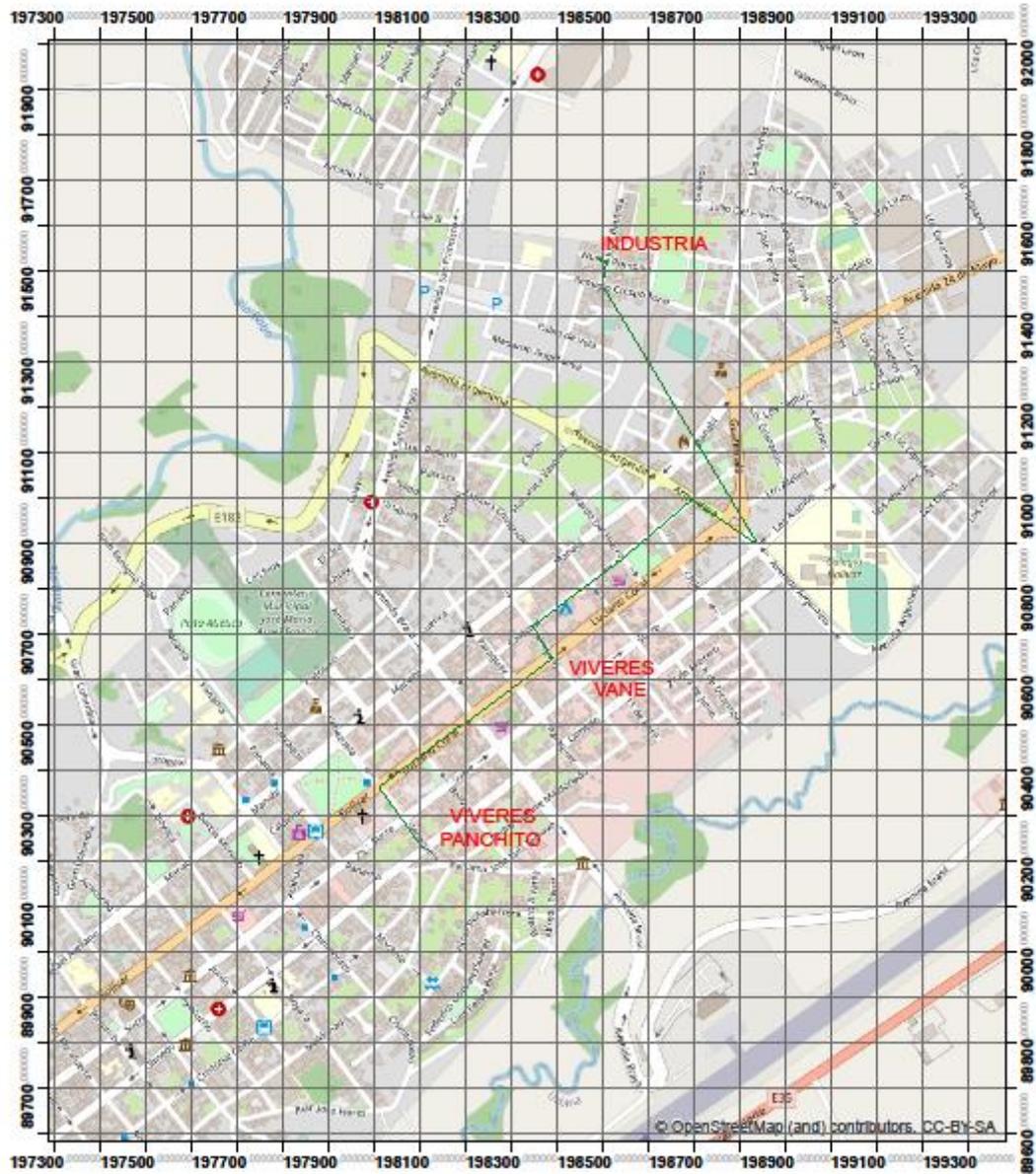
	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
<b>ZONA: 18N</b>			





