

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**SISTEMA WEB BASADO EN ALGORITMO DE RUTA MÁS CORTA PARA
OPTIMIZACIÓN DE RUTAS EN LA EMPRESA DE SERVICIOS
LOGÍSTICOS DE COURIER SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS
GENERALES S.A.C**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**AUTOR
JORGE LUIS MILIAN MONDRAGON**

**ASESOR
MGTR. MARLON VÍLCHEZ RIVAS**

Chiclayo, 2019

DEDICATORIA

A mis padres porque sin importar la situación jamás me abandonarían.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por apoyarme de manera incondicional y a mi asesor por estar siempre para ayudarme a resolver las dudas que se me presentaban en tesis.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación buscó optimizar las rutas de entrega para la empresa de servicio Courier SEMINARIO MARTÍNEZ, ya que en dicha empresa se encontró que se perdía dinero y tiempo dado que las rutas se designaban de manera aleatoria sin fundamento alguno que permitiera asegurar la mejor distribución a tiempo de los paquetes y por ende la satisfacción del cliente.

Se consideró que esto debía superarse con la implantación de un sistema web utilizando el algoritmo de la ruta más corta lo cual optimizaría las rutas, tiempos, coste de gestión y distribución de paquetes en la empresa. Además, se buscó apoyar a los supervisores a tomar decisiones sobre la realización de tareas, reducir la tendencia de entregas impuntuales, aumentar las ganancias netas por tarea e incrementar el porcentaje de satisfacción del usuario.

Finalmente, cabe resaltar que se ha contribuido en el control de las entregas además de haber logrado reducir el porcentaje de entregas impuntuales en más de un 50% lo cual ha impactado de manera positiva en la satisfacción del cliente y por ende han mejorado las ganancias netas de la empresa.

Palabras claves: algoritmo ruta más corta, rutas, paquetería, distribución.

ABSTRACT

This research work want to optimize the delivery routes for the company SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES SAC, due in that company it was found that money and time are being lost since the routes are designated in a random manner without any basis to ensure the better distribution on time of packages and therefore customer satisfaction.

It is considered that this must be overcome with the implementation of a web system that use the algorithm of the shortest route for optimize the routes, times, cost of management and distribution of packages in the company. In addition, it want support supervisors to make decisions regarding the performance of tasks, reduce the trend of unpunctual deliveries, increase net earnings per task and increase the percentage of user satisfaction.

Finally, it should be noted that this investigation has contributed to the control of deliveries in addition to having managed to reduce the percentage of unpunctual deliveries by more than 50%, which has had a positive impact on customer satisfaction and therefore improved net earnings of the company.

Keywords: shorter route algorithm, routes, parcel, distribution.

I.	INTRODUCCIÓN	7
II.	MARCO TEÓRICO	12
	2.1. ANTECEDENTES	12
	2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	12
	2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	13
	2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	15
	2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS	16
	2.2.2. SISTEMA WEB RESPONSIVE.....	16
	2.2.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN	16
	2.2.4. ESTRUCTURA DE UNA RED DE PAQUETERÍA INDUSTRIAL.....	17
	2.2.5. LOS PROBLEMAS DE RUTAS DE VEHÍCULOS (VRP)	17
	2.2.6. OPTIMIZACIÓN DE RUTAS.....	20
	• Problema del camino más corto	20
	2.2.6..1. Formulación del problema de la ruta más corta	20
	2.2.6..2. Pseudocódigo del algoritmo de Dijkstra o ruta más corta.....	22
	• Herramientas para la optimización de rutas	22
	2.2.7. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	23
	• Componentes de un Sistema de información geográfica (SIG)23	
	2.2.8. MANEJADOR DE BASE DE DATOS	24
	2.2.9. METODOLOGÍA DE DESARROLLO WEB.....	24
III.	METODOLOGÍA	26
	3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	26
	3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	26
	3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	26
	3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	26
	3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	27
	3.3.1. POBLACIÓN.....	27
	3.3.2. MUESTRA	27
	3.3.3. MUESTREO.....	28
	3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN	28

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	28
3.5.1. VARIABLES	28
• Variable independiente	28
• Variable dependiente	28
3.5.2. INDICADORES (OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES).....	29
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	30
3.7. PROCEDIMIENTOS	30
3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	32
3.9. MATRIZ DE CONSISTENCIA	34
3.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	35
IV. RESULTADOS.....	36
4.1. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA WEB	36
4.1.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	36
• OBJETIVOS DEL SISTEMA.....	36
• CRONOGRAMA.....	36
• PARTICIPANTES DEL PROYECTO.....	37
• DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	37
• ANÁLISIS DE SITUACIÓN TECNOLÓGICA	38
• PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO.....	40
4.1.1.1. DESCRIPCIÓN	40
4.1.1.2. PRESUPUESTO	40
• FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	42
• VIABILIDAD PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	42
4.1.2. MODELADO DEL NEGOCIO	43
• Diagrama de contexto del negocio	43
• Diagramas de caso de uso del negocio	44
• Modelo del dominio	52
4.1.3. REQUERIMIENTOS	53
• Requerimientos funcionales	53
• Requerimientos no funcionales.....	55
• Definición de actores.....	56
• Descripción de la arquitectura	70
4.1.4. ANÁLISIS	75

4.1.4.1.	PAQUETE DE ANÁLISIS.....	75
4.1.4.2.	DIAGRAMA DE REALIZACIÓN.....	75
4.1.4.2.1.	DIAGRAMA DE CONTEXTO	75
4.1.4.2.2.	DESCRIPCIÓN TEXTUAL DE CASOS DE USO DE ANÁLISIS.....	78
4.1.4.3.	DIAGRAMA DE CLASES PARCIALES.....	80
4.1.4.4.	DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA.....	81
4.1.5.	DISEÑO	81
4.1.5.1.	SUBSISTEMA DE DISEÑO.....	81
4.1.5.2.	DIAGRAMA DE REALIZACIÓN DE CASOS DE USO DE DISEÑO.....	82
4.1.5.2.1.	DIAGRAMA DE CONTEXTO.....	82
4.1.5.2.2.	DIAGRAMA DE CLASES DE DISEÑO.....	82
4.1.5.3.	DIAGRAMA DE LA BASE DE DATOS.....	84
4.1.5.4.	DIAGRAMA DE ESTADOS.....	84
4.1.5.5.	DISEÑO DE INTERFACES.....	86
4.1.5.6.	DIAGRAMA DE COMPONENTES	89
4.1.5.7.	INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA	90
4.1.5.8.	ALGORITMO	94
4.1.5.9.	SCRIPT BASE DE DATOS	95
4.2.	RESULTADOS POR OBJETIVOS	101
V.	DISCUSIÓN	103
VI.	CONCLUSIONES.....	107
VII.	RECOMENDACIONES.....	108
VIII.	LISTA DE REFERENCIAS.....	109
IX.	ANEXOS.....	111
	MANUAL DE USUARIOS.....	133
I.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	134
	REQUERIMIENTOS DE HARDWARE	134
	REQUERIMIENTO DE MICROPROCESADOR.....	134
	REQUERIMIENTO DE MEMORIA RAM	134
	REQUERIMIENTO DE SOFTWARE	134

SISTEMA OPERATIVO	134
NAVEGADOR WEB	134
TIPO DE USUARIOS Y RESTRICCIONES.....	135
GESTIONAR USUARIOS.....	135
GESTIONAR TIPO DE USUARIOS	136
GESTIONAR ACCESOS AL SISTEMA	137
ACCESO AL SISTEMA.....	138
CONTROL DE ACCESO AL SISTEMA	138
MÓDULOS QUE INTEGRAN EL SISTEMA.....	139
A. MÓDULO “CAJA”	139
➤ GESTIONAR CAJA.....	139
➤ SERIE	140
B. MÓDULO “GESTIONAR COURRIER”	141
➤ GESTIONAR VENTAS.....	141
➤ MOSTRAR RUTA.....	142
➤ GESTIONAR RUTA.....	143
C. MÓDULO “MANTENIMIENTO”	144
➤ GESTIONAR PERSONAL	144
➤ GESTIONAR CLIENTES	145
➤ GESTIONAR VEHÍCULOS.....	146
D. MÓDULO “MIS VEHÍCULOS”	147

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I.....	26
TABLA II	29
TABLA III.....	30
TABLA IV	34
TABLA V.....	53
TABLA VI.....	55
TABLA VII	102
TABLA VIII.....	126
TABLA IX.....	127

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1 ECUACIÓN DEL ALGORITMO DE LA RUTA MÁS CORTA.....	21
FIG. 2 GRAFO DEL ALGORITMO DE LA RUTA MÁS CORTA.....	22
FIG. 3 MODELADO Y RESOLUCIÓN CVRP	23
FIG. 4 METODOLOGÍA RUP	31
FIG. 5 INTERFAZ DE INICIO.....	86
FIG. 6 GESTIONAR USUARIO.....	86
FIG. 7 GESTIONAR CLIENTE.....	87
FIG. 8 GESTIONAR RUTAS.....	87
FIG. 9 GESTIONAR VEHÍCULOS.....	88
FIG. 10 GESTIONAR VENTAS.....	88
FIG. 11 LISTADO DE TAREAS.....	103
FIG. 12 LISTADO DE ENTREGAS IMPUNTUALES	104
FIG. 13 GANANCIA NETA.....	105
FIG. 14 LISTADO DE SATISFACCIÓN POR USUARIO.....	105
FIG. 15 LISTADO DE SATISFACCIÓN POR APARTADO	106
FIG. 16 MENSAJE DE ENCUESTA FINALIZADA.....	106

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la planificación de rutas es uno de los principales problemas en la optimización de las operaciones logísticas de transporte, cuyo objetivo principal es reducir los costos de esta actividad, mejorar la puntualidad de las entregas y garantizar los despachos.

Dicho problema no solo se presenta en nuestro país, sino que es un problema que afecta a todos los países y es por ello que a nivel internacional se vienen planteando nuevos algoritmos que ayuden a optimizar las rutas no solo de empresas del sector privado, sino que inclusive se busca optimizar las rutas del transporte público [1].

Actualmente, en Europa ya existen sistemas que permiten optimizar las rutas no solo en base a la disminución de costos y tiempos sino que incluso se tiene en cuenta las preferencias del usuario y es por ello que el sistema permite que se ingresen determinadas restricciones antes de tomar una decisión e incluso no solo emiten como respuesta la ruta óptima sino que además ofrecen otras alternativas que a pesar de no ser las óptimas, son igual de buenas dado que cumplen con las restricciones pre-establecidas. [2]

Por otro lado, en España, se ha logrado elaborar un sistema que haciendo uso de métodos heurísticos y metaheurísticos logra plantear rutas óptimas que son además beneficiosas a nivel medioambiental. Dichas rutas son visualizadas en un mapa que permite al usuario llevar un control del impacto de la misma a nivel económico, energético, etc. [3]

A nivel nacional, este tema es considerado como un aspecto fundamental en toda empresa distribuidora puesto que permite reducir costos y tiempos [4]. A pesar de ello, nos damos con la sorpresa de que aunque sí se han elaborado trabajos de optimización de rutas para diversas empresas privadas, de distintos sectores, se ha hecho uso de más de un algoritmo tanto heurístico como metaheurístico que permita mejorar la calidad del servicio brindado al cliente y plasmar los resultados en un mapa de Google [5] y se han tenido en cuenta diversas restricciones según el giro de la empresa; todo esto se ha llevado a cabo haciendo uso de un software general, como por ejemplo LINGO System [6].

Ninguna de las investigaciones, revisadas durante el 2018, ha planteado el realizar un software a medida, como se pudo vislumbrar con la situación actual a nivel internacional, que no solo planteen la ruta óptima, sino que además sirva de soporte, para los responsables de la empresa, mostrando reportes de monitoreo de cada medio de transporte.

En el departamento de Lambayeque, en la ciudad de Chiclayo, existe una agencia de Courier llamada SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C, la cual utiliza métodos empíricos tales como los primeros

paquetes en llegar salen primero en el primer vehículo disponible, para planificar sus rutas y por ende no se garantiza obtener una óptima planificación; disminuyendo así, la calidad del servicio que se les brinda a los clientes. Es decir, un día la ruta puede ser seleccionada en orden a la llegada de la misma, otro día en base a la prioridad de la entrega, no sigue un patrón ni unas normas para la designación de ésta. (Pregunta 1, anexo N° 3)

La empresa SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C actualmente ofrece en la ciudad de Chiclayo, los servicios de reparto de paquetes y el servicio de recojo de la mercancía del punto establecido por el cliente. (Pregunta 2, anexo N° 3). Para llevar a cabo dichos servicios, la empresa cuenta con tiempos estipulados que debe cumplir para asegurar la satisfacción del cliente y es por ello que cuenta con más de un vehículo para llevar a cabo estas funciones.

Debido al funcionamiento actual de la empresa, se han podido detectar más de un problema; SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C no cuenta con un proceso preestablecido para determinar qué camiones deberían de atender determinadas rutas o clientes, la decisión de esto es tomada por los supervisores de operaciones en base a su criterio el cual no siempre es el más acertado y genera retrasos que no solo incomodan al cliente sino además al conductor del camión.

Muestra de ello tenemos que el 67% de los trabajadores de la empresa consideran que dicho proceso no es el mejor, además el 47% de los mismos expresa que los tiempos de entrega podrían mejorar y un 20% hace hincapié en que estos son lentos (Anexo n° 2). Por otro lado, un 40% del personal menciona que los retrasos de las tareas se deben a una mala planificación y además al tráfico.

Debido a esto más del 80% de los repartidores indica que ha recibidos reclamos por parte de los clientes debido a las demoras (Anexo n° 2), además el gerente de la empresa indica que aproximadamente 3 de cada 5 clientes le ha expresado su disconformidad con el servicio brindado. (Pregunta 4, anexo N° 3). Y, también se logra saber que el 87% de los trabajadores en alguna oportunidad ha tenido que trabajar horas extras debido a no lograr culminar sus tareas a tiempo (Anexo n° 2), lo cual le genera pérdidas a la empresa (Pregunta 1, anexo N° 3)

La decisión acerca de qué encomienda debe de ser entregada primero es tomada por los supervisores, o a veces simplemente se rigen al orden de llegada o a las zonas a las que pertenecen las encomiendas, sin tomar en cuenta que hay entregas que tienen mayor prioridad o que existe más de un paquete que debe de ser entregado en la misma zona y por ende deberían de ir en el mismo camión (Pregunta 2, anexo N° 3). Debido a esta deficiente toma de decisiones muchas

veces se sobrecarga a un camión y se generan cuellos de botellas, retrasos que perjudican a los clientes y a la empresa.

Los supervisores afirman que por lo menos 3 de cada 5 paquetes llegan o son recogidos fuera del tiempo pactado, dado que las rutas que se plantean al inicio de la mañana son pensadas en un día de tráfico constante y el 100% de los trabajadores indicó que no tienen autorización para cambiar sus rutas planteadas de considerarlo necesario (Anexo n° 2) y se sabe muy bien que esa variable no es constante con el transcurrir del día y el proceso actual de asignación de rutas no brinda soporte para estos casos. Además, según el 87% de los trabajadores, los supervisores no siempre conocen la situación actual de las tareas asignadas, es decir, no conocen si un paquete ya ha sido entregado o aún no (Anexo n° 2), no logrando por ello mantener informado al cliente y dando como resultado que el 87% de clientes indique que le gustaría que la empresa Courier cuente con un servicio de rastreo. (Anexo n° 1)

Finalmente, uno de los más grandes problemas que presenta la empresa es que no cuenta con una forma de controlar y registrar el volumen que es transportado, es decir cada camión es cargado con una cantidad indistinta de paquetes sin determinar si estos paquetes van hacia un mismo sector de entrega o sectores aledaños y por ende se podría reducir los costos de distribución (Pregunta 2, anexo N° 3), no se cuenta con una base de datos con los clientes con los que trabaja y por ende se desconoce el perfil de estos, solo se maneja un documento de Excel en el cual se registran los datos de la tarea únicamente (Pregunta 5, anexo N° 3); además de otros indicadores de desempeño que les dé soporte a los supervisores para tomar decisiones a posteriori.

Se sabe que como mínimo cada camión debe de encargarse de 10 paquetes al día y dado que las tareas son asignadas del momento, a los dos primeros camiones en salir se les recarga de trabajo y a los demás se les va asignando de manera desordenada los demás paquetes que se tienen planeados hasta el momento pero, hay oportunidades en las que clientes llaman de última hora porque requieren una entrega de emergencia y como no se puede conocer con exactitud la situación de las tareas de cada camión, en tiempo real, pues se le asigna la nueva tarea a cualquiera; generando así complicaciones y retrasos (Pregunta 1, anexo N° 3).

Por otro lado, actualmente no existe un seguimiento de los vehículos (GPS Tracking) que les permita saber en tiempo real qué encomiendas ya han sido entregadas.

Por lo descrito anteriormente, se podría afirmar que el problema es la ausencia de información correctamente organizada y oportuna, que permita dar soporte a las decisiones de los directivos y el uso de una herramienta que aplique

procedimientos de optimización de las operaciones de transporte en la empresa Courier. Es por ello que el presente estudio se enfocó en encontrar una alternativa de solución para el problema de distribución de las rutas de la empresa SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Además, analizando la situación problemática en relación a la optimización de las rutas de entrega de la empresa de SERVICIOS LOGÍSTICOS SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES SAC CHICLAYO-LAMBAYEQUE, se ha planteado la siguiente interrogante ¿Cómo optimizar las rutas de entrega de la empresa de SERVICIOS LOGÍSTICOS **SEMINARIO MARTINEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.** CHICLAYO – LAMBAYEQUE?

Para lo cual se planteó la siguiente hipótesis: Con la implantación de un sistema web utilizando el algoritmo de la ruta más corta se lograrán optimizar las rutas, tiempos y coste de gestión y distribución de paquetes en la empresa de SERVICIOS LOGÍSTICOS **SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.**

Como objetivo general se planteó, Optimizar las rutas de entrega para la empresa SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C., teniendo como objetivos específicos:

- Apoyar a los supervisores a tomar decisiones sobre la realización de tareas.
- Reducir la tendencia de entregas impuntuales
- Aumentar las ganancias netas por tarea.
- Incrementar el porcentaje de satisfacción del usuario.

La presente tesis se justificó, en el aspecto tecnológico, dado que se implementó el algoritmo de ruta más corta, a diferencia de sus predecesores que lo ejecutaron a través de una aplicación de escritorio, en este caso se hizo uso de diferentes tecnologías de comunicación (PHP, MySQL y Bootstrap) que permitieron al usuario acceder a éste desde cualquier dispositivo con acceso a internet.

A través de esta tesis, además se plasmó la aplicación de dicho algoritmo haciendo uso de una API de Google Maps y con ayuda del GPS se le permitió al usuario observar en tiempo real su ubicación en el mapa.

En el aspecto social, el sistema web a implementar sirvió de apoyo a los supervisores de operaciones de la empresa ya que les permitió desarrollar con mayor facilidad sus labores de designación de rutas y tareas. Además, los repartidores ser vieron beneficiados ya que no tuvieron necesidad de trabajar

horas extras ya que el sistema asignó la carga de tareas tomando como criterio la cantidad de horas laborables. Finalmente, los clientes estuvieron satisfechos con el servicio dado que las entregas fueron llevadas a cabo con puntualidad.

Además, el uso de esta aplicación web benefició a la empresa económicamente dado que, al dar soporte a su proceso de planificación de rutas, se pudo reducir los retrasos en las entregas que generaban gastos y pérdidas económicas puesto que se le debían pagar horas extras a los trabajadores y se perdían clientes debido a su insatisfacción.

Finalmente, desde el punto de vista científico, la siguiente tesis se justificó dado que, basándonos en las encuestas y entrevistas realizadas, se logró determinar la problemática existente en la empresa seleccionada y plantear una hipótesis referente a la solución propuesta, determinando con ello que se debía desarrollar un sistema web que apoye en la planeación de la carga de tareas diarias que se le asignaría a cada uno de los repartidores basándose en la prioridad de entrega que posee cada paquete, el tiempo estimado de transporte que se calcularía haciendo uso del algoritmo de la ruta más corta y las horas laborales asignadas para dicho día.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

- Garrido [2], nos hace mención de un algoritmo que permitirá resolver problemas sobre asignación de rutas y destinos. El algoritmo tomará en cuenta una serie de restricciones que deberá de satisfacer antes de proceder a dar una respuesta.

Finalmente, el autor concluyó que lo importante del algoritmo que se presenta en dicho artículo es que emplea técnicas de búsqueda inteligente que le permite profundizar de manera iterativa la solución a brindar, lo cual refina de manera progresiva ésta. Es decir, si en un momento determinado se cuenta con una solución que satisface las necesidades del usuario, aunque ésta no sea la óptima, se puede interrumpir el proceso de búsqueda.

Adicionalmente, los resultados de las pruebas realizadas proporcionan una idea del ahorro económico alcanzado.

Se tomó en consideración este artículo dado que presenta una alternativa para determinar la ruta óptima que permita reducir tanto costos como tiempos, lo cual es lo que también se desea obtener en esta tesis. Por otro lado, se usará de antecedente este algoritmo porque permite plantear más de una ruta, lo cual permite al usuario decidir si hacerle caso a la ruta óptima o a las otras opciones que también satisfacen en cierta forma a lo requerido.

- Aguado y Jiménez [1], hacen mención de una aplicación de escritorio que permite generar la ruta óptima de transporte de pasajeros logrando reducir costos y tiempos.

Para llevar a cabo esto, la aplicación se encarga de agrupar los datos de domicilios que recibe por parte del usuario en función a determinados parámetros en paradas mediante algoritmos de Clustering.

Además, hace uso de algoritmos genéticos para determinar la mejor forma de recoger y transportar a los pasajeros.

Finalmente, hacen mención de la herramienta Google Maps, de la cual se toman y se reflejan datos de los mapas reales.

Se tomará como referencia el artículo OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE, dado que hace uso de Google Maps como herramienta de soporte para plasmar la ruta óptima que se ha logrado determinar con el algoritmo. Esta tesis sirve de referencia en este caso ya que también se hará uso de Google Maps como medio para plasmar las rutas óptimas halladas a través del algoritmo de ruta más corta.

- Molina [3] narra sobre las técnicas que permiten optimizar multiobjetivos con una asignación de preferencia a priori, lo cual permite que el decisor pueda establecer sus preferencias por adelantado.

Para elaborar las rutas eco-eficientes el autor de la tesis las planteó mediante modelos lineales de programación matemática y las resolvió haciendo uso de técnicas cuantitativas. Dichas técnicas comprendieron algoritmos heurísticos y metahurísticos que combinaron diversos procesos avanzados que permitieron tratar la complejidad del problema presentado.

Finalmente, indica que el resultado de la tesis fue el desarrollo de una herramienta que permitió ayudar en la toma de decisiones referentes al diseño y control de rutas eco-eficientes. Dicha herramienta se pudo integrar con el sistema de información geográfica de cada empresa y permitió la visualización de las rutas y a la par que éstas fuesen evaluadas a nivel de su impacto producido en los ámbitos económico, energético, operativo y medioambiental.

Se tomará como referencia la tesis DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE VEHÍCULOS CON ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES, dado que hace uso de un sistema de información geográfica que permitirá visualizar las rutas y a la vez extraer información de éste que permita llevar un control y mejorar la toma de decisiones. Además, permite indicarle al sistema que existe determinada prioridad y en base a ésta es que debe de calcular las rutas que planteará.

2.1.2. Antecedentes nacionales

- Taquíá [4] tiene como objetivo implementar el método más adecuado de optimización de rutas para una empresa de transporte de residuos sólidos con el fin de mejorar su rentabilidad, debido a que, dentro del sector de recolección de residuos, el tema de

optimización lineal de rutas no ha sido explorado ni sustentado de manera contundente en el panorama nacional, como así lo demuestra el análisis de la empresa. Esto contrasta con el hecho de que la distribución de rutas es la operación de ingresos más significativos para las empresas de este sector. En el marco teórico se analizan los métodos de optimización de rutas mediante teoremas y aplicaciones prácticas, mencionando los fundamentos, restricciones y algoritmos adecuados para el caso de la empresa en estudio.

Se tomó como referencia la tesis OPTIMIZACIÓN DE RUTAS EN UNA EMPRESA DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE LOS OLIVOS, se hará la comparativa de los teoremas y aplicaciones utilizados entre este modelo de algoritmos y el usado a la presente. Lo cual será de ayuda para determinar si el algoritmo seleccionado es el ideal para la optimización de las rutas de la empresa en la cual se está llevando a cabo la investigación.

- Lugo [5] se centró en diseñar y optimizar las rutas de distribución de las zonas de San Juan de Miraflores y Villa María del Triunfo, con el fin de minimizar el tiempo de entrega de los pedidos, los costos logísticos y llevar a una mejor atención al cliente y una reducción en los costos para la empresa.

Se hizo uso de algoritmos tanto heurísticos como metaheurísticos para lograr su objetivo y posteriormente, la solución obtenida fue plasmada en Google Maps para la puesta en práctica de la ruta óptima.

Se tomó como referencia la tesis OPTIMIZACIÓN DE RUTAS EN LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE BELLEZA, dado que usa diversos algoritmos con la finalidad de optimizar determinada ruta de una empresa y luego es plasmada en Google Maps. Además, plantea dentro de sus objetivos específicos, la satisfacción del cliente que es algo que también se desea mejorar.

- Carbonel [6] buscó planificar las rutas de reparto de carga a través de un modelo matemático para minimizar los costos del reparto de cargas de la empresa San Isidro Labrador S.R.L.

Se desarrolló el modelo matemático de algoritmo de pétalos en LINGO System siendo su función objetivo minimizar los costos del

reparto de carga y las restricciones de demanda, capacidad, tiempo total, hora de salida y kilometraje del vehículo.

Se tomó como referencia la tesis MODELO MATEMÁTICO DE PLANIFICACIÓN DE RUTAS PARA MINIMIZAR LOS COSTOS DEL REPARTO DE LA EMPRESA SAN ISIDRO LABRADOR S.R.L., dado que plantea un modelo matemático que será evaluado y contrastado con el algoritmo que se usará en el presente trabajo de investigación. Servirá de apoyo para discernir si el algoritmo de la ruta más corta es el ideal para el tema de investigación.

2.1.3. Antecedentes locales

- Marchena [18] se encargó de realizar la obtención de rutas óptimas de trabajo de los diferentes caminos recorribles que existen y que hacen posible el acceso de un lugar a otro.

Se indicó que se aplicó el algoritmo de rutas cortas denominado Algoritmo de Dijkstra y para la sectorización se utiliza los Diagramas de Voronoi. Los datos obtenidos en el desarrollo del sistema de geolocalización son de ayuda para la obtención de rutas óptimas de trabajo.

Se tomó como referencia la tesis DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE TRABAJO UTILIZANDO EL ALGORITMO DE DIJKSTRA Y DIAGRAMAS DE VORONOI, se analizó a profundidad el uso dado al algoritmo de Dijkstra o ruta más corta dado que es el mismo que se empleará para la optimización de nuestras rutas.

- Carrasco y Díaz [22] buscó optimizar las rutas recolectoras de residuos sólidos en Chiclayo.

Establecieron un modelo matemático que les permitió realizar una optimización de dichas rutas para así permitir que el servicio de limpieza en el distrito de Chiclayo fuese más eficiente, lo cual les permitió aportar a la sociedad un factor importante para su mejoría de vida.

Se tomó como referencia a la tesis OPTIMIZACIÓN DE LAS RUTAS RECOLECTORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL

SERVICIO DE LIMPIEZA. Se analizó el algoritmo matemático que se propone y los pasos que se siguieron para el desarrollo del mismo y así poder tenerlos como referencia al momento de diseñar el algoritmo propio de esta tesis.

2.2. Bases teórico científicas

2.2.1. Tecnologías de la información y comunicación o nuevas tecnologías:

Según [7], son aquellas que aluden a toda forma de transmisión de la información, aquellas que giran en torno a cuatro medios básicos: la información, la microelectrónica, los multimedia y las comunicaciones.

Lo que caracteriza a las nuevas tecnologías es la interactividad y la interconexión. Partiendo de esa conceptualización, hoy se consideran como “nuevas tecnologías” al video interactivo, el videotexto, los CD ROM en formatos variados, los sistemas multimedia, la teleconferencia, la videoconferencia, los hiperdocumentos y el hipertexto [7].

2.2.2. Sistema web responsive

En las últimas décadas, los sistemas se han expandido de manera exponencial y se encuentran generando impacto en diversas áreas. Dado que la web es un proveedor de información compleja y extensa, la idea de innovar para lo nuevo se ha orientado a la creación del Diseño Web Responsive como una solución a la presentación del sitio en cualquier medio portátil.

Es aquella web cuya distribución, tanto la parte gráfica como la funcional del diseño, cambia en función del tamaño de la pantalla del entorno que el usuario esté usando, ya sea una tablet, celular, computadora, etc. También se conoce como diseño web reactivo. [8]

2.2.3. Redes de distribución

Las redes de transporte de mercancías surgen por la necesidad de conectar y transportar los bienes de consumo desde su punto de producción (localización empresa) hasta el mercado (clientes). En la fase de distribución, la mercancía puede ser transportada con una gran variedad de modos de transporte (por ferrocarril, transporte aéreo, marítimo, fluvial o por carretera) y puede realizar varias paradas en almacenes o nodos de cambio modal hasta llegar a su destino final.

La configuración de la red de transporte condiciona los costes de distribución de la mercancía, así como la planificación y

organización temporal de la cadena de suministro de los productos al mercado. [9]

2.2.4. Estructura de una red de paquetería industrial

Según [9], la multiplicidad de clientes servidos por las empresas de paquetería ha permitido la concentración de envíos en las terminales de consolidación de carga para poder desarrollar economías de escala utilizando vehículos de mayor capacidad y menor coste unitario. La creación de estos centros de consolidación ha provocado que el sistema de distribución se presente jerarquizado en una serie de almacenes, delegaciones y terminales de consolidación de tamaños y características diferentes entre sí. Cada instalación fija tiene una función u objetivo en la cadena de distribución que lo difiere de los demás. Las delegaciones o almacenes locales distribuidos en todo un territorio son los puntos básicos desde los cuales la mercancía se encamina hacia el cliente final (o en el caso de entregas, la mercancía se transporta a la delegación desde el cliente que ha solicitado el servicio). Cada delegación presta servicio y consolida la mercancía de los clientes ubicados en una zona de servicio definida geográficamente. Este hecho obliga a una clasificación jerárquica de la red de transporte de las empresas de paquetería en dos grupos diferenciados. [9]

- La **red troncal** o entre delegaciones (line-haul), que se compone de aquellas rutas y vehículos que comunican únicamente las distintas delegaciones entre sí, sin servir directamente a los clientes.
- La **red capilar**, que se compone de las rutas y vehículos que efectúan el reparto de la mercancía desde las delegaciones a los clientes finales.

2.2.5. Los problemas de rutas de vehículos (VRP)

Según [10], se puede hallar en la literatura científica a los problemas de rutas de vehículos como Vehicle Routing Problems, o mejor conocido como VRP.

A grandes rasgos, un problema de rutas de vehículos se trata de hallar las rutas de una flota de vehículos que deben comenzar un trayecto y finalizarlo en los almacenes para atender el requerimiento de servicio de un grupo disperso de usuarios sobre una red.

Las diversas características de los usuarios, la demanda, los almacenes y los carros, así como de las restricciones operativas sobre las rutas, horarios, etc. dan pie a un gran número de

variaciones del problema. Algunos autores han intentado clasificar y simplificar la gran diversidad de posibles problemas, como por ejemplo los criterios propuestos por Bodin y Golden (1981) y por Desrochers (1990); los cuales intentan mostrar y ordenar las características principales de aspectos como: el almacén, el grupo de vehículos, la demanda, el servicio y el objetivo a alcanzar. Este ordenamiento de los problemas, permitió no solo el desarrollo de modelos matemáticos y estrategias de resolución, sino además, por parte de las empresas, la toma de decisiones. [9]

- **La red de transporte**

Generalmente, los grafos son los encargados de graficar mediante arcos que representan los segmentos o partes de las rutas y vértices que representan las uniones o nodos, al conjunto de carreteras o servicios utilizados para el transporte de bienes. En algunas ocasiones los nodos también pueden incluir a los clientes o a los depósitos, mientras que en otras ocasiones pueden estar localizados en un arco del grafo. Los arcos pueden ser direccionados o no direccionados, todo depende de si estos pueden ser recorridos en un único sentido o en ambos. Cada arco debe tener asociado un coste, el cual representa el valor de un atributo, como por ejemplo su longitud, el tiempo de viaje, o el coste monetario del mismo. Algunos de estos parámetros pueden a su vez depender del tipo de vehículo o del momento en el que se recorra este arco. [9]

- **Los clientes y su servicio**

Según [10] la demanda de cada cliente deberá de ser atendida de acuerdo a ésta por un determinado vehículo. Lo más común es que dicha demanda del cliente consista en la necesidad de transportar un conjunto de productos, los cuales ocupan espacio y peso en los vehículos, y dado que la capacidad del mismo es limitada, es usual que un mismo transporte no pueda cubrir la demanda de todos los clientes. El servicio que se le brinda a los clientes no siempre consiste en llevar un producto desde el almacén a ellos, en algunas ocasiones también se puede entender que los clientes son proveedores, y por tanto el servicio consistiría en recoger mercancía para abastecer un almacén. En este caso, el cliente simplemente será visitado por el vehículo. Un mismo vehículo tiene la capacidad de visitar a todos los clientes. Además, el servicio solicitado por el cliente podría incluir el de transportar hacia otra ubicación el producto.

- **Los almacenes o depósitos**

Los vehículos y los productos a transportar suelen localizarse en los depósitos. Es por ello, que lo habitual es que las dichas se inicien o finalicen en ellos. Existen casos en los que esto no se cumple dado que, por ejemplo, el viaje debe culminar donde pernocta o acaba la jornada el conductor. Pueden existir varios depósitos con ubicaciones y otras características distintas entre sí. El conjunto de vehículos asociados al almacén puede ser conocido o parte de lo que se pretende determinar. Debido al tiempo y espacio necesario para organizar y gestionar los transportes, se podría dar el caso de que se limite la cantidad de vehículos que operan a la vez en un mismo almacén [10].

- **La flota de vehículos**

Según [10], los vehículos se definen por diversas características o atributos, entre ellos tenemos su capacidad de carga (peso), el volumen, los costos asociados, etc. Dado que en los vehículos se pueden transportar distintos tipos de productos o uno solo, su contenedor podría estar particionado o no. Existen unos costes fijos por uso, los cuales dependen del tiempo, costes fijos por uso u otros parámetros.

Se le llama flota homogénea a aquella que está compuesta por vehículos cuyas características comparten unas mismas características; caso contrario será una flota heterogénea. Por otro lado, la cantidad de vehículos por flota puede ser un dato conocido o no; es en este caso cuando se le considera como una variable de decisión. Debido a ello, es frecuente que uno de los objetivos sea utilizar la menor cantidad de vehículos y además minimizar la distancia o tiempo usado por la ruta.

- **Las rutas**

Los problemas de rutas de vehículos consisten entonces en hallar la ruta o rutas para cada uno de los vehículos que pertenecen a la flota, cumpliendo con todas las variables restrictivas e intentando alcanzar los objetivos propuestos. Por ejemplo, la función objetivo podría ser minimizar los costes totales y fijos, reducir el número de vehículos requeridos, acortar la distancia recorrida entre un punto y otro, etc. En general, se asume que un vehículo deberá de recorrer solo una ruta en el período de planificación, aunque también se podrían encontrar modelos en los que existe más de una ruta asignada a cada vehículo. [10].

- **La integración logística**

El desarrollo que se presenta en esta comunicación tiene como objetivos: facilitar el cálculo de rutas, la resolución de problemas reales de flotas de vehículos capacitados CVRP y su gestión. En este desarrollo informático se integra inteligentemente tres elementos de información geográfica SIG, la información del sistema logístico (VRP-XML), los modelos matemáticos y técnicas de optimización combinatoria que conjuntamente permiten resolver los problemas de rutas para flotas de vehículos.

Depende de la capacidad de integración entre la información, el sistema, los proveedores, los clientes, etc para que la gestión logística sea un éxito. Por ello, en este proyecto se prestó un interés especial a la integración requerida para la mejora del transporte, la gestión de flotas y la toma de decisiones [10].

2.2.6. Optimización de rutas

Son todas aquellas acciones que contribuyan a la mejora de la función de distribución, bien sea en términos de nivel de servicio, mejora de la calidad, reducción de costes, etc.

La optimización de rutas es un concepto que toca necesariamente los tres niveles de decisión (estratégico, táctico y operativo), si bien, habitualmente adquiere mayor importancia en las decisiones de carácter más táctico y operacional, esto es, en el momento de optimizar modelos ya existentes o adaptarlos ante la necesidad de incorporar nuevos productos o clientes en los flujos de distribución ya implantados [10].

- **Problema del camino más corto**

Consiste en determinar el camino más corto (menos costoso) que debe recorrer un vehículo, fluido, etc, entre dos puntos de una determinada red. El coste de utilizar un camino, en términos monetarios o de distancia, es la suma de los costes de cada uno de los arcos o vías que debe atravesar ese vehículo. [11]

2.2.6..1. Formulación del problema de la ruta más corta

El algoritmo de Dijkstra o de la ruta más corta en cada paso selecciona un nudo o vértice “v” cuya distancia es desconocida, entre los que tiene la distancia más corta al vértice origen “s”, entonces el camino más corto de “s” a “v” ya es conocido y mar el vértice “v” como ya conocido. Así sucesivamente se van marcando nuevos vértices hasta que

estén todos marcados; en ese momento es conocida la distancia mínima del origen “s” al resto de los vértices. [11]

Entre las condiciones más importantes que deben considerarse para aplicar el algoritmo están las siguientes:

- Las aristas deben tener un peso no negativo.
- El grafo debe ser dirigido y por supuesto ponderado.

Una posible aplicación de este algoritmo se presenta cuando se desea encontrar la ruta más corta entre dos ciudades; cada vértice representa una ciudad y las aristas representan la duración de llegada.

