



## **Calidad del servicio de transporte de la ruta Tamazunchale – San Martín - TEC**

## **Quality of the transportation service of the Tamazunchale – San Martín – TEC route**

José-Francisco Rosa-Hernández<sup>1</sup>, José-Ángel Rosa-Hernández<sup>1</sup>, Miriam-Guadalupe Martínez-Hernández<sup>1</sup>, Maira Rubio-Moreno<sup>1</sup>, Belén-Anaid Portilla-Rivera<sup>1</sup>, Aldahir Mogica-Reyes<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México – ITS de Tamazunchale, San Luis Potosí, México.

---

Recibido: 12-12-2022  
Aceptado: 25-05-2023

Autor correspondal: [angelrosahdz@gmail.com](mailto:angelrosahdz@gmail.com)

## Resumen

El proyecto de investigación tiene el objetivo promover la resolución de problemáticas en torno a la calidad del transporte público al Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, está representada por la ruta Tamazunchale-San Martín. Se hace énfasis en identificar factores de riesgo que generen inconformidad en el alumnado, con ayuda de encuestas mediante formularios de googlee, se integraron preguntas para conocer la opinión de la comunidad estudiantil sobre la calidad de servicio de transporte, posterior a ello, con el formato de recolección de datos de estudio de tiempos, fue posible conocer el tiempo total de recorrido, entre paradas de la ruta, y tiempos promedios de las unidades para tener un registro que ayudó a revelar la organización de horarios de la ruta, con ello, fue posible estudiar tiempos promedios de recorridos, intermitencias en los tiempos, desfases, o anticipaciones en comparación a los tiempos ya establecidos. Con la simulación y ayuda del software ProModel se realizó un recorrido del transporte público desde la base de carga hasta el ITST para determinar tiempos adecuados para el alumnado, se brindaron capacitaciones del uso y conformación de señaléticas a los estudiantes, y con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y la calidad del servicio de transporte, aumentar la productividad y salud ocupacional de los ocupantes se realizó una propuesta de señaléticas para el uso correcto de cubrebocas dentro de la unidad, entrega de cubrebocas a operadores, señaléticas para el uso correcto de las bajadas, y un aviso de horarios actualizados para estudiantes del ITST.

**Palabras clave:** Transporte, simulación, recorridos, tiempos, ruta, servicio, calidad.

## Abstract

The research project has the objective of promoting the resolution of problems related to the quality of public transport to the Higher Technological Institute of Tamazunchale, represented by the Tamazunchale-San Martín route. This research emphasizes identifying risk factors that generate dissatisfaction in students, with the help of surveys using google forms, questions were integrated to find out the opinion of the student community on the quality of transportation service, after that, with the purpose of time study data collection format, it was possible to know the total travel time, between stops on the route, and average times of the units to have a record that helped to reveal the organization of route schedules, with it, it was possible to study average travel times, intermittent times, lags, or anticipations in comparison to the already established times. With the simulation and the help of the ProModel software, a public transport route was carried out from the charging base to the ITST to determine adequate times for the students, training on the use and conformation of signage was provided

to the students, and in order to improve working conditions and the quality of the transport service, increase the productivity and occupational health of the occupants, a signage proposal was made for the correct use of face masks within the unit, delivery of face masks to operators, signage for the correct use of drops, and a notice of updated schedules for ITST students.