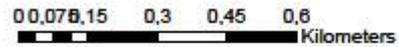


# RUTA 22: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES PANCHITO



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

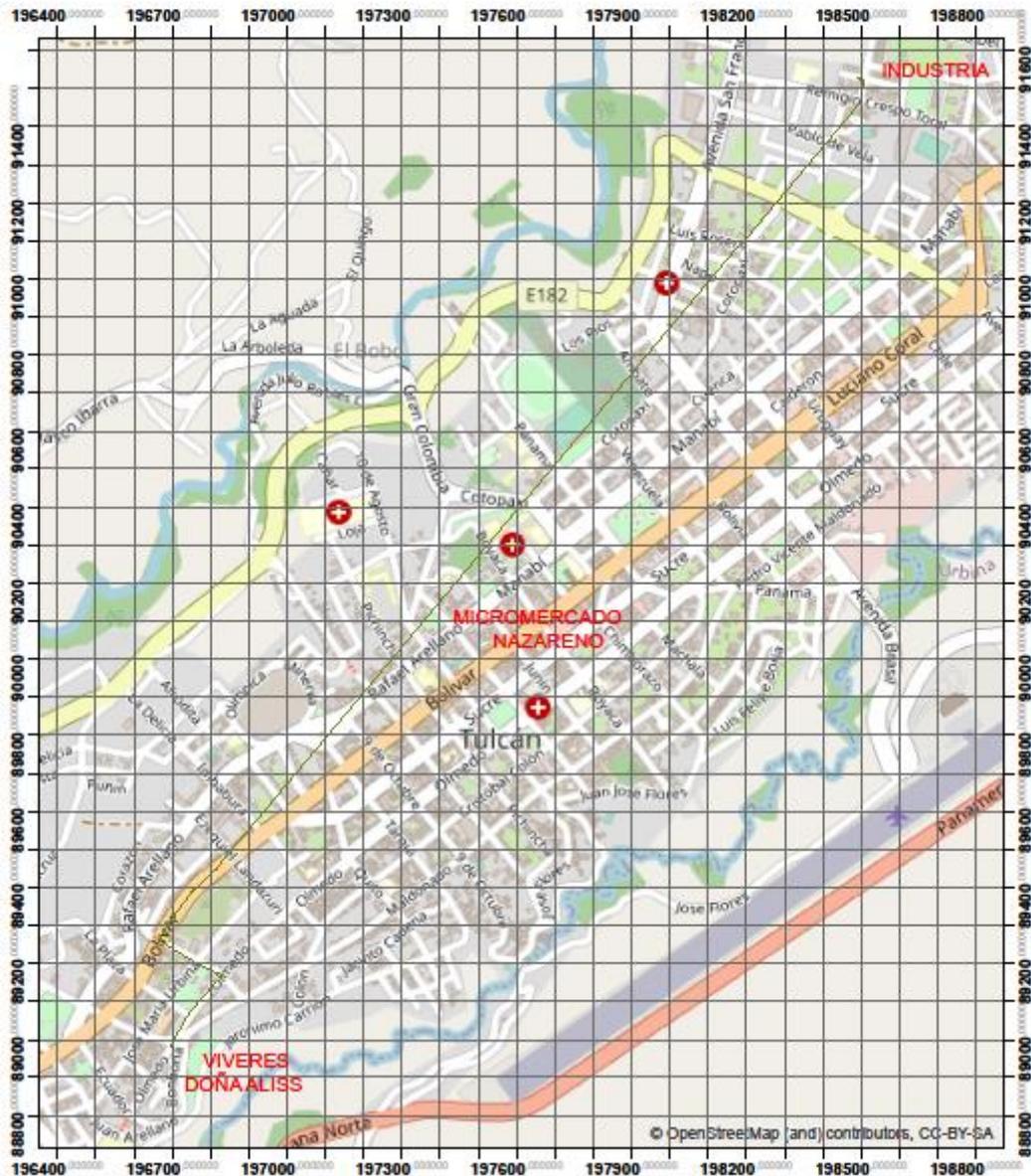
— RUTA22



	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	