Los pasos a seguir para implementar el algoritmo son los siguientes:

1. Seleccionar vértice de partida, es decir un origen.
2. Marcar el punto de partida como el punto de inicio.
3. Determinar los caminos especiales desde el nodo de partida, es decir el de inicio.
4. Camino especial es aquel que solo puede trazarse a través de los nodos o vértices ya marcados.
5. Para cada nodo no marcado, se debe determinar si es mejor usar el camino especial antes calculado o si es mejor usar el nuevo camino especial que resulte al marcar este nuevo nodo.
6. Para seleccionar un nuevo nodo no marcado como referencia, deberá tomarse aquel cuyo camino especial para llegar a él es el mínimo, por ejemplo, si anteriormente se marcó el nodo o vértice 2, el cual tiene dos nodos adyacentes 3 y 4, cuyo peso en la arista corresponde a 10 y 5 respectivamente, se tomará como nuevo nodo de partida el 4, ya que el peso de la arista o camino es menor.
7. Cada camino mínimo corresponde a la suma de los pesos de las aristas que forman el camino para ir del nodo principal al resto de nodos, pasando únicamente por caminos especiales, es decir nodos no marcados. [11]

Fuente: de la Fuente (1997)

$$\begin{aligned} \min. & \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \\ \text{s. a} & \sum_{j=1}^m x_{ij} - \sum_{k=1}^m x_{ki} = \begin{cases} 1 & \text{si } i = 1 \\ 0 & \text{si } 2 \leq i \leq m - 1 \\ -1 & \text{si } i = m \end{cases} \\ & x_{ij} = 0 \text{ ó } 1, \quad i, j = 1, 2, \dots, m. \end{aligned}$$

Fig. 1 Ecuación del algoritmo de la ruta más corta

Fuente: de la Fuente (1997)

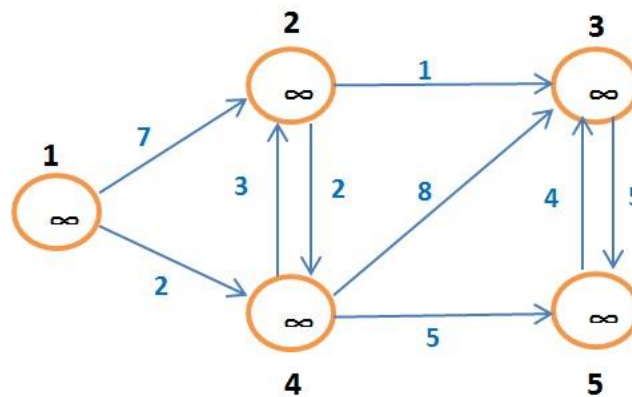


Fig. 2

Grafo del algoritmo de la ruta más corta.

2.2.6..2. Pseudocódigo del algoritmo de Dijkstra o ruta más corta

Según [11], considerando el valor “i” como la distancia más corta del vértice de origen, tenemos lo siguiente:

Fuente: de la Fuente (1997)

```
1 método Dijkstra(Grafo, origen):
2   creamos una cola de prioridad Q
3   agregamos origen a la cola de prioridad Q
4   mientras Q no este vacío:
5     sacamos un elemento de la cola Q llamado u
6     si u ya fue visitado continuo sacando elementos de
       Q
7     marcamos como visitado u
8     para cada vértice v adyacente a u en el Grafo:
9       sea w el peso entre vértices (u, v)
10      si v no ha sido visitado:
11        Relajacion(u, v, w)

1 método Relajacion( actual, adyacente, peso ):
2   si distancia[ actual ] + peso < distancia[ adyacente ]
3     distancia[ adyacente ] = distancia[ actual ] + peso
4   agregamos adyacente a la cola de prioridad Q
```

- **Herramientas para la optimización de rutas**

El término ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte) cubre un amplio grupo de tecnologías con múltiples aplicaciones, algunas ya muy presentes en el sector (como por ejemplo control del tráfico de mercancías) y otras más novedosas y de reciente implantación como la gestión de vehículos en ruta o la gestión integral de los flujos de transporte (caso que nos ocupa en el presente artículo). [10]

Entre esta gran variedad de tecnologías destacan algunas tales como:

- Los Sistemas de Información Geográfica.
- Los Sistemas de localización Geográfica (por ejemplo, el GPS)
- Las aplicaciones informáticas capaces de calcular modelos matemáticos de optimización de rutas en base a una serie de restricciones intrínsecas al proceso logístico (disponibilidad de flota, localización geográfica de los puntos de distribución y entrega, franjas horarias de carga, recepción y entrega, costes variables de distribución, etc).

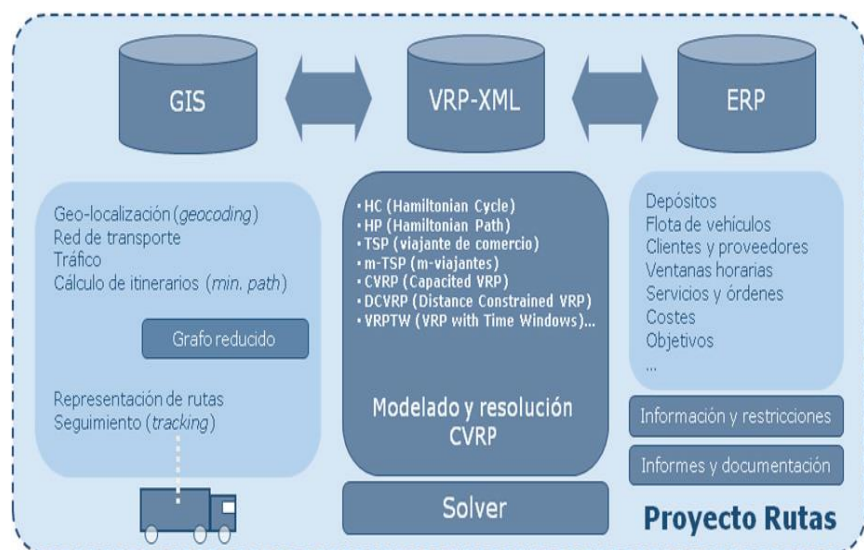


Fig. 3 Modelado y resolución CVRP

2.2.7. Sistema de información geográfica (SIG)

Un SIG es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. [12]

• **Componentes de un Sistema de información geográfica (SIG)**

Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- Un sistema de manejador de base de datos (DBMS)

- Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- Interface gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

Probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfico son sus datos. Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles [12].

2.2.8. Manejador de Base de datos

Es una colección de software muy específico, cuya función es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las distintas aplicaciones utilizadas.

Para el desarrollo de esta tesis, se usó el manejador de base de datos relacionales, MySQL, cuya licencia pertenece a Oracle Corporation y está considerado como el más popular del mundo entre las opciones de código abierto existentes.

MySQL actualmente se utiliza en demasía para el desarrollo de aplicaciones web, como Joomla o Wordpress, también en plataformas Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl, y por herramientas de seguimiento de errores como Bugzilla.

Su popularidad como aplicación web va de la mano con su compenetración con PHP.

MySQL es muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero en más de una ocasión, esto puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación.

2.2.9. Metodología de desarrollo Web

Proceso Unificado Racional (RUP) [13], es un proceso de ingeniería de software que suministra un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo.

Su objetivo es asegurar la producción de software de alta y de mayor calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios que tienen un cumplimiento al final dentro de un límite de tiempo y presupuesto previsible.

Es una metodología de desarrollo iterativo que es enfocada hacia “diagramas de los casos de uso, y manejo de los riesgos y el manejo de la arquitectura” como tal.

El RUP mejora la productividad del equipo ya que permite que cada miembro del grupo sin importar su responsabilidad específica pueda acceder a la misma base de datos incluyendo sus conocimientos. Esto hace que todos compartan el mismo lenguaje, la misma visión y el mismo proceso acerca de cómo desarrollar un software [13].

Fases de la Metodología de RUP:

- Fase de Inicio: Durante esta fase de inicio las iteraciones se centran con mayor énfasis en las actividades de modelamiento de la empresa y en sus requerimientos. Esta fase se centra más en buscar o planear todo lo que la empresa requiera para luego utilizar sus recursos mejorando y dándole una visión de lo que se espera plantear en el proyecto.
- Fase de Elaboración: Durante esta fase de elaboración, se centran al desarrollo de los casos de uso tomando como base la de diseño, como lo dice la elaboración lleva una serie de requerimientos una serie de pasos; el modelo de la organización, el análisis y el diseño se van acumulando las actividades y para empezar una parte de implementación mediante desarrollo de la fase de inicio que va a ser orientada a la base de la construcción de todas las especificaciones de la arquitectura del diseño. hasta obtener un diseño bien construido.
- Fase de Construcción: Durante la fase de construcción, se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones las cuales se seleccionan algunos Casos de Uso, se define su análisis y después el diseño y se procede a su implantación y sus respectivas pruebas. En esta fase se realiza una serie de cascadas para cada ciclo, se realizan tantas iteraciones hasta que se termine la nueva implementación y el producto esté listo para ser enviado al usuario.
- Fase de Transición: Durante esta fase de transición se busca garantizar que el producto este bien preparado para su entrega al usuario. Es una fase que puede tener muchos cambios a la hora de la entrega. [13]

III. Metodología

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación según el fin que se persigue, es la investigación tecnológica aplicada, dado que busca desarrollar una serie de pasos que posteriormente serán aplicados para el desarrollo de una nueva tecnología. En este caso sería el sistema web basado en el algoritmo de la ruta más corta. [19]

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación para esta investigación es el correlacional, ya que “tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más... variables”, “evalúan el grado de asociación entre dos o más variables”, “miden cada una de ellas y, después, cuantifican y analizan la vinculación” [20]

3.2. Diseño de investigación

Se implementó una investigación cuasi-experimental [21], inicialmente se realizó una observación de la situación actual en la que se encuentra el área de reparto de la empresa **SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C. – CHICLAYO – LAMBAYEQUE**, específicamente en el servicio de distribución hacia los clientes, luego se llevó a cabo la formulación de un modelo de optimización de rutas; el cual se encontró basado en el algoritmo de rutas propuesto para poder controlar el flujo de información para el área de reparto, la cual nos permitió crear un sistema de optimización (bajo requerimientos de información), luego se observaron los resultados obtenidos, para determinar el grado o el nivel óptimo alcanzado, posteriormente se realizó una segunda observación para determinar la constante del nivel alcanzado en el tiempo.

El diseño de contrastación que se utilizó es el siguiente:

TABLA I
DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

RG1	X	O1
Transportes de los paquetes de la sede Chiclayo. (grupo de control)	Interactuar con el método empírico propio de la empresa.	Variación en el proceso de la asignación de rutas del experimento
RG2	X	O2
Transportes de los paquetes de la sede Chiclayo.	Interactuar a través del sistema propuesto	Variación en el proceso de la asignación de rutas después del experimento

Fuente: (Sampieri, Collado y Baptista 2010)

Donde:

GE: O₁ X O₂

GE: Grupo Experimental

O₁: Proceso sin sistema

X: Área de reparto

O₂: Aplicación del software

Se decidió trabajar con dos grupos para poder contrastar el impactado generado por el sistema con el proceso empírico del cual se valía la empresa.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Total de conductores de la empresa de servicios logísticos de Courier SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.: 10 conductores.

Total de clientes de la empresa de servicios logísticos de Courier SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.: 50 clientes

3.3.2. Muestra

- Dado que la población de conductores era muy pequeña (10) se hizo uso de la población total.
- Total de clientes de la empresa de **SERVICIOS LOGÍSTICOS DE COURIER SEMINARIO MARTINEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C. – CHICLAYO – LAMBAYEQUE.**

Aplicando la fórmula:

Fórmula para determinar la muestra

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

Fuente: (Sampieri, Collado y Baptista 2010)

Donde:

- N = Total de la población.
- $Z_{\alpha}^2 = 1.96$ (con confiabilidad 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 15%)
- $q = 1-p$ (0.95)
- d = precisión (5%)

$$n = \frac{50 * 1.96 * 0.15 * 0.95}{0.05^2 * (50 - 1) + 1.96 * 0.15 * 0.95}$$

n= 35

3.3.3. Muestreo

El tipo de muestreo aplicado es el no probabilístico. Obtenemos una muestra intencional, basándose en criterios seleccionados según el fin que perseguimos. Se empleó el juicio de los supervisores, ya que fueron ellos quienes nos indicaron qué vehículos/conductores tenían las características necesarias para participar en la muestra.

3.4. Criterios de selección

Se seleccionó a toda la población dado que la población era muy pequeña. Solo se tuvo en cuenta de que los conductores fuesen previamente capacitados en el uso del sistema web.

3.5. Operacionalización de variables

3.5.1. Variables

- **Variable independiente**
Sistema web basado en algoritmo de ruta más corta.
- **Variable dependiente**
Optimización de rutas.

3.5.2. Indicadores (Operacionalización de variables)

TABLA II
DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Objetivo específico	Indicador(e)s)	Definición conceptual	Unidad de medida	Instrumento	Definición operacional
Apoyar a los supervisores a tomar decisiones sobre la realización de tareas.	Reportes mensuales sobre las tareas	Reporte mensual del sistema sobre el desarrollo de tareas (clientes, hora de entrega y recojo, cantidad de unidades que han trabajado, choferes)	Unidad	Reporte de cada tarea	\sum N° reportes registrados actualmente - \sum N° de reportes registrados previamente
Reducir la tendencia de entregas impuntuales	Porcentaje mensual de entregas impuntuales.	Cantidad de tareas, durante el mes, que no han sido realizadas en el tiempo indicado.	Porcentaje	Reporte mensual del sistema sobre las entregas impuntuales.	\sum Porcentaje mensual de entregas impuntuales actualmente - \sum Porcentaje mensual de entregas impuntuales previamente
Aumentar las ganancias netas por tarea.	Ganancia neta por tarea	Ganancia neta por tarea debidamente ejecutada.	Soles	Reporte del sistema sobre ganancias.	\sum Ganancias registradas actualmente - \sum Ganancias registradas previamente
Incrementar el porcentaje de satisfacción del usuario.	Porcentaje de satisfacción del usuario.	Porcentaje de aprobación o desaprobación del usuario respecto al servicio brindado.	Porcentaje	Encuestas a usuarios.	\sum Porcentajes registrados actualmente - \sum Porcentajes registrados previamente

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Entrevista:** Se llevó a cabo una entrevista con los supervisores de la empresa Courier SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C, los cuales son los encargados de asignar las rutas de entregas a los conductores, con la finalidad de conocer cuál es el proceso que llevan a cabo para determinar en qué momento y en qué orden se entrega cada uno de los paquetes. Es importante conocer su criterio para poder entender mejor el funcionamiento actual de la empresa y en base a ello elaborar las mejoras.
- **Encuestas:**
 - **Clientes:** Se aplicó un cuestionario anónimo con la finalidad de recopilar la percepción actual que tiene el cliente sobre el servicio brindado por la empresa y así poder determinar su porcentaje de satisfacción.
 - **Trabajadores:** El cuestionario que se aplicó a los conductores de las unidades repartidoras es con la finalidad de conocer cómo perciben ellos el trabajo que realizan actualmente, es decir, poder determinar las fortalezas y debilidades de los procesos actuales.

TABLA III
MÉTODOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas	e instrumentos	Elementos de la población	Propósito
Entrevistas	Comunicación abierta	Supervisores	Obtener data de la situación problemática
Encuestas	Cuestionario	Conductores y clientes	Conocer la situación de la población a evaluar

3.7. Procedimientos

Metodología

Para el desarrollo del sistema web de gestión, se usó como base la metodología Proceso Unificado Racional (Rational Unified Process - RUP), la cual emplea el Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language - UML), que es adecuada para el presente proyecto por las razones que se describirán seguidamente.

Se presenta un gráfico representativo de la metodología en el que se observa las etapas y fases para el desarrollo de un proyecto (Fig. 1).

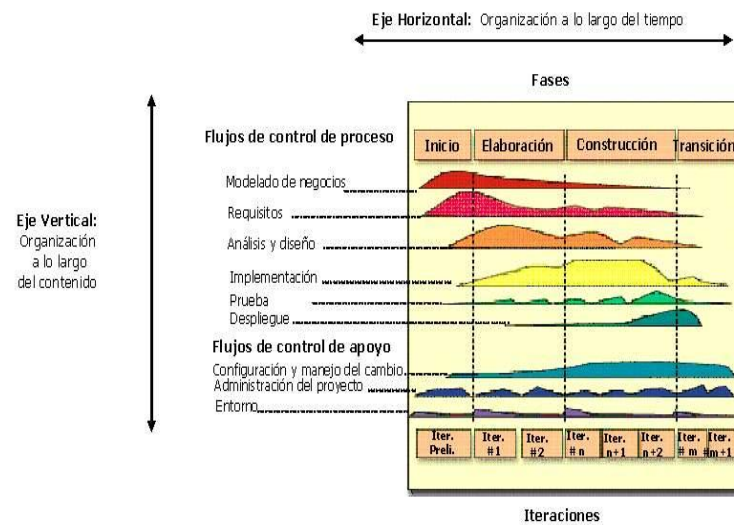


Fig. 4 Metodología RUP

Fuente: Jacobson, I., Booch, G. y Rumbauch, J. (1998). El proceso unificado de desarrollo de software.

A continuación, se describirá cada una de las fases de la metodología del proyecto, así como sus objetivos y resultados:

- **CONCEPCIÓN:** Durante esta fase se definirá la oportunidad y el alcance. En el sistema se identificarán todas las entidades con las que se tratará y se definirá la interacción a un nivel de abstracción.

Los objetivos de esta fase son:

- Establecer el ámbito del sistema y sus límites.
- Encontrar los Casos de Uso del sistema, los escenarios básicos que definen la funcionalidad.
- Estimar el coste en recursos y tiempo de todo el proyecto.
- Los resultados de la fase de concepción del sistema deben ser:
 - Plan del proyecto, mostrando fases e iteraciones.
 - Catálogo de Requisitos completo.
 - Modelo inicial de Casos de Uso.
 - Un modelo de negocios si fuese necesario.

Al terminar la fase de inicio se deben comprobar los criterios de evaluación para continuar:

- Entendimiento de los requisitos, como evidencia de la fidelidad de los Casos de Uso principales.
 - Credibilidad en las estimaciones, prioridades, riesgos y procesos de desarrollo.
- **ELABORACIÓN:** esta fase busca, en el presente proyecto, analizar el dominio del sistema, establecer los cimientos de la arquitectura y

diseño, y eliminar los mayores riesgos que puedan presentarse en el sistema.

Los objetivos de esta fase son:

- Definir, validar y cimentar la arquitectura del sistema.
- Al terminar deben obtenerse los siguientes resultados para el sistema:
 - Un modelo de casos de uso completo: todos los caso con sus especificaciones y actores identificados.
 - Identificación de entidades (diagrama de clases y diseño).
 - Descripción de la arquitectura software.
 - Modelo inicial de la base de datos.

En la fase de elaboración se actualizan todos los productos de la fase de inicio.

- **CONSTRUCCIÓN:** Durante esta fase todos los componentes, características y requisitos deben ser implementados, integrados y probados en su totalidad, obteniendo una versión aceptable del producto.

Los objetivos concretos son:

- Analizar el dominio de la construcción del algoritmo.
- Se realizará el producto de software integrado y corriendo en la plataforma adecuada.

Los resultados de la fase de construcción deben ser:

- Modelos Completos (Casos de Uso, Análisis, Diseño, Despliegue e Implementación).
- Descripción de tecnología y patrones de programación.
- Realización del diseño de pruebas.
- Arquitectura íntegra (mantenida y mínimamente actualizada).
- Prototipo Operacional.

Los criterios de evaluación de esta fase son los siguientes:

El producto es estable como para ser entregado

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

El proceso para el análisis de los datos fue de tipo estadístico, para lo cual se usó la Hoja de cálculo de Microsoft, que me permitió calcular los datos y evaluar los indicadores. Esto me permitió evaluar si se está logrando los objetivos establecidos y poder formular las respectivas conclusiones

- Primera Etapa:

En esta etapa se procede a la revisión de la base teórica necesaria para el desarrollo del proyecto de tesis. Sobre todo, con lo referente a términos relacionados con la optimización de rutas y los factores que intervienen.

- Segunda Etapa:

Consiste en el diseño y elección de las herramientas, librerías y de más componentes necesarios para el desarrollo del producto acreditable. Además de la elección de la metodología de desarrollo del software.

- Tercera Etapa:

Luego de reunirse varias veces con los profesionales que brindan el servicio de courier, se definirán los escenarios de entornos virtuales que serán creados para que se cargue la data que necesita el algoritmo que nos permitirá hallar la ruta óptima.

- Cuarta Etapa:

Se procederá a la construcción del producto acreditable, en todo momento con la supervisión de los encargados de tomar las decisiones al momento de definir las rutas de entregas y de los conductores de cada unidad que interactuará con el sistema.

- Quinta Etapa:

Consiste en evaluar la propuesta de solución a través de una muestra piloto en la que un determinado grupo de conductores/vehículos que realizan el reparto de los paquetes harán uso de la herramienta para la optimización de sus rutas. Luego se comparará su evolución con respecto a los demás conductores/vehículos que no utilizaron esta herramienta. Finalmente se llevará a cabo el informe final de tesis, con las conclusiones, limitaciones encontradas y futuras líneas de investigación.

3.9. Matriz de consistencia

TABLA IV
MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<u>PROBLEMA GENERAL</u>	<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>HIPÓTESIS GENERAL</u>	<u>VARIABLES DE ESTUDIO</u>
Como problema principal se tiene la mala gestión de las rutas de entrega o recojo asignadas a los conductores.	Optimizar las rutas de entrega para la empresa SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.	Con la implantación de un sistema web utilizando el algoritmo de la ruta más corta se lograrán optimizar las rutas, tiempos y coste de gestión y distribución de paquetes en la empresa de SERVICIOS LOGÍSTICOS SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.	VARIABLE INDEPENDIENTE Variable independiente VARIABLE DEPENDIENTE Optimización de rutas.
<u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</u>	<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	<u>HIPÓTESIS ESPECÍFICA</u>	<u>INDICADORES</u>
Cumplimiento de las tareas de manera impuntual Problema específico 2	Apoyar a los supervisores a tomar decisiones sobre la realización de tareas.	Con la implementación de un sistema web que registre información sobre las rutas y sus entregas se podrá apoyar en las tomas de decisiones a los supervisores.	Reportes mensuales sobre las tareas.
Insatisfacción del cliente, por ende, horas extras de trabajo por parte de los conductores	Reducir la tendencia de entregas impuntuales		Porcentaje mensual de entregas impuntuales.
Pérdida en las ganancias por la pérdida de tiempo e insatisfacción de los usuarios.	Aumentar las ganancias netas por tarea. Incrementar el porcentaje de satisfacción del usuario.	Con la optimización de las rutas las entregas impuntuales se reducirán y las ganancias netas incrementarán. Con las entregas a tiempo, la satisfacción del cliente aumentará.	Ganancia neta por tarea. Porcentaje de satisfacción del usuario.

3.10. Consideraciones éticas

- Este trabajo de investigación es original en su totalidad y se ha citado de modo pertinente los trabajos e ideas de otros autores.
- La información sensible brindada por la empresa de servicios logísticos de courier Seminario Martínez servicios generales SAC se ha usado de manera responsable y en ningún momento ha sido divulgada, ni lo será.
- Las pruebas que se efectuaron para poder evaluar el desempeño del software se llevaron a cabo bajo el previo consentimiento tanto de la empresa como de la población de muestra.

IV. RESULTADOS

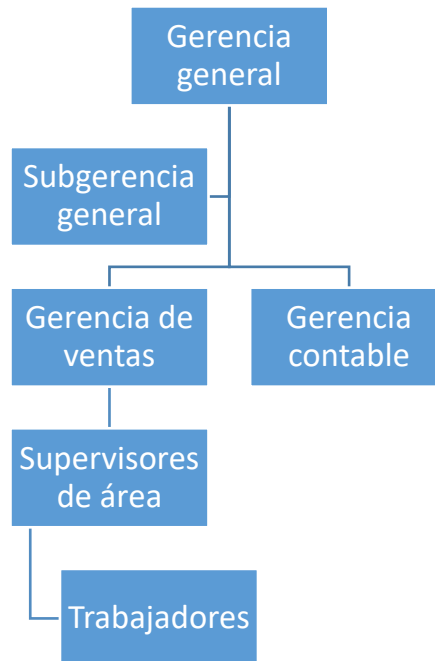
4.1. Implementación del sistema web

4.1.1. Planificación del proyecto

- **Objetivos del sistema**
 - **Objetivo general**
 - Desarrollar un sistema informático que se adecúe a las necesidades de la empresa de transporte para el área de asignación de tareas y ventas, de modo que apoye el proceso de asignación de rutas y gestión de tareas.
 - **Objetivos específicos**
 - Analizar el proceso actual del área de ventas en otras empresas de transporte, de modo que se pueda determinar la validez de los mismos.
 - Desarrollar un sistema informático para el área de ventas utilizando la metodología RUP.
- **Cronograma**

Item	Descripción / Fase	Duración (Días)	Comienzo	Fin	% Avance
1	Descripción del área	1	22/3/2018	22/3/2018	20%
2	Análisis de situación tecnológica existentes	1	22/3/2018	22/3/2018	
3	Planificación del sistema propuesto	2	23/3/2018	24/3/2018	
4	Factibilidad del sistema	2	25/3/2018	26/3/2018	
5	Viabilidad del sistema	2	27/3/2018	28/3/2018	
6	Modelado del negocio	2	29/3/2018	30/3/2018	
7	Diagrama de contexto del negocio	3	31/3/2018	2/4/2018	
8	Modelado de casos de uso del negocio	2	3/4/2018	4/4/2018	
9	AVANCE AL 20%	14	22/3/2018	4/4/2018	
10	Requerimientos funcionales y no funcionales	2	5/4/2018	6/4/2018	50%
11	Definición de actores	1	7/4/2018	7/4/2018	
12	Diagramas de actividad del negocio	3	8/4/2018	10/4/2018	
13	Diagrama de casos de uso del sistema	2	11/4/2018	12/4/2018	
14	Diagramas de actividad	3	13/4/2018	15/4/2018	
15	Análisis	7	16/4/2018	22/4/2018	
16	Diseño	6	23/4/2018	28/4/2018	
17	Implementación del sistema web 25%	16	29/4/2018	14/5/2018	
18	Presentación 50% del pre informe	3	15/5/2018	17/5/2018	
19	AVANCE AL 50%	43	5/4/2018	17/5/2018	
20	Implementación del sistema web 75%	14	18/5/2018	31/5/2018	80%
21	Diagrama de componentes	4	1/6/2018	4/6/2018	
22	AVANCE AL 80%	18	18/5/2018	4/6/2018	
23	Pruebas de acoplamiento	4	5/6/2018	8/6/2018	100%
24	Pruebas de cohesión	3	9/6/2018	11/6/2018	
25	Pruebas de concurrencia	4	12/6/2018	15/6/2018	
26	Implementación del sistema web 100%	14	16/6/2018	29/6/2018	
27	Montaje de un servidor de pruebas	1	30/6/2018	30/6/2018	
28	Presentación final del pre informe	2	1/7/2018	1/7/2018	
29	AVANCE AL 100%	27	5/6/2018	1/7/2018	

- **Participantes del proyecto**
 - Mgtr. Ing. Marlon Eugenio Vílchez Rivas
 - Jorge Luis Milián Mondragón
- **Descripción del área**
 - **Organigrama**



- **Gerencia general:** Es el órgano ejecutivo responsable de la marcha administrativa de la entidad; de la conducción del planeamiento estratégico; de la ejecución de los acuerdos del Consejo Directivo y de las resoluciones del Presidente. Asimismo, desarrolla los aspectos funcionales que las leyes y reglamentos le asignen.
- **Subgerencia general:** gerencia encargada de manejar situaciones que puedan surgir con los trabajadores con menos experiencia, es posible que pueda resolver los problemas sin tener que involucrar al gerente general.
- **Gerencia de ventas:** su objetivo principal es mantener y aumentar las ventas mediante la administración eficiente del recurso humano de ventas disponible y del mercado potencial de clientes en un plazo determinado.
- **Gerencia contable:** su principal función es tener en orden los documentos contables de la empresa, asignar el presupuesto anual a las diversas áreas y mejoras que se tienen planeadas para la empresa.

- Supervisores de área: encargados de asignar las tareas a los trabajadores o choferes, en este caso determinaran las entregas y recojos que debe efectuar cada unidad. Además, de planificar la ruta a seguir.
- Trabajadores: personal encargado de conducir los vehículos y cumplir con las tareas y rutas asignadas.
- Funciones principales del área
 - Recepcionar pedidos
 - Gestionar entregas
 - Planificar rutas
 - Asignar conductores a las unidades
- **Análisis de situación tecnológica**
 - Sistemas existentes
 - Actualmente la empresa no trabaja con ningún sistema.
 - Equipos (Hardware)
 - Se cuenta con 4 laptops, perteneciente a cada una de las gerencias, y 2 impresoras.
 - Laptop 1:

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesador Intel Celeron ▪ Windows 10 Home 64 ▪ Memoria Ram 4 GB ▪ Disco Duro de 500 GB ▪ Pantalla de 10.1" Pulgadas ▪ Resolución 1366 x 768 ▪ Gráficos Intel HD 400 ▪ Peso 1.44 Kg ▪ Puertos USB,HDMI ▪ Conexión Wifi,Bluetooth

- Laptop 2

- Procesador Intel Pentium
- Windows 10 Home 64
- Memoria Ram 4 GB
- Disco Duro de 500 GB
- Pantalla de 14" Pulgadas
- Resolución 1366 x 768
- Gráficos Intel HD 620
- Peso 1.72 Kg
- Puertos USB,HDMI
- Conexión Wifi,Bluetooth

- Laptop 3

- Procesador Intel Celeron
- Windows 10 Home 64
- Memoria Ram 4 GB
- Disco Duro de 500 GB
- Pantalla de 10.1" Pulgadas
- Resolución 1366 x 768
- Gráficos Intel HD 400
- Peso 1.44 Kg
- Puertos USB,HDMI
- Conexión Wifi,Bluetooth

- Laptop 4

- Procesador Intel Corei3
- Windows 10 Home
- Memoria RAM 4 GB
- Disco Duro 500 GB
- Pantalla HD de 14" pulgadas
- USB,USB 3.0,HDMI,VGA

- Impresora 1

- Inyección de tinta tricolor
- Conectividad: USB
- Velocidad de impresión (ISO): Negro hasta 7,5 ppm; (ISO) Color Hasta 5,5 ppm
- Hasta 1.000 páginas
- Compatible con Windows y OS X

- Impresora 2

- Imprime, Copia, Escanea
- Impresión por inyección de tinta a color
- Conexión USB
- Velocidad de impresión (ISO): Negro Hasta 7,5 ppm; (ISO) Colores Hasta 5,5 ppm
- De 50 a 100 paginas en bandeja
- Compatible con Windows

- **Planificación del sistema propuesto**

- 4.1.1.1. Descripción

Se propone un sistema web que permita a los supervisores determinar y asignar la ruta óptima a cada una de las unidades. Dicho sistema calculará la ruta más corta en base a los pedidos que se encuentran registrados y a las zonas en las que deben de ser entregados cada uno.

- 4.1.1.2. Presupuesto

PARTE PRESUP.	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)	SUBTOTAL (S/.)
1	Materiales de escritorio					117.50
1.1	Papel Bond A4	1	Paquete	20.00	20.00	
1.2	Lapiceros	5	Unidad	1.50	7.50	
1.3	USB 8GB	1	Unidad	30.00	30.00	
1.4	Tinta para impresora	3	Unidad	10.00	30.00	
1.5	Fotocopias de artículos y otros	200	Unidad	0.10	20.00	
1.6	Bloc de notas	2	Unidad	5.00	10.00	
2	Materiales bibliográficos de consulta					250.00
2.1	Libros digitales	3	Unidad	50.00	150.00	
2.2	Artículos de investigación	4	Unidad	25.00	100.00	
3	Servicios					1550.00
3.1	Movilidad	60	Pasajes	5.00	300.00	
3.2	Llamadas telefónicas	100	Minutos	0.50	50.00	
3.3	Internet	12	Mes	50.00	600.00	
3.4	Luz eléctrica	12	Mes	30.00	360.00	
3.5	Limpieza y seguridad	12	Mes	20.00	240.00	
TOTAL PRESUPUESTO DEL PROUCTO ACREDITABLE						1,917.50

PARTE PRESUP.	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)	SUBTOTAL (S/.)
4	Equipos					6,700.00
4.1	Tablet	3	Unidad	400.00	1,200.00	
4.2	Laptop	3	Unidad	1500.00	4500.00	
4.3	Disco Duro 1Tb	1	Unidad	150.00	150.00	
4.4	Rastreador portátil GPS GSM-GPRS para el coche	1	Unidad	850.00	850.00	
5	Depreciación					1160.00
5.1	Tablet	3	Anual	50.00	150.00	
5.2	Laptop	1	Anual	990.00	990.00	
5.3	Disco Duro	1	Anual	20.00	20.00	
TOTAL PRESUPUESTO TECNOLÓGICO						7,860.00

PARTE PRESUP.	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)	SUBTOTAL (S/.)
6	Personal del desarrollo del proyecto					6,000.00
6.1	Programador	4	Mes	1500.00	6,000.00	
7	Servicios profesionales y técnicos					50.00
7.1	Consulta a diseñador gráfico	1	Mes	50.00	50.00	
TOTAL PRESUPUESTO TECNOLÓGICO						6,050.00

DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL (S/.)
TOTAL PRESUPUESTO ADMINISTRATIVO	S/ 1,917.50
TOTAL PRESUPUESTO TECNOLÓGICO	S/ 7,860.00
TOTAL PRESUPUESTO SOFTWARE A IMPLEMENTAR	S/ 6,050.00
TOTAL PRESUPUESTO	S/ 15,827.50

- **Factibilidad para el desarrollo del Proyecto**
 - **Factibilidad operativa:** El sistema propuesto ha sido pensado para facilitar el trabajo de los supervisores encargados de asignar las rutas diarias a cada una de las unidades. Será intuitivo y flexible, por ende, se adecuará de manera correcta a la empresa y a su funcionamiento sin necesidad de hacer grandes cambios a éste. Además, busca reducir tiempos y costos por cada tarea que se deba llevar a cabo.
 - **Factibilidad tecnológica:** El sistema se desarrollará haciendo uso de Bootstrap, CSS y HTML para las interfaces con las que interactuará el usuario. Además, se hará uso del lenguaje de programación PHP con conexión a una base de datos MySQL. Todos estos lenguajes se encuentran exentos del pago de alguna licencia. Asimismo, dado que el sistema será web, podrá ser visualizado desde cualquiera de las laptops con las que cuenta la empresa o incluso desde el celular.
 - **Factibilidad de fechas:** Se ha llevado a cabo un cronograma para el desarrollo del sistema y se ha logrado determinar que el proyecto es realizable en el plazo establecido.
 - **Factibilidad financiera:** Dado que la empresa se encuentra interesada en poner en funcionamiento el sistema, no se ha opuesto a la adquisición tanto de las tablets faltantes como de cualquier otro requerimiento que se haga necesario durante la implementación del sistema. Asimismo, se considera que el sistema propuesto beneficiará a la empresa reduciendo costos y aumentando el índice de satisfacción del usuario lo cual permitirá aumentar las ganancias obtenidas por cada tarea.

- **Viabilidad para el desarrollo del proyecto**

- **Viabilidad técnica:** Actualmente la empresa cuenta con las máquinas de oficina necesarias para poder poner en funcionamiento el sistema, mas no cuenta con los dispositivos portátiles, es decir las tablets, que son requeridas para que las diferentes unidades de transporte puedan tener acceso al sistema.
- **Viabilidad económica:** Dado que la empresa se encuentra interesada en poner en funcionamiento el sistema, no se ha opuesto a la adquisición tanto de las tablets faltantes como de cualquier otro requerimiento que se haga necesario durante la implementación del sistema.

- Viabilidad operacional: La empresa cuenta con personal específico que se hace cargo de cada unidad de transporte al cual se le capacitará para que pueda interactuar de manera adecuada con el sistema y así se evite cualquier contratiempo.

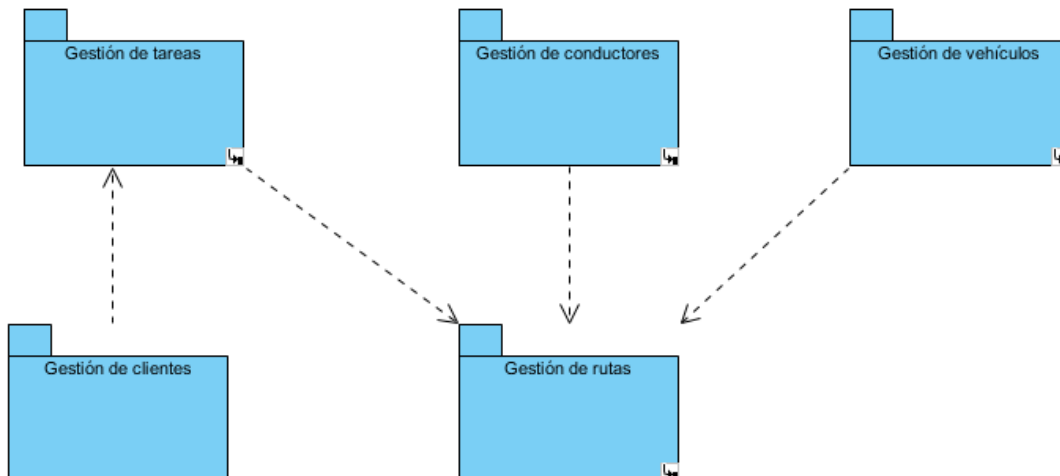
4.1.2. Modelado del negocio

La empresa de transportes actualmente lleva a cabo 5 procesos de manera manual, los cuales son los siguientes:

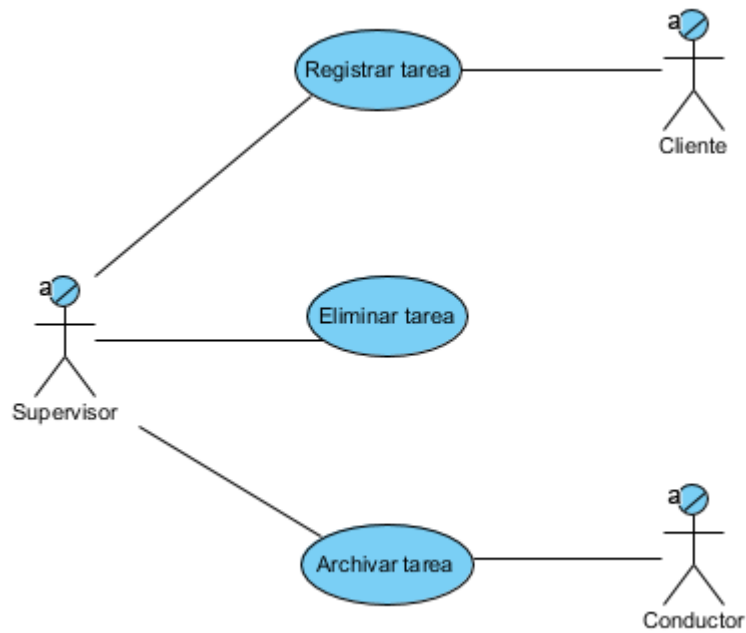
- Gestión de tareas
- Gestión de clientes
- Gestión de conductores
- Gestión de vehículos
- Gestión de rutas

En dichos procesos interviene principalmente el supervisor a cargo y en algunas ocasiones se necesita de la intervención de los clientes y de los conductores.

