

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas

**APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA MÓVIL PARA EL
PROCESO DE REGISTRO DE LA HOJA DE RUTA
DE VOLQUETES EN LA EMPRESA INGENIEROS
CIVILES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.**

TESIS

Presentada por:

Bach. Elio Germán Alfaro Alfaro

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS

TACNA – PERÚ

2018


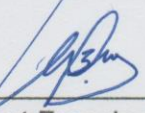

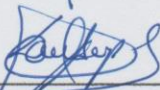
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas

**“APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA MÓVIL PARA EL PROCESO DE REGISTRO DE LA
HOJA DE RUTA DE VOLQUETES EN LA EMPRESA INGENIEROS CIVILES Y
CONTRATISTAS GENERALES S.A.”**

Tesis presentada a la comisión revisadora y aprobada por el jurado calificador, integrado por:

| | | |
|------------|---|---|
| Presidente | : |  _____ |
| | | Dr. Edwin Antonio Hinojosa Ramos |
| Secretario | : |  _____ |
| | | Dr. Erbert Francisco Osco Mamani |
| Vocal | : |  _____ |
| | | MSc. Edgar Aurelio Taya Acosta |
| Asesor | : |  _____ |
| | | Dr. Karin Yanet Supo Gavancho |

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ingeniería

**JURADO CALIFICADOR Y CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE
TESIS**

TESIS N°: _____

TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero en Informática y Sistemas

La secretaría académica de la Facultad de Ingeniería, por Resolución de Facultad N° 04612-2017-FAIN/UNJBG, designó jurado para la sustentación oral de la tesis titulada: "APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA MÓVIL PARA EL PROCESO DE REGISTRO DE LA HOJA DE RUTA DE VOLQUETES EN LA EMPRESA INGENIEROS CIVILES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.".

El mismo que está conformado por:

Presidente : Dr. Edwin Antonio Hinojosa Ramos

Secretario : Dr. Erbert Francisco Osco Mamani

Vocal : MSc. Edgar Aurelio Taya Acosta

Para la sustentación de la Tesis en acto público el día 22 de Diciembre del 2017.

Presentado por el Bachiller Elio Germán Alfaro Alfaro, de la Escuela Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas.

El Jurado Calificador en forma secreta e individual emitió su opinión sobre el tema de tesis expuesta y procedió a obtener el promedio que arrojó el calificativo de aprobado con la nota de dieciseis (16).

Para ratificar lo detallado firman:

Dr. Edwin Antonio Hinojosa Ramos

Dr. Erbert Francisco Osco Mamani

MSc. Edgar Aurelio Taya Acosta

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios, por cuidar mi sendero cada día en el transcurso de mí camino e iluminarme en todo lo que realizo.

A mi asesor Dra. Karin Supo Gavancho y profesionales que con su apoyo incondicional, sus apreciados y relevantes aportes, comentarios y sugerencias durante el desarrollo de esta investigación mejoraron el mismo.

A mi Madre y Padre, por todo el esfuerzo que hicieron por darme una profesión, gracias Madre por acompañarme hasta el final.

DEDICATORIA

*A Dios por mostrarnos día a
día que con humildad, paciencia y
sabiduría, todo es posible.*

CONTENIDO

| | |
|---|------|
| AGRADECIMIENTOS | iv |
| DEDICATORIA | v |
| CONTENIDO | vi |
| ÍNDICE DE FIGURAS | ix |
| ÍNDICE DE TABLAS | xi |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xv |
| ÍNDICE DE FORMULAS | xvi |
| RESUMEN | xiii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN | 3 |
| 1.1. Descripción del problema | 3 |
| 1.1.1. Antecedentes del problema | 3 |
| 1.1.2. Problemática de la investigación | 7 |
| 1.2. Formulación del problema | 9 |
| 1.3. Justificación | 10 |
| 1.4. Alcances y limitaciones | 11 |
| 1.5. Objetivos | 12 |
| 1.5.1. Objetivo general | 12 |
| 1.5.2. Objetivos específicos | 12 |
| 1.6. Hipótesis | 13 |
| 1.6.1. Hipótesis general | 13 |
| 1.6.2. Subhipótesis | 13 |
| 1.7. Variables | 14 |
| 1.7.1. Identificación de variables | 14 |
| 1.7.2. Definición de las variables | 14 |
| 1.7.3. Operacionalización de variables | 16 |
| 1.7.4. Clasificación de las variables | 17 |