# RUTA 23: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES DOÑA ALISS

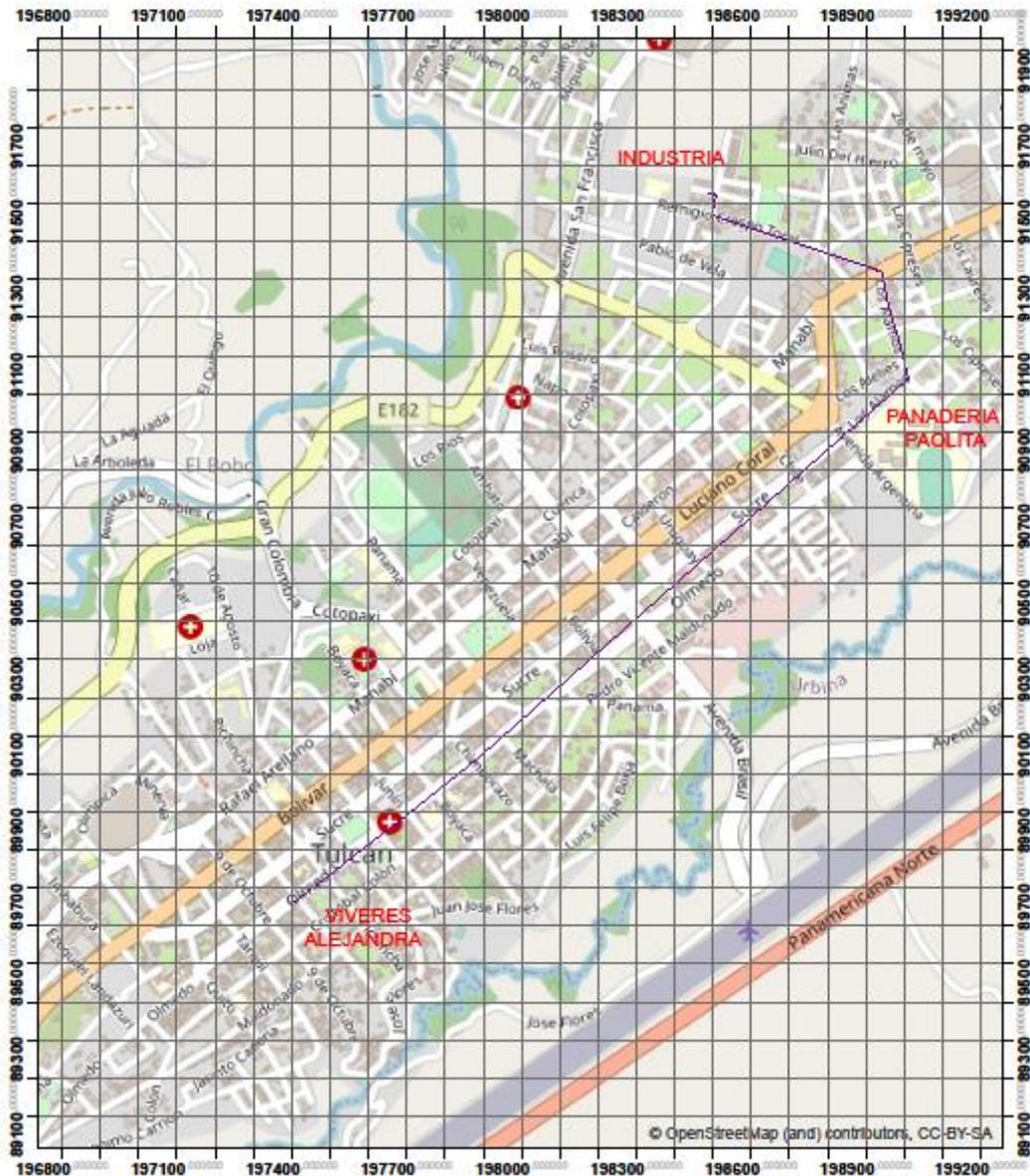


N  
↑  
**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**  
— RUTA23

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	
ZONA: 18N			



# RUTA 24: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES ALEJANDRA



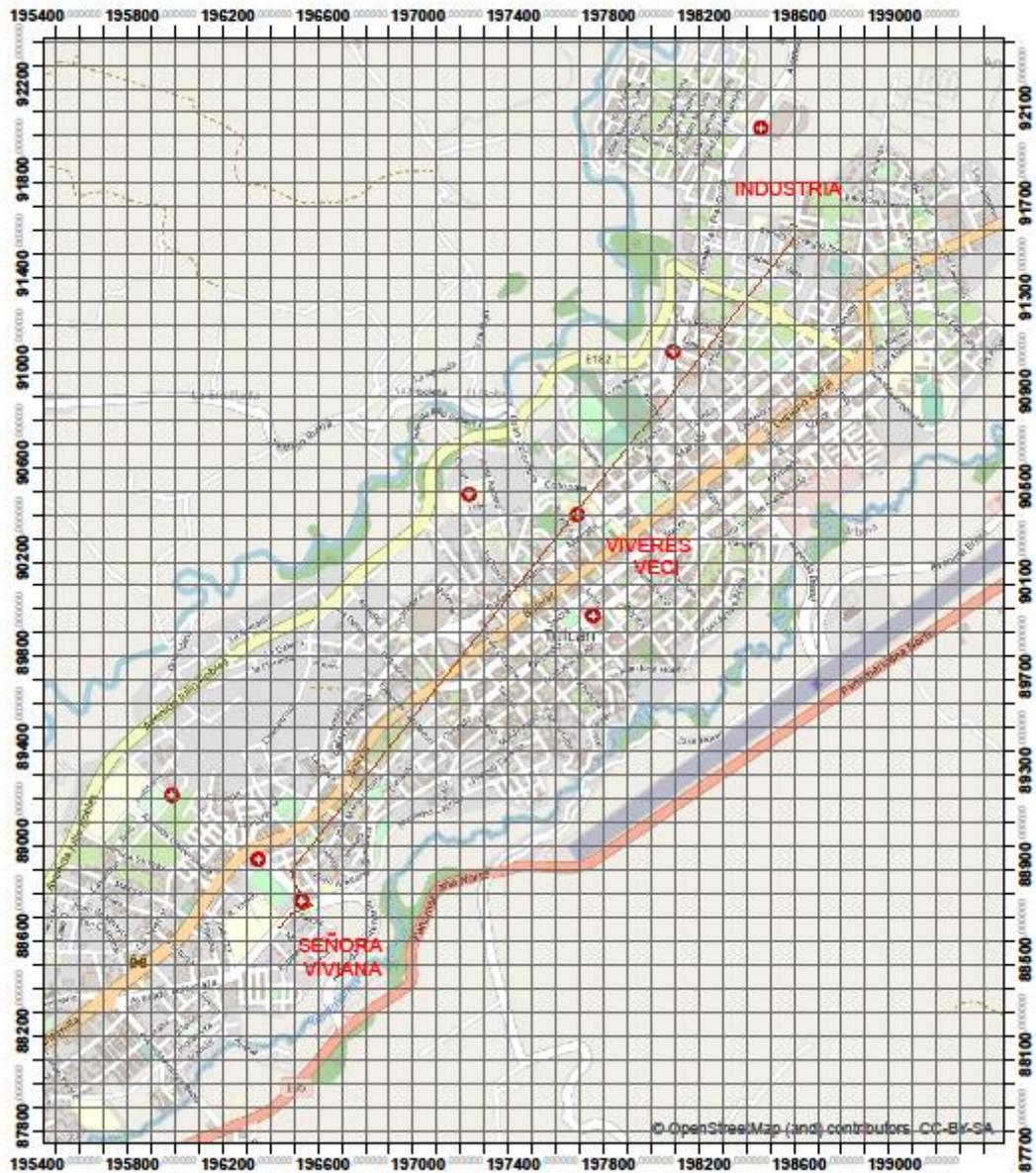