- **Diagrama de contexto del negocio**

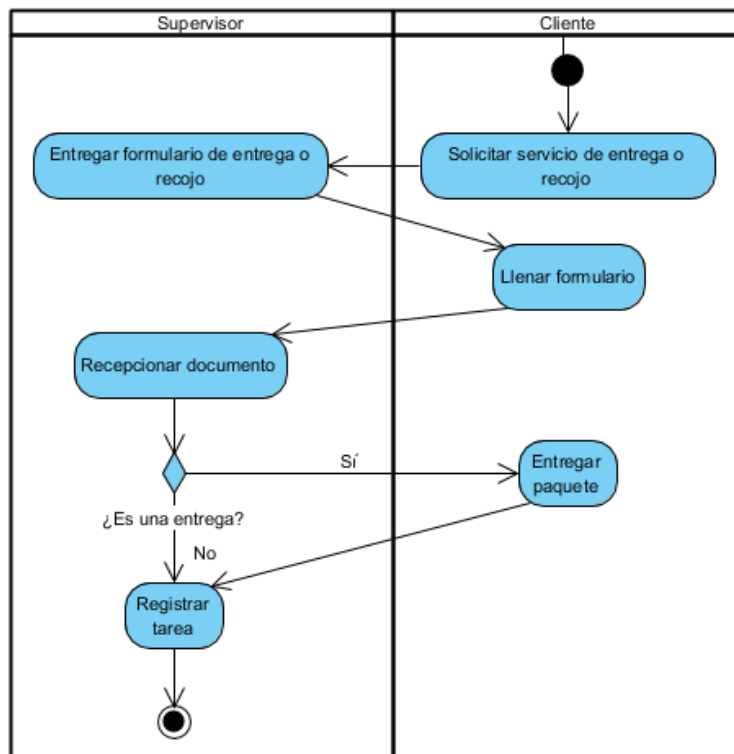


- **Diagramas de caso de uso del negocio**
 - **D.C.U.N. 01: Gestión de tareas**

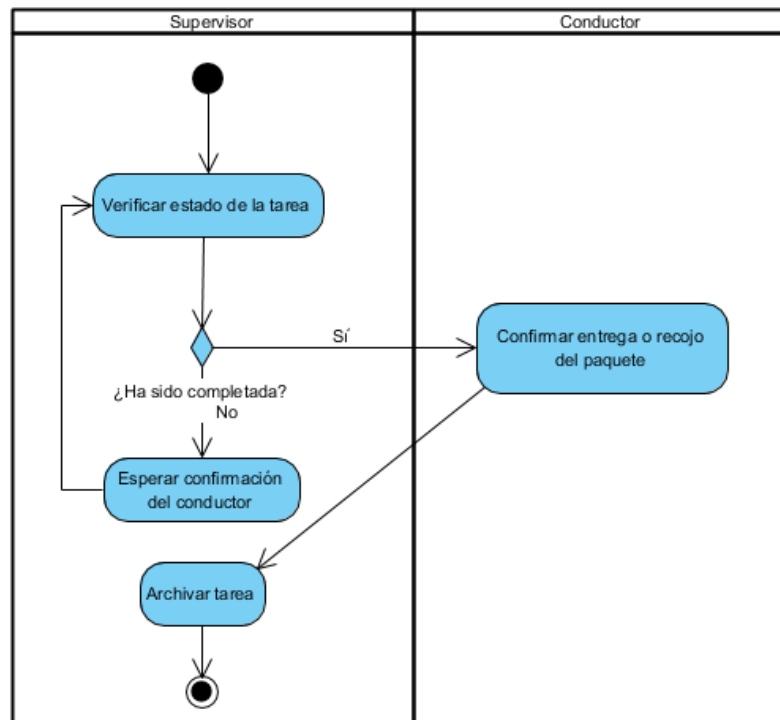


El siguiente diagrama nos muestra que actualmente solo se llevan a cabo 3 procesos al momento de gestionar las tareas y para ejecutarse se hace necesaria la intervención del supervisor, conductor y cliente.

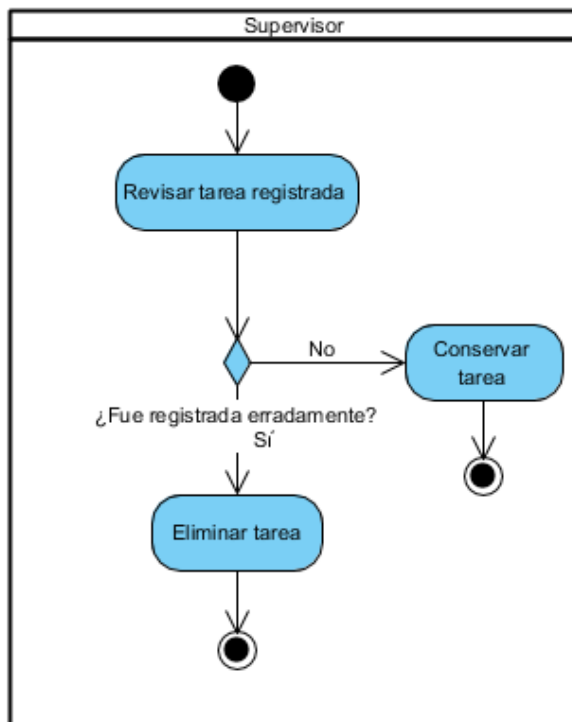
- **D.A.N. 01: Registrar tareas**



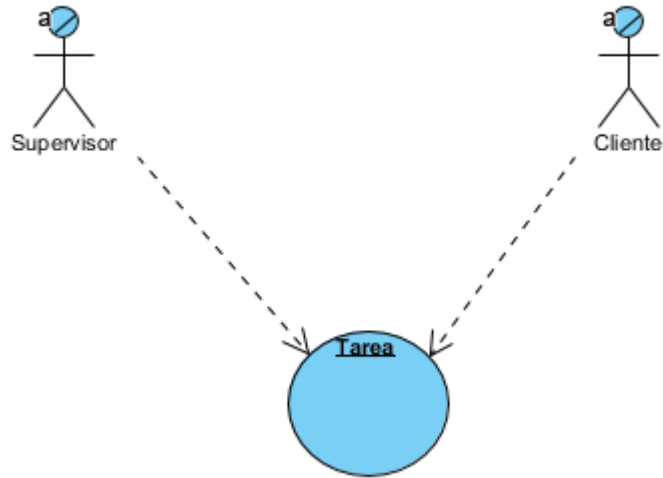
- **D.A.N. 02: Archivar tareas**



- **D.A.N. 03: Eliminar tareas**

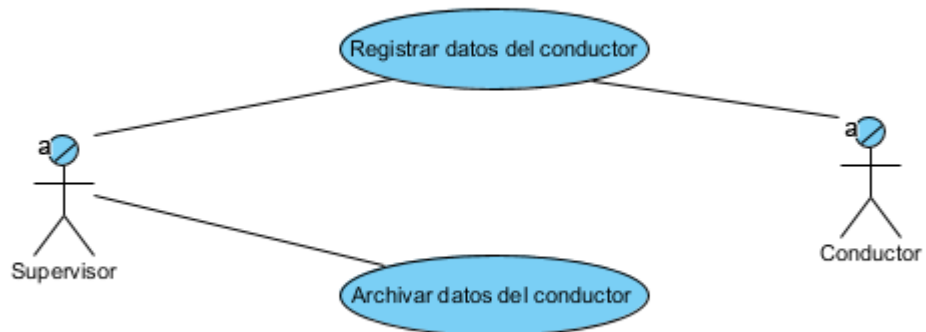


- **D.O.B. 01: Gestionar tarea**

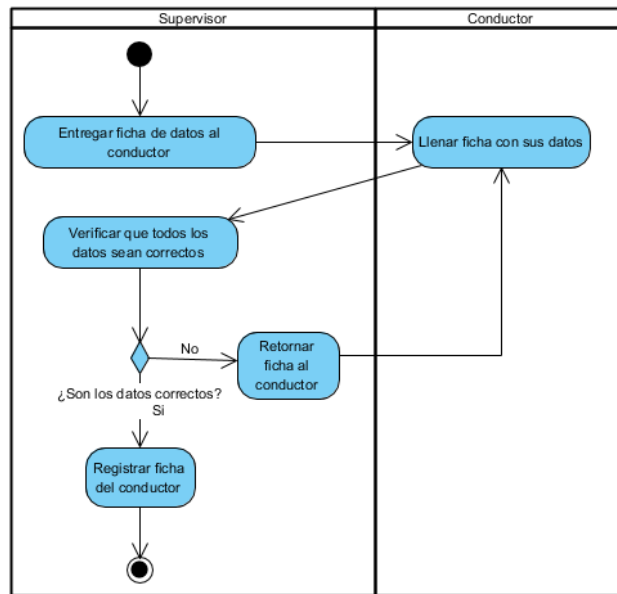


- **D.C.U.N. 02: Gestión de conductores**

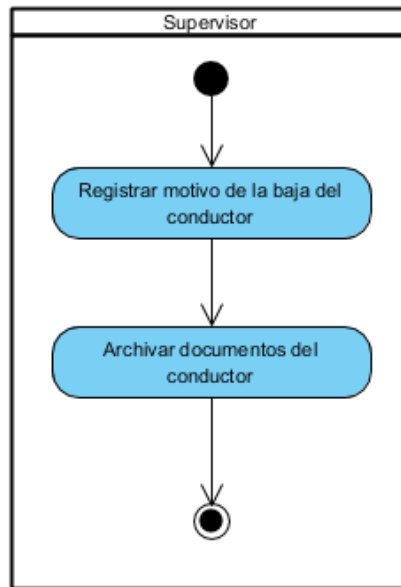
Para gestionar a los conductores, actualmente el negocio registra sus datos y también los archiva de ser necesario. Se requiere de la intervención tanto del supervisor como del conductor a ser gestionado.



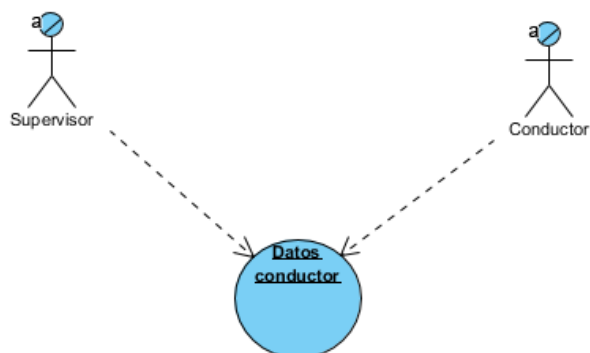
- **D.A.N 01: Registro de conductores**



- **D.A.N 02: Archivar conductores**

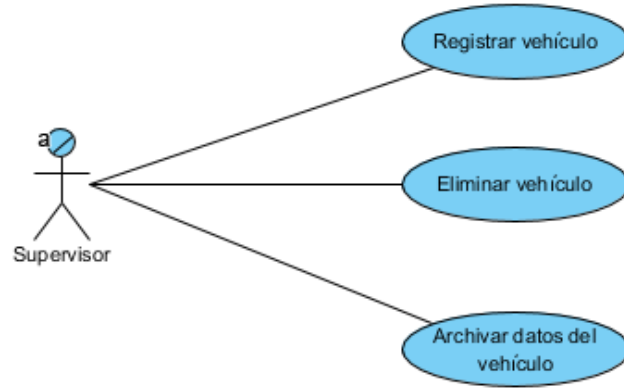


- **D.O.B 01: Gestión de conductores**



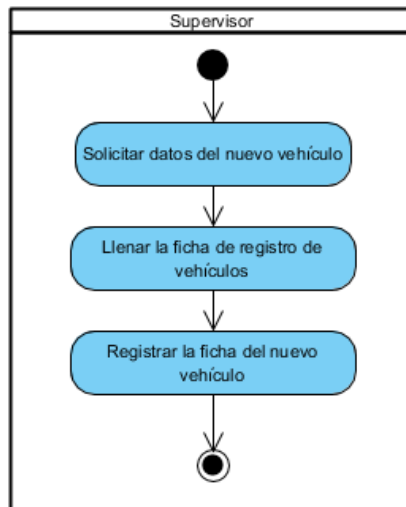
- **D.C.U.N. 03: Gestión de vehículos**

La gestión de los vehículos se encuentra a cargo únicamente

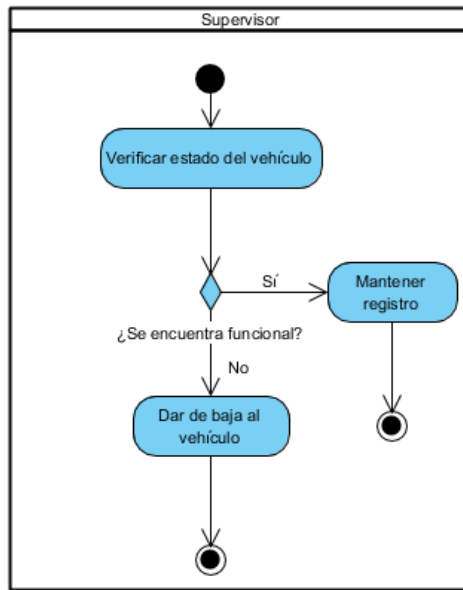


del supervisor, el cual se encarga de registrarlos, eliminarlos o archivar sus datos de ser necesario.

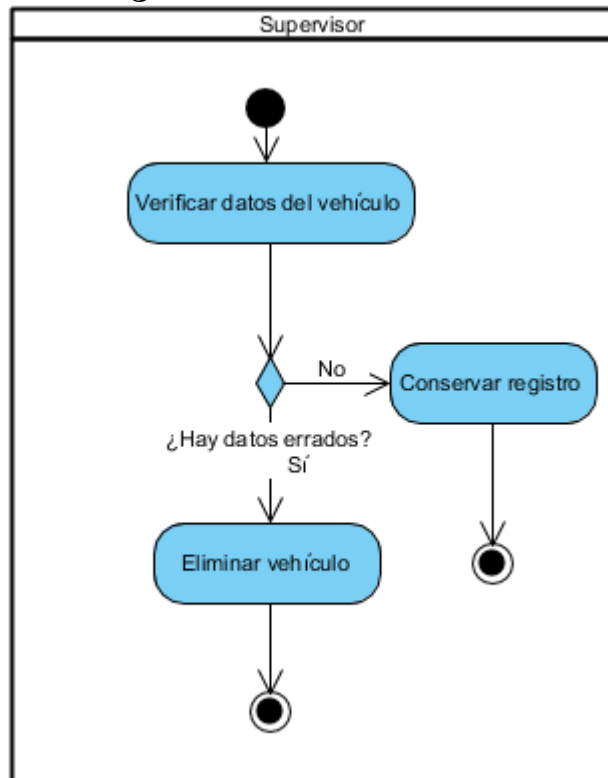
- **D.A.N 01: Registrar vehículos**



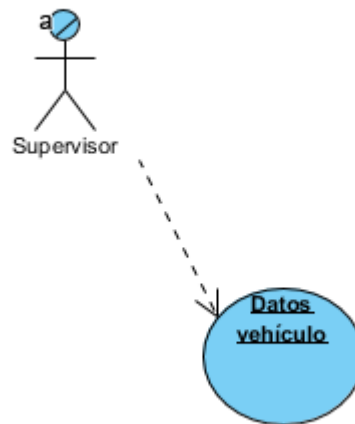
- **D.A.N 02: Archivar vehículos**



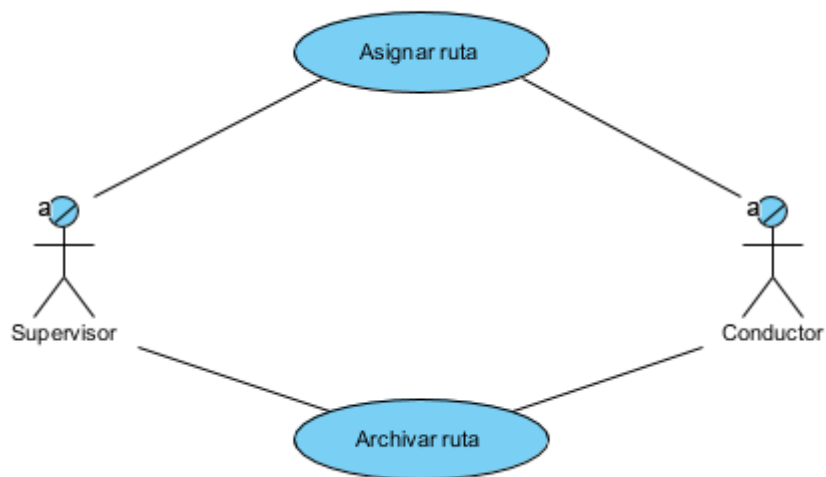
- **D.A.N 03: Eliminar vehículos**



- **D.O.B 01: Gestión de vehículos**

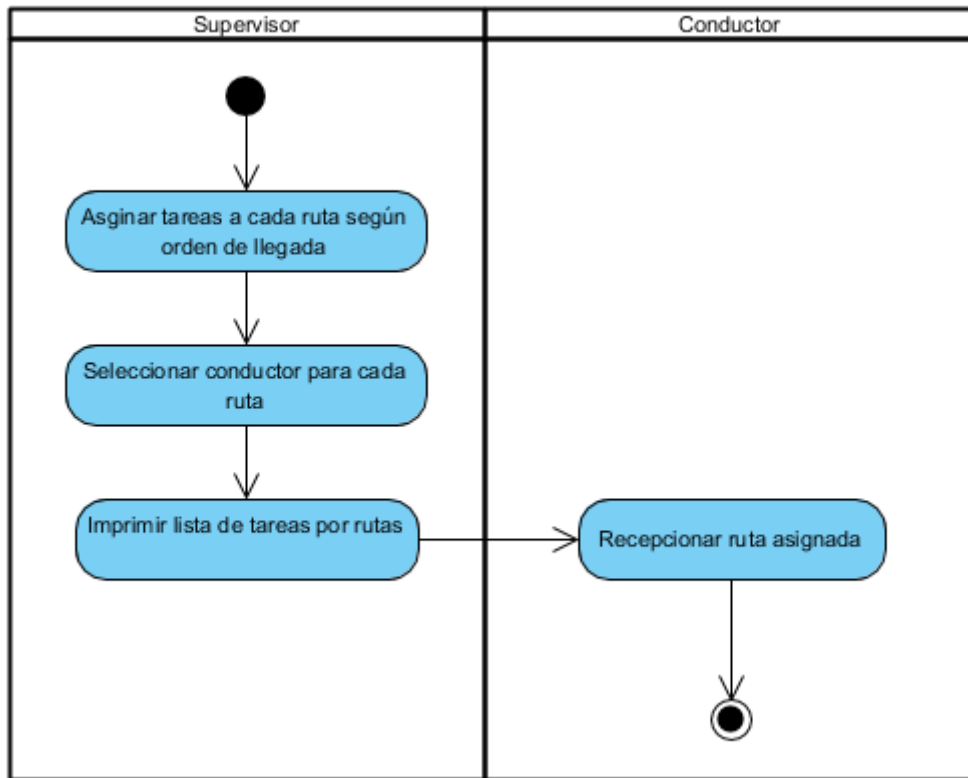


- **D.C.U.N. 04: Gestión de rutas**

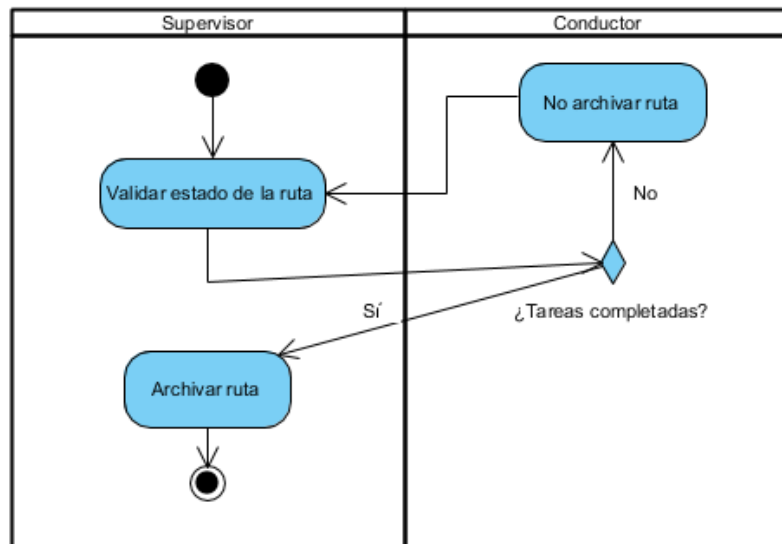


Las rutas actualmente son gestionadas por el supervisor, el cual se encarga de asignarla a cada conductor y de archivarlas una vez que éstas sean cumplidas.

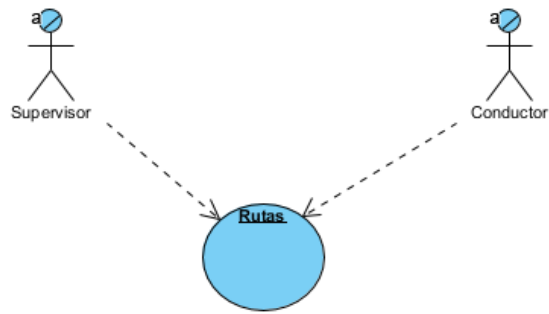
- **D.A.N 01: Asignar rutas**



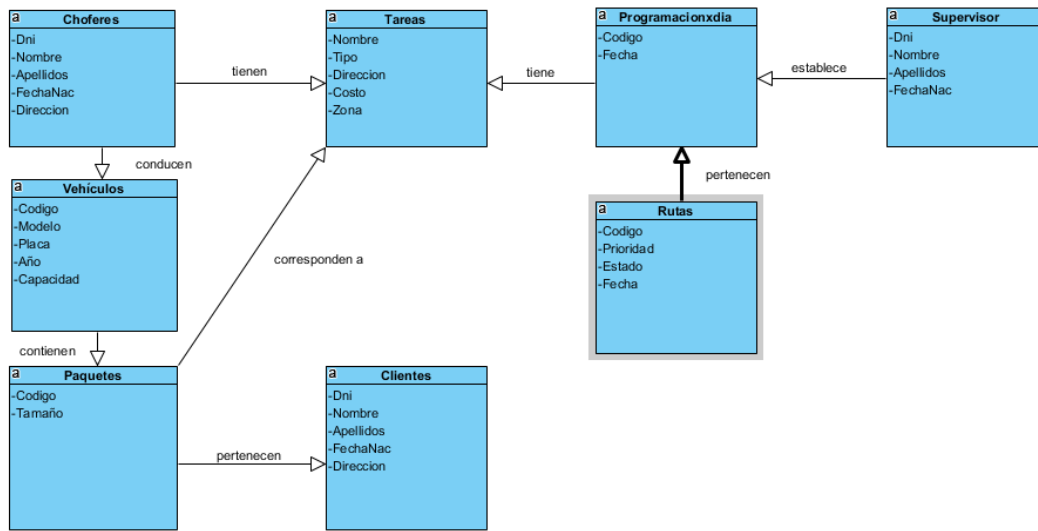
- **D.A.N 02: Archivar rutas**



- **D.O.B 01: Gestionar rutas**



- **Modelo del dominio**



4.1.3. Requerimientos

- **Requerimientos funcionales**

TABLA V
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Ítem	Requerimiento	Prioridad*	Se implementa	% de avance
01	Control de inicio de sesión	2	Sí	0
02	Menú de opciones	1	Sí	0
03	Módulo de gestión de recojo de paquetes	5	Sí	0
04	Módulo de reportes	3	Sí	0
05	Módulo de gestión de clientes	4	Sí	0
06	Módulo de programación de viajes	5	Sí	0
07	Módulo de visualización de las rutas	5	Sí	0
08	Módulo de gestión de entregas de paquetes	4	Sí	0
09	Módulo de gestión de conductores	4	Sí	0

* Prioridad establecida de acuerdo a la importancia del requerimiento: Muy baja (1), Baja (2), Media (3), Alta (4), Muy alta (5)

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Requerimiento 01: Control de inicio de sesión
Este módulo permitirá filtrar qué información se le debe mostrar al usuario según sus permisos.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Requerimiento 02: Menú de opciones
Este requerimiento permitirá que el usuario navegue entre cada uno de los módulos habilitados para él.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Requerimiento 03: Módulo de gestión de recojo de paquetes
A través de este módulo se podrá interactuar con las tareas de recojo de paquetes a asignar.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Requerimiento 04: Módulo de reportes
Permitirá que el gerente general vea un consolidado de la información recabada por el sistema.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Requerimiento 05: Módulo de gestión de clientes
Permitirá que los encargados de ventas registren los datos de los clientes con los que se trabaja

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Requerimiento 06: Módulo de programación de rutas
Asignará las rutas a cada uno de los conductores haciendo uso de las direcciones de entregas de cada paquete y las zonas.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Requerimiento 07: Módulo de visualización de las rutas
Permitirá a los conductores visualizar las rutas que se les asignaron.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Requerimiento 08: Módulo de gestión de entregas de paquetes
A través de este módulo se podrá interactuar con las tareas de entrega de paquetes a asignar.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Requerimiento 09: Módulo de gestión de conductores
Le ofrecerá al supervisor la posibilidad de asignar a cada conductor una unidad móvil.

- **Requerimientos no funcionales**

TABLA VI
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Ítem	Requerimiento	Prioridad*	Se implementa	% de avance
01	Eficiencia del sistema	5	No	0
02	Seguridad lógica	5	Sí	0
03	Seguridad de datos	5	Sí	0
04	Usabilidad del sistema	3	No	0
05	Sistema intuitivo	2	No	0
06	Disponibilidad del sistema	4	No	0
07	Conectividad del sistema	4	No	0
08	La aplicación se desarrollará en lenguaje PHP	3	No	0
09	La base de datos a usar será MySql	3	No	0

* Prioridad establecida de acuerdo a la importancia del requerimiento: Muy baja (1), Baja (2), Media (3), Alta (4), Muy alta (5)

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Requerimiento 01: Eficiencia del sistema
El sistema debe de ser capaz de cumplir adecuadamente con las funciones que se le asignen.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Requerimiento 02: Seguridad lógica
Implementación de barreras que protejan la integridad de la información del sistema, es decir implementación de usuarios y niveles de permisos.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Requerimiento 03: Seguridad de datos
Implementación de barreras que permitan asegurar la integridad de la información almacenada en la base de datos.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Requerimiento 04: Usabilidad del sistema
Permitir que el usuario interactúe con el sistema y este cumpla con los requerimientos para los que fue creado.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Requerimiento 05: Sistema intuitivo
Asegurar que el sistema podrá ser utilizado sin necesidad de que el usuario tenga conocimientos avanzados dado que su interfaz será de fácil reconocimiento.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Requerimiento 06: Disponibilidad del sistema
El sistema y su información deberán de estar disponible para ser usados los siete días de la semana durante las 24 horas del día.

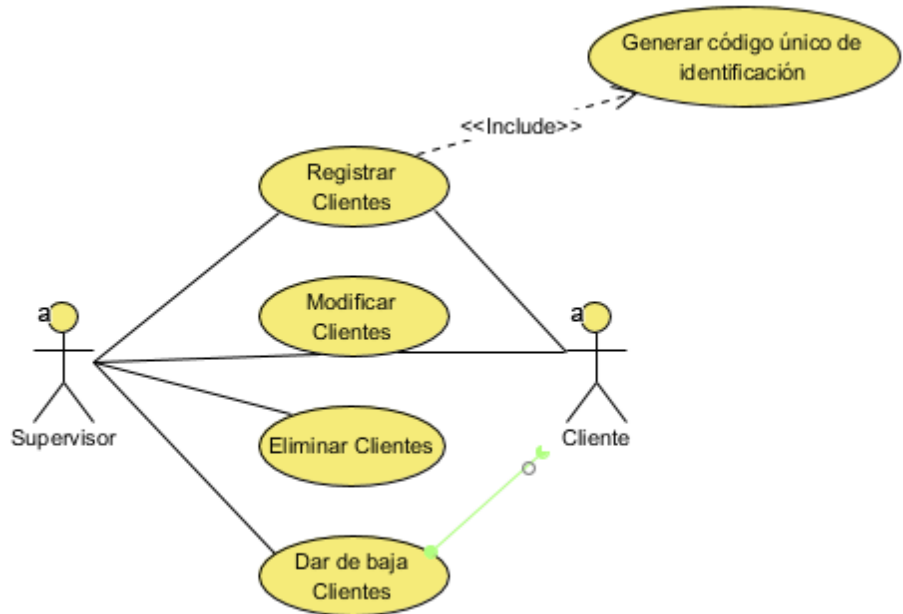
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Requerimiento 07: Conectividad del sistema
El sistema no deberá de perder conexión con el servidor o la base de datos.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Requerimiento 08: La aplicación se desarrollará en lenguaje PHP
Para el desarrollo del sistema se deberá de hacer uso del lenguaje de programación PHP.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
Requerimiento 09: La base de datos a usar será MySql
Dado que la base de datos MySQL es sin costo alguno, se ha determinado que se trabajará con ésta.

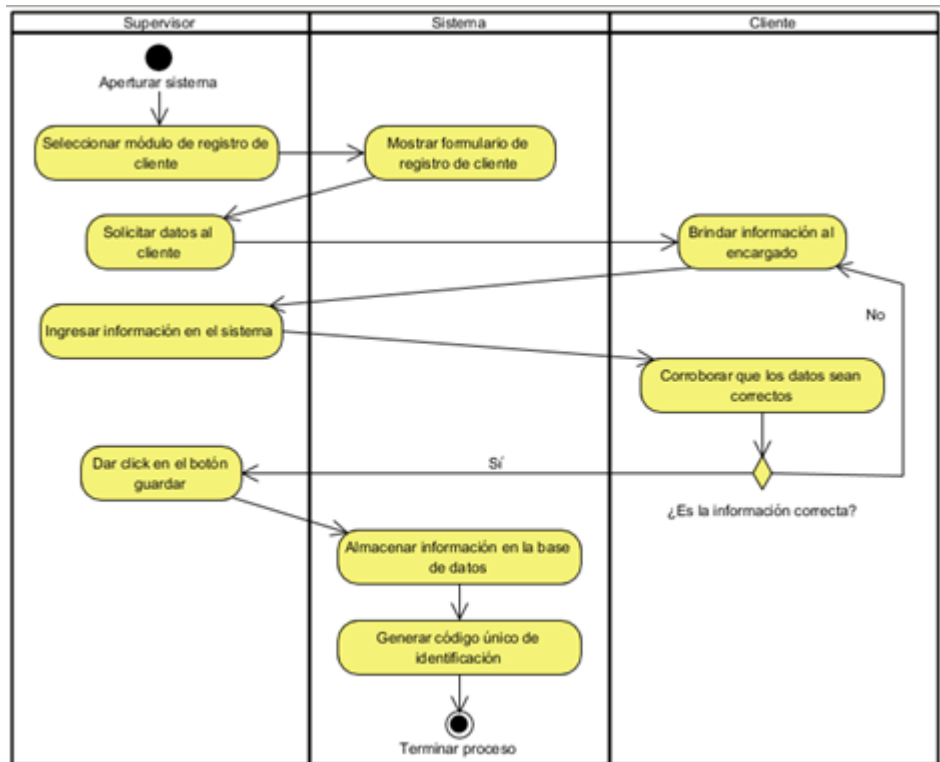
- **Definición de actores**
 - Gerente general: tendrá acceso pleno a todo el sistema, pero especialmente interactuará con el módulo de reportes.
 - Supervisores: interactuarán con todos los módulos, excepto con ciertos reportes que se le restringirán.
 - Conductores: Interactuarán únicamente con el módulo asignación de rutas.
 - Analista: Persona encargada de llevar a cabo la toma de requerimientos y desarrollar la lógica del sistema.

- **D.C.U.S 01: Gestión de clientes**

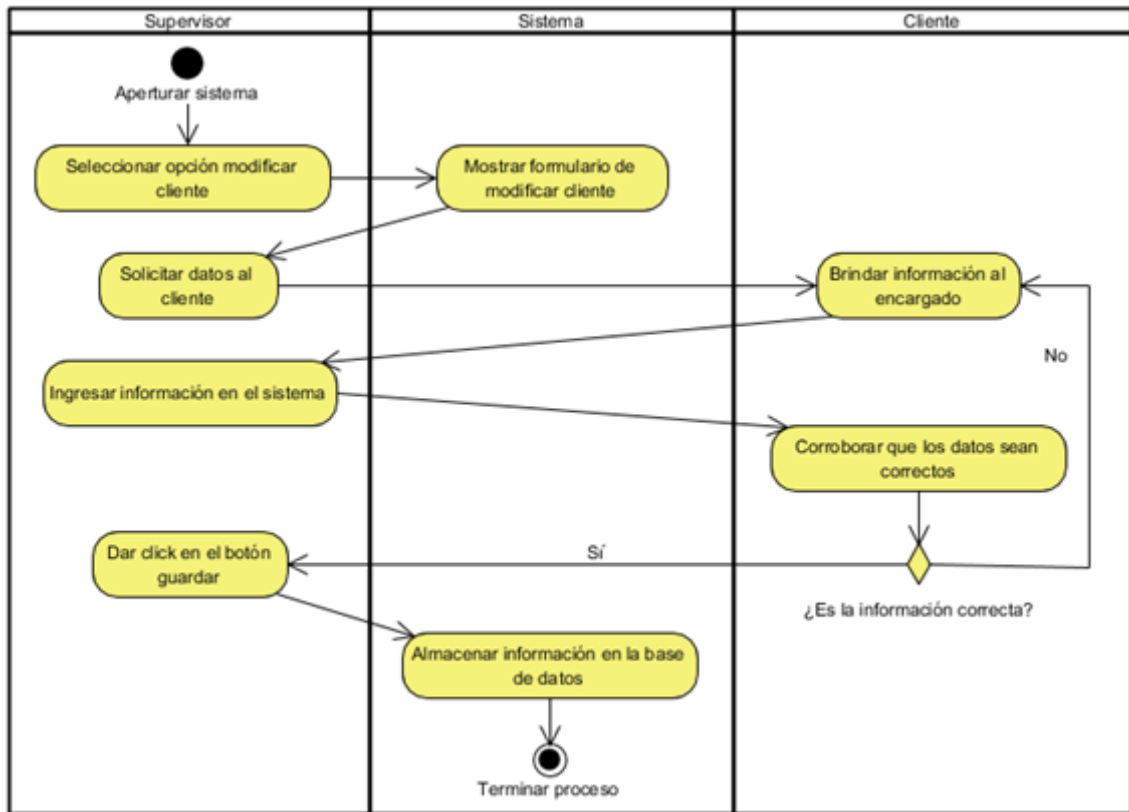


El siguiente caso de uso del sistema, muestra los procesos que llevará a cabo el sistema propuesto en lo que respecta a la gestión de clientes y además nos muestra que se hará necesaria de la interacción del cliente y del supervisor con algunos de estos.