**Keywords:** Transport, simulation, travel, times, route, service, quality.

## Introducción

El transporte es la columna vertebral de la economía urbana (Gamarra & Delgado, 2016). Tiene importancia por favorecer el desarrollo comercial, y la actividad económica de las poblaciones (Internacionales, 2012). La calidad del servicio refleja la percepción que el usuario tiene de su desempeño (Sánchez & Romero, 2010). Para este trabajo nos centramos en estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale (ITST). En la movilidad a escuelas es posible visibilizar las estrategias, el espacio es una clave relevante como el nivel de ingreso de las familias (Aón & López, 2016). Nos percatamos de la falta de calidad a los pasajeros, las unidades sobre pasaban el límite de capacidad, no había disponibilidad a los horarios de salidas y no contaban con medidas sanitarias en cuestión al Covid-19; la OMS recomendó a los gobiernos estar alertas ante el presente escenario con el objeto de eludir un contagio masivo en la población (Villa & Herrera, 2021). Se propuso una mejora por medio de herramientas, el uso de Google forms para generar cuestionarios virtuales que permitiría el desarrollo de capacidades de gestión de procesos productivos (García & Pariona, 2019). La aplicación de encuestas es muy útil para tener evidencias, para contabilizar respuestas y generar estadísticas para interpretar resultados y tomar decisiones (Abundis, 2016). Se evaluaron los datos obtenidos y los resultados se vieron favorecidos, se hizo uso del diagrama de Ishikawa y Pareto. El Diagrama de Ishikawa posibilita examinar los elementos que intervienen en la calidad del producto/servicio mediante una interacción de causa y efecto (Burgasí & Cobo, 2021). Estos son utilizados para explorar las causas reales o potenciales (entradas) que explican un efecto de interés (salida) (Robayo, 2013). El principio de Pareto es útil para el análisis de problemas o defectos, y sirve para priorizar que causas provocan estos problemas y así poder mejorar la situación (Soler & Gisbert, 2020).

Se identificó el cuello de botella mediante la observación y el formato de recolección de datos. Esta teoría está basada en el fenómeno de que los procesos de cualquier ámbito solo progresan a la velocidad del paso más lento (Pérez, 2017). Según (Torre, 2016) “Un cuello de botella es un fenómeno en donde la capacidad de un sistema completo es severamente limitado por un único componente”. Se realizó un

modelo de simulación en el software ProModel, este cuenta con herramientas de análisis y diseño que, unidas a la animación de modelos bajo estudio, permiten al analista conocer mejor el problema y alcanzar resultados confiables (García & García, 2013). Actualmente, las unidades de transporte pasan más seguido y los tiempos de espera disminuyeron, esto se muestra en el modelo de simulación. Por último, se realizó una capacitación a los alumnos del ITST y a los Operadores del transporte. Esta provee beneficios para el desempeño laboral para conseguir un alto nivel de competitividad (Cejás & Alejandro, 2012). Por otra parte, la señalética desarrolla un sistema de comunicación visual sintetizado en un conjunto de símbolos que cumplen la función de guiar y orientar a una persona o conjunto de personas en aquellos puntos del espacio que planteen dilemas de comportamiento (Marín, 2016).

## **Materiales y métodos**

**Etapas 1.** Diagnóstico y análisis de la ruta Tamazunchale –San Martín.

Se realizó la aplicación de 231 encuestas por medio de Forms, la encuesta fue diseñada en base a los requerimientos de la investigación. Para el análisis completo de la información obtenida se utilizó la herramienta de observación, así como un diagrama de Ishikawa y un diagrama de Pareto para evaluar los resultados obtenidos a través del análisis de estas. El diagrama de Ishikawa se utilizó para determinar la causa principal del porqué los alumnos del ITST no estaban conformes con la calidad del servicio que presta la ruta de transporte, mientras que el diagrama de Pareto muestra la situación que más incomodó a los alumnos del ITST con respecto a esta ruta.

**Etapas 2.** Recolección de datos e información a través de diferentes formatos.

Se empleó el formato de recolección de datos para realizar un diagnóstico más completo (ver figura 1) en el cual se observan los resultados de los tiempos de transporte, tiempo estándar, tiempo de ciclo, entre otros más. Se diseñó un formato para recolección de datos de tiempos de espera en las paradas del transporte, se pudo observar los tiempos de espera de los estudiantes, desde la parada donde toman el micro hasta el ITST.

Para determinar el número de microbuses se utilizó un formato para recolección de datos de horarios de salida y llegada en bases de carga de pasaje oficiales que maneja la ruta, como se muestra en la figura 2. Para la determinación de microbuses necesarios se contempló la cantidad de grupos en las cuatro carreras (ingeniería industrial, gestión empresarial, sistemas computacionales y ambiental), se diseñaron formatos para recolección de datos de horarios de entrada y salida de los alumnos del ITST. (ver figuras 2 y 4).

Cabe mencionar que se realizó el mismo formato y procedimiento todas las carreras antes mencionadas, solo utilizando la información respecto a cada carrera.