| | |
|---|-----------|
| 1.8. Diseño de la investigación | 17 |
| 1.8.1. Diseño experimental | 18 |
| 1.8.2. Población y muestra | 19 |
| 1.8.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos | 20 |
| 1.8.4. Análisis de datos | 23 |
| 1.8.5. Selección de pruebas estadísticas | 24 |
| CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO | 25 |
| 2.1. Marco referencial | 25 |
| 2.2. Bases teóricas respecto del problema | 32 |
| CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO | 40 |
| 3.1. Análisis y diseño de la aplicación usando la metodología ICONIX | 40 |
| 3.1.1. Fase Análisis de requisitos | 40 |
| 3.1.2. Fase Análisis y diseño preliminar | 53 |
| 3.1.3. Fase Diseño | 69 |
| 3.1.4. Fase Implementación | 74 |
| 3.1.5. Puesta en marcha | 75 |
| 3.2. Instrumento de medición para el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes | 76 |
| 3.3. Confiabilidad del instrumento | 77 |
| CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS | 79 |
| 4.1. Análisis descriptivo | 79 |
| 4.1.1. Estadística descriptiva (Análisis de datos) | 79 |
| 4.1.2. Tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta | 80 |
| 4.1.3. Eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta | 85 |
| 4.1.4. Grado de satisfacción por indicador y cuestionario antes y después del estímulo | 93 |
| 4.2. Estadística inferencial (Comprobación de hipótesis) | 96 |
| 4.2.1. Subhipótesis | 96 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 4.2.2. Hipótesis general | 102 |
| DISCUSIONES | 104 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 106 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 109 |
| ANEXOS | 112 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Modelo de dominio - simplificado | 42 |
| Figura 2. Interfaz Principal | 44 |
| Figura 3. Interfaz Registro de datos | 45 |
| Figura 4. Interfaz Registro de participantes | 46 |
| Figura 5. Interfaz Datos del volquete | 47 |
| Figura 6. Interfaz Ciclos de viaje | 48 |
| Figura 7. Interfaz Observaciones | 49 |
| Figura 8. Diagrama de caso de uso 1 - Operator | 50 |
| Figura 9. Diagrama de caso de uso 2 - Operator | 51 |
| Figura 10. Diagrama de caso de uso 3 - Operator | 52 |
| Figura 11. Diseño de la base de datos | 70 |
| Figura 12. Gráfico de barras para la pregunta 1 | 81 |
| Figura 13. Gráfico de barras para la pregunta 2 | 83 |
| Figura 14. Gráfico de barras para la pregunta 3 | 84 |
| Figura 15. Gráfico de barras para la pregunta 4 | 86 |
| Figura 16. Gráfico de barras para la pregunta 5 | 88 |
| Figura 17. Gráfico de barras para la pregunta 6 | 90 |
| Figura 18. Gráfico de barras para la pregunta 7 | 92 |
| Figura 19. Grado de satisfacción del cuestionario antes y después del estímulo para el indicador tiempo | 95 |

Figura 20. Grado de satisfacción del cuestionario antes y después
del estímulo para el indicador eficacia