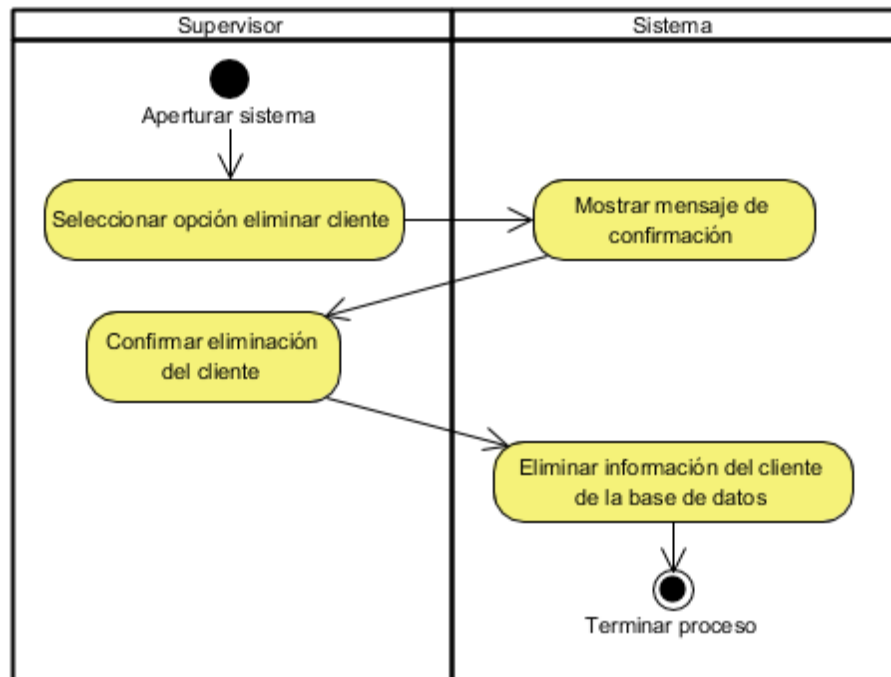
- **D.A 01: Registrar clientes**



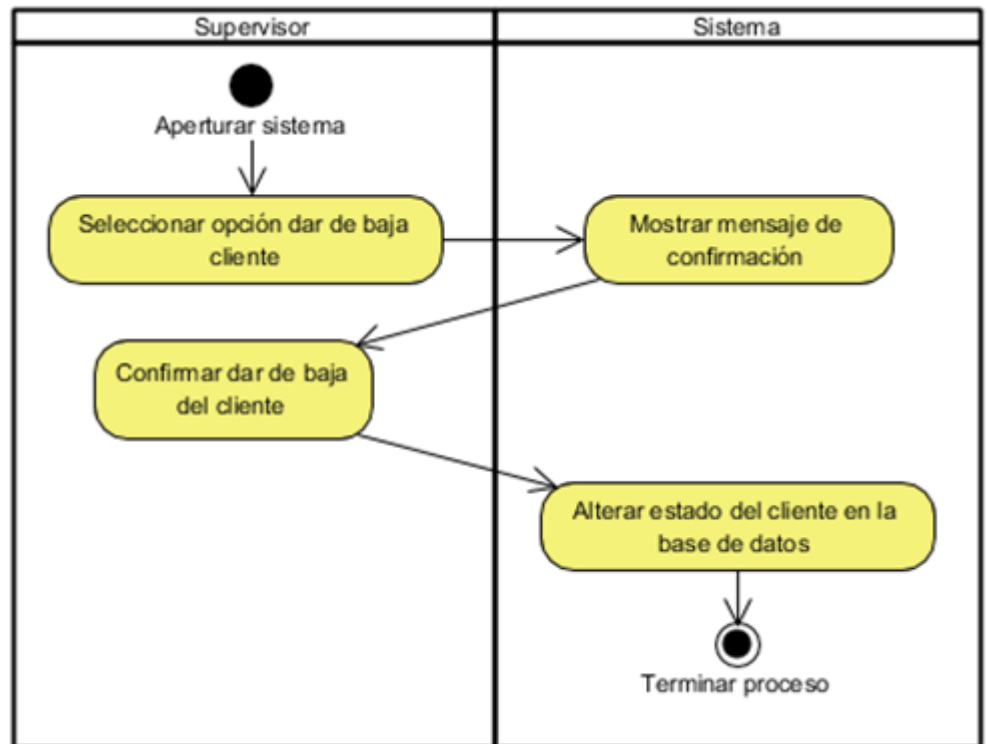
• **D.A 02: Modificar clientes**



• **D.A 03: Eliminar clientes**

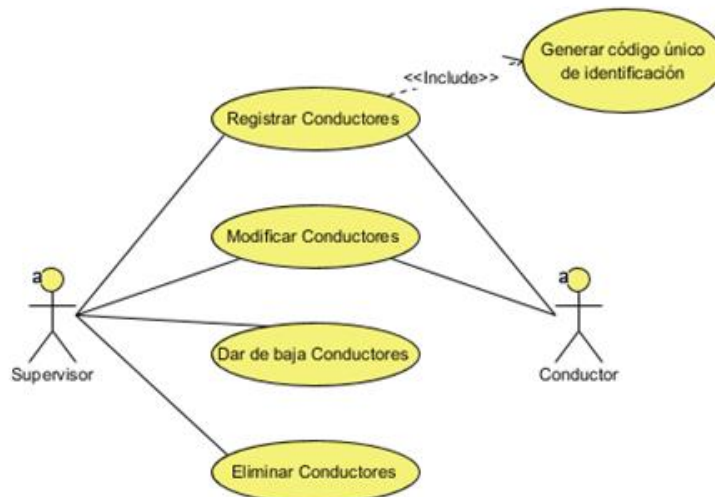


- **D.A 04: Dar de baja clientes**

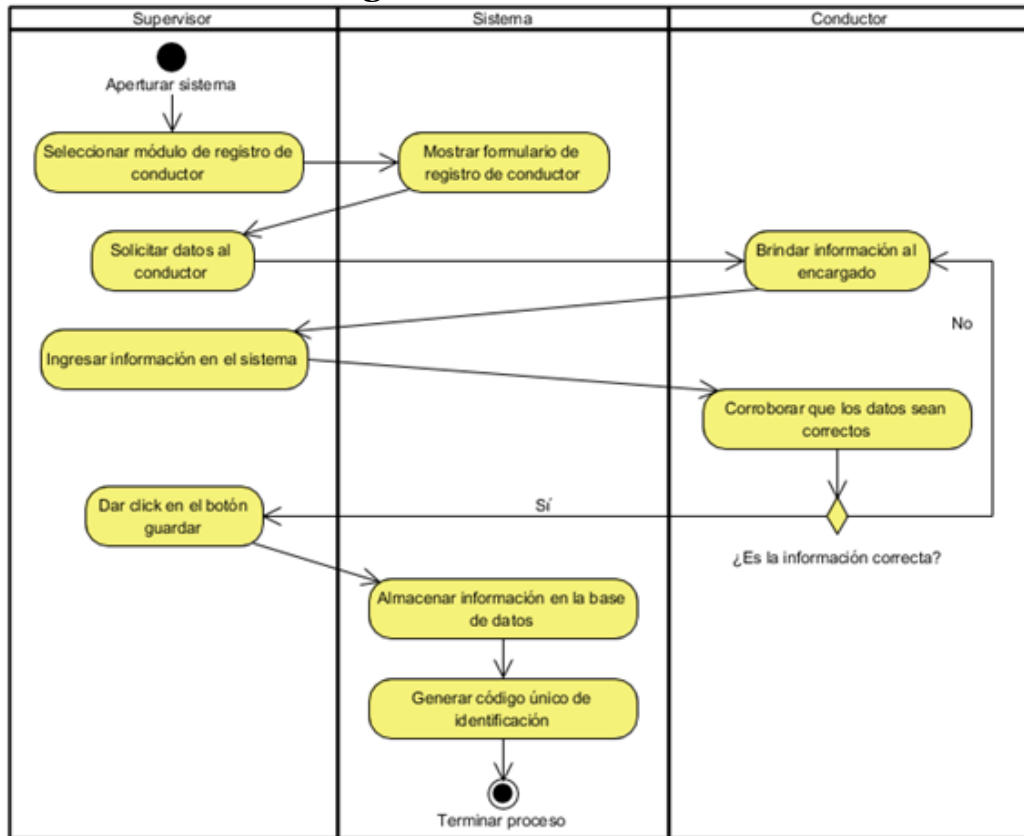


- **D.C.U.S 02: Gestión de conductores**

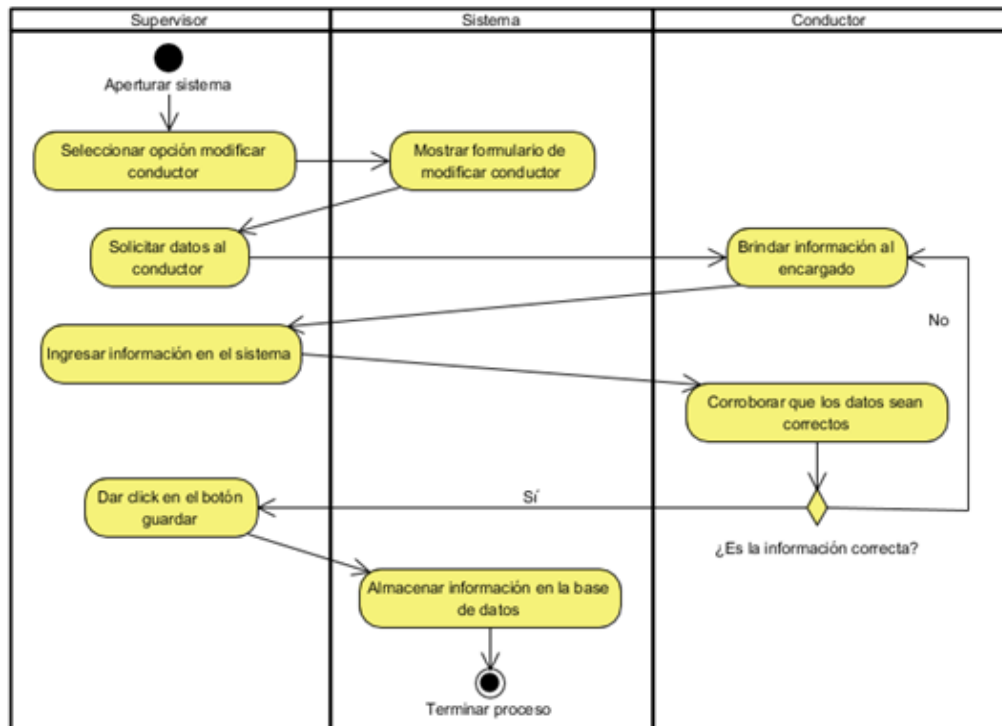
En el diagrama se puede apreciar que el sistema deberá de interactuar tanto con el supervisor como con el conductor para poder ejecutar de manera correcta ciertos procesos de la gestión de conductores.



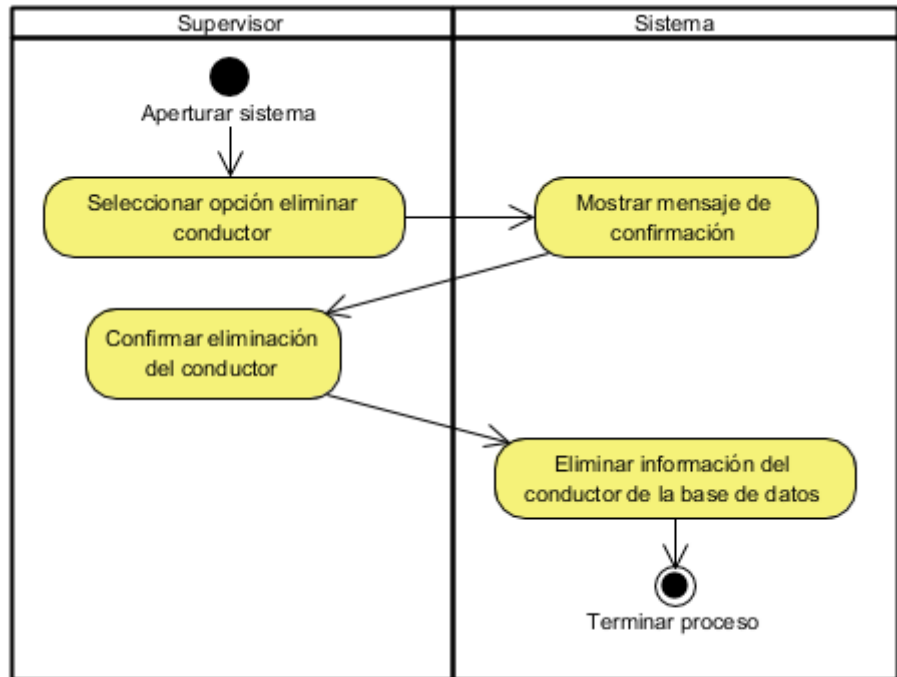
• **D.A 01: Registrar Conductores**



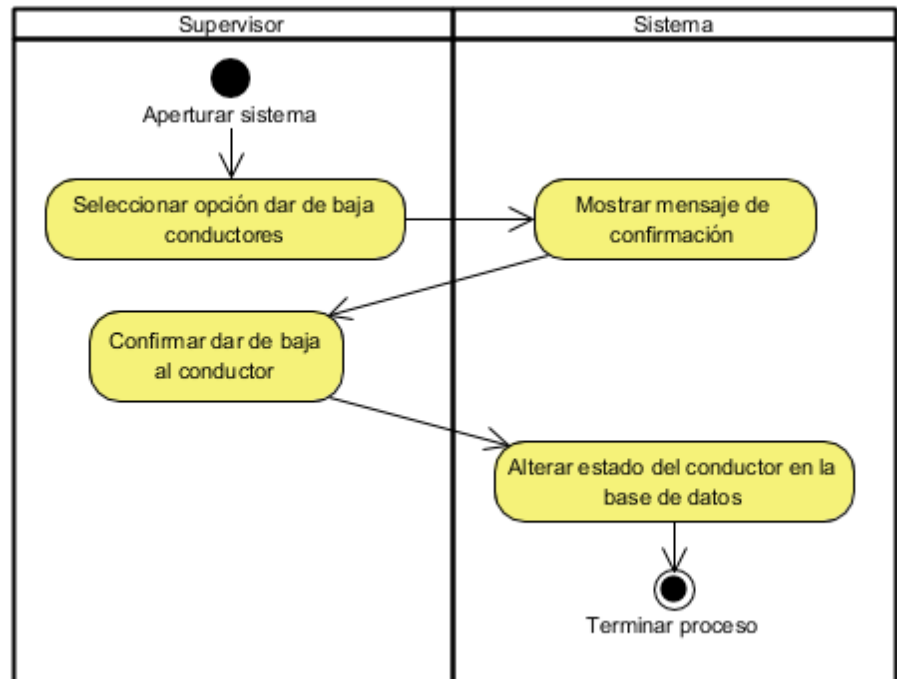
• **D.A 02: Modificar Conductores**



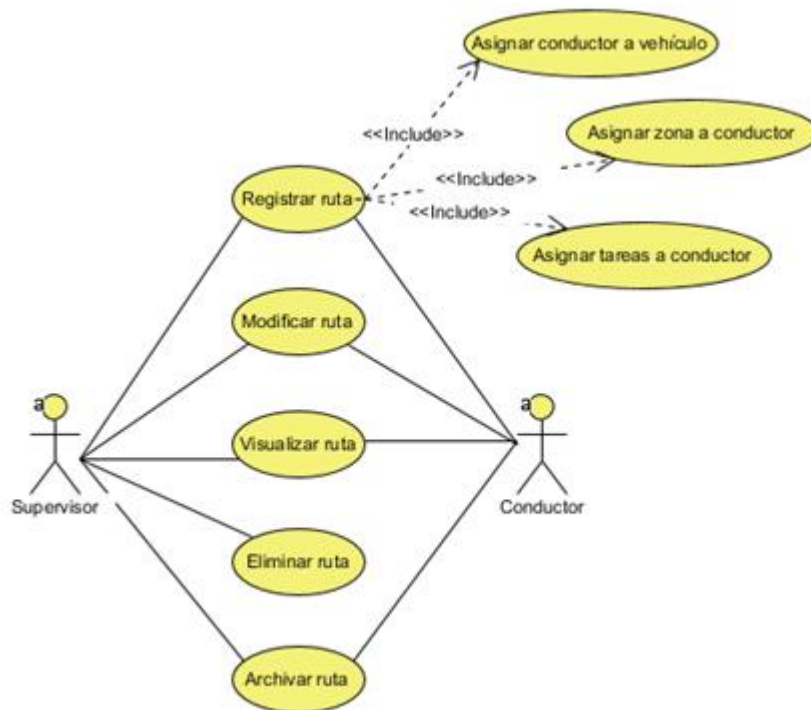
- **D.A 03: Eliminar Conductores**



- **D.A 04: Dar de baja Conductores**

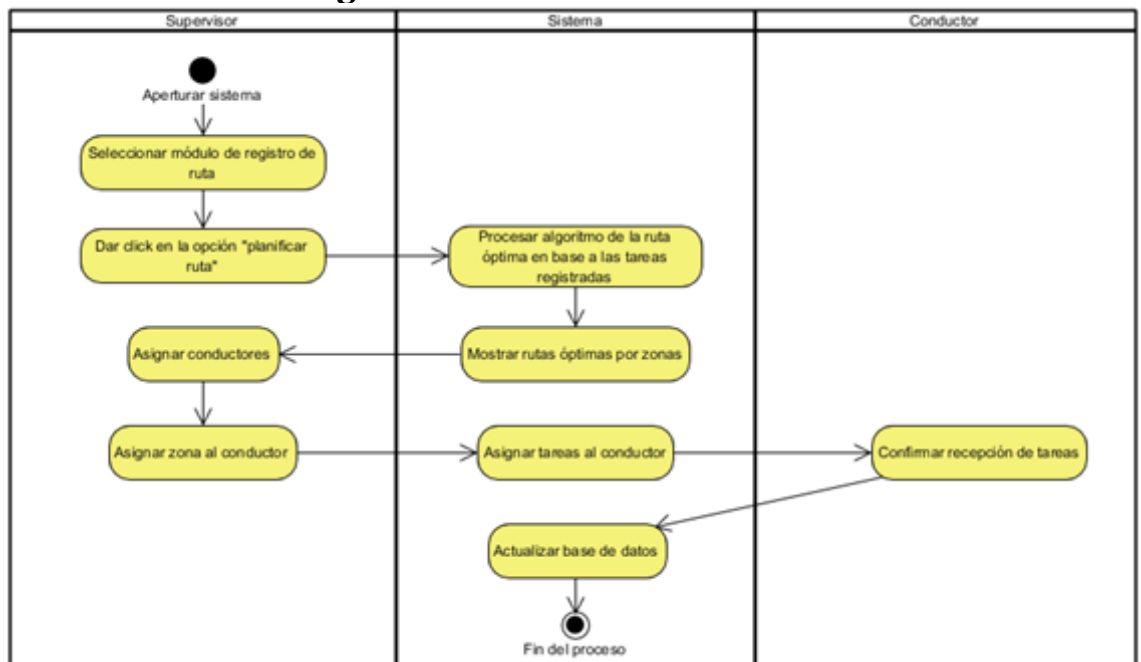


- **D.C.U.S 03: Gestión de ruta**

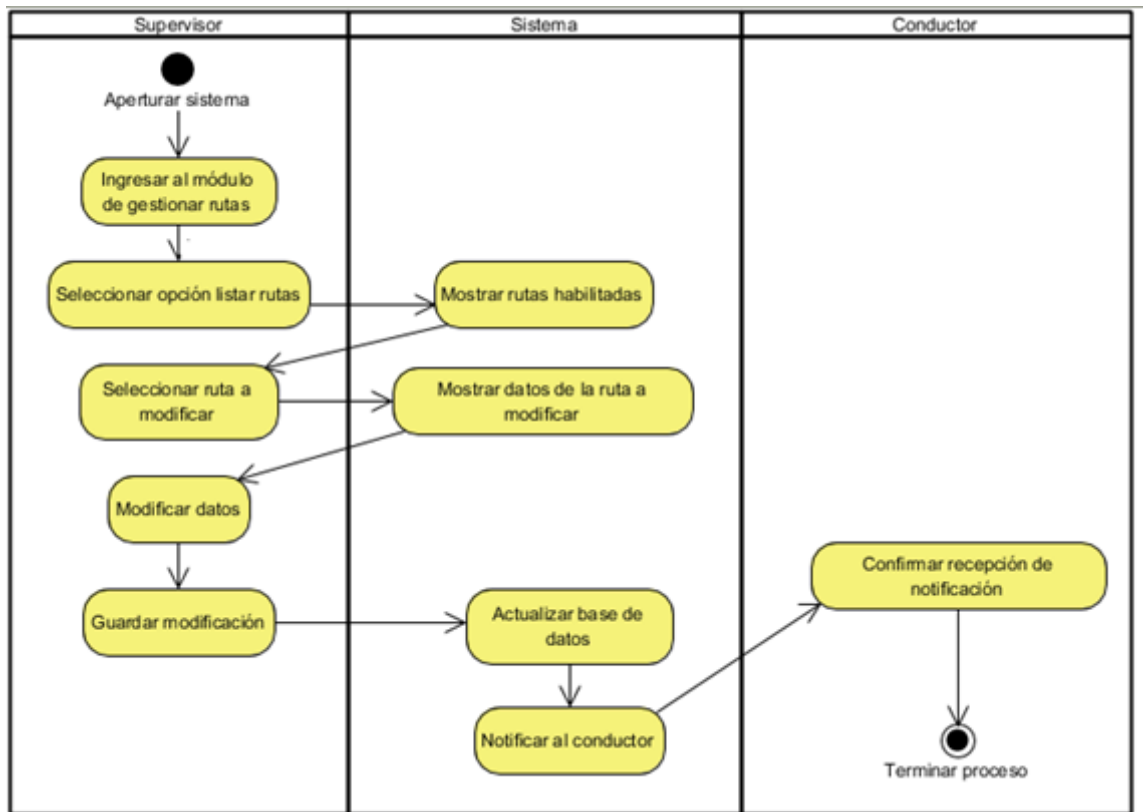


La gestión de rutas es una parte del sistema en el que intervienen varios procesos, entre ellos tenemos el registro, modificación, visualización, etc. y para que estos se lleven a cabo se necesitará de la participación tanto del supervisor como del conductor.

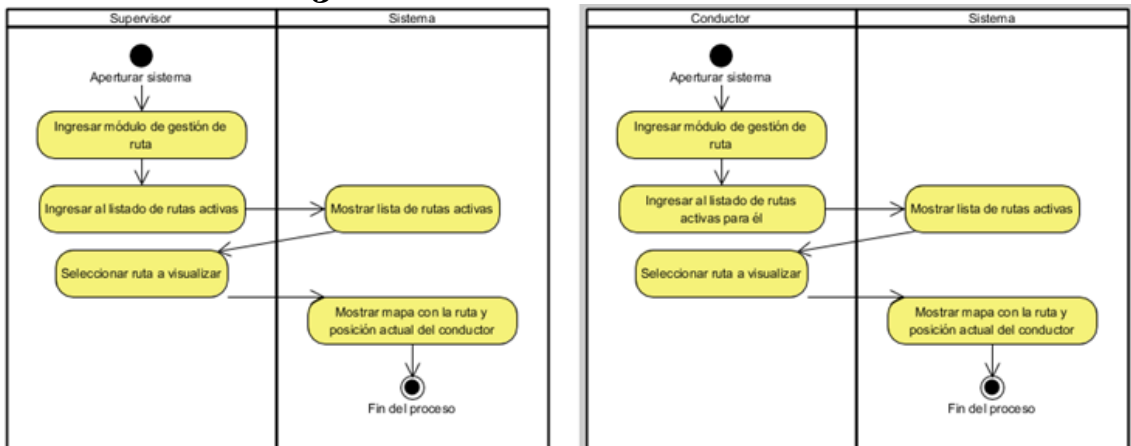
- **D.A 01: Registrar ruta**



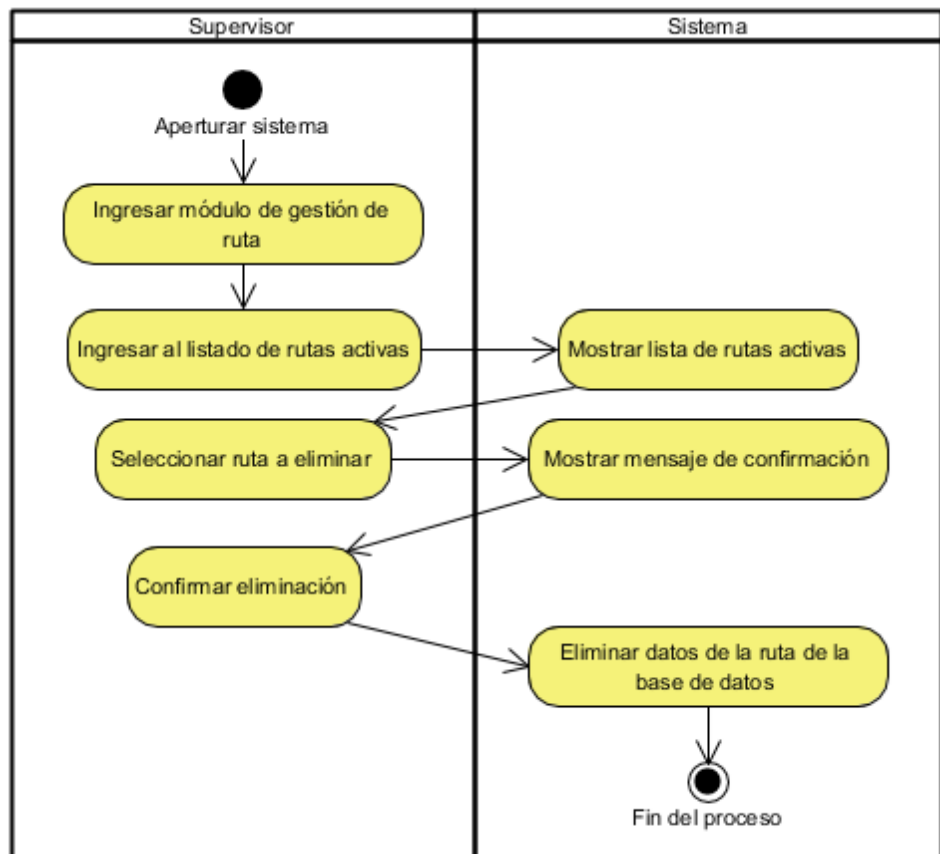
• **D.A 02: Modificar ruta**



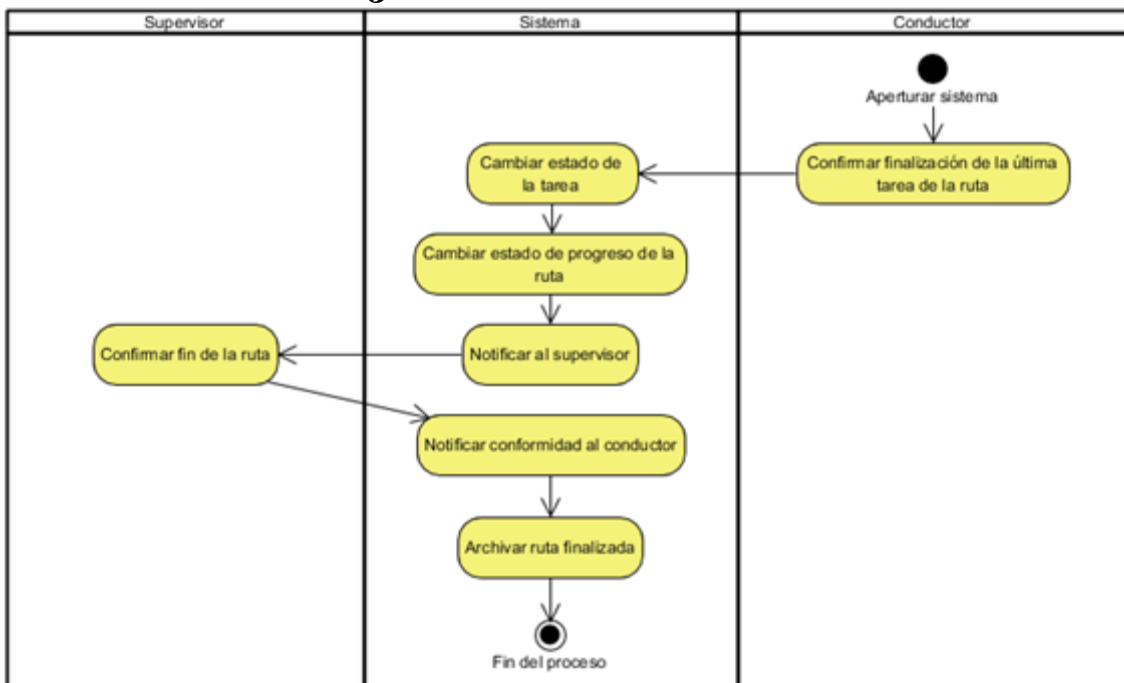
• **D.A 03: Visualizar ruta**



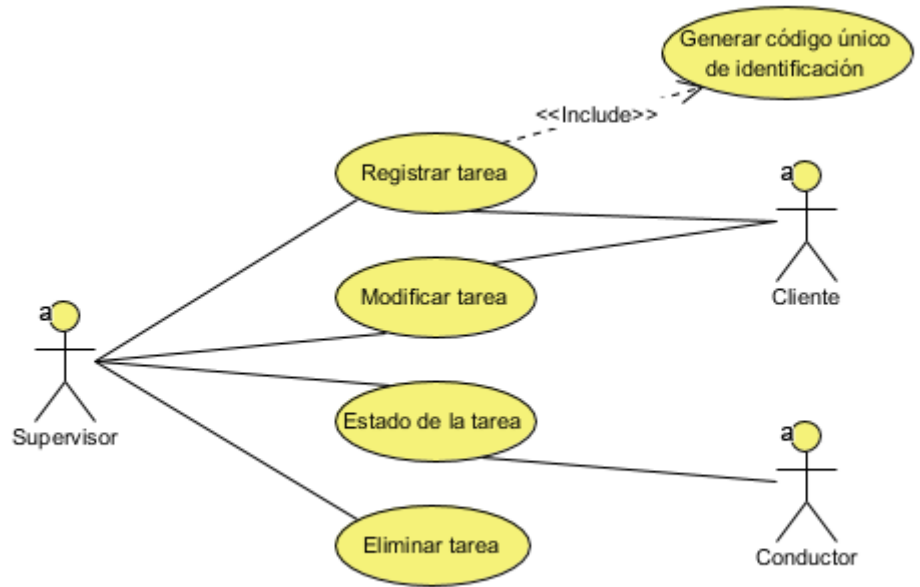
- **D.A 04: Eliminar ruta**



- **D.A 05: Archivar ruta**

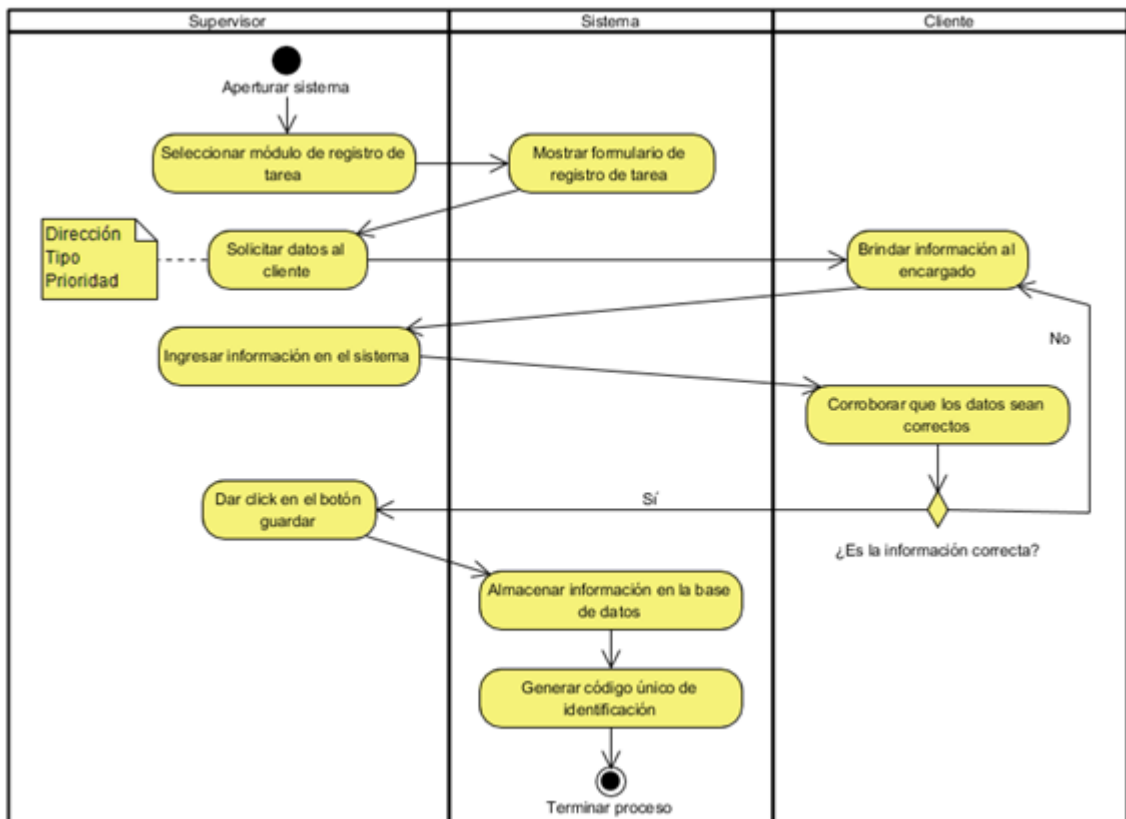


- **D.C.U.S 04: Gestión de tareas**

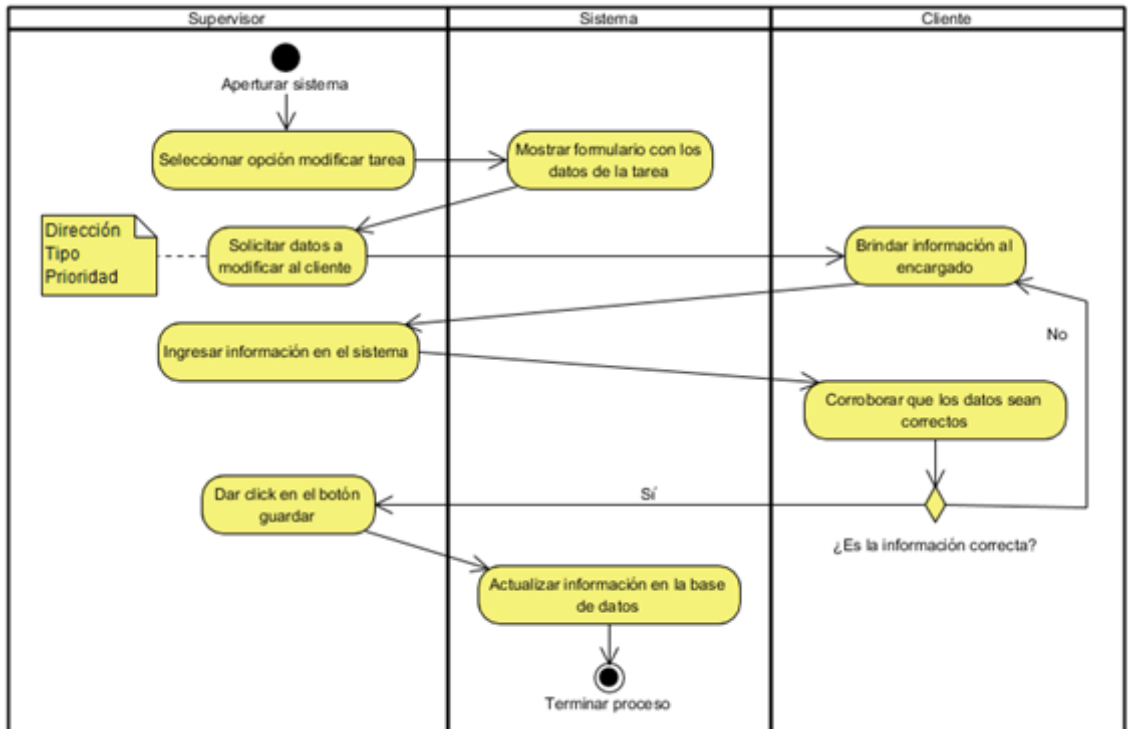


Las tareas se gestionarán con ayuda del supervisor, el conductor y el cliente, dichas tareas podrán ser registradas, modificada, actualizar su estado y eliminadas.

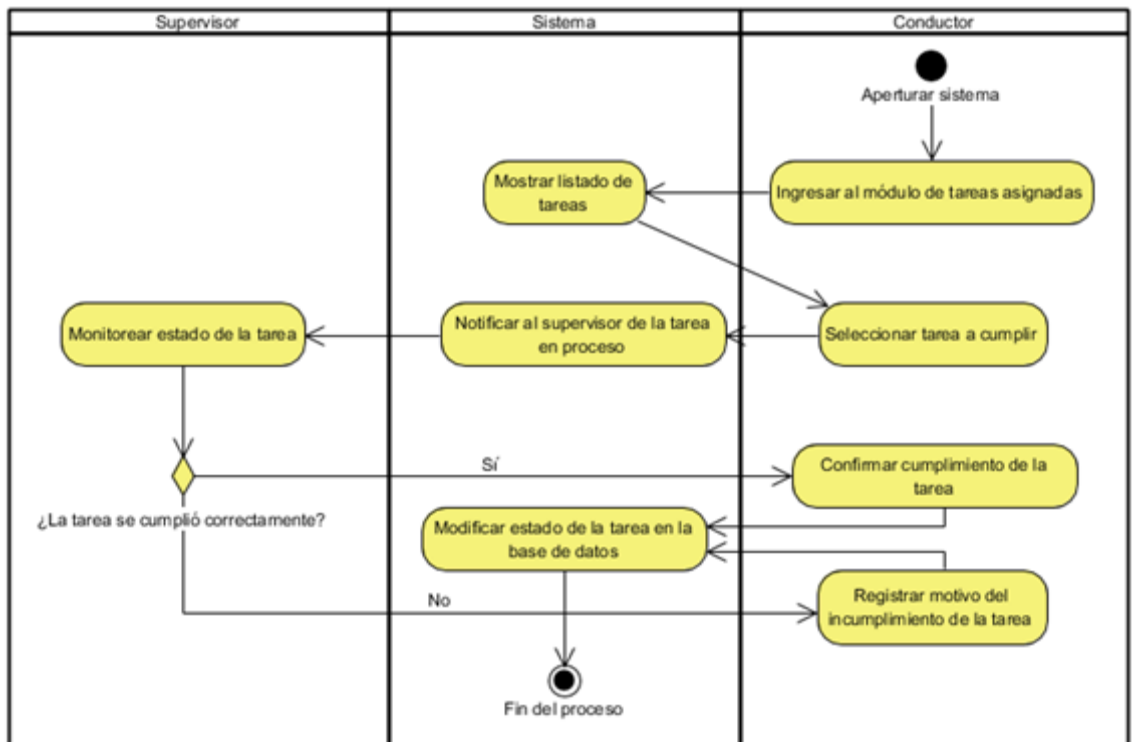
- **D.A 01: Registrar tarea**



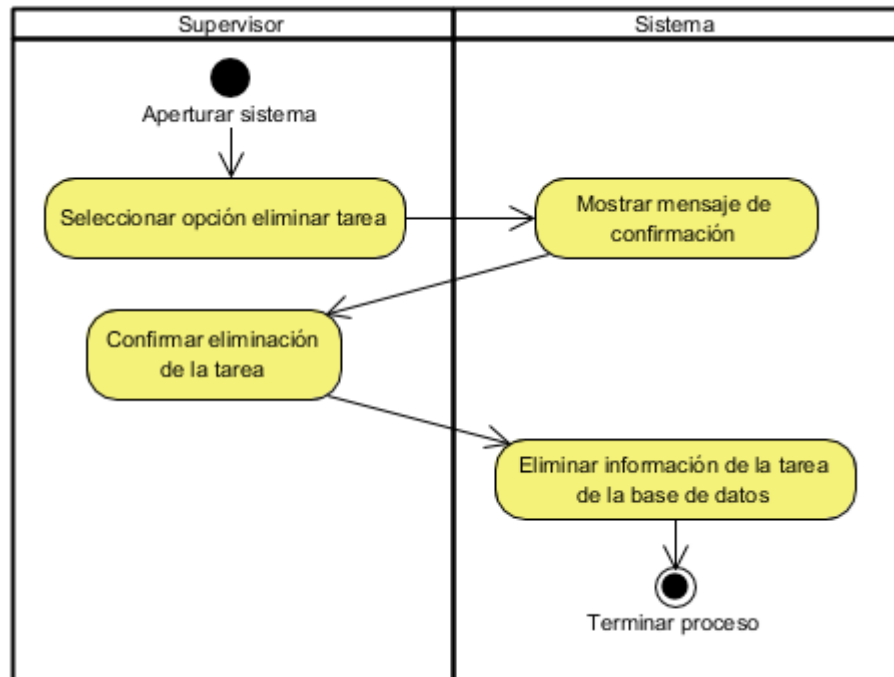
- **D.A 02: Modificar tarea**



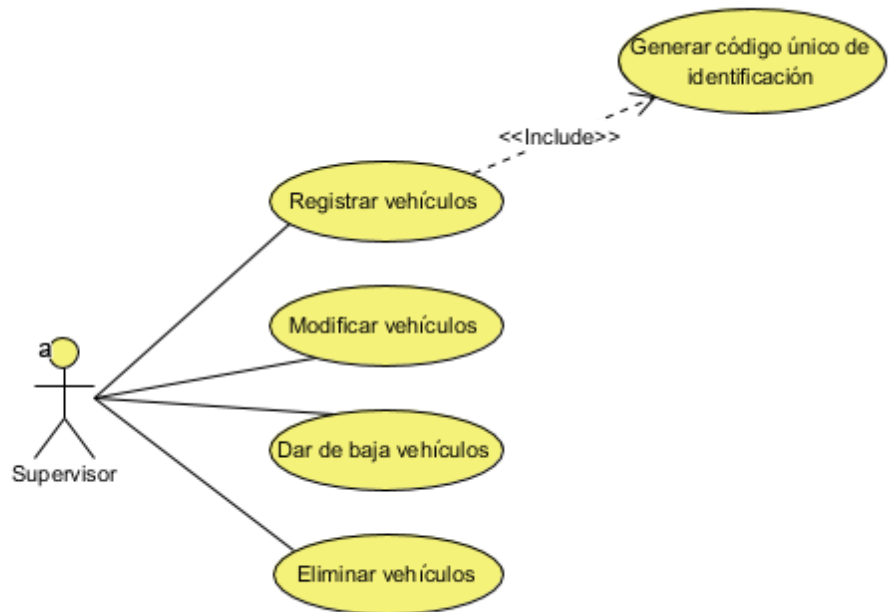
- **D.A 03: Estado de la tarea**



- **D.A 04: Eliminar tarea**

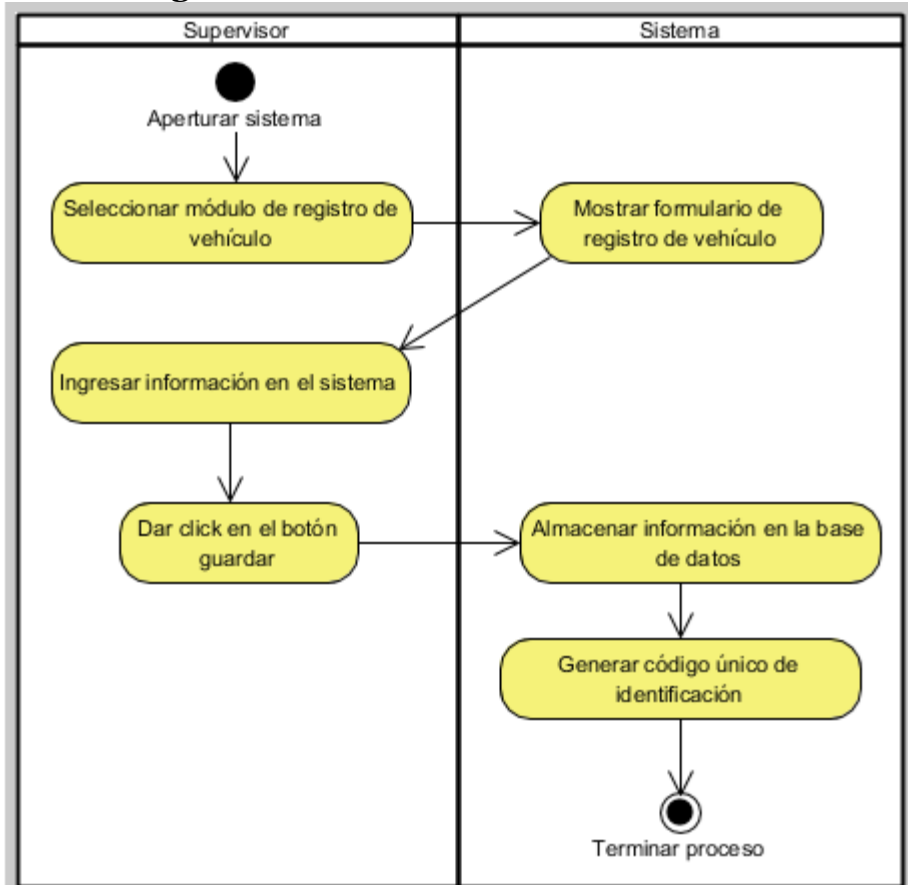


- **D.C.U.S 05: Gestión de vehículos**

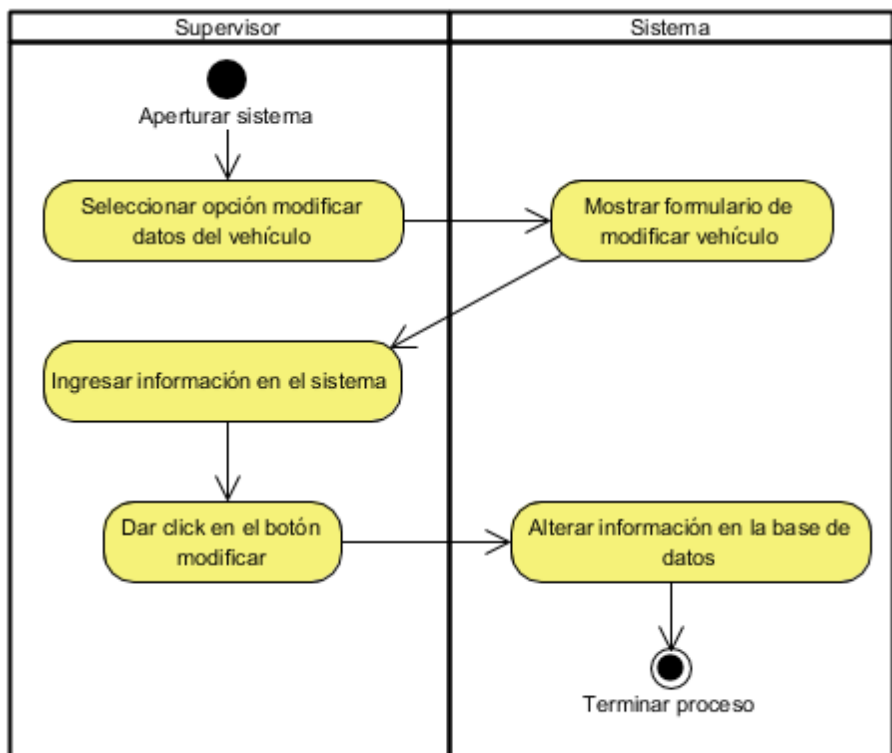


La gestión de vehículos es un proceso que netamente le corresponde al supervisor, es por eso que en el diagrama sólo se le ve a él como actor, permitirá que se puedan registrar los vehículos, modificar, eliminar y dar de baja.