Nombre de la empresa:		Ruta Tamazunchale – San Martín											
Identificación de la operación:		Servicio de transporte público											
Área de Estudio:		Calidad del servicio de transporte											
Fecha:		01/03/23											
Hora Inicial:		Operador:					Asesista:						
Hora Final:		Miguel Rodríguez C.					José Francisco Rosa Hernández						
Aprobado por:		José Francisco Rosa Hernández											
No. de elementos:		Círculos											
Descripción del elemento:		Resumen											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	T
1	Salida de base oficial (parada centro 1)	E	1.5	1.1	1.0	1.3	1.1					14.0	2.48
		H											
2	Parada centro 1 (parada centro 2)	E	2.0	1.5	1.2	1.8	1.2					12.80	2.50
		H											
3	Parada centro 2 (parada del crucero 1)	E	1.2	1.1	1.3	1.2	1.0					13.50	2.46
		H											
4	Parada crucero 1 (parada crucero 2)	E	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2					13.40	2.44
		H											
5	Parada crucero 2 (parada final)	E	1.3	1.2	1.0	1.2	2.1					18.10	3.14
		H											
Nota: Los tiempos están dados en minutos.													

Figura 1. Formato de recolección de datos.

Fuente: Elaboración propia

HORARIOS RUTA: TAMAZUNCHALE - SAN MARTIN - TEC											
HORARIOS DE SALIDA											
APROXIMACION DE LA BASE DE DATOS DE LAS UNIDADES DE TRANSPORTE											
PARADA											
HORARIO											
Salida de base											
Parada Centro 1											
Parada Centro 2											
Parada Centro 3											
Parada Centro 4											
Parada Centro 5											
Parada Centro 6											
Parada Centro 7											
Parada Centro 8											
Parada Centro 9											
Parada Centro 10											
Parada Centro 11											
Parada Centro 12											
Parada Centro 13											
Parada Centro 14											
Parada Centro 15											
Parada Centro 16											
Parada Centro 17											
Parada Centro 18											
Parada Centro 19											
Parada Centro 20											
Parada Centro 21											
Parada Centro 22											
Parada Centro 23											
Parada Centro 24											
Parada Centro 25											
Parada Centro 26											
Parada Centro 27											
Parada Centro 28											
Parada Centro 29											
Parada Centro 30											
Parada Centro 31											
Parada Centro 32											
Parada Centro 33											
Parada Centro 34											
Parada Centro 35											
Parada Centro 36											
Parada Centro 37											
Parada Centro 38											
Parada Centro 39											
Parada Centro 40											
Parada Centro 41											
Parada Centro 42											
Parada Centro 43											
Parada Centro 44											
Parada Centro 45											
Parada Centro 46											
Parada Centro 47											
Parada Centro 48											
Parada Centro 49											
Parada Centro 50											
Parada Centro 51											
Parada Centro 52											
Parada Centro 53											
Parada Centro 54											
Parada Centro 55											
Parada Centro 56											
Parada Centro 57											
Parada Centro 58											
Parada Centro 59											
Parada Centro 60											
Parada Centro 61											
Parada Centro 62											
Parada Centro 63											
Parada Centro 64											
Parada Centro 65											
Parada Centro 66											
Parada Centro 67											
Parada Centro 68											
Parada Centro 69											
Parada Centro 70											
Parada Centro 71											
Parada Centro 72											
Parada Centro 73											
Parada Centro 74											
Parada Centro 75											
Parada Centro 76											
Parada Centro 77											
Parada Centro 78											
Parada Centro 79											
Parada Centro 80											
Parada Centro 81											
Parada Centro 82											
Parada Centro 83											
Parada Centro 84											
Parada Centro 85											
Parada Centro 86											
Parada Centro 87											
Parada Centro 88											
Parada Centro 89											
Parada Centro 90											
Parada Centro 91											
Parada Centro 92											
Parada Centro 93											
Parada Centro 94											
Parada Centro 95											
Parada Centro 96											
Parada Centro 97											
Parada Centro 98											
Parada Centro 99											
Parada Centro 100											
Parada Centro 101											
Parada Centro 102											
Parada Centro 103											
Parada Centro 104											
Parada Centro 105											
Parada Centro 106											
Parada Centro 107											
Parada Centro 108											
Parada Centro 109											
Parada Centro 110											
Parada Centro 111											
Parada Centro 112											
Parada Centro 113											
Parada Centro 114											
Parada Centro 115											
Parada Centro 116											
Parada Centro 117											
Parada Centro 118											
Parada Centro 119											
Parada Centro 120											
Parada Centro 121											