**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— RUTA 24

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
<b>ZONA: 18N</b>			



# RUTA 25: LÁCTEOS DEL NORTE - SEÑORA VIVIANA



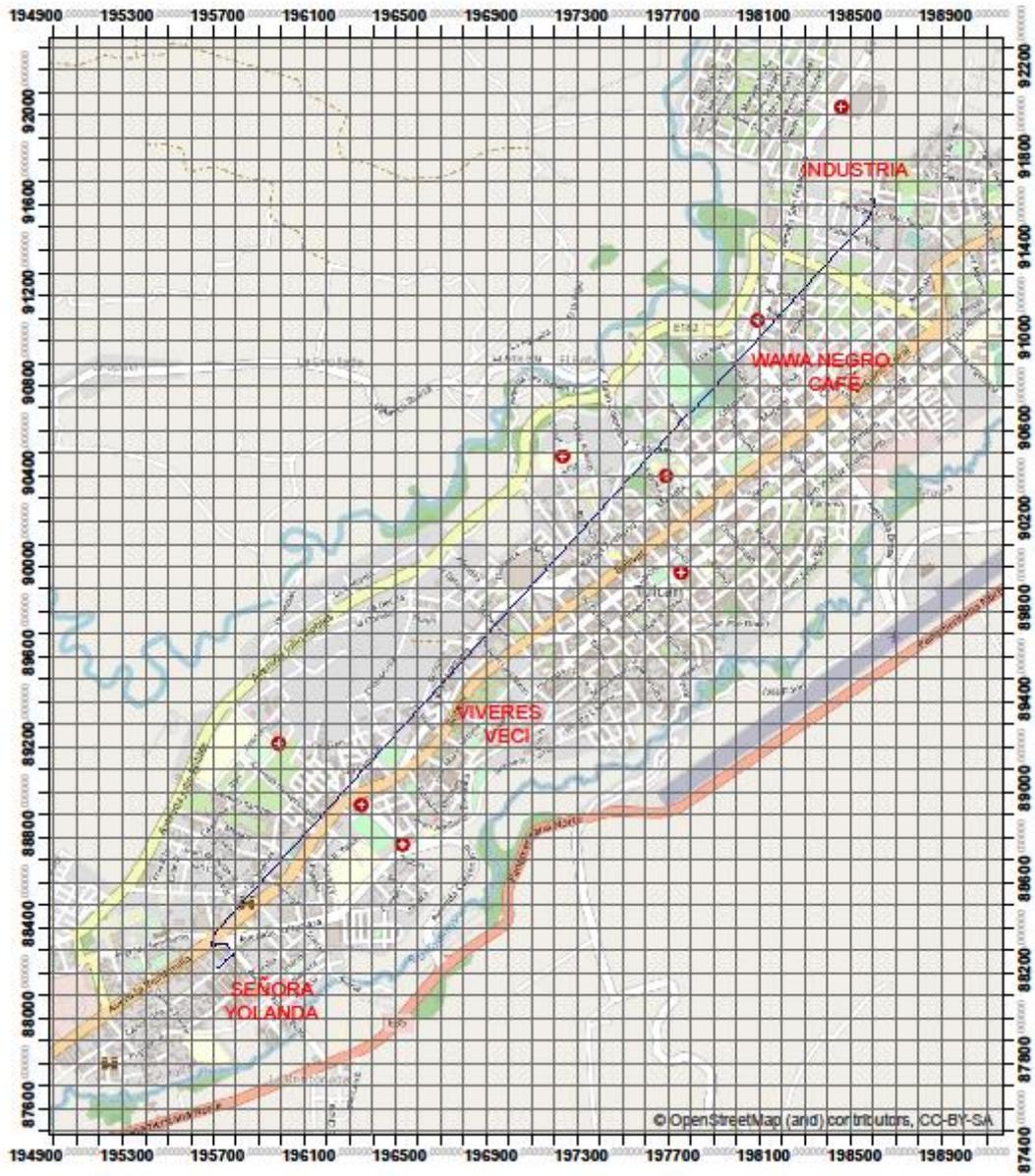
**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— RUTA25