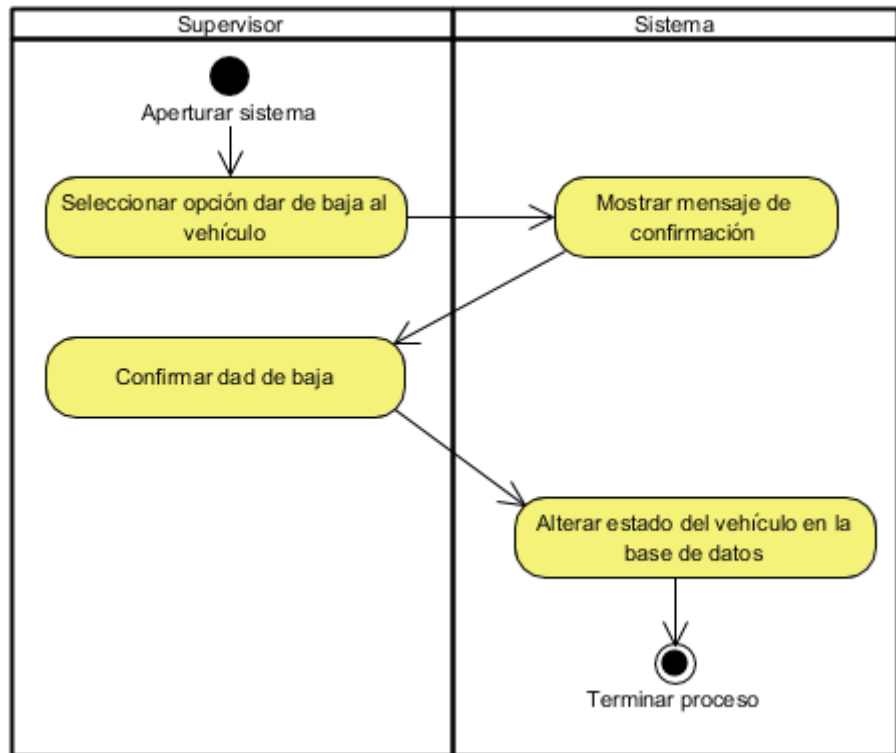
- **D.A 01: Registrar vehículo**



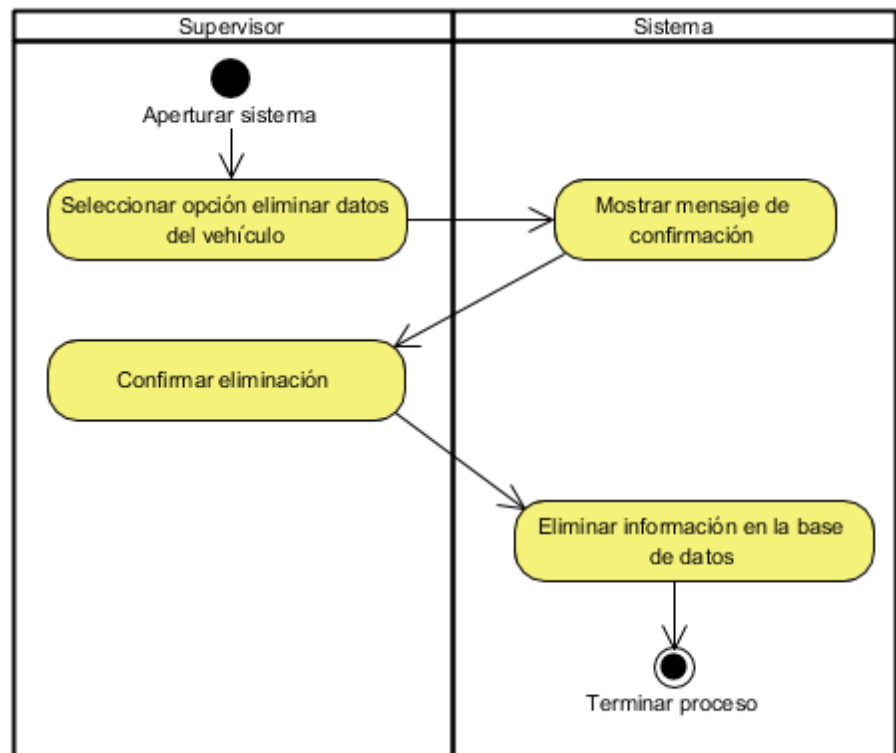
- **D.A 02: Modificar vehículo**



- **D.A 03: Dar de baja vehículo**



- **D.A 04: Eliminar vehículo**



- **Descripción de la arquitectura**
 - **Plantilla del Caso de Uso - Gestionar clientes**
 - **Autor(es):** Jorge Milian
 - **Fecha:** 20 de abril del 2018
 - **Precondición:** Ninguna
 - **Secuencia normal:**
 1. El supervisor selecciona el módulo de gestionar cliente.
 2. El sistema muestra el formulario de gestionar clientes.
 3. El supervisor selecciona la opción registrar un nuevo cliente.
 4. El sistema muestra la interfaz en la que se muestra un formulario con los datos requeridos.
 5. El supervisor le pregunta al cliente por sus datos.
 6. El cliente le comunica los datos solicitados al supervisor.
 7. El supervisor ingresa la información en el sistema.
 8. El cliente corrobora que todos los datos sean correctos.
 9. Si todo está correcto, el sistema registra la información en la base de datos.
 10. El sistema crea un código único de identificación para el cliente.
 11. Se finaliza el proceso.
 - **Excepciones:**
 1. **Paso 7:** Si la información ingresada en el sistema no es correcta, el sistema indicará que debe de ser corregida.

- **Plantilla del Caso de Uso - Gestionar conductores**

- Autor(es): Jorge Milian

- Fecha: 20 de abril del 2018

- **Precondición:** Ninguna

- **Secuencia normal:**

1. El supervisor selecciona el módulo de gestionar conductores.
2. El sistema muestra el formulario de gestionar conductores.
3. El supervisor selecciona la opción registrar un nuevo conductor.
4. El sistema muestra la interfaz en la que se muestra un formulario con los datos requeridos.
5. El supervisor le pregunta al conductor por sus datos.
6. El conductor le comunica los datos solicitados al supervisor.
7. El supervisor ingresa la información en el sistema.
8. El conductor corrobora que todos los datos sean correctos.
9. Si todo está correcto, el sistema registra la información en la base de datos.
10. El sistema crea un código único de identificación para el conductor.
11. Se finaliza el proceso.

- **Excepciones:**

1. **Paso 7:** Si la información ingresada en el sistema no es correcta, el sistema indicará que debe de ser corregida.

- **Plantilla del Caso de Uso - Gestionar ruta**

- Autor(es): Jorge Milián
- Fecha: 20 de abril del 2018
- **Precondición:** Tener conductores y tareas registradas.
- **Secuencia normal:**
 1. El supervisor selecciona el módulo de gestionar ruta.
 2. El supervisor elige la opción planificar ruta.
 3. El sistema ejecuta el algoritmo de planificación para obtener la ruta óptima según las tareas registradas.
 4. El sistema al terminar la ejecución, muestra las rutas óptimas según las zonas.
 5. El supervisor se encarga de asignar cada ruta y zona a un conductor.
 6. El sistema asigna las tareas correspondientes a dicha ruta al conductor.
 7. El conductor confirma la recepción de las tareas.
 8. El sistema actualiza la base de datos.
 9. Se finaliza el proceso.
- **Excepciones:**
 1. **Paso 3:** Si no existen tareas registradas, el sistema no podrá calcular las rutas óptimas.

- **Plantilla del Caso de Uso - Gestionar tareas**

- Autor(es): Jorge Milián
- Fecha: 20 de abril del 2018
- **Precondición:** Tener clientes registrados.

- **Secuencia normal:**
 1. El supervisor selecciona el módulo de gestionar tareas.
 2. El sistema muestra el formulario de registro de tarea.
 3. El usuario solicita los datos de la tarea al cliente.
 4. El cliente brinda la información solicitada.
 5. El supervisor ingresa la información en el formulario.
 6. El cliente corrobora que la información sea la correcta.
 7. El sistema almacena la información en la base de datos.
 8. El sistema genera el código único de identificación de la tarea.
 9. Finaliza el proceso.

- **Excepciones:**
 1. **Paso 5:** Si los datos no son correctos, el sistema alertará al supervisor para que los corrija.

- **Plantilla del Caso de Uso - Gestionar vehículos**

- Autor(es): Jorge Milián

- Fecha: 20 de abril del 2018

- **Precondición:** Ninguna.

- **Secuencia normal:**

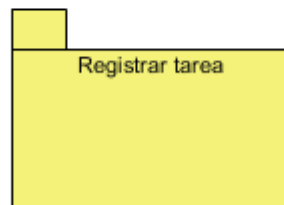
1. El supervisor selecciona el módulo de gestionar vehículos.
2. El sistema muestra el formulario de registro de vehículos.
3. El supervisor registra la información del vehículo.
4. El sistema almacena la información del vehículo en la base de datos.
5. El sistema genera el código único de identificación del vehículo.
6. Finalizar el proceso.

- **Excepciones:**

1. **Paso 4:** Si la información ingresada no es válida, el sistema alertará al supervisor.

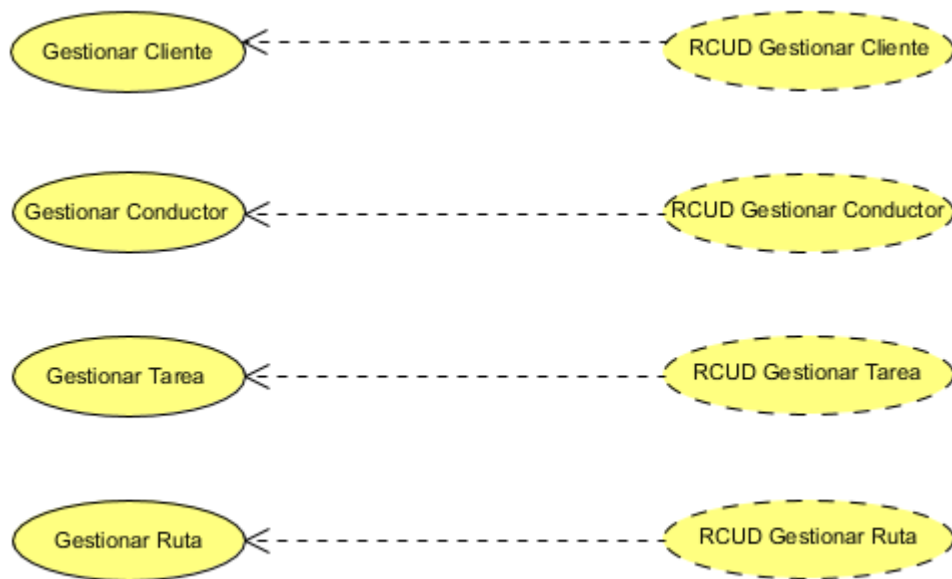
4.1.4. Análisis

4.1.4.1. Paquete de análisis

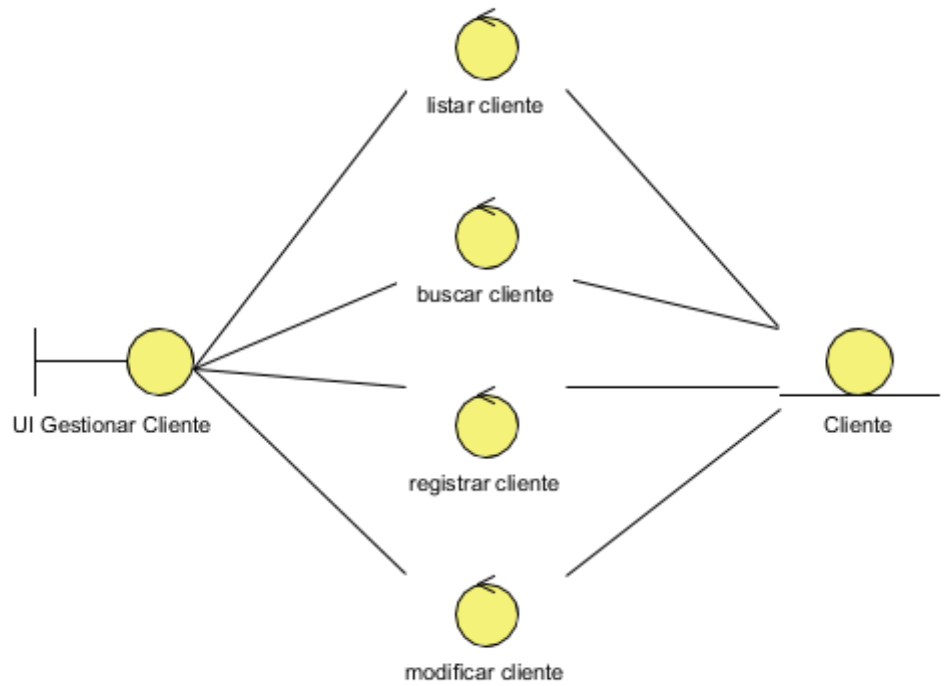


4.1.4.2. Diagrama de realización

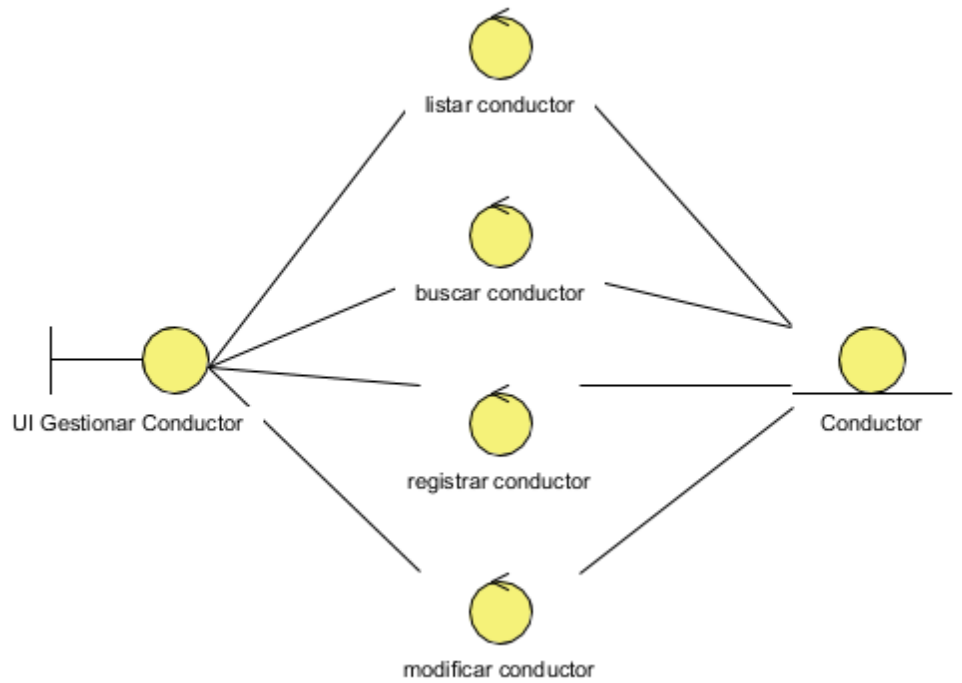
4.1.4.2.1. Diagrama de contexto



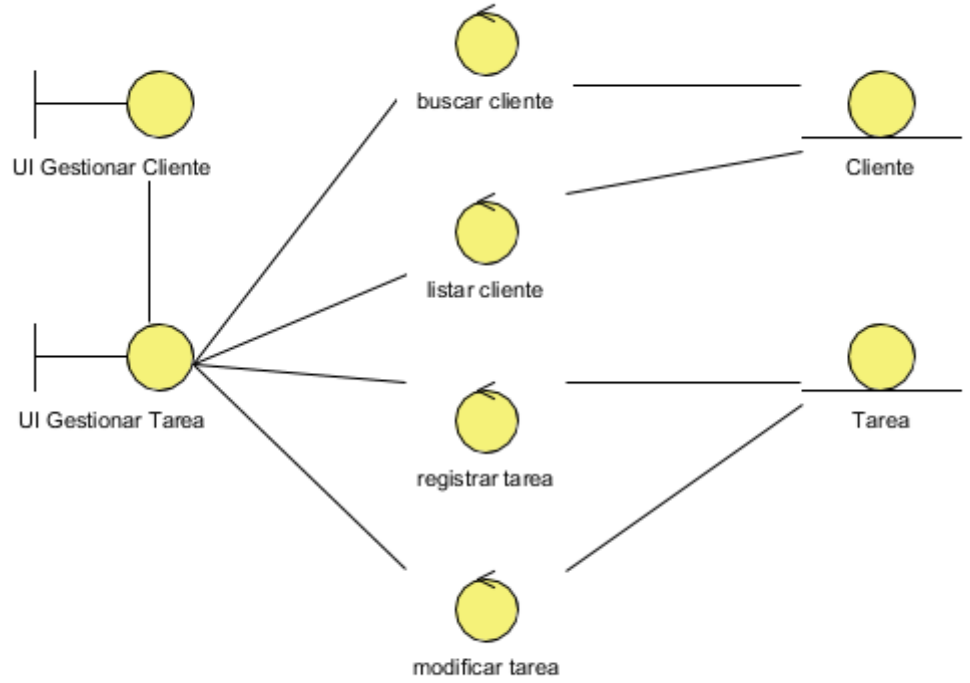
- Gestionar Cliente – RCUA



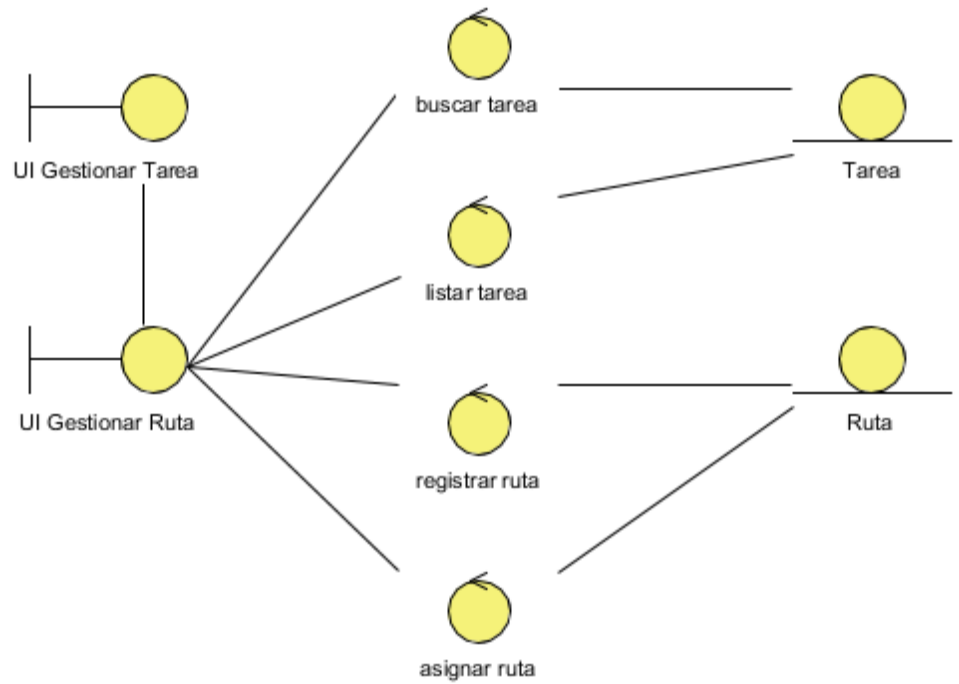
- Gestionar Conductor – RCUA



- Gestionar Tarea – RCUA



- Gestionar Ruta - RCUA



4.1.4.2.2. Descripción textual de casos de uso de análisis

- **Plantilla RCUA - Gestionar tarea**

- Autor(es): Jorge Milián
- Fecha: 30 de abril del 2018
- **Precondición:** Cliente.

- **Secuencia normal:**
 1. El supervisor inicia la CU Gestionar tarea.
 2. El sistema muestra la interfaz de Gestión de tarea.
 3. SI el usuario accede al botón buscar cliente
 4. El sistema muestra la interfaz de búsqueda
 5. El usuario busca al cliente por su DNI
 6. El sistema busca al cliente
 7. SI lo encuentra, el sistema lista los datos del cliente
 8. El encargado selecciona al cliente
 9. El sistema muestra la interfaz de registro de tarea
 10. El usuario ingresa los datos
 11. El sistema registra la tarea

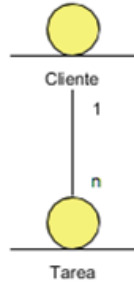
- **Excepciones:**
 2. **Paso 3:** Si el usuario no se encuentra registrado previamente, el usuario deberá hacerlo antes de registrar la tarea.
 3. **Paso 7:** Si el sistema no encuentra al cliente, el usuario deberá registrar al cliente.

- **Plantilla RCUA - Gestionar ruta**

- Autor(es): Jorge Milián
- Fecha: 30 de abril del 2018
- **Precondición:** Tarea y conductor.
- **Secuencia normal:**
 1. El supervisor inicia la CU Gestionar ruta.
 2. El sistema muestra la interfaz de Gestión de ruta.
 3. El supervisor accede al botón generar ruta
 4. SI hay tareas registradas, el sistema ejecutara el algoritmo de la ruta óptima
 5. El sistema listará las rutas
 6. SI el usuario accede al botón buscar conductor
 7. El sistema mostrará la interfaz de buscar conductor
 8. El encargado buscará al conductor por código
 9. SI el conductor existe se le asignará una ruta
 10. El sistema le indicará al conductor que se le ha asignado una ruta con tareas
 11. El conductor accederá a la opción visualizar ruta
 12. El sistema mostrará la ruta asignada
- **Excepciones:**
 1. **Paso 4:** Si no existen tareas registradas, el sistema no podrá calcular ruta alguna.
 2. **Paso 6:** Si el usuario no decide buscar al conductor, deberá de indicar el código del mismo
 3. **Paso 9:** Si el sistema no encuentra al conductor, el usuario deberá registrar al cliente.

4.1.4.3. Diagrama de clases parciales

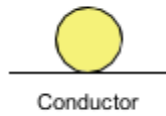
- Gestionar tarea



- Gestionar cliente



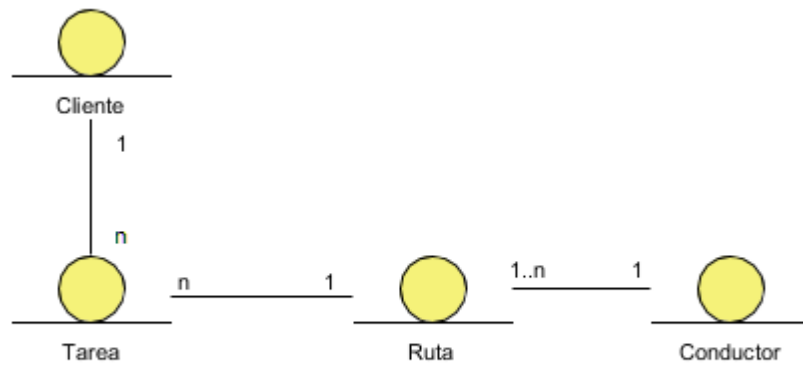
- Gestionar conductor



- Gestionar ruta



- Diagrama de clases parciales general



4.1.4.4. Descripción de la arquitectura

Ruta: En esta clase se gestionará la ruta con respecto al conductor, en ella se podrá: listar, modificar, eliminar y registrar una ruta asignada a un conductor determinado.

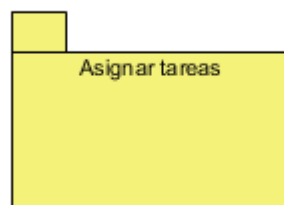
Tarea: En esta clase se gestionará la tarea con respecto al cliente, en ella se podrá listar, modificar, eliminar y registrar una tarea solicitada por un cliente determinado.

Cliente: En esta clase se gestionará al cliente, en ella se podrá: listar, modificar, eliminar y registrar a un cliente nuevo.

Conductor: En esta clase se gestionará al conductor, en ella se podrá listar, modificar, eliminar y registrar a un conductor nuevo para una sede determinada.

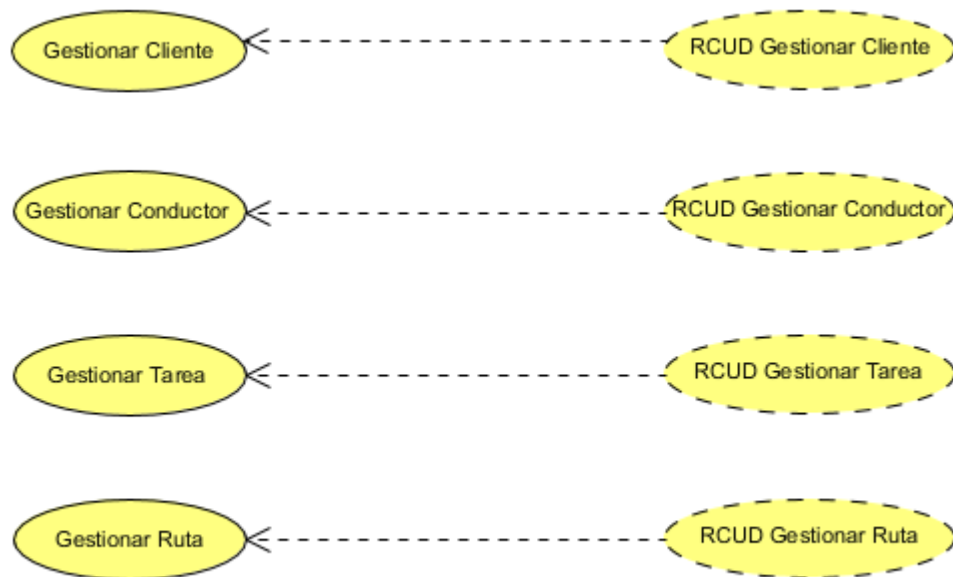
4.1.5. Diseño

4.1.5.1. Subsistema de diseño



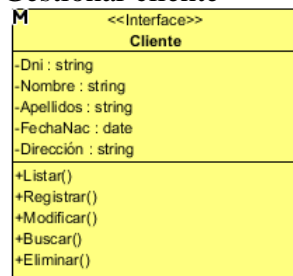
4.1.5.2. Diagrama de realización de casos de uso de diseño

4.1.5.2.1. Diagrama de contexto

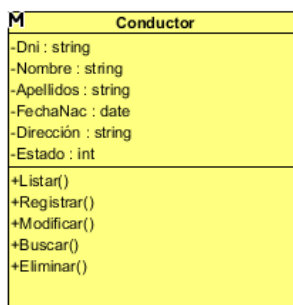


4.1.5.2.2. Diagrama de clases de diseño

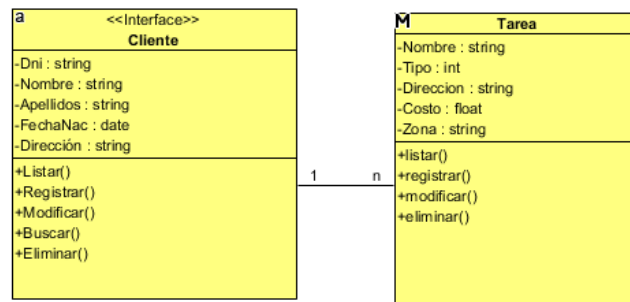
- Gestionar cliente



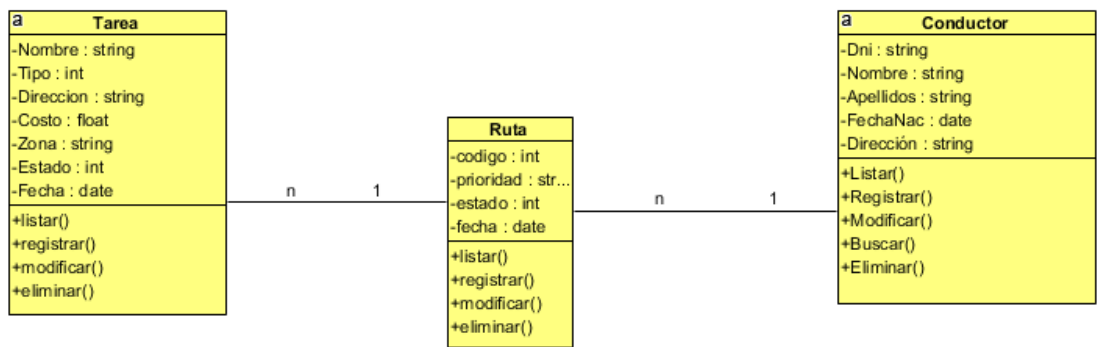
- Gestionar conductor



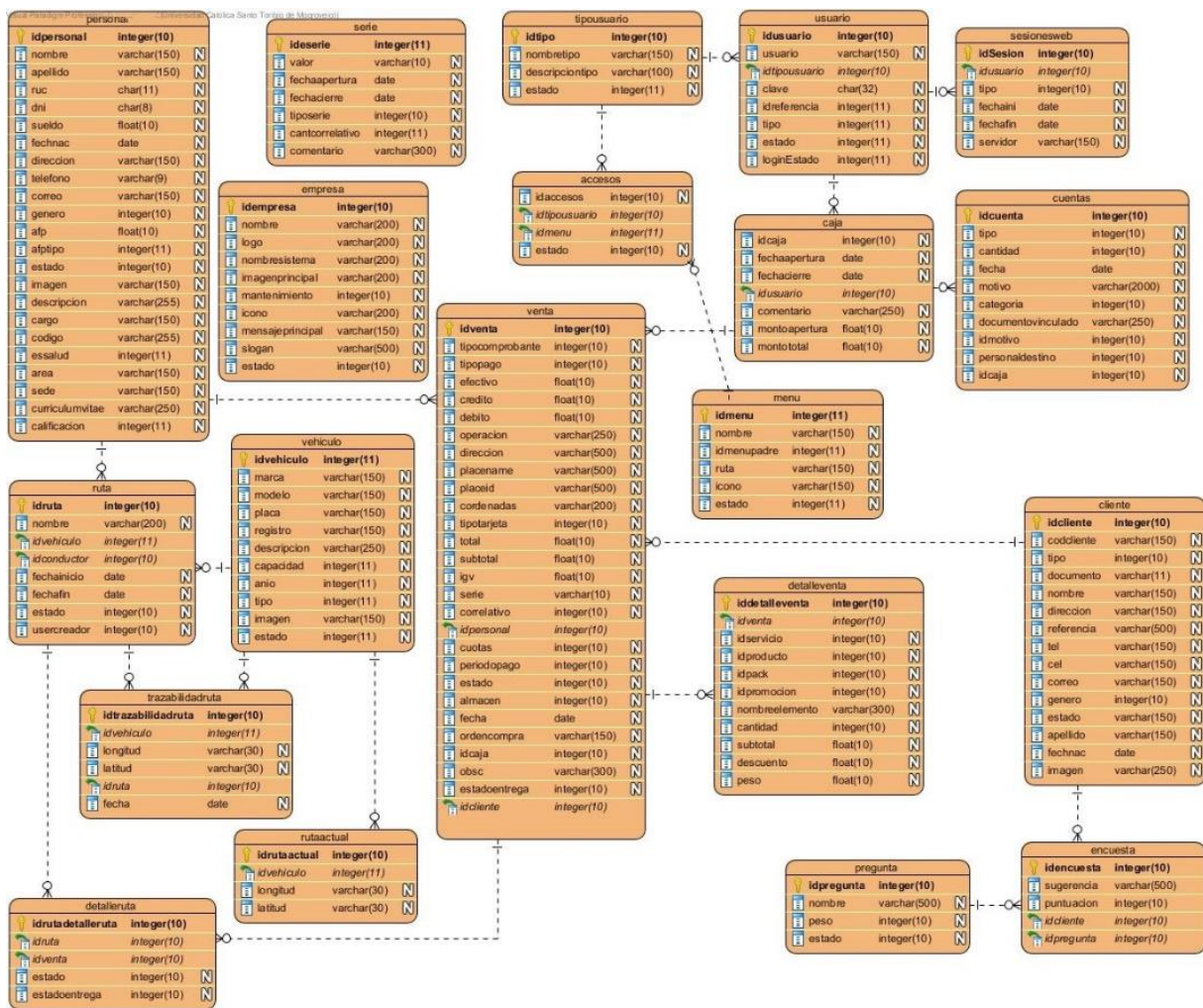
- Gestionar tarea



- Gestionar ruta



4.1.5.3. Diagrama de la base de datos



4.1.5.4. Diagrama de estados

- Cliente



- Conductor



- Tarea



- Ruta



4.1.5.5. Diseño de interfaces



Fig. 5

Interfaz de inicio

En esta interfaz se visualiza el menú principal, en el cuál se encuentran los accesos a los módulos que comprenden al sistema.

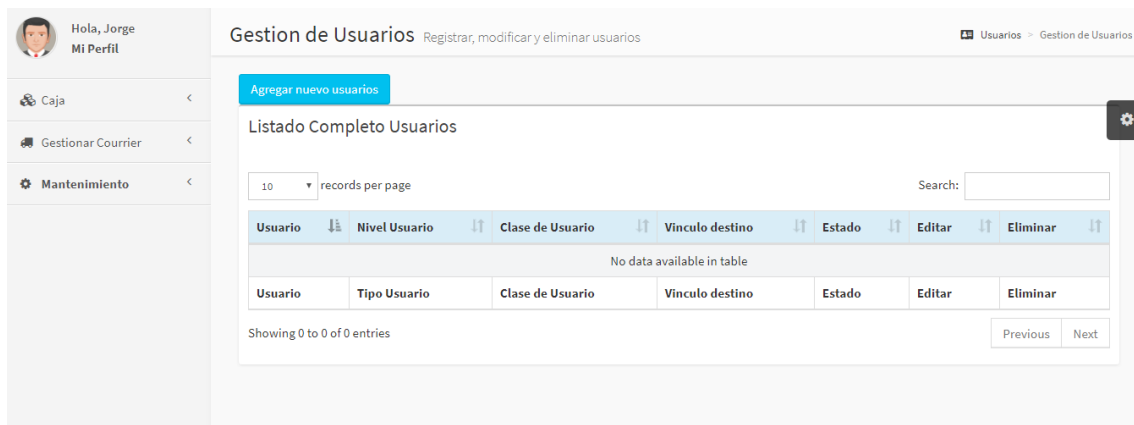


Fig. 6 Gestionar usuario

En esta interfaz se podrá gestionar todo lo referente a los datos del usuario que podrán acceder al sistema, es decir podremos registrarlos, modificarlos, eliminarlos o darlos de baja, según sea el caso. Además, se le podrán asignar los permisos, es decir a qué módulos tendrá acceso cada usuario.