Parada Centro 122											
Parada Centro 123											
Parada Centro 124											
Parada Centro 125											
Parada Centro 126											
Parada Centro 127											
Parada Centro 128											
Parada Centro 129											
Parada Centro 130											
Parada Centro 131											
Parada Centro 132											
Parada Centro 133											
Parada Centro 134											
Parada Centro 135											
Parada Centro 136											
Parada Centro 137											
Parada Centro 138											
Parada Centro 139											
Parada Centro 140											
Parada Centro 141											
Parada Centro 142											
Parada Centro 143											
Parada Centro 144											
Parada Centro 145											
Parada Centro 146											
Parada Centro 147											
Parada Centro 148											
Parada Centro 149											
Parada Centro 150											
Parada Centro 151											
Parada Centro 152											
Parada Centro 153											
Parada Centro 154											
Parada Centro 155											
Parada Centro 156											
Parada Centro 157											
Parada Centro 158											
Parada Centro 159											
Parada Centro 160											
Parada Centro 161											
Parada Centro 162											
Parada Centro 163											
Parada Centro 164											
Parada Centro 165											
Parada Centro 166											
Parada Centro 167											
Parada Centro 168											
Parada Centro 169											
Parada Centro 170											
Parada Centro 171											
Parada Centro 172											
Parada Centro 173											
Parada Centro 174											
Parada Centro 175											
Parada Centro 176											
Parada Centro 177											
Parada Centro 178											
Parada Centro 179											
Parada Centro 180											
Parada Centro 181											
Parada Centro 182											
Parada Centro 183											
Parada Centro 184											
Parada Centro 185											
Parada Centro 186											
Parada Centro 187											
Parada Centro 188											
Parada Centro 189											
Parada Centro 190											
Parada Centro 191											
Parada Centro 192											
Parada Centro 193											
Parada Centro 194											
Parada Centro 195											
Parada Centro 196											
Parada Centro 197											
Parada Centro 198											
Parada Centro 199											
Parada Centro 200											
Parada Centro 201											
Parada Centro 202											
Parada Centro 203											
Parada Centro 204											
Parada Centro 205											
Parada Centro 206											
Parada Centro 207											
Parada Centro 208											
Parada Centro 209											
Parada Centro 210											
Parada Centro 211											
Parada Centro 212											
Parada Centro 213											
Parada Centro 214											
Parada Centro 215											
Parada Centro 216											
Parada Centro 217											
Parada Centro 218											
Parada Centro 219											
Parada Centro 220											
Parada Centro 221											
Parada Centro 222											
Parada Centro 223											
Parada Centro 224											
Parada Centro 225											
Parada Centro 226											
Parada Centro 227											
Parada Centro 228											
Parada Centro 229											
Parada Centro 230											
Parada Centro 231											
Parada Centro 232											
Parada Centro 233											
Parada Centro 234											
Parada Centro 235											
Parada Centro 236											
Parada Centro 237											
Parada Centro 238											
Parada Centro 239											
Parada Centro 240											
Parada Centro 241											
Parada Centro 242											
Parada Centro 243											
Parada Centro 244											
Parada Centro 245											
Parada Centro 246											
Parada Centro 247											
Parada Centro 248											
Parada Centro 249											
Parada Centro 250											
Parada Centro 251											
Parada Centro 252											
Parada Centro 253											
Parada Centro 254											
Parada Centro 255											
Parada Centro 256											
Parada Centro 257											
Parada Centro 258											
Parada Centro 259											
Parada Centro 260											
Parada Centro 261											
Parada Centro 262											
Parada Centro 263											
Parada Centro 264											
Parada Centro 265											
Parada Centro 266											
Parada Centro 267											
Parada Centro 268											
Parada Centro 269											
Parada Centro 270											
Parada Centro 271											
Parada Centro 272											
Parada Centro 273											
Parada Centro 274											
Parada Centro 275											
Parada Centro 276											
Parada Centro 277											
Parada Centro 278											
Parada Centro 279											
Parada Centro 280											
Parada Centro 281											
Parada Centro 282											
Parada Centro 283											
Parada Centro 284											
Parada Centro 285											
Parada Centro 286											
Parada Centro 287											