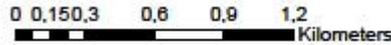
	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>	<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>		
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>	<b>DATUM: WGS84</b>	<b>ZONA: 18N</b>	



# RUTA 26: LÁCTEOS DEL NORTE - SEÑORA YOLANDA



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

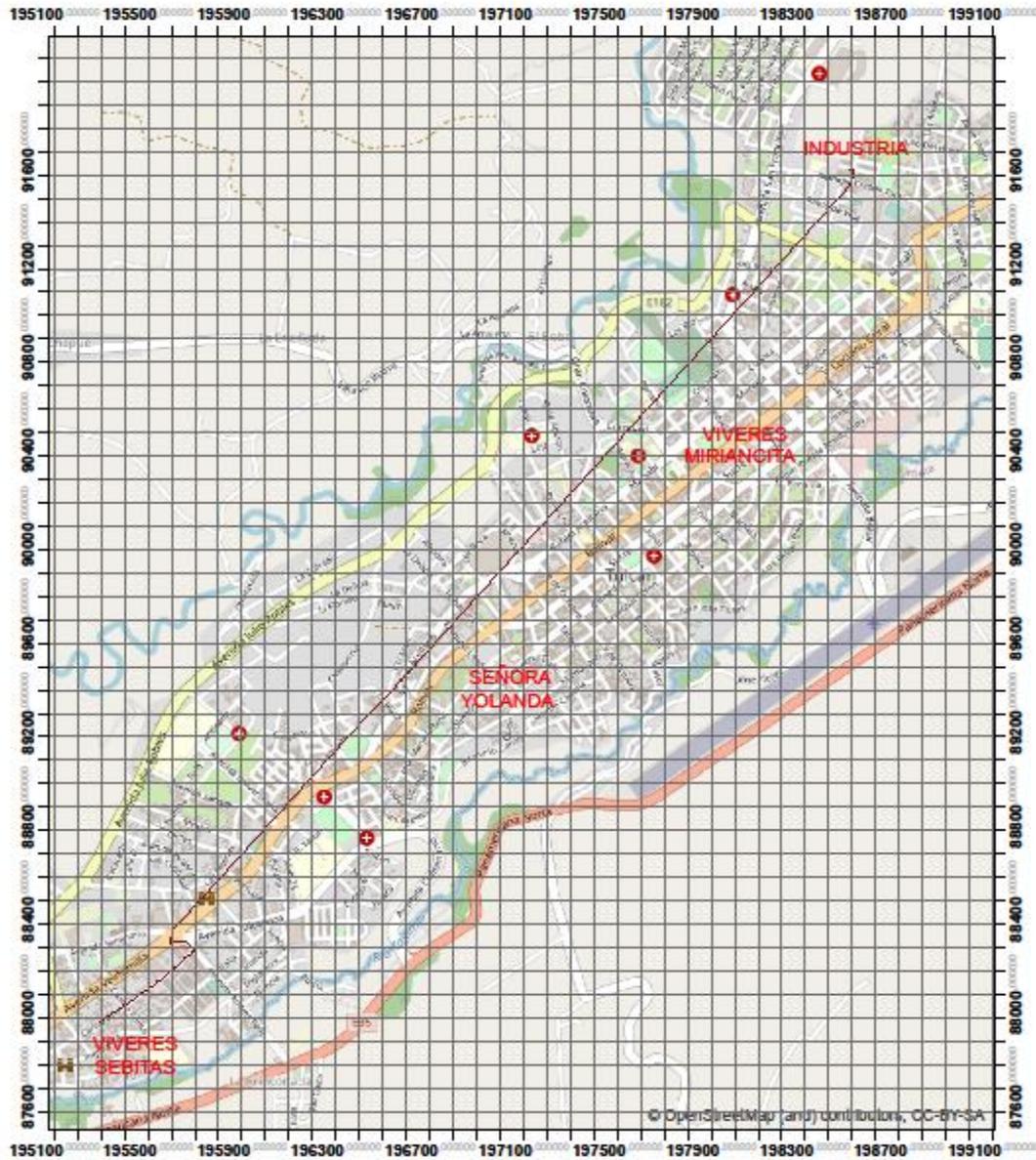


**INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE**  
 — RUTA 26

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
		<b>ZONA: 18N</b>	



# RUTA 27: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES SEBITAS



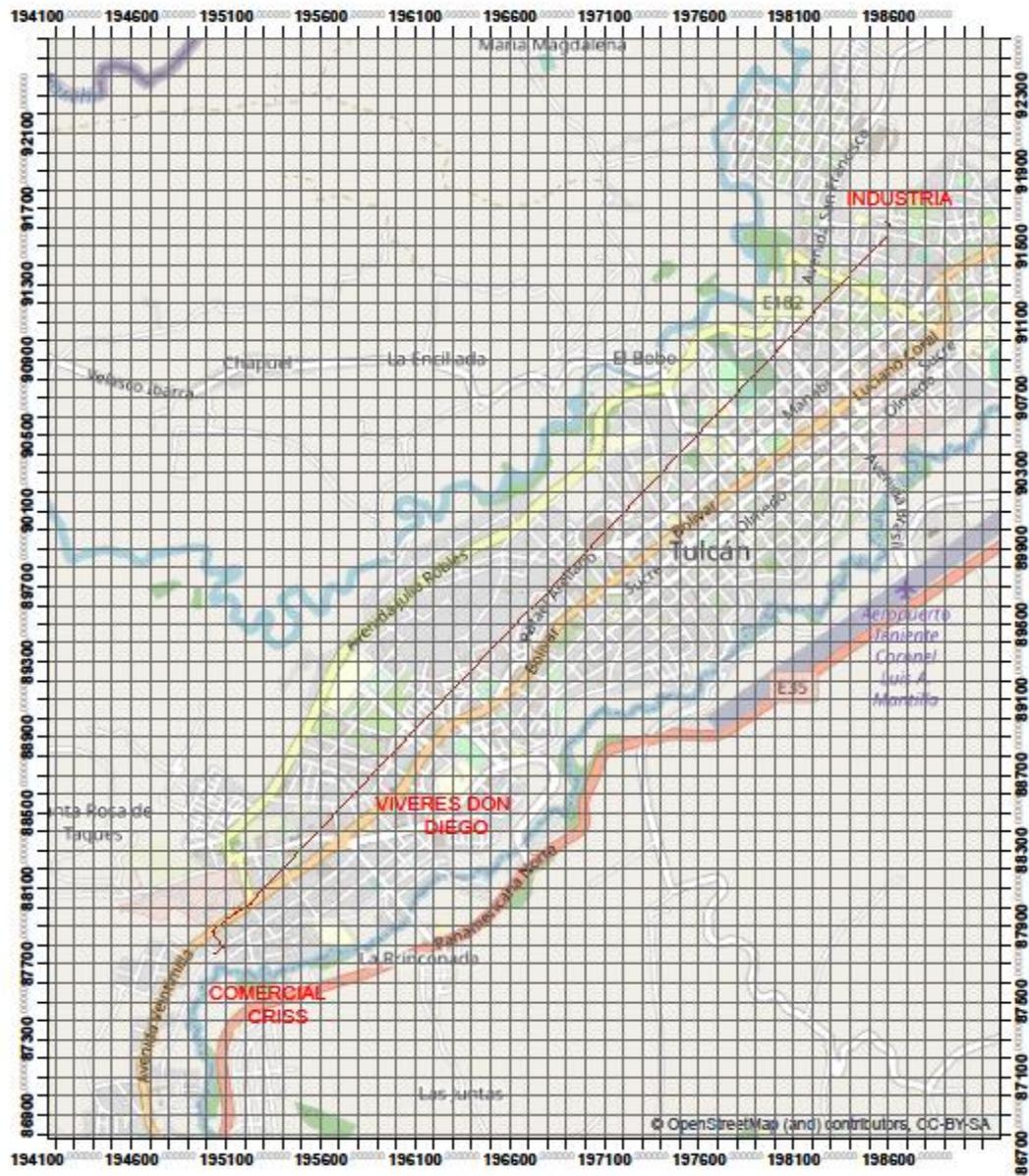
**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— RUTA 27

	ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
	RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE	AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES		
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18N	

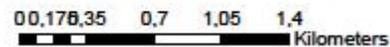


# RUTA 28: LÁCTEOS DEL NORTE - COMERCIAL CRISS



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

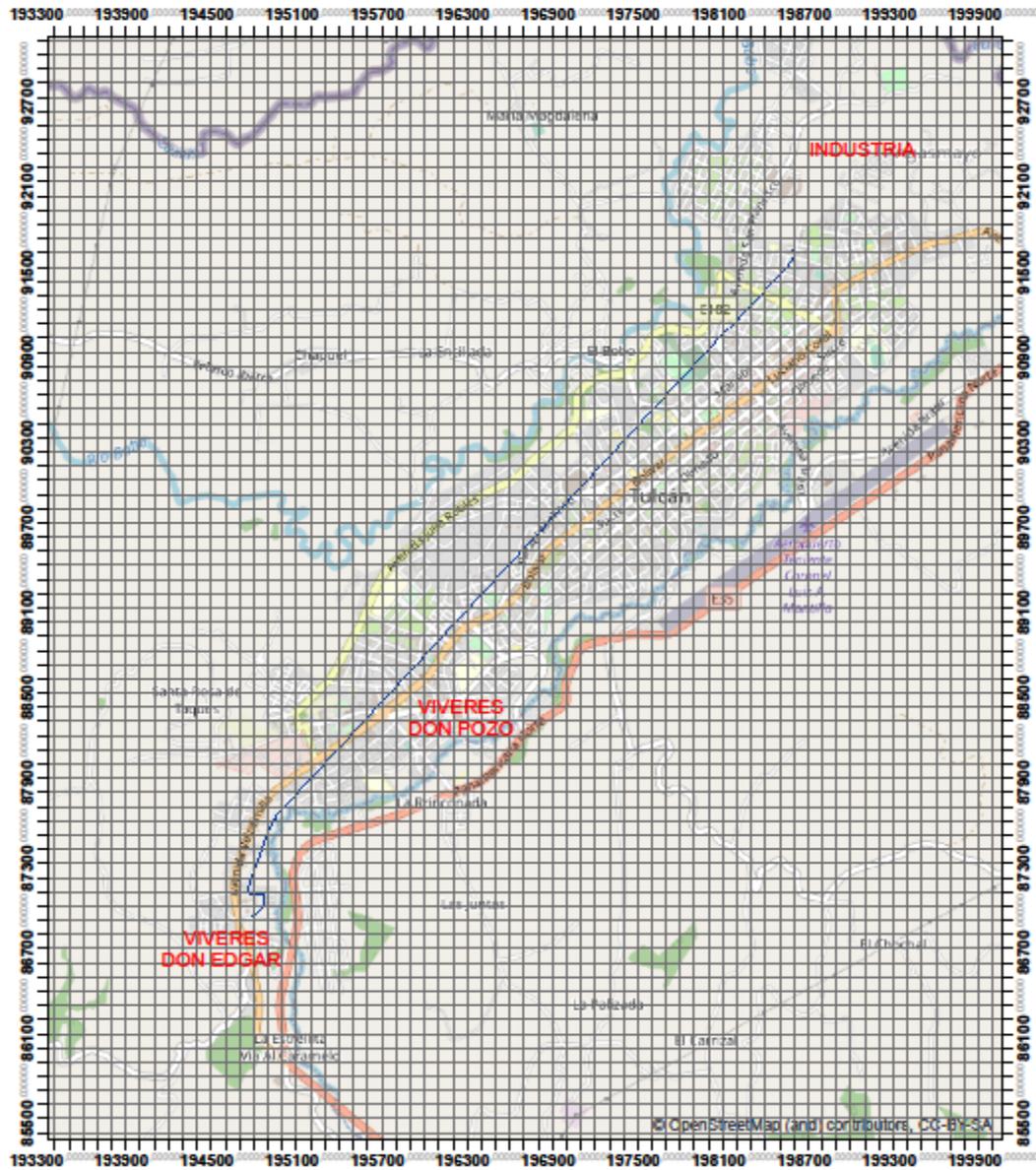
— RUTA28



	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>		<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>	
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>		<b>DATUM: WGS84</b>	
<b>ZONA: 18N</b>			