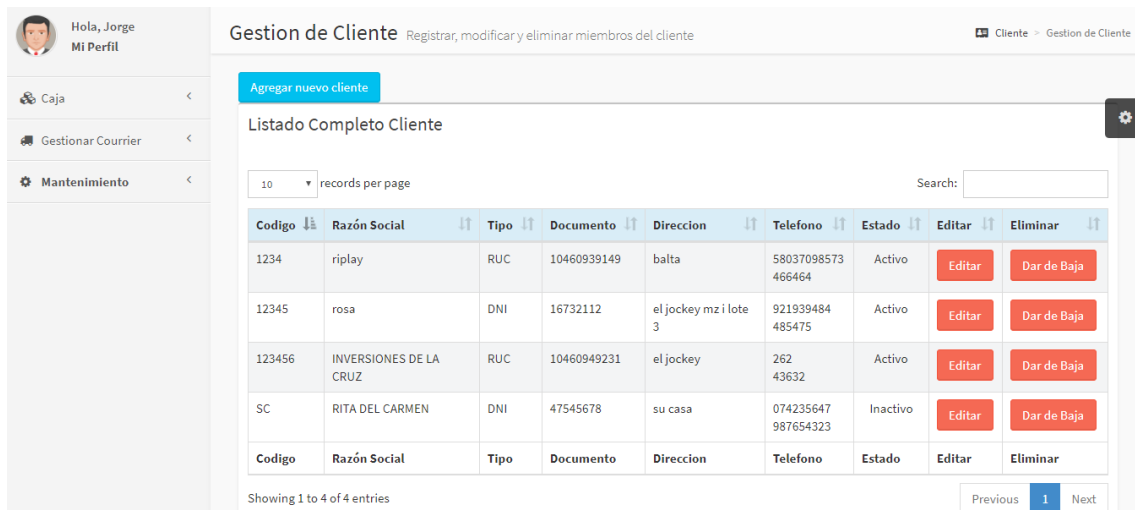


Fig. 7 Gestionar cliente

En esta interfaz se podrá gestionar todo lo referente a los datos del cliente que se encuentran registrados en el sistema, es decir podremos registrarlos, modificarlos, eliminarlos o darlos de baja, según sea el caso. Posteriormente dichos datos serán usados al momento de registrar las tareas.

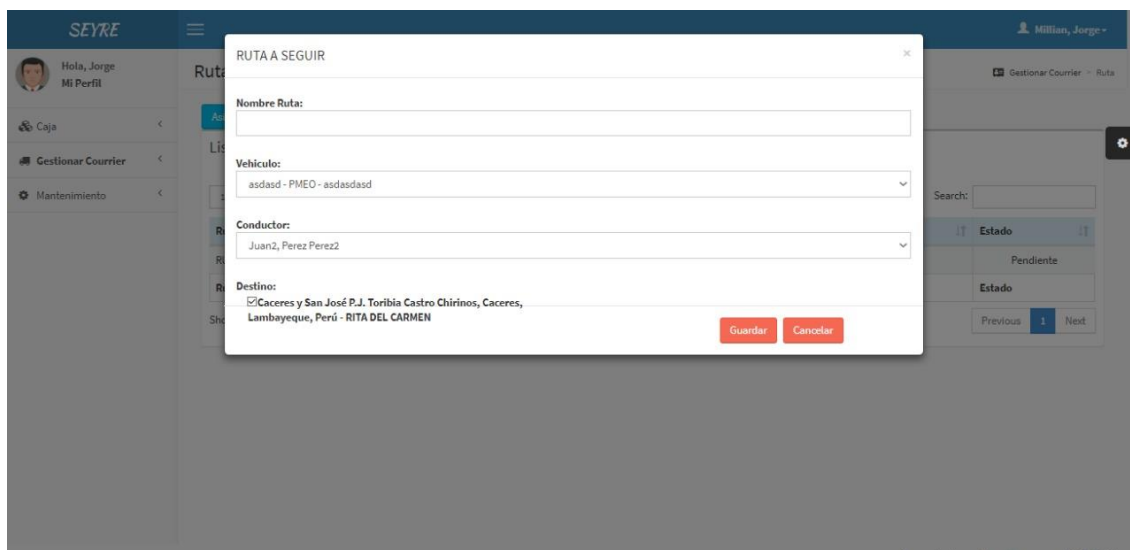


Fig. 8 Gestionar rutas

En esta interfaz se podrá gestionar todo lo referente a los datos de las rutas que se encuentran registrados en el sistema, es decir podremos registrarlos, modificarlos, eliminarlos o darlos de baja, según sea el caso. Además, se podrán asignar las rutas a los conductores según sea el caso.

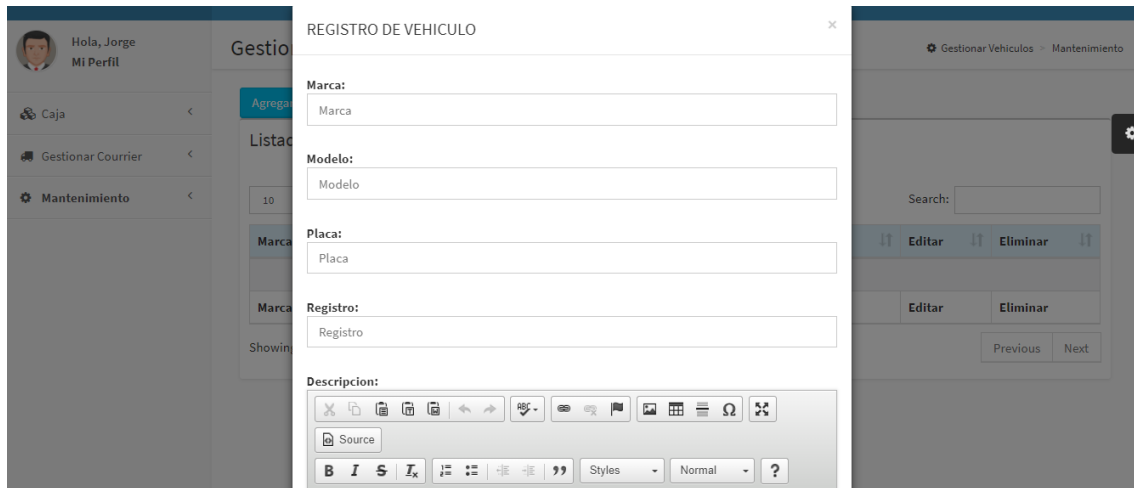


Fig. 9 Gestionar vehículos

En esta interfaz el personal encargado de recepcionar los paquetes o pedidos de recojo de los clientes, deberá de registrar los datos de los mismos para que posteriormente sean tomados en cuenta al momento de generar las rutas.

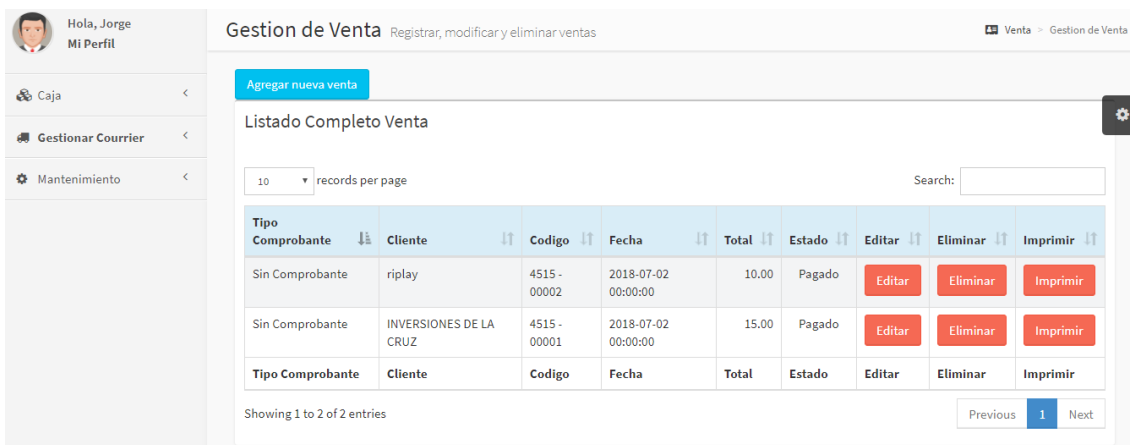
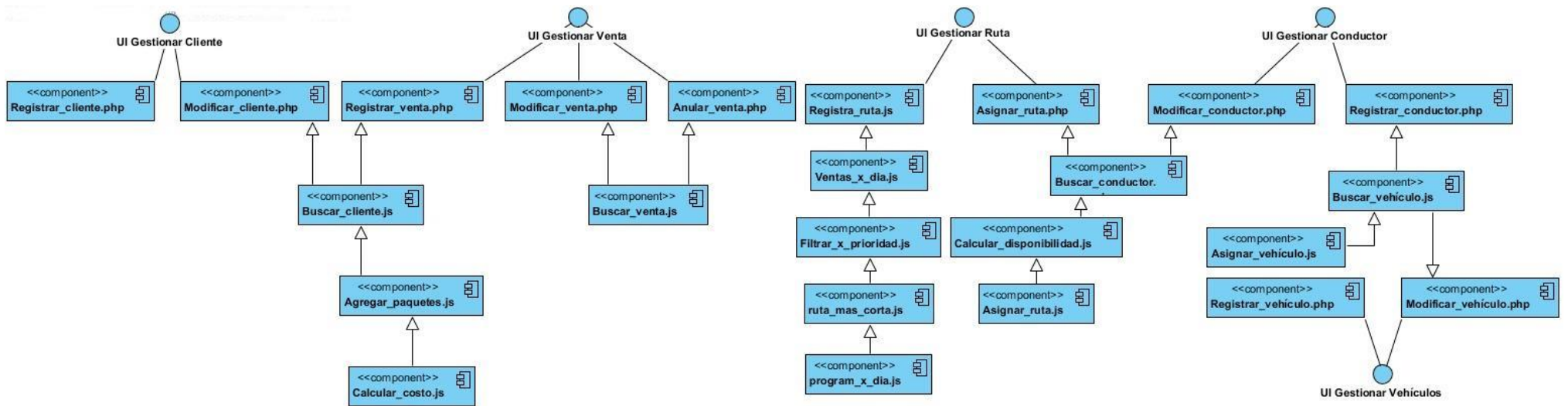


Fig. 10

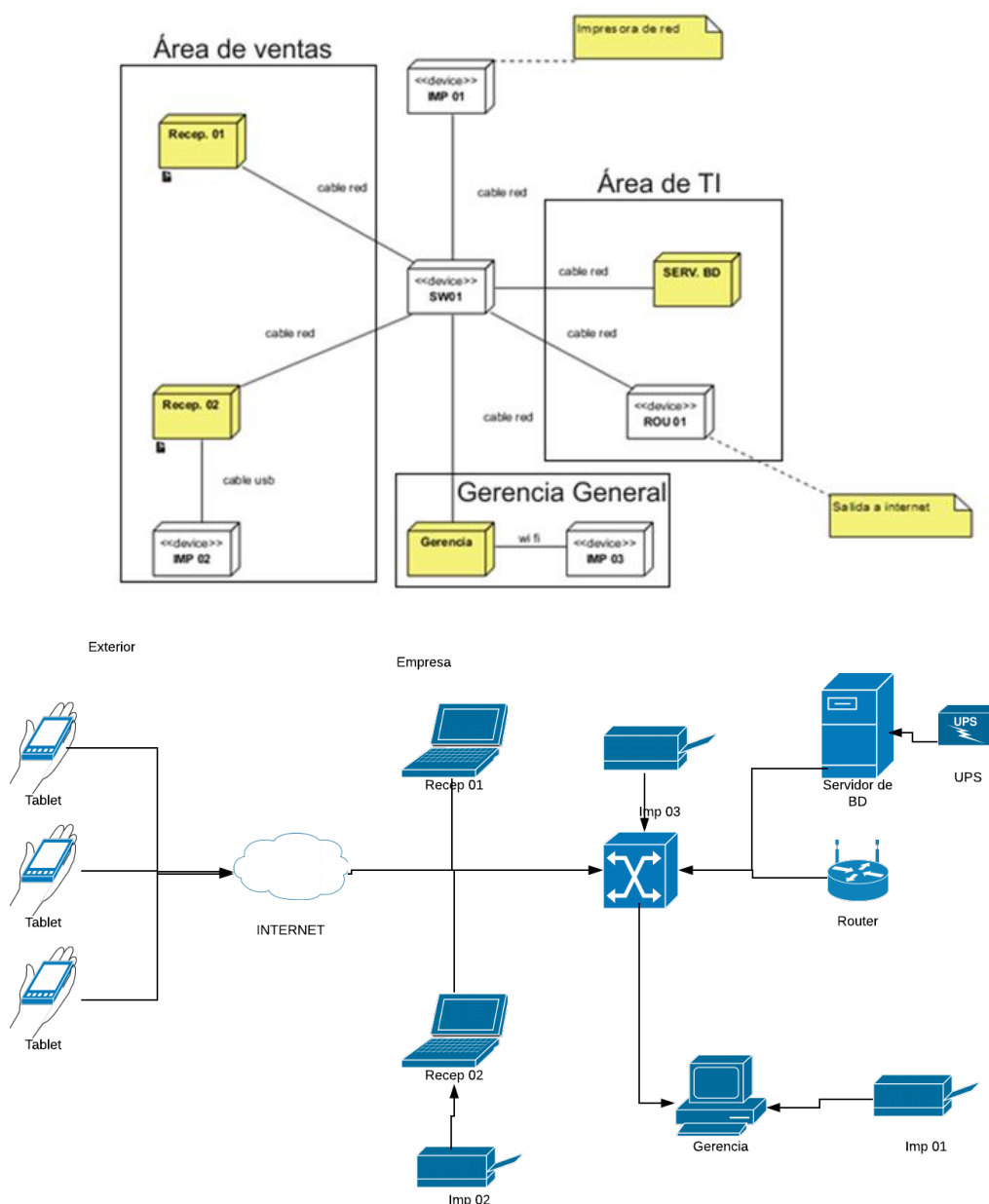
Gestionar ventas

En esta interfaz el usuario podrá ver el total de tareas que se han registrado y que serán tomadas en cuenta al momento de generar la ruta óptima.

4.1.5.6. Diagrama de componentes



4.1.5.7. Infraestructura tecnológica



El siguiente diagrama muestra la disposición de los elementos que conforman la red en la que se instalará el sistema.

- Compartidos:
 - Switch Nexxt:
 - Marca: Nexxt
 - Modelo: ASFRM164U1
 - Número de parte: ASFRM164U1
 - Puertos: 16 puertos RJ45 de 10/100Mbps
 - Velocidad de Transparencia de Datos: 100Mbps
 - Mac Adresses: 4K
 - Ancho de Banda para Tarjeta Base: 3.2Gbps
 - Estándares: IEEE802.3 10BASE-T Ethernet

- Área de ventas:
 - Laptop 1 y 2:
 - Marca: Asus
 - Modelo: X540UA-G0086T
 - Sistema operativo: Windows 10
 - Procesador: Intel® Core i3
 - Velocidad del procesador: 2.4 GHz
 - Memoria RAM: 6 GB
 - Disco duro: 1 TB
 - Tamaño de pantalla: 15.6 pulgadas
 - Batería de 3 celdas
 - Bluetooth incorporado
 - Conexión Wi-Fi
 - Teclado en el chasis
 - Cámara Web incorporada
 - USB: 3
 - HDMI: Sí

 - Impresora HP DeskJet Ink Advantage 1115:
 - Marca: HP
 - Modelo: Advantage 1115
 - Velocidad de impresión: Negro (ISO): Hasta 7,5 ppm / Color (ISO): Hasta 5,5 ppm
 - Resolución de impresión: Negro (óptima): Hasta 1.200 x 1.200 ppp
 - Tecnología de impresión: Inyección térmica de tinta HP
 - Cantidad de cartuchos de impresión: 2
 - Conectividad estándar USB 2.0
 - Ciclo de trabajo mensual A4: hasta 1000 pág. (es un aproximado, la cifra puede variar)
 - Volumen de páginas mensuales recomendado: 50 a 200
 - Tipos de papel admitidos: Papel común, papel fotográfico, papel para folletos
 - Bandeja entrada 60 hojas
 - Bandeja salida de 25 hojas
 - Conformidad de eficiencia de energía: certificación Energy Star

- Gerencia General:
 - Laptop:
 - Marca: HP
 - Modelo: 14-ba001a
 - Color: silver
 - Sistema operativo: Windows 10
 - Procesador: Intel Core i3
 - Núcleos del procesador: Dual Core
 - Velocidad del procesador: 2,4 GHz
 - Memoria RAM: 4 GB
 - Disco duro: 500 GB
 - Tamaño de pantalla: 14 pulgadas (Touch)
 - Tipo de pantalla: LED
 - Resolución de pantalla: HD
 - Memoria caché: 3 MB
 - Tarjeta gráfica: Intel HD 620
 - Cámara frontal HD
 - Con dos micrófono digitales integrados
 - LAN 1x1 802.11b/g/n
 - Posee bluetooth
 - Lector de tarjetas multimedia de múltiples formatos
 - B&O PLAY con dos altavoces
 - 1 x USB Type-C 3.1 Gen 1 (datos hasta 5 Gb/s)
 - 2 x USB 3.1 Gen 1 (solo transferencia de datos)
 - 1 x HDMI
 - 1 x Conector combinado de salida de audífonos/entrada de micrófono
 - Impresora WiFi:
 - Marca: hp
 - Modelo: Pro 6970
 - Tipo: Multifuncional
 - Tipo de inyección: Tinta
 - Tipo de impresión: Color
 - Color: Negro
 - Velocidad de impresión en B/N: 20 ppm
 - Velocidad de impresión a color: 11 ppm
 - Resolución de scanner: 600 x 1200
 - Capacidad en hojas: 225
 - Conexión wifi

- Administre las tareas de impresión y escanee desde cualquier lugar con la app HP All-in-One Printer Remote
 - Consume hasta un 50 % menos de papel con la impresión automática
 - Deje de girar hojas cuando necesite escanear documentos de doble
 - Envíe por fax, escanee y copie documentos de varias páginas rápidamente con el alimentador automático de documentos para 35 hojas a doble cara.
 - Color: Negro

- Área de TI:
 - Servidor BD:
 - Marca: HP
 - N° de Parte: 712318-001
 - Formato: Ultra Micro Tower
 - Procesador: Intel® Pentium® Dual-Core G2020T de 2.5 GHz, 3MB Level 3 cache - 35 Watts.
 - Soporte de Procesador: Posee de fábrica 1 Procesador.
 - Memoria RAM / Expansión: Estándar 2GB (1x2GB) UDIMM - Máximo 16 GB. Soporta sólo UDIMM
 - Slot de expansión: 1 PCI-Express slot estándar: Un PCIe 2.0 x16 (velocidad x16).
 - Capacidad de discos: Estándar: hasta cuatro discos duros (no incluidos) - Máximo opcional: 12TB Non-Hot-Plug LFF (4 x 3TB SATA LFF)
 - Controlador de disco / RAID: Controlador estándar B120i/Zero Memory. Soporta RAID 0/1/1+0 (sólo SATA)
 - Controlador de red: Dos puertos de 1Gb - HP 332i. 1Gb Full Duplex RJ45 con soporte para velocidades 10/100/1000 Mb/s
 - Fuente de poder y refrigeración: Estándar una fuente de poder de 150Watts no removible en caliente.
 - Un ventilador no removible en caliente, no redundante.
 - Sistemas operativos soportados: Microsoft Windows Server 2008 R2, Microsoft Windows Server 2012, Red Hat Linux, SUSE Linux, Canonical Ubuntu.

 - Router Arris TG862:
 - Interfaz RF: conector F.

- Interfaces de datos: Ethernet base-T 4 x 10/100/1000 (conector RJ-45).
- Interfaz de voz: 2 líneas; RJ-14 ("línea 1/2"), RJ-11 ("línea 2").
- Interfaz USB; USB 2.0.
- 802.11b/g/n.
- Radio 802.11n 2x2 de 2.4GHz.
- Opciones WPA2™ personales y para empresas, WEP de 64/ 128 bits y autenticación de seguridad inalámbrica MAC.
- WMM® QOS, y WMM Power Save.
- Enrutador residencial Dual Stack IPv4/IPv6, IP estático y dinámico, DHCP, NAT, L2TP, VLAN y RIP.
- PacketCable 1.0 y 1.5.

4.1.5.8. Algoritmo

Con el siguiente método se obtendrá la distancia entre los puntos

```
function ObtenerDistancia(lat1,lon1,lat2,lon2)
{
  rad = function(x) {return x*Math.PI/180;}
  var R = 6378.137; //Radio de la tierra en km
  var dLat = rad (lat2 - lat1);
  var dLong = rad (lon2 - lon1);
  var a = Math.sin (dLat/2) * Math.sin (dLat/2) +
  Math.cos(rad(lat1)) * Math.cos(rad(lat2)) *
  Math.sin(dLong/2) * Math.sin(dLong/2);
  var c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1-a));
  var d = R * c;
  return d.toFixed(3); //Retorna tres decimales
}
```

Con el siguiente código se obtendrá la ruta menor

```
for (var y = 0; y <= coordenadas2.length - 1; y++) {
    temp2 = coordenadas2[y];
    latt2 = parseFloat(temp2.substring(temp2.indexOf(", "), 1));
    long2 = parseFloat(temp2.substring(temp2.indexOf(" "),
temp2.indexOf(",") + 1));
    latitudfin2 = parseFloat(latt2);
    longitudfin2 = parseFloat(long2);
    distancia = ObtenerDistancia(latt, long, latt2, long2);

    if(w == 0){
        distanciamenor = distancia;
        latitudordenada[z] = latt2;
        longitudordenada[z] = long2;
        latitudMenorNueva = latitudfin2;
        longitudMenorNueva = longitudfin2;

        coordenadaganadora = temp2;

    }else{
        if(distancia < distanciamenor){

            distanciamenor = distancia;
            latitudordenada[z] = latt2;
            longitudordenada[z] = long2;
            latitudMenorNueva = latitudfin2;
            longitudMenorNueva = longitudfin2;

            coordenadaganadora = temp2;

        }
    }

    w = w + 1;
}
waypts.push({
    location: new google.maps.LatLng(latt, long),
    stopover: true
});
```

4.1.5.9. Script Base de datos

```
CREATE TABLE `accesos` (
  `idacceso` int(11) NOT NULL,
  `idtipousuario` int(11) NOT NULL,
  `idmenu` int(11) NOT NULL,
  `estado` int(11) DEFAULT '1' COMMENT '(1, activo; 2,
inactivo)'
)
```

```
CREATE TABLE `caja` (
  `idcaja` int(11) NOT NULL,
  `fechaapertura` datetime NOT NULL,
  `fechacierre` datetime DEFAULT NULL,
  `idusuario` int(11) NOT NULL,
  `comentario` varchar(250) DEFAULT NULL,
  `montoapertura` float NOT NULL,
```

```

`montototal` float DEFAULT NULL
)

CREATE TABLE `cliente` (
  `idcliente` int(11) NOT NULL,
  `codcliente` varchar(150) DEFAULT NULL,
  `tipo` int(11) DEFAULT NULL,
  `documento` varchar(11) DEFAULT NULL,
  `nombre` varchar(150) DEFAULT NULL,
  `direccion` varchar(150) DEFAULT NULL,
  `referencia` text,
  `tel` varchar(150) DEFAULT NULL,
  `cel` varchar(150) DEFAULT NULL,
  `correo` varchar(150) DEFAULT NULL,
  `genero` int(11) DEFAULT '2' COMMENT '0, mujer; 1,
hombre; 2, indefinido',
  `estado` varchar(150) DEFAULT '1',
  `apellido` varchar(150) DEFAULT NULL,
  `fechnac` date DEFAULT NULL,
  `imagen` varchar(250) DEFAULT 'img/usuhombre.png'
)

CREATE TABLE `cuentas` (
  `idcuenta` int(11) NOT NULL,
  `idcaja` int(11) DEFAULT NULL,
  `tipo` int(11) NOT NULL COMMENT '(1, Ingreso; 2, Egreso;
3, Capital; 4, Ingreso Bancario; 5, Egreso Bancario)',
  `cantidad` float NOT NULL,
  `fecha` datetime NOT NULL,
  `motivo` varchar(2000) DEFAULT 'Movimiento Normal',
  `categoria` int(11) DEFAULT '0' COMMENT '(0, sin categoria;
1, general; 2, adelanto; 3, administrativo; 4, venta; 5, Ingreso; 6,
Compra; 7, Apertura)',
  `documentovinculado` varchar(250) DEFAULT NULL,
  `idmotivo` int(11) DEFAULT NULL,
  `personaldestino` int(11) DEFAULT '0'
)

CREATE TABLE `detalleruta` (
  `idrutadetalleruta` int(11) NOT NULL,
  `idruta` int(11) NOT NULL,
  `idventa` int(11) NOT NULL,
  `estado` int(11) NOT NULL DEFAULT '1',
  `estadoentrega` int(11) DEFAULT '1'
)

CREATE TABLE `detalleventa` (
  `iddetalleventa` int(11) NOT NULL,
  `idventa` int(11) NOT NULL,
  `idservicio` int(11) DEFAULT NULL,

```

```

`idproducto` int(11) DEFAULT NULL,
`idpack` int(11) DEFAULT NULL,
`idpromocion` int(11) DEFAULT NULL,
`nombreelemento` varchar(300) DEFAULT NULL,
`cantidad` int(11) NOT NULL,
`preciounitario` float NOT NULL,
`subtotal` float NOT NULL,
`descuento` float NOT NULL,
`peso` float DEFAULT 0
)

CREATE TABLE `empresa` (
  `idempresa` int(11) NOT NULL,
  `nombre` varchar(200) NOT NULL,
  `logo` varchar(200) DEFAULT 'principal.jpg',
  `nombresistema` varchar(200) DEFAULT 'Punto de Venta',
  `mantenimiento` int(11) DEFAULT '2' COMMENT '(1, activo;
2,inactivo)',
  `icono` varchar(200) NOT NULL,
  `imagenprincipal` varchar(200) DEFAULT NULL,
  `mensajeprincipal` mediumtext,
  `slogan` varchar(500) DEFAULT NULL,
  `estado` int(11) DEFAULT '1' COMMENT '(1, activo;
2,inactivo)'
)

CREATE TABLE `encuesta` (
  `idencuesta` int(11) NOT NULL,
  `sugerencia` text,
  `puntuacion` int(11) NOT NULL,
  `idcliente` int(11) NOT NULL,
  `idpregunta` int(11) NOT NULL
)

CREATE TABLE `menu` (
  `idmenu` int(11) NOT NULL,
  `nombre` varchar(150) NOT NULL,
  `idmenupadre` int(11) DEFAULT NULL,
  `ruta` varchar(150) DEFAULT '#',
  `icono` varchar(150) DEFAULT 'fa fa-angle-double-right',
  `estado` int(11) DEFAULT '1'
)

CREATE TABLE `personal` (
  `idpersonal` int(11) NOT NULL,
  `nombre` varchar(150) NOT NULL,
  `apellido` varchar(150) NOT NULL,
  `ruc` char(11) DEFAULT NULL,
  `dni` char(8) NOT NULL,
  `sueldo` float DEFAULT NULL,

```

```

`fechnac` date DEFAULT NULL,
`direccion` varchar(150) DEFAULT NULL,
`telefono` varchar(9) DEFAULT NULL,
`correo` varchar(150) DEFAULT NULL,
`genero` int(11) DEFAULT '1' COMMENT '0, mujer; 1,
hombre',
`afp` float DEFAULT NULL,
`afptipo` int(11) DEFAULT '1',
`estado` int(11) DEFAULT '1' COMMENT '(1, activo; 2,
inactivo)',
`imagen` varchar(150) NOT NULL,
`descripcion` mediumtext,
`cargo` varchar(150) DEFAULT NULL,
`codigo` text,
`essalud` int(11) DEFAULT NULL,
`area` varchar(150) DEFAULT NULL,
`sede` varchar(150) DEFAULT NULL,
`curriculumvitae` varchar(250) DEFAULT NULL,
`calificacion` int(11) DEFAULT '0' COMMENT '(0, Sin
CalificaciÃ³n; 1, Muy Malo; 2, Malo; 3, Normal; 4, Bueno; 5,
Muy Bueno)'
)

```

```

CREATE TABLE `pregunta` (
  `idpregunta` int(11) NOT NULL,
  `nombre` varchar(500) NOT NULL,
  `peso` int(11) DEFAULT '1',
  `estado` int(11) DEFAULT '1'
)

```

```

CREATE TABLE `ruta` (
  `idruta` int(11) NOT NULL,
  `nombre` varchar(200) DEFAULT NULL,
  `idvehiculo` int(11) NOT NULL,
  `idconductor` int(11) NOT NULL,
  `fechainicio` datetime NOT NULL DEFAULT
CURRENT_TIMESTAMP,
  `fechafin` datetime DEFAULT NULL,
  `estado` int(11) NOT NULL DEFAULT '1',
  `usercreador` int(11) DEFAULT NULL
)

```

```

CREATE TABLE `rutaactual` (
  `idrutaactual` int(11) NOT NULL,
  `idvehiculo` int(11) NOT NULL,
  `longitud` varchar(30) NOT NULL,
  `latitud` varchar(30) NOT NULL
)

```

```

CREATE TABLE `serie` (

```

```

`idserie` int(11) NOT NULL,
`valor` varchar(10) NOT NULL,
`fechaapertura` datetime NOT NULL,
`fechacierre` datetime DEFAULT NULL,
`tiposerie` int(11) NOT NULL COMMENT '(1, Sin
Comprobante; 2, boleta; 3, Factura)',
`cantcorrelativo` int(11) DEFAULT '0',
`comentario` varchar(300) DEFAULT ''
)

```

```

CREATE TABLE `sesionesweb` (
  `idSesion` int(11) NOT NULL,
  `idUsuario` int(11) NOT NULL,
  `Tipo` int(11) DEFAULT '1',
  `fechaini` datetime NOT NULL,
  `fechafin` datetime DEFAULT NULL,
  `servidor` varchar(150) NOT NULL
)

```

```

CREATE TABLE `tipousuario` (
  `idtipo` int(11) NOT NULL,
  `nombretipo` varchar(50) NOT NULL,
  `descripciontipo` varchar(100) NOT NULL,
  `estado` int(11) NOT NULL
)

```

```

CREATE TABLE `trazabilidadruta` (
  `idtrazabilidadruta` int(11) NOT NULL,
  `idvehiculo` int(11) NOT NULL,
  `longitud` varchar(30) NOT NULL,
  `latitud` varchar(30) NOT NULL,
  `idruta` int(11) NOT NULL,
  `fecha` datetime DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
)

```

```

CREATE TABLE `usuario` (
  `idusuario` int(11) NOT NULL,
  `usuario` varchar(150) NOT NULL,
  `idtipousuario` int(11) DEFAULT '1',
  `clave` char(32) NOT NULL,
  `idreferencia` int(11) NOT NULL COMMENT 'id a quien
pertenece el usuario',
  `tipo` int(11) DEFAULT '1' COMMENT '(1, personal; 2,
proveedor; 3, cliente, etc)',
  `estado` int(11) NOT NULL COMMENT '(1, activo; 2,
inactivo)',
  `loginEstado` int(11) DEFAULT '0'
)

```

```

CREATE TABLE `vehiculo` (

```

```

`idvehiculo` int(11) NOT NULL,
`marca` varchar(150) NOT NULL,
`modelo` varchar(150) DEFAULT NULL,
`placa` varchar(150) NOT NULL,
`registro` varchar(150) NOT NULL,
`descripcion` text,
`capacidad` int(11) NOT NULL,
`anio` int(11) NOT NULL,
`tipo` int(11) NOT NULL COMMENT '(1, Moto; 2, Carro; 3,
Bus; 4 Otro)',
`imagen` varchar(150) DEFAULT NULL,
`estado` int(11) DEFAULT '1'
)

```

```

CREATE TABLE `venta` (
`idventa` int(11) NOT NULL,
`tipocomprobante` int(11) NOT NULL COMMENT '(1, SN; 2,
boleto; 3, factura)',
`tipopago` int(11) DEFAULT '1' COMMENT '(1, efectivo; 2,
Tarjeta de Debito; 3, Tarjeta Cr dito; 4, Mixto)',
`efectivo` float DEFAULT '0',
`credito` float DEFAULT '0',
`debito` float DEFAULT '0',
`operacion` varchar(250) DEFAULT NULL,
`direccion` varchar(500) NOT NULL,
`placename` varchar(500) NOT NULL,
`placeid` varchar(500) NOT NULL,
`cordenadas` varchar(200) DEFAULT NULL,
`tipotarjeta` int(11) NOT NULL COMMENT '(1, Visa; 2,
Mastercard)',
`total` float NOT NULL,
`subtotal` float NOT NULL,
`igv` float NOT NULL,
`serie` varchar(10) NOT NULL,
`correlativo` int(11) NOT NULL,
`idcliente` int(11) NOT NULL,
`idpersonal` int(11) NOT NULL,
`cuotas` int(11) NOT NULL,
`periodopago` int(11) NOT NULL COMMENT '(1, quincena; 2,
mensual)',
`estado` int(11) NOT NULL COMMENT '(1,pagado; 2,
pendiente; 3, pagando; 4,anulado)',
`almacen` int(11) DEFAULT '1',
`fecha` datetime DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
`ordencompra` varchar(150) DEFAULT NULL,
`idcaja` int(11) NOT NULL,
`obsc` text,
`estadoentrega` int(11) DEFAULT '1'
)

```

4.2. Resultados por objetivos

- Objetivo 1: Reportes mensuales sobre las tareas
 - A. Software
El sistema genera un reporte de todas las tareas y las separa de acuerdo a su estado.
 - B. Resultado
El usuario deberá de acceder al reporte “Listar tareas” (Fig. 11) y el sistema automáticamente le mostrará una tabla con todas las tareas que se encuentran registradas en el sistema y además las mostrará de manera ordenada según sea su estado actual, es decir si se encuentran atendidas o pendientes.
- Objetivo 2: Porcentaje mensual de entregas impuntuales.
 - A. Software
El sistema lleva un control de cada tarea asignada y el momento en que esta ha sido cumplida.
 - B. Resultado
A través del reporte entregas impuntuales (Fig. 12), el usuario podrá visualizar el listado total de aquellos paquetes que fueron entregados después de más de 24hrs desde su recepción en la empresa. Al momento de que el paquete es marcado como entregado, el sistema se encargará de realizar internamente el proceso de comparación de fechas y así determinará si es que se entregó de manera impuntual o no. Finalmente, basándose en todas las entregas impuntuales, el sistema realizará un cálculo que le permitirá determinar qué porcentaje del total de paquetes han sido entregados a destiempo.
- Objetivo 3: Ganancia neta por tarea
 - A. Software
El software cuenta con un reporte de las “Ganancias netas” el cual se encarga de controlar las entradas y salidas de dinero.
 - B. Resultado
El usuario al acceder al módulo de las ganancias netas (Fig. 13) encontrará una tabla que le mostrará los egresos e ingresos además de la fecha en la que estos ocurrieron y cuál es el monto actual de la caja.

Los movimientos de entrada se generarán cada que una venta se ha llevado a cabo y los movimientos de salida se registrarán cuando un paquete haya sido asignado a una ruta y se haya entregado puesto que se debe deducir del ingreso por el paquete los costos de transporte.

Al finalizar el día, el reporte nos mostrará las ganancias netas generadas por todos los paquetes que se han entregado.

▪ **Objetivo 4: Porcentaje de satisfacción del usuario.**

A. Software

El sistema calculará la satisfacción del usuario a través de una encuesta que se enviará vía correo.

B. Resultado

Una vez entregado el paquete al usuario le llegará vía correo electrónico un enlace que le permitirá acceder a la encuesta de satisfacción. Dicha encuesta constará de 5 preguntas que buscan medir cuán satisfecho se encuentra el usuario y solo podrá ser contestada una vez (Fig. 16).

Las preguntas que se le realizarán al cliente son las siguientes:

- ¿Su paquete llegó en óptimas condiciones?
- ¿Cuán satisfecho se encuentra con el tiempo que tomó entregar su paquete?
- ¿El personal lo atendió de manera amable?
- ¿Cuán probable es que nos recomiende?
- ¿Volvería a confiarnos la entrega de sus paquetes?

Para poder medir el índice de satisfacción por cada apartado, se estableció una escala de Likert entre 1-5. El usuario podrá responder calificando cada apartado según la siguiente tabla de puntuaciones:

TABLA VII
Índice de satisfacción

Puntuación	Valor
1 estrella	Muy insatisfecho
2 estrellas	Insatisfecho
3 estrellas	Medianamente satisfecho
4 estrellas	Satisfecho
5 estrellas	Muy satisfecho

Finalmente, el sistema mostrará dos listados, en uno mostrará el índice de satisfacción general (Fig. 14) por usuario y en el otro se mostrará el promedio de satisfacción de todos los usuarios por apartado (Fig. 15).

V. DISCUSIÓN

En este capítulo se hará el análisis de resultados de la puesta en práctica del sistema web basado en el algoritmo de la ruta más corta para la optimización de las rutas de la empresa courier. La evaluación se llevará a cabo en base a los indicadores que se definieron en el capítulo III del documento:

Reportes mensuales sobre las tareas
Porcentaje mensual de entregas impuntuales.
Ganancia neta por tarea
Porcentaje de satisfacción del usuario.

Para la validación del primer indicador nos basamos en los reportes generados por el sistema a partir de la información registrada en tiempo real. Gracias a estos reportes, el encargado de dar las directrices de la empresa pudo tomar decisiones a tiempo y con la certeza de conocer el panorama general.

El reporte más relevante que se implementó fue el de tareas, puesto que en él se podía conocer la situación del pedido y con dicha información poder solucionar cualquier inconveniente que se pudiese presentar.

Además, gracias a los reportes brindados se ha podido conocer a detalle la productividad de cada uno de los conductores y el índice de satisfacción de los usuarios.

Este módulo se implementó en base a lo expuesto por [5] en su tesis.