Parada Centro 288											
Parada Centro 289											
Parada Centro 290											
Parada Centro 291											
Parada Centro 292											
Parada Centro 293											
Parada Centro 294											
Parada Centro 295											
Parada Centro 296											
Parada Centro 297											
Parada Centro 298											
Parada Centro 299											
Parada Centro 300											
Parada Centro 301											
Parada Centro 302											
Parada Centro 303											
Parada Centro 304											
Parada Centro 305											
Parada Centro 306											
Parada Centro 307											
Parada Centro 308											
Parada Centro 309											
Parada Centro 310											
Parada Centro 311											
Parada Centro 312											
Parada Centro 313											
Parada Centro 314											
Parada Centro 315											
Parada Centro 316											
Parada Centro 317											
Parada Centro 318											
Parada Centro 319											
Parada Centro 320											
Parada Centro 321											
Parada Centro 322											
Parada Centro 323											
Parada Centro 324											
Parada Centro 325											
Parada Centro 326											
Parada Centro 327											
Parada Centro 328											
Parada Centro 329											
Parada Centro 330											
Parada Centro 331											
Parada Centro 332											
Parada Centro 333											
Parada Centro 334											
Parada Centro 335											
Parada Centro 336											
Parada Centro 337											
Parada Centro 338											
Parada Centro 339											
Parada Centro 340											
Parada Centro 341											
Parada Centro 342											
Parada Centro 343											
Parada Centro 344											
Parada Centro 345											
Parada Centro 346											
Parada Centro 347											
Parada Centro 348											
Parada Centro 349											
Parada Centro 350											
Parada Centro 351											
Parada Centro 352											
Parada Centro 353											
Parada Centro 354											
Parada Centro 355											
Parada Centro 356											
Parada Centro 357											
Parada Centro 358											
Parada Centro 359											
Parada Centro 360											
Parada Centro 361											
Parada Centro 362											
Parada Centro 363											
Parada Centro 364											
Parada Centro 365											
Parada Centro 366											
Parada Centro 367											
Parada Centro 368											
Parada Centro 369											
Parada Centro 370											
Parada Centro 371											
Parada Centro 372											
Parada Centro 373											
Parada Centro 374											
Parada Centro 375											
Parada Centro 376											
Parada Centro 377											
Parada Centro 378											
Parada Centro 379											
Parada Centro 380											
Parada Centro 381											
Parada Centro 382											
Parada Centro 383											
Parada Centro 384											
Parada Centro 385											
Parada Centro 386											
Parada Centro 387											
Parada Centro 388											
Parada Centro 389											
Parada Centro 390											
Parada Centro 391											
Parada Centro 392											
Parada Centro 393											
Parada Centro 394											
Parada Centro 395											
Parada Centro 396											
Parada Centro 397											
Parada Centro 398											
Parada Centro 399											
Parada Centro 400											
Parada Centro 401											
Parada Centro 402											
Parada Centro 403											
Parada Centro 404											
Parada Centro 405											
Parada Centro 406											
Parada Centro 407											
Parada Centro 408											
Parada Centro 409											
Parada Centro 410											
Parada Centro 411											
Parada Centro 412											
Parada Centro 413											
Parada Centro 414											
Parada Centro 415											
Parada Centro 416											
Parada Centro 417											
Parada Centro 418											
Parada Centro 419											
Parada Centro 420											
Parada Centro 421											
Parada Centro 422											
Parada Centro 423											
Parada Centro 424											
Parada Centro 425											
Parada Centro 426											
Parada Centro 427											
Parada Centro 428											
Parada Centro 429											
Parada Centro 430											
Parada Centro 431											
Parada Centro 432											
Parada Centro 433											
Parada Centro 434											
Parada Centro 435											
Parada Centro 436											
Parada Centro 437											
Parada Centro 438											
Parada Centro 439											
Parada Centro 440											
Parada Centro 441											
Parada Centro 442											
Parada Centro 443											
Parada Centro 444											
Parada Centro 445											
Parada Centro 446											
Parada Centro 447											
Parada Centro 448											
Parada Centro 449											
Parada Centro 450											
Parada Centro 451											
Parada Centro 452											
Parada Centro 453											