# RUTA 29: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES DON EDGAR



0,226,45 0,9 1,35 1,8  
Kilometers

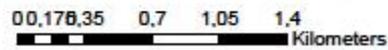
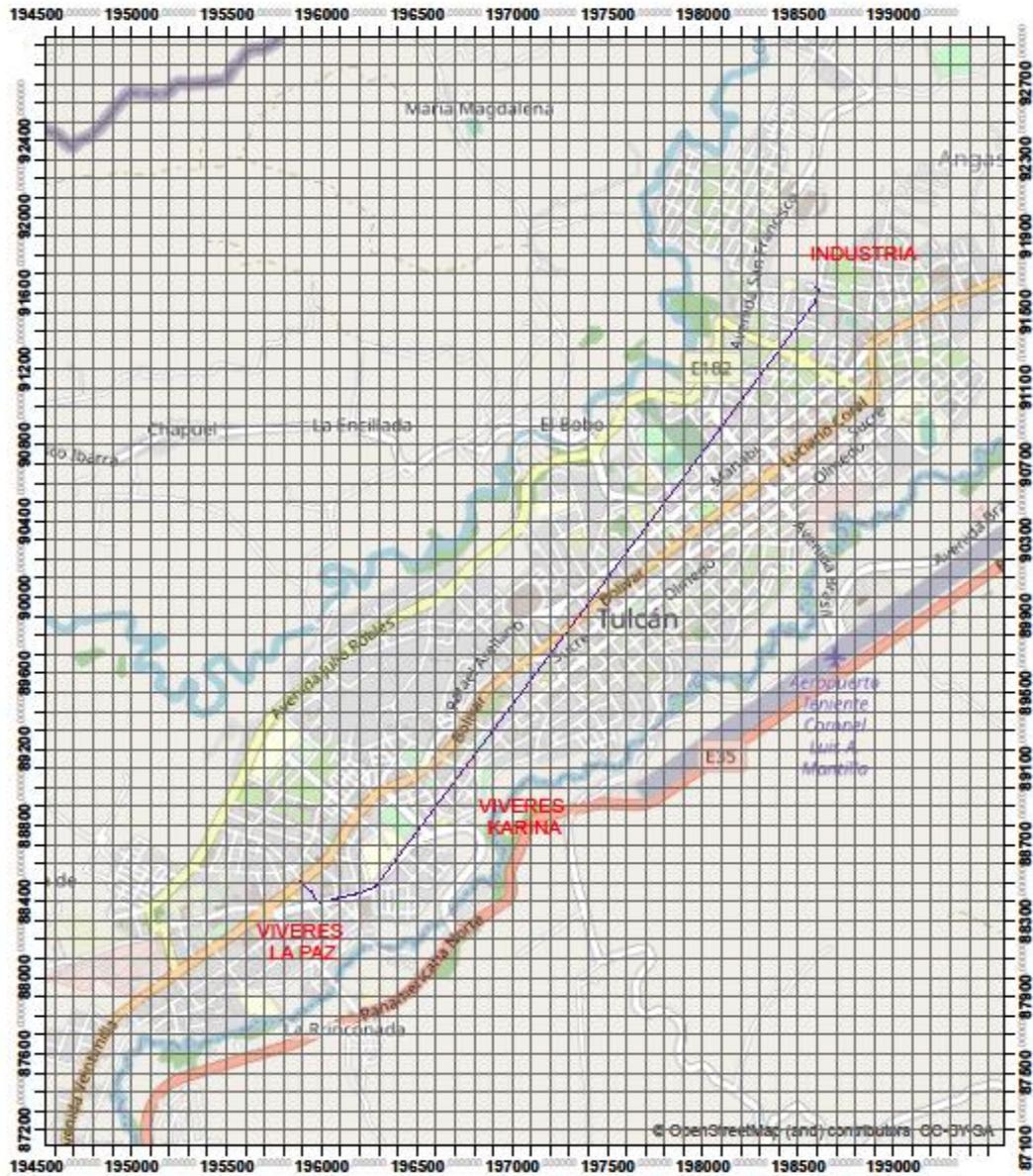
**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— RUTA 29

	<b>ESCUELA SUPEIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>		
	<b>RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE</b>		
<b>CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE</b>	<b>AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES</b>		
<b>PROYECCIÓN: UTM</b>	<b>DATUM: WGS84</b>	<b>ZONA: 18N</b>	



# RUTA 30: LÁCTEOS DEL NORTE - VIVERES LA PAZ



**INDUSTRIA LÁCTEOS  
DEL NORTE**

— RUTA 30

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
	RUTAS DE TRANSPORTE INDUSTRIA LÁCTEOS DEL NORTE		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: CÉSAR ANÍBAL VILLARREAL MENESES	
PROYECCIÓN: UTM		DATUM: WGS84	ZONA: 18N