Tareas Reportes

10 records per page Search:

Nombre Ruta	Vehiculo	Conductor	Fecha Inicio	Fecha Fin	Estado
Ruta J	asdasd - PMEO - asdasdasd	Arnaldo, Jose	2018-12-05 19:14:14	2018-12-05 16:06:08	Terminado
Ruta K	asdasd - PMEO - asdasdasd	Arnaldo, Jose	2018-12-05 19:14:22	2018-12-05 16:06:08	Terminado
Ruta L	asdasd - PMEO - asdasdasd	Arnaldo, Jose	2018-12-05 19:14:28	2018-12-05 16:06:08	Terminado
Ruta M	asdasd - PMEO - asdasdasd	Arnaldo, Jose	2018-12-05 19:14:35	2018-12-05 16:06:08	Terminado
Ruta O	asdasd - PMEO - asdasdasd	Arnaldo, Jose	2018-12-05 19:14:46	2018-12-05 16:06:08	Terminado
Ruta P	asdasd - PMEO - asdasdasd	Arnaldo, Jose	2018-12-05 19:18:41		Pendiente
Ruta Q	asdasd - PMEO - asdasdasd	Arnaldo, Jose	2018-12-05 19:18:52		Pendiente
Nombre Ruta	Vehiculo	Conductor	Fecha Inicio	Fecha Fin	Estado

Showing 11 to 17 of 17 entries

Previous 1 2 Next

Fig. 11 Listado de tareas

En el caso del segundo indicador, se creó el reporte “entregas impuntuales” en el cual se podrá ver un listado de aquellas tareas que han sido completadas y además se encontrará información sobre la fecha de recepción y de entrega de la misma.

Por otro lado, por políticas de la empresa, el sistema marca una entrega como impuntual cuando hayan pasado 24hrs y ésta aún no ha llegado a su destino. El sistema en la parte inferior muestra un porcentaje de entregas impuntuales y se puede vislumbrar que la cantidad actualmente es mínima en comparación con la cantidad que se obtenía cuando no se usaba el software.

Entregas Impuntuales Reportes

Listado Entregas Impuntuales

10 records per page Search: []

Nombre Ruta	Vehículo	Conductor	Fecha Inicio	Fecha Fin
hleon	asdasd - PMEO - asdasdasd	Arnaldo, Jose	2018-12-02 05:39:45	2018-12-05 16:06:08

Showing 1 to 1 of 1 entries Previous 1 Next

Representa el **5.88 %** del total de entregas

Fig. 12 Listado de entregas impuntuales

El porcentaje de entregas impuntuales se calculará haciendo uso de una regla de tres simple en la cual el total de tareas registradas será considerado como el 100%.

Como se puede apreciar se logró pasar de un 60% aproximado, según (Anexo 3), de entregas a destiempo a un 5.88% aproximadamente.

Antes	Después
60% (3 de 5)	5.88%

El tercer indicador se valida a través del reporte de ganancia neta, el cual nos permite ver los ingresos y egresos, en un formato tipo kárdex [23], de nuestra caja según las ventas del servicio que hemos realizado y el dinero que se ha usado para mantener en funcionamiento a los vehículos para que lleven a cabo su ruta asignada.

Ganancia Neta Reportes

Ganancia Neta > Reportes

Ganancias

10 records per page Search:

Caja	Ingresos	Egresos	Total	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	699	185	514	2018-12-03 01:12:56	
2	539	210	329	2018-12-05 19:24:31	
3	354	100	254	2018-12-05 19:25:25	
4	456.25	162	294.25	2018-12-05 19:25:59	
Caja	Ingresos	Egresos	Total	Fecha Inicio	Fecha Fin

Showing 1 to 4 of 4 entries Previous 1 Next

Fig. 13 Ganancia neta

Para el cuarto indicador se implementó una encuesta, según lo indicado por Hernández [24], que constó de 5 preguntas que sirvieron para conocer la satisfacción del cliente con el servicio. Al momento de que la tarea es completada, al cliente le llegará un correo que contendrá el link único a la encuesta de satisfacción. Una vez que ésta haya sido respondida, el usuario no podrá responderla nuevamente.

En nuestro módulo lo que se podrá visualizar es la respuesta del cliente a cada una de las 5 preguntas planteadas, las cuales se midieron en una escala de Likert [25], un promedio por pregunta y un promedio final del puntaje otorgado por todos los clientes en todas las preguntas.

Hola, Jorge
Mi Perfil

Satisfaccion Usuario Reportes

Satisfaccion Usuario > Reportes

Satisfaccion Por Usuario

10 records per page Search:

Cliente	Cant Compras	Grad Satisfaccion Promedio	Respuestas
Elver		Muy Satisfecho	1.- Su paquete llegó en óptimas condiciones? = 4 2.- Cuán satisfecho se encuentra con el tiempo que tomó entregar su paquete? = 4 3.- El personal lo atendió de manera amable? = 4 4.- Cuán probable es que nos recomiende? = 4 5.- Volvería a confiarnos la entrega de sus paquetes? = 4
Hermelinda		Muy Satisfecho	1.- Su paquete llegó en óptimas condiciones? = 5 2.- Cuán satisfecho se encuentra con el tiempo que tomó entregar su paquete? = 4 3.- El personal lo atendió de manera amable? = 4 4.- Cuán probable es que nos recomiende? = 4 5.- Volvería a confiarnos la entrega de sus paquetes? = 4
Isabel Pantoja Linares		Muy Satisfecho	1.- Su paquete llegó en óptimas condiciones? = 5 2.- Cuán satisfecho se encuentra con el tiempo que tomó entregar su paquete? = 5 3.- El personal lo atendió de manera amable? = 5 4.- Cuán probable es que nos recomiende? = 5 5.- Volvería a confiarnos la entrega de sus paquetes? = 5
Marcela		Muy Satisfecho	1.- Su paquete llegó en óptimas condiciones? = 4 2.- Cuán satisfecho se encuentra con el tiempo que tomó entregar su paquete? = 4

Fig. 14 Listado de satisfacción por usuario

Satisfaccion Por Apartado

Pregunta	Cant Respuestas	Grad Satisfaccion
Su paquete llegó en óptimas condiciones?	8	Muy Satisfechos (4.5000)
Cuán satisfecho se encuentra con el tiempo que tomó entregar su paquete?	8	Muy Satisfechos (4.2500)
El personal lo atendió de manera amable?	8	Muy Satisfechos (4.2500)
Cuán probable es que nos recomiende?	8	Muy Satisfechos (4.2500)
Volvería a confiarnos la entrega de sus paquetes?	8	Muy Satisfechos (4.2500)
Cliente	Cant Respuestas	Grad Satisfaccion

Fig. 15

Listado de satisfacción por apartado

Gracias por tu Ayuda!

Tu voto ha sido registrado

No puedes votar más de una vez

Mensaje de encuesta finalizada

Fig. 16

VI. CONCLUSIONES

El desarrollo de este trabajo de investigación de tesis ha permitido contribuir en la correcta toma de decisiones de los supervisores de la empresa a través de los reportes mensuales sobre las tareas, ayudando así a mejorar considerablemente la gestión de las rutas.

Además, dado que el sistema controla en tiempo real el momento de la entrega de cada paquete y también registra la fecha y hora al momento que se realiza la venta, se ha podido controlar de manera eficiente las entregas impuntuales. Lográndose una reducción del 55% de éstas.

Gracias a los reportes detallados que entrega el sistema, se ha logrado conocer los ingresos y egresos que se generan debido a las ventas y al dinero empleado para el mantenimiento de los vehículos y personal.

Finalmente, gracias a que el sistema envía una encuesta para conocer la satisfacción del cliente una vez que se ha completado la entrega de su paquete, se ha logrado conocer que la satisfacción de estos con el servicio ha aumentado considerablemente.

VII. RECOMENDACIONES

En este apartado se exponen algunas recomendaciones que surgieron de la investigación realizada y que pueden ser de utilidad para investigaciones futuras.

- El sistema trabaja actualmente con el algoritmo de la ruta más corta, específicamente con el algoritmo de Dijkstra mas es posible que nuevos algoritmos surjan y se pueda replantear con dichos algoritmos.
- Se recomienda que el sistema siempre este actualizado y la información que se brinda sea útil y personalizada con el fin de estar informado del estado de la entrega de cada tarea.
- Se recomienda que la interfaz del usuario conductor sea trasladada a una aplicación móvil para optimizar la experiencia del usuario.

VIII. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] A. Aguado y J. Jiménez, «Optimización de rutas de transporte,» España, 2013.
- [2] A. Garrido, «Un algoritmo para la optimización de rutas de transporte,» 2015.
- [3] J. Molina, Diseño y aplicación de una herramienta para la optimización de rutas de vehículos con aspectos medioambientales, España, 2016.
- [4] J. A. Taquia Valdivia, Optimización de rutas en una empresa de recojo de residuos sólidos en el distrito de los olivos, Perú, 2013.
- [5] J. Lugo, Optimización de rutas en la distribución de productos de belleza, Perú, 2012.
- [6] T. Carbonel, Modelo matemático de planificación de rutas para minimizar los costos del reparto de la empresa San Isidro Labrador S.R.L., Perú, 2015.
- [7] M. E. Sardelich, Las nuevas tecnologías en educación: aplicación e integración de las nuevas tecnologías en el desarrollo curricular, Ideas Propias Editorial S.L., 2006.
- [8] E. Labrada Martínez y C. Salgado Ceballos, Diseño Web Adaptativo o responsivo, México: Revista UNAM, 2013.
- [9] T. Crainic, «Long Haul Freight Transportation,» de Handbook of Transportation Science, Kluwer Academic Publisher, 2003.
- [10] Brain Trust Consulting Services, Técnicas para la Optimización de Rutas de Transporte y Distribución, España, 2009.
- [11] J. L. de la Fuente O'Connor, Técnicas de cálculo para sistemas de ecuaciones, programación lineal y programación entera.
- [12] J. Santovenia Díaz, C. Tarragó Montalvo y R. Cañedo Andalia, «Sistemas de información geográfica para la gestión de la información,» ACIMED, 2009.
- [13] P. Kruchten, The Rational Unified Process An Introduction, 2003.
- [14] A. Pérez Navarro, A. Botella Plana, A. Muñoz Bollas, R. Olivella González, J. C. Olmedillas Hernández y J. Rodríguez Lloret, Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática, Barcelona: Carrera edición, SL, 2011.
- [15] R. Ramírez Luz, Gestión de proyectos de instalaciones de telecomunicaciones, España, 2017.
- [16] L. Krajewski y L. Ritzman, Administración de operaciones: estrategia y análisis, México, 2000.
- [17] D. Muñoz Negrón, Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios., México: Cengage Learning, 2009.
- [18] D. Marchena, Desarrollo de un sistema para la optimización de rutas de trabajo utilizando el algoritmo de Dijkstra y diagramas de Voronoi, Perú, 2015.
- [19] J. Cegarra, «Metodología de la investigación científica y tecnológica», 2011.
- [20] R. Hernández Sampieri, «Metodología de la investigación», 2010.
- [21] T. Hedrick, «Applied research design. A practical guide», 1993.
- [22] E. Carrasco y G. Díaz, Optimización de las rutas recolectoras de residuos sólidos en el distrito de Chiclayo, para mejorar la eficiencia del servicio de limpieza, 2017.
- [23] E. L. Gudíño Dávila y L. d. C. Delgado Coral, Contabilidad 2000, McGraw Hill, 2000.

- [24] P. Hernández Salazar, «La importancia de la satisfacción del usuario,» *Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas*, 2011.
- [25] A. Matas, «Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión,» *redie*, vol. 20, nº 1, 2018.

IX. ANEXOS

ANEXO N° 1

PARTICIPANTES: Clientes de la empresa SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.

OBJETIVO: Conocer la realidad sobre la forma en la que el cliente percibe el servicio que le brinda la empresa Courier y por ende determinar su porcentaje de satisfacción.

INSTRUCCIONES: La información proporcionada será anónima. Se agradece que responda a las siguientes preguntas con veracidad.

1. ¿Usa el servicio de Courier?
Sí () No ()

2. ¿Al momento de elegir una empresa de Courier qué es lo primero que toma en cuenta?
Rapidez () Seguridad () Precio () Cercanía ()

3. ¿Con que frecuencia usa el servicio?
Casi diario () Semanal () Quincenal () Mensual () Otros ()

4. ¿Cuántas encomiendas envía Ud.?
1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

5. ¿Cuánto suele Ud. pagar en promedio cuando usa el servicio?

6. ¿Usa Ud otro servicio de encomienda?
Sí () No ()

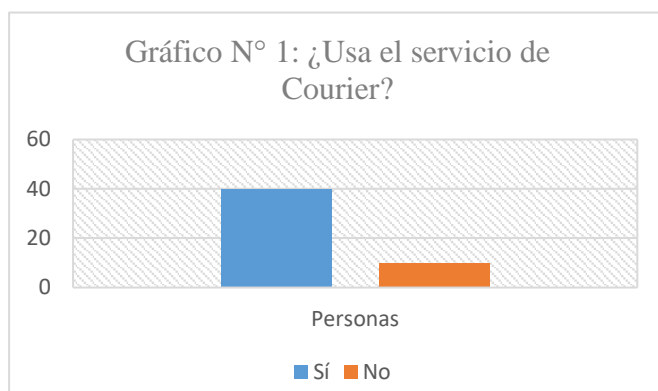
7. ¿Con que frecuencia usa Otro servicio?
Diario () Semanal () Quincenal () Mensual () Otros ()

8. ¿Le gustaría que el servicio que usa le informen inmediatamente después que se entregó su encomienda?
Sí () No () No opina ()

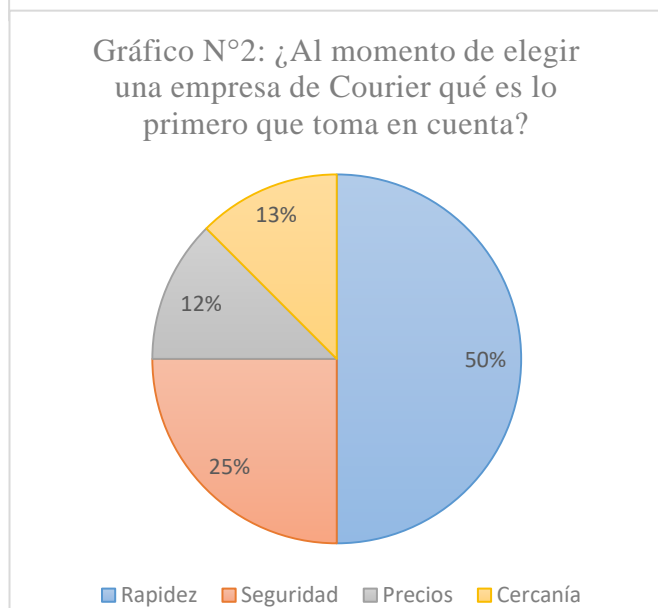
9. ¿Le gustaría conocer por dónde se encuentra su pedido actualmente?
Sí () No () No opina ()

10. Alguna recomendación que nos pueda dar acerca de nuestro servicio

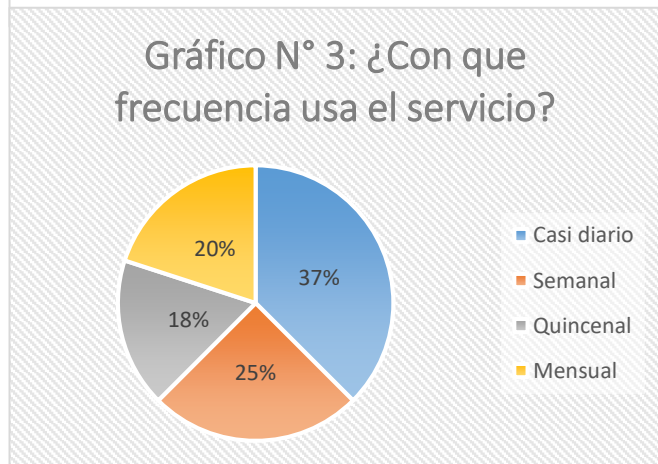
Análisis de datos anexo n° 1



El gráfico n° 1 nos muestra que del total de empresas encuestadas, más del 50% de éstas hace uso de un servicio Courier, por ende se determina que es un servicio fundamental para las empresas.



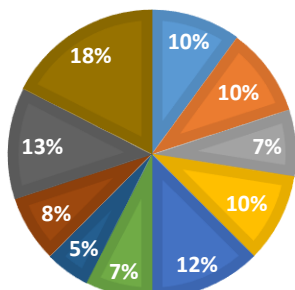
El gráfico n° 2 nos demuestra que en una escala de prioridades respecto al motivo por el cual eligen a su empresa de Courier, en primer lugar se encuentra la rapidez con un 50%, posteriormente la seguridad con un 25%, la cercanía con un 13% y los precios con un 12%.



El gráfico n° 3 nos demuestra que el servicio de Courier es usado con bastante frecuencia por las empresas. Con un 37% se encuentra el uso diario, le sigue el uso semanal (15%), mensual (20%) y finalmente quincenal (18%)

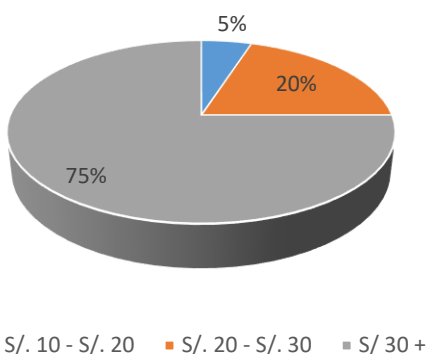
Gráfico N° 4: ¿Cuántas encomiendas envía ud. mensualmente?

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6 ■ 7 ■ 8 ■ 9 ■ 10



El gráfico n°4 nos permite evidenciar que el 18% de la empresas envía 10 encomiendas promedio mensualmente, otro 13% envía 9, un 12% envía 5, un 10% envía 2, 1 y 4, un 8% envía 8, un 7% envía 3 y finalmente un 5% envía 7.

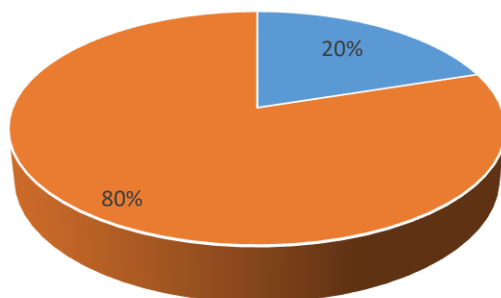
Gráfico N° 5: ¿Cuánto suele Ud. pagar en promedio cuando usa el servicio?



El gráfico n° 5 nos indica que el dinero pagado por los usuarios de Courier es mayor a S/ 30.00 por lo general y por ende los clientes exigen un buen servicio.

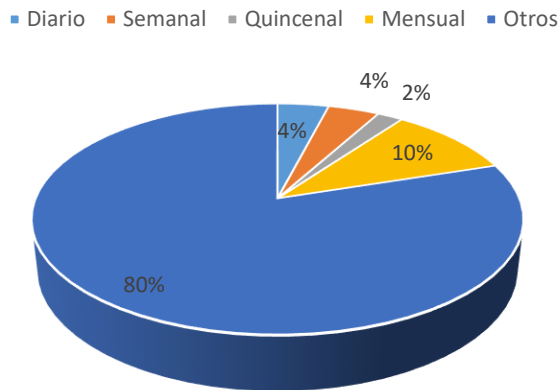
Gráfico N° 6: ¿Usa Ud otro servicio de encomienda?

■ Sí ■ No



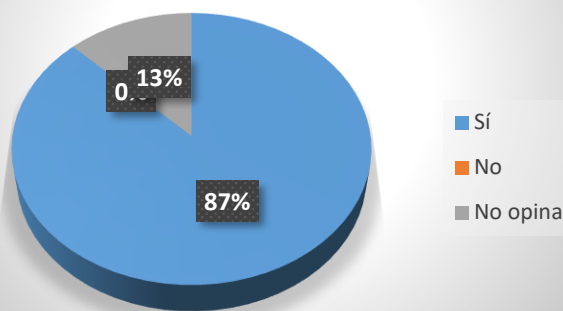
El gráfico n° 6 nos demuestra que el mayor porcentaje de usuarios corresponde al servicio Courier exclusivamente. Para ser precisos, un 80% de los encuestados no hace uso de otro servicio de encomiendas.

Gráfico N° 7: ¿Con que frecuencia usa Otro servicio?



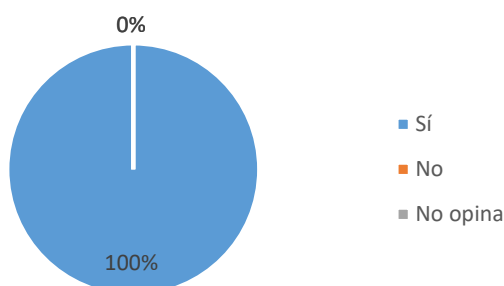
El gráfico n° 7 demuestra que los otros servicios son usados en menor periodicidad que en el caso de los servicios Courier.

Gráfico N° 8: ¿Le gustaría que el servicio que usa le informen inmediatamente después que se entregó su encomienda?



El gráfico n° 8 nos muestra que el 87% de los usuarios de Courier están interesados en que se les informe tan pronto su encomienda ha sido entregada, mientras que existe un 0% de clientes que no esté interesado y un 13% que no deseó opinar al respecto.

Gráfico N° 9: ¿Le gustaría conocer por dónde se encuentra su pedido actualmente?



El gráfico n° 9 nos demuestra que el total de clientes desea conocer la situación actual de su pedido, lo cual significa que es una problemática prioritaria.

ANEXO N° 2

PARTICIPANTES: Trabajadores de la empresa SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.

OBJETIVO: Conocer la realidad sobre la forma en la que el trabajador percibe el trato y los procesos que lleva a cabo la empresa.

INSTRUCCIONES: La información proporcionada será anónima. Se agradece que responda a las siguientes preguntas con veracidad.

1. ¿Considera que el proceso actual para la asignación de rutas de las entregas es el mejor?
Sí () No () No opina ()

2. Respecto a los tiempos de entrega, ¿Cómo los definiría?
Rápidos () Lentos () Normales () Pueden mejorar ()

3. ¿Cuáles considera Ud. que son las razones por las cuáles las entregas se pueden ver retrasadas?
Tráfico () Imprevistos () Mala planificación ()

4. ¿Algún cliente le ha reclamado por demorarse en realizar una entrega?
Sí () No ()

5. ¿Sus supervisores conocen cada vez que Ud. realiza una entrega?
Sí () No ()

6. ¿Ud puede alterar su ruta de entrega si lo desea y/o considera necesario?
Sí () No () A veces ()

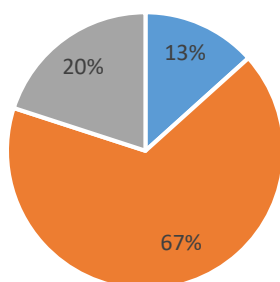
7. ¿En alguna oportunidad ha tenido que trabajar más horas de las debidas porque no culminaba sus entregas?
Sí () No ()

8. Qué sugerencia le podría dar a su supervisor al momento de programar las rutas

Análisis de datos anexo n° 2

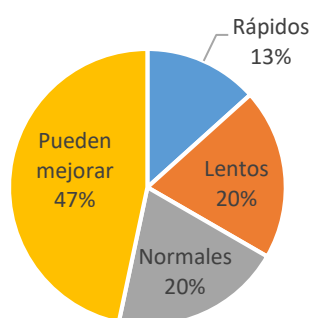
Gráfico N° 10: ¿Considera que el proceso actual para la asignación de rutas de las entregas es el mejor?

■ Sí ■ No ■ No opina



El gráfico n° 10 nos indica que el 67% de los trabajadores de la empresa consideran que el proceso actual a través del cual se asignan las rutas de reparto, no es el ideal. Solo el 13% considera que sí es el correcto y el 20% prefirió no opinar al respecto.

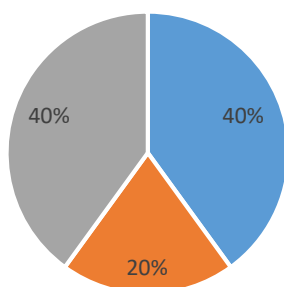
Gráfico N° 11: Respecto a los tiempos de entrega, ¿Cómo los definiría?



El gráfico n° 11 nos permite vislumbrar que los trabajadores consideran que los tiempos de entrega podrían ser mejorados, tan solo un 13% del personal considera que estos son rápidos.

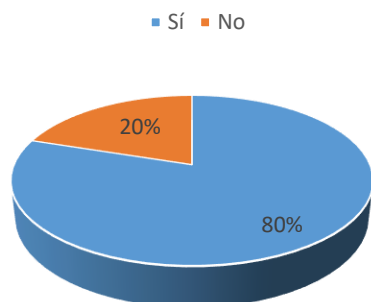
Gráfico N° 12: ¿Cuáles considera Ud. que son las razones por las cuáles las entregas se pueden ver retrasadas?

■ Tráfico ■ Imprevistos ■ Mala planificación



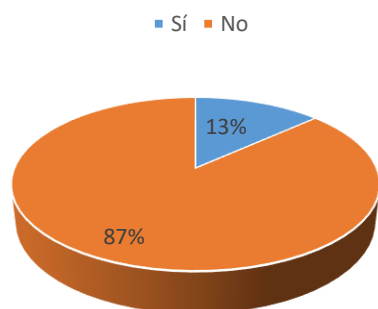
El gráfico n° 12 nos enseña que la mayoría de personal (40%) considera que se necesita una mejor planificación y evadir de mejor manera el tráfico para poder entregar de manera puntual los paquetes. Tan solo el 20% considera que los retrasos son generados por imprevistos.

Gráfico N°13: ¿Algún cliente le ha reclamado por demorarse en realizar una entrega?



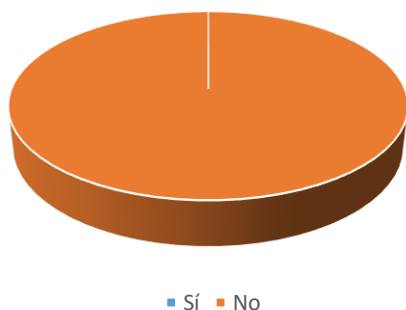
El 80% de los trabajadores han tenido inconvenientes con los clientes debido a los retrasos producidos a la hora de la entrega de los paquetes, lo cual demuestra que la satisfacción del cliente debe de ser un aspecto a mejorar.

Gráfico N°14: ¿Sus supervisores conocen cada vez que Ud. realiza una entrega?



El gráfico n° 14 nos muestra que existe un 87% de casos en los que el supervisor desconoce la situación actual de las entregas y que tan solo un 13% de las veces éste sí se encuentra informado.

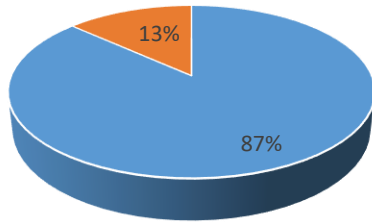
Gráfico n° 15: ¿Ud puede alterar su ruta de entrega si lo desea y/o considera necesario?



El 100% de los trabajadores opinaron que no tienen la autorización de alterar sus rutas de entregas o recojo según las necesidades del momento.

Gráfico N° 16: ¿En alguna oportunidad ha tenido que trabajar más horas de las debidas porque no culminaba sus entregas?

■ Sí ■ No



El gráfico n° 16 nos demuestra que más de uno de los trabajadores ha tenido que quedarse horas extras para poder cumplir con sus entregas del día, lo cual le genera mayores gastos a la empresa.

ANEXO N° 3

PARTICIPANTES: Gerente comercial de la empresa de servicios Courier SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.

OBJETIVO: Conocer la forma en la que los supervisores toman decisiones dentro de la empresa, tales como asignación de rutas, cantidad de entregas por rutas, etc.

INSTRUCCIONES: La información proporcionada será anónima. Se agradece que responda a las siguientes preguntas con veracidad.

- Cuestiones relacionadas sobre la atención de los clientes hacia la empresa

- **Incidentes más comunes detectados por la empresa**

Desorden para planificar la entrega de los pedidos, ya que no contamos con un instrumento que nos ayude a tener un reporte de cómo establecer el orden de entregas.

Producto de este desorden hay mercadería que no se entrega a tiempo y genera insatisfacción del cliente, así mismo nos genera gastos ya que las unidades hacen mayores recorridos sin planifican.

Además, se conoce que en promedio, se debería de cargar con 10 paquetes diarios a cada camión pero esto no siempre se cumple. Por lo general, son los primeros camiones los que son sobrecargados y por ende muchas veces algunos trabajadores deben trabajar horas extras y causa que la empresa gaste más.

- **Proceso de atención, recepción y distribución por parte de la empresa**

El proceso es el siguiente, el cliente nos contacta para hacer una entrega de alguna mercancía, registramos todos sus datos y los datos de la entrega, después de ello hacemos un listado de los pedidos pendientes para entregar y consideramos las rutas y zonas, agrupamos los pedidos por zonas de ser posible y designamos las unidades.

Debido a que no contamos con un orden al momento de designar los paquetes a las unidades, pues no podemos controlar los costos por distribución, es decir el costo de los insumos usado por tarea y que generan un costo.

- **Tiempo de atención a los clientes**

Con respecto al tiempo de entrega de pedidos tenemos muchos inconvenientes como te he señalado anteriormente, ya que como no contamos con una

herramienta que nos ayude a optimizar las entregas, hay pedidos que no se entregan a tiempo y el cliente se siente insatisfecho.

- **Quejas de los usuarios.**

3 de cada 5 pedidos no son entregados a tiempo, por lo cual nos comentan que se han sentido inconformes con el servicio que brindamos.

- **Registro de clientes**

Lo hacemos en un Excel en el que tomamos en cuenta datos personales y los datos de la mercadería, así como los datos de la persona que recibirá la mercancía.

Anexo N° 4

Carta de aceptación por parte de la empresa para la implementación del trabajo de investigación.



Chiclayo, 07 de diciembre del 2017

SEÑORES:

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

CIUDAD: Chiclayo – Lambayeque

ASUNTO: ACEPTACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

De mi especial consideración:

Reciba un saludo a nombre de todos los integrantes de nuestra Empresa de Servicios Logísticos de Courier **SEMINARIO MARTINEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.**, con RUC **20602648207**. Sirva la presente para hacer de su conocimiento que hemos aceptado el desarrollo del Proyecto de Tesis en nuestra empresa, cuyo alumno responsable es el Sr. Milián Mondragón Jorge Luis con el Código Universitario 102NO23832, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la institución que usted dignamente representa.

Sin otro punto para agregar, me despido.

Atentamente.

SEMINARIO MARTINEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.
20602648207

Juan R. Seminario Paz
GERENTE COMERCIAL

Juan Ramón Seminario Paz

DNI: 70278060

GERENTE COMERCIAL

Anexo N° 5

Carta de conformidad con la implementación del software por parte de la empresa.



“Año del dialogo y reconciliación nacional”

Chiclayo 07 de diciembre de 2018

SEÑORES: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
CIUDAD: Chiclayo –Lambayeque
ASUNTO: CONFORMIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO DE TESIS.

De mi especial consideración:

Reciba un saludo a nombre de todos los integrantes de nuestra Empresa de Servicios Logísticos de Courier **SEMINARIO MARTINEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.**, con RUC 20602648207.

Sirva la presente para hacer de su conocimiento que estamos conformes con la realización y funcionamiento del Proyecto de Tesis que lleva como título **“SISTEMA WEB BASADO EN ALGORITMO DE RUTA MÁS CORTA PARA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS EN LA EMPRESA DE SERVICIOS LOGÍSTICOS DE COURIER SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.”** Desarrollada en nuestra empresa, cuyo alumno responsable es el Sr. **Milián Mondragón Jorge Luis** con el Código Universitario 102NO23832, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la institución que usted dignamente representa.

Sin otro punto para agregar, me despido.

Atentamente.


SEMINARIO MARTINEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C.
20602648207
Juan R. Seminario Paz
GERENTE COMERCIAL
Juan Ramón Seminario Paz
DNI: 70278060
GERENTE COMERCIAL

Anexo N° 6

Con la siguiente declaración jurada se da conformidad de la correcta redacción del documento.

DECLARACION JURADA

Yo, **Cristhian Camilo Campos Cisneros** identificada con DNI 45509475. **Licenciado en Comunicación**, registrada en el libro de títulos N° 1-COM/T, Folio 056-COM/T-2014, de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.

Declaro bajo juramento que:

He tenido a bien revisar la redacción (ortografía acentual y puntual así como la cohesión, coherencia y adecuación del texto), esencialmente **la introducción y marco teórico** de la tesis titulada: **"SISTEMA WEB BASADO EN ALGORITMO DE RUTA MÁS CORTA PARA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS EN LA EMPRESA DE SERVICIOS LOGÍSTICOS DE COURIER SEMINARIO MARTÍNEZ SERVICIOS GENERALES S.A.C."**, cuyo autor es el tesista Jorge Luis Milián Mondragón con código 102no23832 de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.

Me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento en la ciudad de Chiclayo, a los 14 días del mes de diciembre, año 2018.



Lic. Cristhian Camilo Campos Cisneros

DNI N° 45509475

Anexo N° 7

Evaluación del documento de tesis realizada por el software Turnitin.

The screenshot shows the Turnitin interface. At the top, there is a navigation bar with the user's name 'Jorge Luis', 'Información del usuario', 'Mensajes (1 nuevos)', 'Estudiante', 'Español', 'Ayuda', and 'Cerrar sesión'. Below this is the Turnitin logo and a set of navigation tabs: 'Portafolio de la clase', 'Mis notas', 'Discusión', and 'Calendario'. The main content area shows the course name 'ESTÁS VIENDO: INICIO > 2018-II - SEMINARIO DE TESIS II - ING-SIST - A'. A light blue notification box contains a welcome message: '¡Bienvenido a la página de inicio de su nueva clase! Podrás ver todos los ejercicios de tu clase en la página principal de tu clase, así como ver información adicional acerca de los ejercicios, entregar tu trabajo y tener acceso a los comentarios para tus trabajos.' It also includes the instruction: 'Mueve el cursor sobre cualquier elemento de la página principal de la clase para ver más información.' Below the notification is a dark grey header for the 'Página de Inicio de la clase'. A paragraph of text explains the 'Entregar' button: 'Esta es la página de inicio de su clase. Para entregar un trabajo, haga clic en el botón de "Entregar" que está a la derecha del nombre del ejercicio. Si el botón de Entregar aparece en gris, no se pueden realizar entregas al ejercicio. Si está permitido entregar trabajos más de una vez, el botón dirá "Entregar de nuevo" después de que usted haya entregado su primer trabajo al ejercicio. Para ver el trabajo que ha entregado, pulse el botón "Ver". Una vez la fecha de publicación del ejercicio ha pasado, usted también podrá ver los comentarios que le han dejado en el trabajo haciendo clic en el botón de "Ver".' Below this is a table titled 'Bandeja de entrada del ejercicio: 2018-II - SEMINARIO DE TESIS II - ING-SIST - A'. The table has three columns: 'Información', 'Fechas', and 'Similitud'. The row for 'Seminario de Tesis II' shows a blue information icon, a table of dates and times, a 30% similarity score with a yellow bar, and buttons for 'Entregar de nuevo', 'Ver', and a download icon.

Bandeja de entrada del ejercicio: 2018-II - SEMINARIO DE TESIS II - ING-SIST - A		
Información	Fechas	Similitud
Seminario de Tesis II 	Comienzo 24-sept.-2018 10:41AM Fecha de entrega 14-dic.-2018 11:59PM Publicar 31-dic.-2018 12:00AM	30%  Entregar de nuevo Ver 

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 14-dic.-2018 01:49 -05
 Identificador: 1055622056
 Número de palabras: 18119
 Entregado: 2

Seminario de tesis 2 Por Jorge Luis

Índice de similitud	Similitud según fuente	
30%	Internet Sources:	30%
	Publicaciones:	2%
	Trabajos del estudiante:	15%

[excluir citas](#)
[Excluir bibliografía](#)
[excluir las coincidencias menores](#)
▼
[descargar](#)
[imprimir](#)
 modo: ver informe en vista quickview (vista clásica)
▼

3% match (Internet desde 16-abr.-2018)
<http://tesis.usat.edu.pe>

2% match (Internet desde 04-jul.-2018)
<http://tesis.pucp.edu.pe>

2% match (Internet desde 13-jul.-2016)
<http://docslide.us>

2% match (Internet desde 10-jul.-2015)
<http://www.udb.edu.sv>

1% match (trabajos de los estudiantes desde 13-feb.-2017)
[Submitted to Universidad Tecnologica del Peru on 2017-02-13](#)

1% match (Internet desde 20-sept.-2017)
<http://uvadoc.uva.es>

1% match (Internet desde 30-abr.-2016)
<http://www.magitech.pe>

1% match (Internet desde 01-sept.-2015)
<http://es.slideshare.net>

Anexo N° 8

ANALISIS DE RIESGOS

1. Datos generales

- **Tesista** : Jorge Luis Milián Mondragón
- **Fecha inicial de la tesis** : 15 de agosto del 2017
- **Fecha final de la tesis** : 13 de diciembre del 2018

2. Alcance del proyecto

Se desarrolló un sistema web en la empresa de servicios logísticos de courier Seminario Martínez Servicios Generales S.A.C con la finalidad de mejorar la distribución a tiempo de los paquetes y por ende la satisfacción del cliente, haciendo uso de el algoritmo de la ruta más corta.

Tiene como características principales la gestión de rutas, vehículos disponibles y entregas, permitiendo así que los paquetes sean distribuidos según la ruta óptima hallada y los conductores que se encuentran aptos para hacer dichas entregas a tiempo; asegurando así la satisfacción del cliente y además permitiendo al administrador contar con información, en tiempo real, sobre dichas entregas que ya se han llevado a cabo.

3. Interesados (Stakeholders)

Durante el desarrollo de la presente tesis se ha identificado a los siguientes interesados:

- **Internos**

TABLA VIII
INTERESADOS INTERNOS

Interesado	Participación
Supervisores	Encargados de brindar la información necesaria respecto al proceso de asignación de rutas a cada conductor.
Dueño de la empresa	Encargado de brindar la información pertinente sobre los contratiempos que se dan en el servicio de distribución de los paquetes, además de poner a prueba el sistema.
Choferes	Encargados de testear las rutas generadas por el sistema.

- **Externos**

TABLA IX
INTERESADOS EXTERNOS

Interesado	Participación
Clientes	Personas que contratan los servicios y cuya satisfacción se ha visto afectada de manera positiva gracias al uso del sistema.
Tesisista	Persona encargada de desarrollar el proyecto.

4. Beneficios

Los beneficios que se van a obtener con el producto que se ha desarrollado son:

- Optimización de las rutas de entregas de los productos.
- Disminución de los tiempos de entrega.
- Orden en las entregas de los productos dado que los conductores se encargarán de determinadas zonas.
- Aumento de la satisfacción de los clientes.
- Información en tiempo real sobre la situación actual de cada paquete.
- Data histórica sobre las entregas que le permitirá a los administradores tomar decisiones oportunas.

5. Etapas de desarrollo

Para el desarrollo del producto de la presente tesis se consideraron las etapas de la metodología RUP, que consta de las siguientes etapas:

- Iteración #1: Planificación del Proyecto (PLAN DE SISTEMAS)
 - Participantes del proyecto
 - Descripción General de la Empresa
 - Organización de la Empresa
 - Análisis de Situación Tecnológica
 - Plan del Sistema propuesto
 - Factibilidad para el desarrollo del Proyecto
 - Glosario de Términos
 - Anexos

Entre los riesgos que se encontraron en esta etapa se tuvo el factor “tiempo disponible” con el que contaban tanto los supervisores como el administrador de la empresa, para poder brindarme la información pertinente sobre sus procesos a optimizar.