Parada Centro 454											
Parada Centro 455											
Parada Centro 456											
Parada Centro 457											
Parada Centro 458											
Parada Centro 459											
Parada Centro 460											
Parada Centro 461											
Parada Centro 462											
Parada Centro 463											
Parada Centro 464											
Parada Centro 465											
Parada Centro 466											
Parada Centro 467											
Parada Centro 468											
Parada Centro 469											
Parada Centro 470											
Parada Centro 471											
Parada Centro 472											
Parada Centro 473											
Parada Centro 474											
Parada Centro 475											
Parada Centro 476											
Parada Centro 477											
Parada Centro 478											
Parada Centro 479											
Parada Centro 480											
Parada Centro 481											
Parada Centro 482											
Parada Centro 483											
Parada Centro 484											
Parada Centro 485											
Parada Centro 486											
Parada Centro 487											
Parada Centro 488											
Parada Centro 489											
Parada Centro 490											
Parada Centro 491											
Parada Centro 492											
Parada Centro 493											
Parada Centro 494											
Parada Centro 495											
Parada Centro 496											
Parada Centro 497											
Parada Centro 498											
Parada Centro 499											
Parada Centro 500											
Parada Centro 501											
Parada Centro 502											
Parada Centro 503											
Parada Centro 504											
Parada Centro 505											
Parada Centro 506											
Parada Centro 507											
Parada Centro 508											
Parada Centro 509											
Parada Centro 510											
Parada Centro 511											
Parada Centro 512											
Parada Centro 513											
Parada Centro 514											
Parada Centro 515											
Parada Centro 516											
Parada Centro 517											
Parada Centro 518											
Parada Centro 519											
Parada Centro 520											
Parada Centro 521											
Parada Centro 522											
Parada Centro 523											
Parada Centro 524											
Parada Centro 525											
Parada Centro 526											
Parada Centro 527											
Parada Centro 528											
Parada Centro 529											
Parada Centro 530											
Parada Centro 531											
Parada Centro 532											
Parada Centro 533											
Parada Centro 534											
Parada Centro 535											
Parada Centro 536											
Parada Centro 537											
Parada Centro 538											
Parada Centro 539											
Parada Centro 540											
Parada Centro 541											
Parada Centro 542											
Parada Centro 543											
Parada Centro 544											
Parada Centro 545											
Parada Centro 546											
Parada Centro 547											
Parada Centro 548											
Parada Centro 549											
Parada Centro 550											
Parada Centro 551											
Parada Centro 552											
Parada Centro 553											
Parada Centro 554											
Parada Centro 555											
Parada Centro 556											
Parada Centro 557											
Parada Centro 558											
Parada Centro 559											
Parada Centro 560											
Parada Centro 561											
Parada Centro 562											
Parada Centro 563											
Parada Centro 564											
Parada Centro 565											
Parada Centro 566											
Parada Centro 567											
Parada Centro 568											
Parada Centro 569											
Parada Centro 570											
Parada Centro 571											
Parada Centro 572											
Parada Centro 573											
Parada Centro 574											
Parada Centro 575											
Parada Centro 576											
Parada Centro 577											
Parada Centro 578											
Parada Centro 579											
Parada Centro 580											
Parada Centro 581											
Parada Centro 582											
Parada Centro 583											
Parada Centro 584											
Parada Centro 585											
Parada Centro 586											
Parada Centro 587											
Parada Centro 588											
Parada Centro 589											
Parada Centro 590											
Parada Centro 591											
Parada Centro 592											
Parada Centro 593											
Parada Centro 594											
Parada Centro 595											
Parada Centro 596											
Parada Centro 597											
Parada Centro 598											
Parada Centro 599											
Parada Centro 600											
Parada Centro 601											
Parada Centro 602											
Parada Centro 603											
Parada Centro 604											
Parada Centro 605											
Parada Centro 606											
Parada Centro 607											
Parada Centro 608											
Parada Centro 609											
Parada Centro 610											
Parada Centro 611											
Parada Centro 612											
Parada Centro 613											
Parada Centro 614											
Parada Centro 615											
Parada Centro 616											
Parada Centro 617											
Parada Centro 618											

Tabla 1. NOM-068-SCT-2-2014

NOM-012-SCT-2	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.
NOM-035-SCT-2	Remolques y semirremolques, especificaciones de seguridad y métodos de prueba.
NOM-040-SCT-2	Para el transporte de objetos indivisibles, de gran peso y/o volumen, peso y dimensiones de las combinaciones vehiculares y de las grúas industriales y su tránsito por caminos y puentes de jurisdicción federal.
NOM-067-SCT-2/SECOFI	Transporte Terrestre Servicio de Autotransporte Económico y Mixto a Minibús Características y Especificaciones Técnicas y de Seguridad.
NOM-008-SCFI	Sistema General de Unidades de Medida.
NOM-011-SECRE	Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad en instalaciones vehiculares
NOM-100-STPS	Seguridad-extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-especificaciones.
NMX-D-225-IMNC-2013	Seguridad Cintas reflejantes para vehículos automotores-Especificaciones. Métodos de prueba e instalación.

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó capacitación a operadores de la ruta, así como a los alumnos del ITST. Se estructuró una presentación de señaléticas de seguridad para informar el significado e importancia como medida preventiva de accidentes viales y contingencia. Se dieron a conocer las señales y avisos de seguridad e higiene, además de explicar la relación e importancia que tienen acorde al ramo de estudio.

## Resultados y discusión

Se mejoró la calidad del servicio de transporte de la Ruta Tamazunchale – San Martín, mediante la implementación de una mejora de horarios de recorrido y tiempos de espera servicio. Surgió porque los alumnos demandaban una mejor calidad en el servicio de transporte. Se analizaron los resultados obtenidos; en su mayoría fueron negativos. Se determinaron las causas principales del problema; las condiciones físicas, la higiene y los largos tiempos de espera determinan si los alumnos del ITST quieren

utilizar este servicio. Se detectó que la situación que más incomoda fueron los largos tiempos de espera en las paradas. Posteriormente se recabaron datos sobre tiempos de recorrido de microbuses, se obtuvo que, un microbús en su recorrido total desde la base de carga hasta la parada del ITST tarda 40 minutos. Con un formato de recolección de tiempos de espera por parada, mostró que un alumno tarda 12 minutos en cualquier parada, la que más tiempo tardan es en la de San Isidro. Se calculó la cantidad óptima de microbuses en los horarios de mayor demanda con un formato de recolección de horarios escolares, horarios de entrada y salida que maneja el ITST, alumnos por grupo, turno, semestre y carrera. Para los horarios matutinos: 7:00 am – 9:00 am se requieren 18 microbuses para 757 alumnos, para el vespertino: 1:00 pm se requieren 3 microbuses para 122 alumnos. Para la salida de: 1:00 pm – 3:00 pm se requieren 18 unidades, y en el horario de salida de 7:00 pm únicamente 3. Utilizando el software ProModel se simulaban escenarios para mejorar el sistema de transporte público de la ruta. El mejor fue que en los horarios 6:00 am – 7:00 am, se deben mandar microbuses cada 8 minutos, de 7:00 am – 9:00 am se deben mandar cada 15 minutos, y de 9:00 am en adelante cada 25 minutos, para cumplir con la demanda y reducir tiempos de espera entre paradas en los horarios mayor demandados “horas pico”. Obteniendo ese óptimo escenario de acción, se procedió a implementarlo en la ruta. Se otorgó a los estudiantes y a operadores un concentrado de organización de horarios y suministro de microbuses, con el fin de evitar contratiempos y largos tiempos de espera. Se realizó una capacitación a transportistas y alumnos sobre COVID 19 y como prevenir contagios dentro de la unidad, uso de señaléticas, cubre bocas y gel antibacterial. Una semana después de haber implementado el proyecto, se aplicó nuevamente una encuesta, los resultados fueron positivos en comparación con los obtenidos con anterioridad, los alumnos comenzaron a notar las mejoras. En base a todo lo implementado en el proyecto, se deduce que se mejoró la calidad de servicio de transporte público que presta la ruta Tamazunchale – San Martín.