- Iteración #2: Análisis Preliminar de Requerimientos – Modelado de Negocio
 - Diagrama de Contexto de Negocio
 - Diagrama de casos de uso de negocio
 - Por cada proceso de negocio (caso de uso de negocio) modelar:
 - Un diagrama de actividad de negocio
 - Un diagrama de objetos de negocio
 - Modelo de dominio

Entre los riesgos que se hallaron en esta etapa fue lograr transformar, de manera precisa, la información brindada por parte de la empresa a través de las entrevistas, en requerimientos preliminares y posteriormente en diagramas.

- Iteración #3: Análisis Preliminar de Requerimientos – Casos de Uso
 - Modelo de Casos de Uso (Modelo de requerimientos)
 - Diagrama de Contexto
 - Diagrama de casos de uso (POR PAQUETE)
 - Por cada caso de uso modelar:
 - Diagrama de Actividades
 - Diagrama de objetos
 - Diagrama de objetos General (Modelo Dominio)
- Iteración #4: Análisis
 - Diagrama de Contexto de Análisis (Paquete de Análisis/Servicio)
 - Diagrama de Realizaciones de casos de uso análisis
 - Por cada Realización de casos de uso de análisis:
 - Diagrama de clases de análisis
 - Diagrama de clases parciales (opcional)
 - Diagrama de clases (General)
- Iteración #5: Diseño
 - Diagrama de contexto de diseño (Subsistemas)
 - Diagrama de Realizaciones de casos de uso diseño
 - Por cada Realización de casos de uso de diseño:
 - Diagrama de clases de diseño
 - Diagrama de Secuencia
 - Diagrama de clases (General)
 - Diseño de Base de datos
 - Diagramas de estados
 - Diseño de Interfaces
 - Diagrama de Despliegue (Dependiendo de la Infraestructura del sistema)
- Iteración #6: Implementación y Prueba
 - Diagrama de Componentes
 - Pseudocódigo
 - Pruebas unitarios y de integración (Documento de validación – Juicio de experto)

Anexo N° 9

Infraestructura tecnológica

El sistema web desarrollado requerirá de cierta infraestructura tecnológica que le permitirá funcionar de manera adecuada, a continuación, se describe a detalle las características de cada componente tecnológico que se deberá de adquirir.

- **Servidor**

DESCRIPCION	MARCA	DELL	
	MODELO	POWEREDGE T30	
PROCESADOR	MARCA	INTEL	
	FAMILIA	XEON	
	MODELO	E3-1225 v5	
	VELOCIDAD	3.30 GHZ	
	CACHE	8 MB	
	NUCLEOS	4	
	TDP	80 WATTS	
	LITOGRAFIA	14 NM	
	SOCKET	LGA1151 INTEL	
CHIPSET	Intel® C238		
MEMORIA	CAPACIDAD	8 GB	
	TIPO	DDR4	
	NUMERO DE RANURAS	4	
	CAPACIDAD MAXIMA	64 GB	
UNIDADES DE ALMACENAMIENTO	CAPACIDAD	1 TB	
	INTERFAZ	SATA	
	VELOCIDAD	7200 RPM	
	UNIDADES 2.5	2	
	UNIDADES 3.5	4	
CONTROLADOR RAID	CONTROLADOR INTEL DE ALMACENAMIENTO RAPIDO 12.0		
CONTROLADOR NETWORK	CONTROLADOR	INTEL I219-LM	
	TIPO	GIGABIT ETHERNET	
	PUERTOS	1	
	ESTANDAR	10/100/1000 MB/S	
RANURAS DE EXPANSION	PCI	1	
	1 x PCIe x16 3.0		
	1 x PCIe x16 3.0 (VELOCIDAD X4)		
	1 x PCIe x4 3.0		
FACTOR DE FORMA	FORMATO	MINI TOWER	
	DIMENSIONES	ALTO	35.99 CM
		ANCHO	17.50 CM
		LARGO	43.49 CM
FUENTE DE ALIMENTACION	CANTIDAD DE PSU	1	
	POTENCIA	290 WATTS	
ADMINISTRACION / GESTION	SISTEMA	INTEL AMT 11.0	
SISTEMA OPERATIVO	NO INCLUYE SISTEMA OPERATIVO		
	COMPATIBLE CON	WINDOWS	Windows Server 2012 Windows Server 2012 R2 Windows Server 2016
		LINUX	Red Hat Enterprise Linux Servidor Ubuntu 14.04

- **Tablets**

SISTEMA OPERATIVO	ANDROID V6.0 MARSHMALLOW	
PANTALLA	TAMAÑO	7 PULG
	TIPO DE PANTALLA	IPS
	RESOLUCION DE PANTALLA	1024X800
CPU	MODELO	MEDIATEK MTK8735
	VELOCIDAD	1.30 GHZ
	NUMERO DE NUCLEOS	4
MEMORIA RAM	CAPACIDAD	1 GB
	TIPO	DDR3
ALMACENAMIENTO	INTERNO	8 GB
	EXPANSION	RANURA MICRO-SD (HASTA 32 GB)
CONECTIVIDAD	WIRELESS	802.11B 802.11G 802.11N
	BLUETOOTH	SI
	CONECTIVIDAD CELULAR	2G (850/900/1800/1900 MHz) 3G (850/1900 MHz)
CAMARA	FRONTAL	0.3 MPX
	TRASERA	2.0 MPX
BATERIA	CAPACIDAD	2500 MAH
PUERTOS	CONECTOR DE AUDIO: 3.5mm MICRO-USB 2.0 RANURA DUAL SIM RANURA MICRO SD	
RADIO	RADIO FM	
APLICACIONES	CALCULADORA CALENDARIO CORREO DESCARGAS FILE MANAGER GALERIA GMAIL GRABADORA DE VOZ INTERNET BROWSER MUSICA PLAY STORE RELOJ	
DIMENSIONES	LARGO	1.07 CM
	ANCHO	10.90 CM
	ALTO	18.85 CM

- **Laptop**

FORMATO	NOTEBOOK	
PANTALLA	13.3 PULG IPS WIDE RESOLUCION MAXIMA 1920X1080	
CPU	INTEL CELERON N3350 1.10 GHZ CACHE L2 2 MB	
MEMORIA	CAPACIDAD	3 GB
DISCO DURO	CAPACIDAD	32 GB
LECTOR DE MEMORIAS	MICRO SD	
VIDEO	INDEPENDIENTE	NO
	MARCA	INTEL
	CHIPSET	INTEL HD GRAPHICS 500
	SALIDAS	MICRO HDMI
CONECTIVIDAD	WIRELESS	802.11AC
	BLUETOOTH	SI
SONIDO	PUERTOS	AURICULAR SI
INCORPORA	WEBCAM	SI
	TOUCHPAD	SI
FUERTOS	USB 3.0	2
	ALIMENTACION	SI
BATERIA	NRO CELDAS	2
	CAPACIDAD	4800 MAH
IDIOMA DE TECLADO	ESPAÑOL	
SISTEMA OPERATIVO	VERSION	WINDOWS 10 HOME 64 BITS
	IDIOMA	ESPAÑOL

- **Router**

MARCA	D-LINK	
MODELO	DSL-2740E	
TIPO	ROUTER ADSL	
CARACTERISTICAS	INTERFAZ	ADSL: 1 (RJ-11) LAN: 4 (RJ-45 10/100 MBPS)
	ANTENAS	2 ANTENAS
DATOS DE OPERACION	MODO DE OPERACION	ROUTER
	FRECUENCIA DE OPERACION	2.4 GHZ
	ESTANDARES	802.11b 802.11g 802.11n
	TASA DE SEÑAL	802.11g: 54 MB/S 802.11n: 300 MB/S
	SEGURIDAD	MAC WEP WPA WPA2 WPS
	INDICADORES LED	POWER DSL INTERNET WLAN LAN (1 - 4) WPS
	ALIMENTACION	ALIMENTACION
DIMENSIONES	8.8 x 4.2 x 5.1CM	
PESO	114 GR	
TEMPERATURA DE OPERACION	OPERACION: 0° C HASTA 40° C	
	ALMACENAMIENTO: -20° C HASTA 85° C	
HUMEDAD SOPORTADA	OPERACION: 0% HASTA 90% (SIN CONDENSACION)	
	ALMACENAMIENTO: 5% HASTA 95% (SIN CONDENSACION)	

- Patch Cord Cat 6

MARCA	TRIPP-LITE
ACCESORIO	CABLE PATCH
NUMERO DE PARTE	N201-003-WH
CATEGORIA	CAT6
COLOR	BLANCO
LONGITUD	0.91M (3 FT)
COMENTARIO	GENERALIDADES: DESTINO DE APLICACIÓN: REDES INFORMATICAS TIPO DE CABLE: CAT6 / CAT6E / CAT6A TIPO DE MODELO: CABLES DE CONEXION SIN ENGANCHES CONEXIONES: CONECTOR A: RJ45 (MACHO) CONECTOR B: RJ-45 (MACHO)

- UPS

DISPOSITIVO	UPS
MARCA	APC
MODELO	BACK-UPS
NUMERO DE PARTE	BX800LI-MS
TECNOLOGIA	LINEA INTERACTIVA
POTENCIA	800 VA / 415 W
ENTRADA	230V
SALIDA	230V
CARACTERISTICAS	CONECTOR DE ENTRADA TIPO DE ENCHUFE: IEC-320 C14, NEMA 5-15P CONECTORES DE SALIDA (1) IEC 320 C13 (RESPALDO DE BATERIA) (2) CONECTORES UNIVERSALES (RESPALDO DE BATERIA) ALARMA AUDIBLE LONGTUD DEL CABLE: 1.22 MTS
COLOR	NEGRO
DIMENSIONES	20.00 X 11.50 X 25.60 CM

Cuadro resumen de costos

Equipo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Servidor	1	S/. 2340.00	S/. 2340.00
Tablet	10	S/. 270.00	S/. 2700.00
UPS	1	S/. 310.00	S/. 310.00
Laptop	3	S/. 870.00	S/. 2610.00
Router	1	S/. 125.00	S/. 125.00
Patch cord	300 mts	S/. 10.5	S/. 3150.00
		TOTAL	S/. 11235.00

Anexos N° 10

MANUAL DE USUARIOS

Chiclayo, 14 de diciembre del 2018

I. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Requerimientos de Hardware

Para un buen funcionamiento y desempeño en el **SISTEMA**, el usuario deberá cumplir con los siguientes requerimientos de hardware que a continuación se especifican:

Requerimiento de Microprocesador

Óptimo: Procesador Intel Core I3

Mínimo: Procesador Intel Pentium IV

Requerimiento de Memoria RAM

Óptimo: 4 Gb

Mínimo: 512 Mb

Si usted no cuenta con estos requerimientos es posible que el sistema opere, pero se advierte que puede tener resultados no deseados.

Requerimiento de Software

Para un buen funcionamiento y desempeño en el **SISTEMA**, el usuario deberá cumplir con los siguientes requerimientos de software que a continuación se especifican:

Sistema Operativo

Microsoft Windows XP/Win7/Win8/ o superiores.

Linux (Todas las versiones)

Navegador Web

Mozilla Firefox versión 35 a +

Google Chrome versión 47 a +



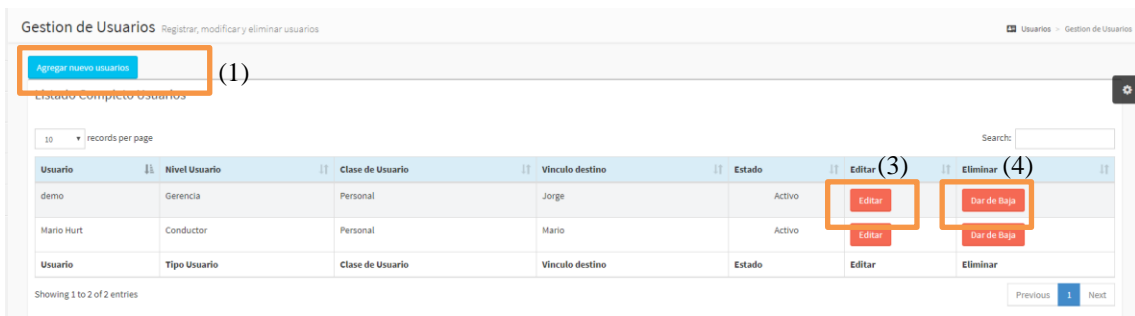
TIPO DE USUARIOS Y RESTRICCIONES

El **SISTEMA** define un nivel de seguridad que determina niveles de acceso al sistema, en función al tipo de usuario, usuario y su respectiva contraseña; para ello, actualmente, los usuarios se encuentran clasificados de determinada manera que posteriormente se podrían editar desde el módulo correspondiente.

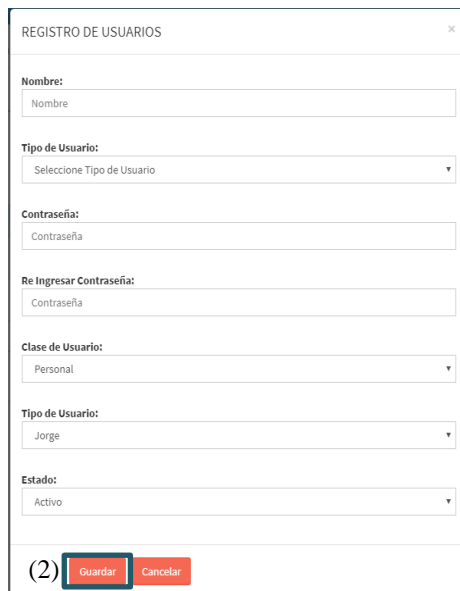
El módulo de "USUARIOS" nos presenta tres opciones, las cuales veremos a profundidad a continuación

Gestionar usuarios

En este módulo podremos crear tantos usuarios como personas que interactuarán con el sistema, tengamos.



The screenshot shows the 'Gestion de Usuarios' interface. At the top left, there is a blue button labeled 'Agregar nuevo usuarios' with a circled number (1) next to it. Below this is a search bar and a table of users. The table has columns for 'Usuario', 'Nivel Usuario', 'Clase de Usuario', 'Vinculo destino', 'Estado', 'Editar (3)', and 'Eliminar (4)'. The first row shows a user named 'demo' with 'Gerencia' as the level, 'Personal' as the class, and 'Jorge' as the destination. The second row shows 'Mario Hurt' with 'Conductor' as the level, 'Personal' as the class, and 'Mario' as the destination. Below the table, there are navigation buttons for 'Previous', '1', and 'Next'. The text 'Showing 1 to 2 of 2 entries' is visible at the bottom left of the table area.



The screenshot shows the 'REGISTRO DE USUARIOS' form. It contains the following fields and options:

- Nombre:** A text input field with the placeholder 'Nombre'.
- Tipo de Usuario:** A dropdown menu with the option 'Seleccione Tipo de Usuario'.
- Contraseña:** A text input field with the placeholder 'Contraseña'.
- Re Ingresar Contraseña:** A text input field with the placeholder 'Contraseña'.
- Clase de Usuario:** A dropdown menu with the option 'Personal'.
- Tipo de Usuario:** A dropdown menu with the option 'Jorge'.
- Estado:** A dropdown menu with the option 'Activo'.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Guardar' (circled with a number 2) and 'Cancelar'.

Para agregar un nuevo tipo de usuario, deberá de hacer click en la opción “Agregar nuevo tipo de usuario” ⁽¹⁾ para que se le abra una ventana modal donde deberá de llenar todos los datos necesarios.

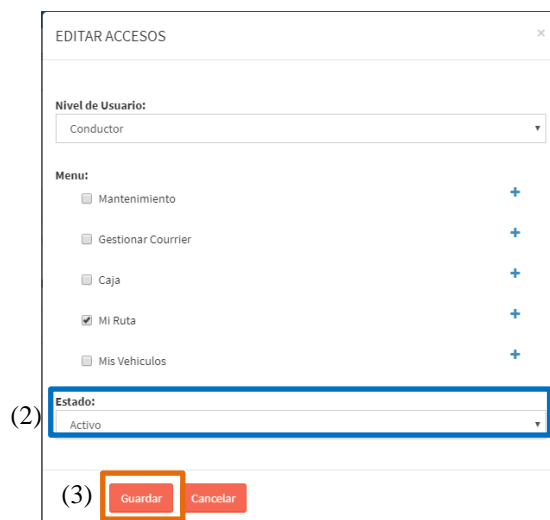
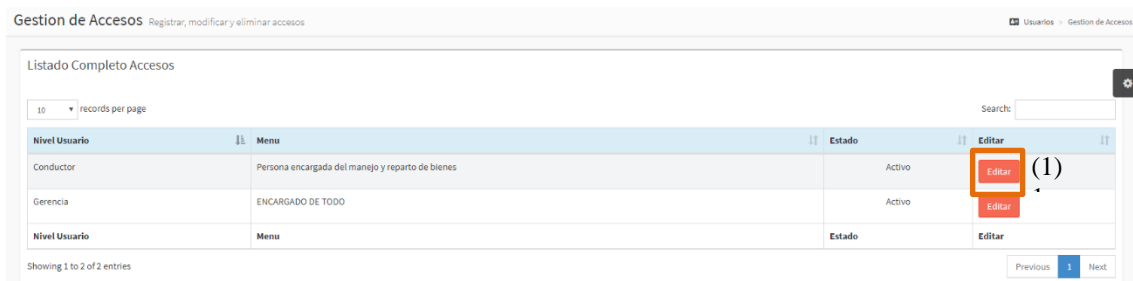
Una vez llenados los datos solicitados en la ventana modal, el usuario deberá de dar click en la opción “Guardar” ⁽²⁾.

En caso de que el usuario desee modificar algún dato de los “Tipos de usuarios” existentes, solo deberá de dar click en la opción “Editar” ⁽³⁾ o si desea eliminarlo por completo, en la opción “Eliminar” ⁽⁴⁾

Gestionar accesos al sistema

En este módulo, el usuario “Gerencia” designará los módulos al que podrá acceder cada “Tipo de usuario” creado previamente. Para ello deberá seguir los siguientes pasos:

- Dar click en la opción “Editar” ⁽¹⁾ y se le abrirá una ventana modal.
- En la ventana modal deberá de seleccionar los módulos a los que tendrá acceso dicho tipo de usuario. Además podrá modificar el estado del mismo ⁽²⁾, y posteriormente dar click en “Guardar” ⁽³⁾ para que se almacenen los cambios.



ACCESO AL SISTEMA

Control de acceso al sistema

Para el acceso al **SISTEMA**, es requisito indispensable tener un usuario y una password, con los cuales usted podrá realizar todas las operaciones que el sistema permite.

Para la explicación del presente manual, se utilizará el navegador Google Chrome.

The image shows a login form titled "ACCEDE" in a green header. The form contains the following elements:

- A text input field labeled "Usuario" with a red box annotation "Ingrese su" pointing to it.
- A text input field labeled "Clave" with a red box annotation "Ingrese su" pointing to it.
- A checkbox labeled "Recordar mis datos".
- A blue button labeled "Ingresar" with a red box annotation "Click para" pointing to it.
- A link labeled "Olvide mi Contraseña" below the button.

Después de hacer Click en el botón **INGRESAR**, se muestra la zona de acceso según su tipo de usuario.

MÓDULOS QUE INTEGRAN EL SISTEMA

A. Módulo “Caja”

➤ Gestionar caja

The screenshot displays the 'Caja' module interface, which is used for managing cash registers. The interface is divided into several sections:

- Aperturar / Cerar Caja:** This section contains a form for opening or closing a cash register. It includes a question '¿Desea Aperturar Caja?' and a text input field with the value '100'. A red box labeled (1) highlights the 'Aperturar Caja' button. Below the input field, there is a note: 'Una Vez Aperturada no olvide cerrarla.'
- Aperturar / Cerar Caja:** This section contains a form for closing a cash register. It includes a question '¿Desea Cerrar Caja?' and a red box labeled (3) highlights the 'Agregar nuevo Egreso en Caja' button. Below this, there are several input fields for recording transactions, such as 'Monto Apertura de la caja', 'Ventas en Banco', 'Egresos en Banco', 'Monto total de la caja en Banco', 'Ventas en Efectivo', 'Egresos en Efectivo', 'Monto total de la caja en Efectivo', and 'Monto total de la caja'. The 'Fecha de Apertura' is set to '2018-11-22 02:39:32'. A text area for 'Comentario' is also present. A red box labeled (4) highlights the 'Cerrar Caja' button.
- Listado Movimientos de la Caja:** This section displays a table of cash register movements. It includes search filters for 'Ingresos' and 'Egresos', and a table with columns: 'N° Caja', 'Codigo Venta', 'Cliente', 'Cantidad', and 'Fecha'. The table shows one entry with 'N° Caja' 2, 'Codigo Venta' 'Apertura', 'Cantidad' 352, and 'Fecha' '2018-11-22 02:39:32'. A red box labeled (5) highlights the 'Imprimir' button.

En este módulo, el usuario encargado deberá de aperturar las cajas ⁽¹⁾ para que así se puedan comenzar a registrar los ingresos y egresos de dinero.

En caso de que la caja se fuese a aperturar con algún monto inicial, éste deberá de ser registrado ⁽²⁾.

Al finalizar el día, el sistema mostrará un resumen de todos los movimientos que se han registrado en la caja; además permitirá agregar directamente nuevos egresos ⁽³⁾ e imprimir un reporte de los movimientos.

Finalmente, no se debe olvidar cerrar la caja ⁽⁵⁾ para poder salvaguardar de manera correcta la información al acabar el día.

➤ Serie

Serie Abir y Cerrar nuevas series Ventas - Serie

(1) **Agregar nueva serie**

Listado de Series Actuales

Serie	Fecha Apertura	Fecha Cierre	Tipo Serie	Correlativo Actual	Comentario	Ver	Cerrar
001	2018-06-07 10:05:22		Sin Comprobante	22		Ver (3)	Cerrar (4)
001	2018-06-07 10:05:15		Factura	4		Ver	Cerrar (4)
0013	2018-06-07 10:01:50	2018-06-07 10:02:29	Factura	2		Ver	Cerrar
Serie	Fecha Apertura	Fecha Cierre	Tipo Serie	Correlativo Actual	Comentario	Ver	Cerrar

REGISTRO DE SERIE

Serie:

Fecha Apertura:

Fecha Cierre:

Tipo Serie:

Cantidad Correlativo:

Comentario:

(2) **Guardar** **Cancelar**

En este módulo, el usuario responsable podrá registrar una nueva serie dando click en la opción "Agregar nueva serie" (1) y se le mostrará un modal donde deberá de llenar todos los datos solicitados y posteriormente dar click en "Guardar" (2).

En caso de que se desee visualizar a detalle toda la información registrada de una serie, se deberá de seleccionar la opción "Ver" (3) o si lo que se desee es cerrar dicha serie, se deberá de elegir "Cerrar" (4).

B. Módulo “Gestionar Courier”

➤ Gestionar ventas

The screenshot displays the 'Gestion de Venta' interface. At the top, there's a header with 'Gestion de Venta' and a sub-header 'Registrar, modificar y eliminar ventas'. A navigation bar includes a button labeled '(1) Agregar nueva venta'. Below this is a 'Listado Completo Venta' section with a table showing 'Tipo Comprobante' and 'Sin Comprobante'. A modal window titled 'REGISTRO DE VENTA' is open, containing the following fields and controls:

- Datos de la Venta:**
 - Cliente:** A dropdown menu with 'Seleccione Cliente' and buttons 'Buscar Cliente' and 'Agregar Cliente' (2).
 - Tipo Comprobante:** Dropdown menu with 'Boleta'.
 - Tipo Pago:** Dropdown menu with 'Efectivo'.
 - Tipo:** Dropdown menu with 'Entrega'.
 - Serie:** Input field.
 - Total:** Input field with '0'.
 - N° Operacion:** Input field.
 - Direccion:** Input field with 'Haga Click en + para modificar' and a '+' icon (3).
 - Observacion:** Text area.
- Elementos de la Venta:**
 - Nombre:** Input field with 'Descripcion Paquete'.
 - Tipo:** Dropdown menu with 'Paquete'.
 - Cantidad:** Input field with '0'.
 - Precio:** Input field with '0'.
 - Buttons 'Agregar' (4) and 'Limpiar'.
- Guardar** (5) button at the bottom.

En este módulo se podrán gestionar las ventas realizadas; para poder hacer uso de éste se debe de haber previamente aperturado las cajas.

Para registrar una nueva venta, se deberá de dar click sobre la opción “Agregar nueva venta” (1), la cual nos mostrará una ventana modal en la cual se deberá de seleccionar o agregar un nuevo cliente (2), determinar la forma de pago y añadir la dirección de entrega (3).

Una vez llenados los datos de la venta, se deberán de ingresar los cada uno de los elementos de la venta y dar click en “Agregar” (4).

Para registrar la venta, se dará click en la opción “Guardar” (5). Una vez registrada la misma, esta podría ser modificada (6) o eliminada (7).

➤ **Mostrar ruta**

Ruta Más Corta Muestra la ruta más corta a seguir Gestionar Courier > Ruta

[Ver Ruta en el mapa](#) (2)

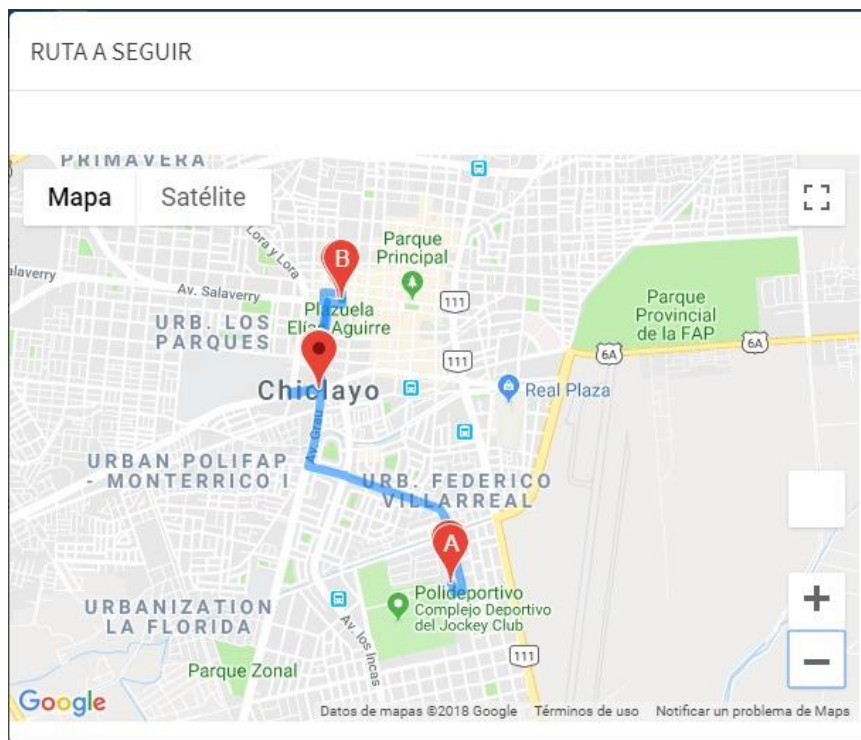
Ruta: (1)

Listado Completo Ruta Seleccionada

10 records per page Search:

Cliente	Direccion	Entregar
Elver	Santos Chocano, Chiclayo 14001, Perú	<input type="button" value="Entregado"/>
Marco	Colon 165, Chiclayo, Perú	<input type="button" value="Entregado"/>
Mariela	Av. Luis Gonzáles 635, Chiclayo 14001, Perú	<input type="button" value="Entregado"/>
Cliente	Direccion	Entregar

Showing 1 to 3 of 3 entries Previous **1** Next



localhost dice

Directions request failed due to ZERO_RESULTS

(3)

Este módulo nos permitirá ver las rutas que ya han sido gestionadas y asignadas a un conductor.

Para poder ver las tareas que cada ruta contiene, se deberá de seleccionar una ruta del combo ⁽¹⁾ y a continuación éstas se listarán. Además, para poder ver la ruta a detalle en el mapa, se puede hacer click en le opción “Ver ruta en el mapa” ⁽²⁾.

En caso de que ya todas las rutas hayan sido cumplidas, se mostrará una alerta por parte del sistema para notificar tal hecho ⁽³⁾.

➤ Gestionar ruta

Ruta Más Corta Muestra la ruta más corta a seguir Gestionar Courier >

[Asignar a Ruta](#) ⁽¹⁾

Listado Completo Venta

10 records per page Search:

Ruta	Fecha Inicio	Vehículo	Conductor	Estado
Ruta J	2018-12-05 19:14:14	asdasd - PMEO - asdasdasd	Jose, Arnaldo	Entregado
Ruta K	2018-12-05 19:14:22	asdasd - PMEO - asdasdasd	Jose, Arnaldo	Entregado
Ruta L	2018-12-05 19:14:28	asdasd - PMEO - asdasdasd	Jose, Arnaldo	Entregado
Ruta M	2018-12-05 19:14:35	asdasd - PMEO - asdasdasd	Jose, Arnaldo	Entregado
Ruta O	2018-12-05 19:14:46	asdasd - PMEO - asdasdasd	Jose, Arnaldo	Entregado
Ruta P	2018-12-05 19:18:41	asdasd - PMEO - asdasdasd	Jose, Arnaldo	Pendiente
Ruta Q	2018-12-05 19:18:52	asdasd - PMEO - asdasdasd	Jose, Arnaldo	Pendiente

RUTA A SEGUIR ✕

Nombre Ruta:

⁽²⁾
Vehículo:

Conductor:

Destino:
 Conquista, José Leonardo Ortiz, Perú - Hermelinda ⁽³⁾

Mediante este módulo el usuario administrador será capaz de asignar las rutas (1) a un empleado y al vehículo (2) que empleará. Además, deberá de seleccionar todas las direcciones (3) que desea que ingresen a esa ruta para que el sistema se encargue de establecer el trayecto más corto y adecuado.

C. Módulo “Mantenimiento”

➤ Gestionar personal

Gestionar Personal Mantenimiento Gestionar Personal > Mantenimiento

[Agregar nuevo personal](#) (1)

Listado Completo Personal

10 records per page Search:

Nombre	Apellidos	Descripcion	Cargo	Estado	Imagen	Editar	Eliminar
Jose	Arnaldo	Nada	Conductor	Activo		(3) Editar	Eliminar
Juan	Perez Perez		Ventas	Activo		Editar (4)	Eliminar
Juan2	Perez Perez2		Conductor	Activo		Editar	Eliminar

Showing 1 to 3 of 3 entries Previous 1 Next

REGISTRO DE PERSONAL

RUC:
RUC

DNI:
DNI

Nombre:
Nombre

Apellido:
Apellido

Genero:
Femenino

Descripcion:

Cargo:
Cargo

Fecha de Nacimiento:
dd/mm/aaaa

Direccion:
Direccion

Telefono:
Telefono

Correo:
Correo

Estado:
Activo

Imagen principal:
Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

(2) [Guardar](#) [Cancelar](#)

Haciendo uso de este módulo se podrán agregar nuevo personal ⁽¹⁾ dando click sobre dicha opción y posteriormente se abrirá una ventana modal en la que se deberán de ingresar los datos del mismo que se desean almacenar y proceder a guardarlos ⁽²⁾.

En caso de que se desee modificar algún dato del personal, se puede usar la opción “Editar” ⁽³⁾ o si no, se puede eliminar haciendo uso del botón “Eliminar” ⁽⁴⁾.

En este caso, para dar de baja a un personal se deberá de ingresar a la opción de editar y modificar su estado a “inactivo”.

➤ Gestionar clientes

The screenshot shows the 'Gestion de Cliente' interface. At the top, there is a header with the title 'Gestion de Cliente' and a subtitle 'Registrar, modificar y eliminar miembros del cliente'. On the right, there is a breadcrumb 'Cliente > Gestion de Cliente'. Below the header, there is a button 'Agregar nuevo cliente' with a red circled '1' next to it. Below this, there is a section titled 'Listado Completo Cliente'. There is a dropdown menu for 'records per page' set to '10' and a search bar. Below this is a table with the following columns: 'Codigo', 'Razón Social', 'Tipo', 'Documento', 'Direccion', 'Telefono', 'Estado', 'Editar', and 'Eliminar'. The table contains three rows of data. The first row has 'carlos millan' as the 'Razón Social' and 'Activo' as the 'Estado'. The second row has 'Isabel Pantoja Linares' as the 'Razón Social' and 'Activo' as the 'Estado'. The third row has 'RITA DEL CARMEN' as the 'Razón Social', 'DNI' as the 'Tipo', '47545678' as the 'Documento', 'su casa' as the 'Direccion', '074235647' and '987654323' as the 'Telefono', and 'Activo' as the 'Estado'. Each row has an 'Editar' button and a 'Dar de Baja' button. The 'Editar' button for the first row has a red circled '3' next to it, and the 'Dar de Baja' button for the second row has a red circled '4' next to it. Below the table, there is a footer that says 'Showing 1 to 3 of 3 entries' and a pagination control with 'Previous', '1', and 'Next' buttons.

The screenshot shows a modal window titled 'REGISTRO DE CLIENTE'. It has a close button in the top right corner. Below the title, there are two input fields: 'Datos del Cliente' and 'Otros Datos'. Below these fields, there is a note: '* Campos Obligatorios || ** Obligatorio Cualquiera de los 2'. At the bottom of the modal, there are two buttons: 'Guardar' and 'Cancelar'. The 'Guardar' button has a red circled '2' next to it.

A través de este módulo, se podrán agregar nuevos clientes ⁽¹⁾ dando click sobre dicha opción y posteriormente se abrirá una ventana modal en la que se deberán de ingresar los datos del mismo que se desean almacenar y proceder a guardarlos ⁽²⁾.

En caso de que se desee modificar algún dato del cliente, se puede usar la opción “Editar” ⁽³⁾ o si no, se puede dar de baja haciendo uso del botón “Dar de baja” ⁽⁴⁾.


➤ Gestionar vehículos

Gestionar Vehículos Mantenimiento Gestionar Vehículos > Mantenimiento

[Agregar nuevo vehículo](#) (1)

Listado Completo Vehiculo

10 records per page Search:

Marca	Modelo	Placa	Registro	Tipo	Estado	Imagen	Editar	Eliminar
asdasd	asdasdasd	PMEO	asdasdas	Moto	Activo		Editar (3)	Eliminar
FOSHAN	asdasdasd	PMEO	asdasdas		Activo	<input type="checkbox"/>	Editar	Eliminar (4)
Marca	Modelo	Placa	Registro	Tipo	Estado	Imagen	Editar	Eliminar

Showing 1 to 2 of 2 entries Previous 1 Next

REGISTRO DE VEHICULO


Marca:

Modelo:

Placa:

Registro:

Descripcion:



Capacidad:

Año:

Tipo:

Estado:

Imagen principal: Ningún archivo seleccionado

(2) [Guardar](#) [Cancelar](#)

Mediante este módulo, se podrán agregar nuevos vehículos ⁽¹⁾ dando click sobre dicha opción y posteriormente se abrirá una ventana modal en la que se deberán de ingresar los datos del mismo que se desean almacenar y proceder a guardarlos ⁽²⁾.

En caso de que se desee modificar algún dato del vehículo, se puede usar la opción “Editar” ⁽³⁾ o si no, se puede eliminar haciendo uso del botón “Eliminar” ⁽⁴⁾.

D. Módulo “Mis vehículos”

Mis Vehiculos Muestra la ubicacion de todos los vehiculos Mis Vehiculos > Mis Vehiculos

Ver Vehiculos en el mapa (2)
Ver Ruta Seguida por un Vehiculo (3)

Vehiculo:
Seleccionar Vehiculos... (1)
Ruta seguida por el Vehiculo Seleccionada

Mis Vehiculos Muestra la ubicacion de todos los vehiculos Mis Vehiculos > Mis Vehiculos

Ver Vehiculos en el mapa
Ver Ruta Seguida por un Vehiculo

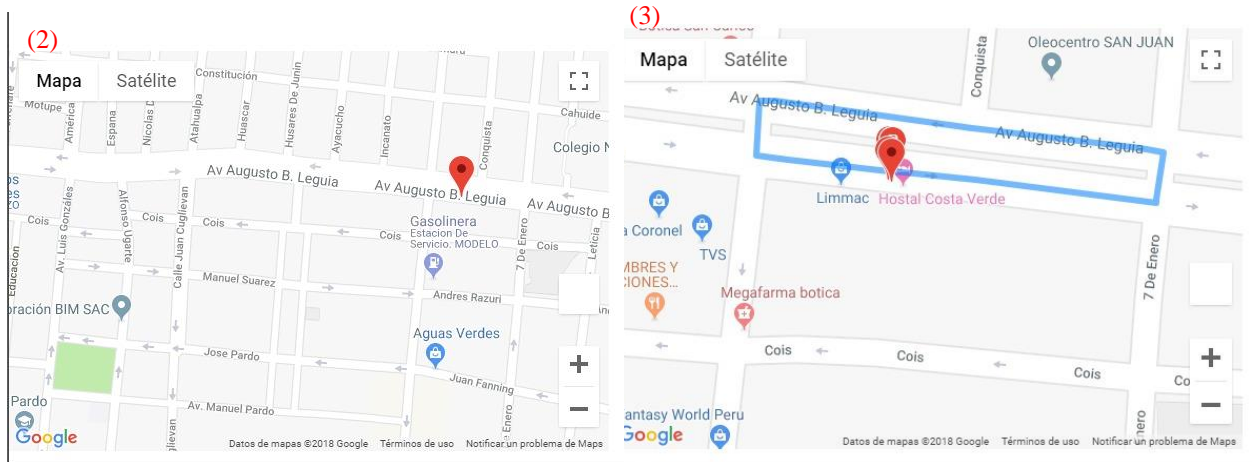
Vehiculo:
FOSHAN - PME0 - asdasdasd (1)

Ruta seguida por el Vehiculo Seleccionada

10 records per page Search:

Vehiculo	Latitud	Longitud	Ruta	Fecha
FOSHAN - asdasdasd - PME0	-6.7629988999999995	-79.83719350000001	Ruta A	2018-12-05 20:21:33
FOSHAN - asdasdasd - PME0	-6.762993	-79.83720079999999	Ruta A	2018-12-05 20:28:50
Vehiculo	Latitud	Longitud	Ruta	Fecha

Showing 1 to 1 of 1 entries Previous 1 Next



Mediante este módulo, el supervisor podrá obtener un reporte a detalle de la ubicación de cada vehículo y qué ruta se encuentra siguiendo. Para iniciar, se deberá de selección un vehículo del combo ⁽¹⁾, según ello se mostrará la lista completa de la ruta que se encuentra siguiendo. En caso de que se desee conocer la ubicación actual del vehículo, se deberá de dar click en la opción “Ver vehículo en el mapa” ⁽²⁾ y, en caso de que se desee ver la ruta que se encuentra llevando a cabo, se debe de seleccionar la opción “Ver ruta seguida por el vehículo” ⁽³⁾.