Se distinguen los tipos de enfoques para identificar los factores que definen la calidad del servicio en el transporte público. Basándose en mediciones del desempeño del nivel de servicio que ofrece un factor. Se determina desde la perspectiva de los conductores-vehículo, el regulador y el usuario. Cada actor selecciona los factores que considera más importantes. Otro es la valoración por medio de encuestas de satisfacción del usuario y la detección de áreas de oportunidad entre los servicios ofertados, (Sussman, 2000). En nuestro proyecto coincidimos con este autor ya que es fundamental conocer la opinión de los usuarios que hacen uso de tal servicio, y de esta manera trabajar con relación a sus respuestas con el fin de brindar un mejor servicio a los usuarios.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que después de haberse aplicado las herramientas de ingeniería industrial, hubo una modificación al servicio de transporte. Por lo anterior, se acepta la hipótesis planteada: Las condiciones físicas, la higiene y los largos horarios de tiempo de espera determinan si los alumnos del ITST quieren utilizar el servicio de transporte de la Ruta Tamazunchale-San Martín. Debido al logro estadístico obtenido que nos muestra los horarios de salida de los microbuses respecto a cada parada, además de dar un panorama de conocimiento de cuantas unidades se van a requerir para trasladar a los alumnos respecto a sus horarios establecidos.

## Referencias bibliográficas

- Abundis, V. (2016). Beneficios de las encuestas electrónicas como apoyo para la investigación. *Tlatemoani: revista académica de investigación*, 168-186.
- Aón, L., & López, M. (2016). La importancia del transporte público en la organización del viaje y acceso a la escuela en la ciudad de La Plata. *Academia*.
- Bautista-Santos, H., Martínez-Flores, J. L., Fernández-Lambert, G., Bernabé-Loranca, B., Sánchez-Galván, F., & Sablón-Cossío, N. (2015). Modelo de integración de cadenas de suministro colaborativas. *Dyna*, 145-154.
- Burgasí, D., & Cobo, D. (2021). El Diagrama De Ishikawa Como Herramienta De Calidad En La Educación: Una Revisión De Los Últimos 7 Años. *Revista electrónica TAMBARA*.
- Cejas, M., & Alejandro, J. (2012). La capacitación laboral: alcances y perspectivas en tiempos complejos.
- Gamarra, B., & Delgado, J. L. (2016). Calidad del servicio de transporte público urbano en la ciudad del Cusco 2014. *Repositorio Institucional*.
- García, E., & García, H. (2013). *Simulación y análisis de sistemas con ProModel*. Pearson.
- García, M., & Pariona, E. (2019). Aplicación De " Google Forms " Para Mejorar La Gestión De Procesos Productivos En Estudiantes Del Segundo Grado De La Institución Educativa " San Luis Gonzaga " De Ica-2018.
- Internacionales, A. F. (2012). *Libro Blanco de la financiación del transporte Urbano*. Madrid: ATUC.



- Marín, C. (2016). El Uso de las Señaleticas como Normas de Seguridad para el Buen uso del Laboratorio de Práctica Docente para la Carrera de Educación Básica de la Unidad Académica de Ciencias Administrativas y Humanísticas de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el Año 2. *Latacunga*.
- Pérez, V. (4 de Diciembre de 2017). <https://hipertextual.com/2017/02/teoria-cuellos-de-botella>.  
Obtenido de La teoría de las restricciones o cuellos de botella:  
<https://hipertextual.com/2017/02/teoria-cuellos-de-botella>
- Robayo, V. (2013). Diagrama de Ishikawa.
- Sánchez, Ó., & Romero, J. (2010). Factores de calidad del servicio en el transporte público de pasajeros: estudio de caso de la ciudad de Toluca, México. *Economía, sociedad y territorio*, 49-80.
- Soler, F., & Gisbert, V. (2020). *Diagrama de Pareto y Lean Manufacturing*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo,S.L.
- Torre, W. (2016). Aprendizaje en Resolución de Conflictos.
- Villa, R., & Herrera, M. F. (2021). Retos del transporte público frente al covid-19, caso Riobamba. *Dominio de las Ciencias*, 825-842.