95

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Operacionalización de variables | 16 |
| Tabla 2. Técnicas e instrumentos para la recopilación de información | 21 |
| Tabla 3. Actor del sistema | 50 |
| Tabla 4. Descripción del caso de uso create new routeSheet | 53 |
| Tabla 5. Descripción del caso de uso register routeSheet | 53 |
| Tabla 6. Descripción del caso de uso edit routeSheet | 54 |
| Tabla 7. Descripción del caso de uso modify routeSheet | 55 |
| Tabla 8. Descripción del caso de uso delete routeSheet | 55 |
| Tabla 9. Descripción del caso de uso export routeSheet | 56 |
| Tabla 10. Descripción de caso de uso send routeSheet by mail | 56 |
| Tabla 11. Descripción del caso de uso create new operator | 57 |
| Tabla 12. Descripción del caso de uso register operator | 57 |
| Tabla 13. Descripción del caso de uso edit operator | 58 |
| Tabla 14. Descripción del caso de uso modify operator | 58 |
| Tabla 15. Descripción del caso de uso create new tipperTruck | 59 |
| Tabla 16. Descripción del caso de uso register tipperTruck | 59 |
| Tabla 17. Descripción del caso de uso edit tipperTruck | 60 |
| Tabla 18. Descripción del caso de uso modify tipperTruck | 60 |
| Tabla 19. Descripción del caso de uso create new controller | 61 |
| Tabla 20. Descripción del caso de uso register controller | 61 |

| | |
|---|----|
| Tabla 21. Descripción del caso de uso edit controller | 62 |
| Tabla 22. Descripción del caso de uso modify controller | 62 |
| Tabla 23. Descripción del caso de uso create new supervisor | 63 |
| Tabla 24. Descripción del caso de uso register supervisor | 63 |
| Tabla 25. Descripción del caso de uso edit supervisor | 64 |
| Tabla 26. Descripción del caso de uso modify supervisor | 64 |
| Tabla 27. Descripción del caso de uso create new detailRouteSheet | 65 |
| Tabla 28. Descripción del caso de uso register detailRouteSheet | 65 |
| Tabla 29. Descripción del caso de uso edit detailRouteSheet | 66 |
| Tabla 30. Descripción del caso de uso cancel detail RouteSheet | 66 |
| Tabla 31. Descripción del caso de uso modify detail RouteSheet | 67 |
| Tabla 32. Descripción del caso de uso create new observation | 67 |
| Tabla 33. Descripción del caso de uso register observation | 68 |
| Tabla 34. Descripción del caso de uso edit observation | 68 |
| Tabla 35. Descripción del caso de uso modify observation | 69 |
| Tabla 36. operator | 71 |
| Tabla 37. tipperTruck | 71 |
| Tabla 38. controller | 71 |
| Tabla 39. supervisor | 72 |
| Tabla 40. observation | 72 |
| Tabla 41. routeSheet | 72 |

| | |
|---|----|
| Tabla 42. detailRouteSheet | 73 |
| Tabla 43. Items por indicador | 76 |
| Tabla 44. Resumen de resultados de la muestra piloto | 77 |
| Tabla 45. Alfa de Cronbach | 77 |
| Tabla 46. Resultados de la pregunta 1 | 80 |
| Tabla 47. Resumen de resultados de la pregunta 1 | 80 |
| Tabla 48. Resultados de la pregunta 2 | 82 |
| Tabla 49. Resumen de resultados de la pregunta 2 | 82 |
| Tabla 50. Resultados de la pregunta 3 | 84 |
| Tabla 51. Resumen de resultados de la pregunta 3 | 84 |
| Tabla 52. Resultados de la pregunta 4 | 85 |
| Tabla 53. Resumen de resultados de la pregunta 4 | 86 |
| Tabla 54. Resultados de la pregunta 5 | 87 |
| Tabla 55. Resumen de resultados de la pregunta 5 | 87 |
| Tabla 56. Resultados de la pregunta 6 | 89 |
| Tabla 57. Resumen de resultados de la pregunta 6 | 89 |
| Tabla 58. Resultados de la pregunta 7 | 91 |
| Tabla 59. Resumen de resultados de la pregunta 7 | 91 |
| Tabla 60. Resumen de puntajes por pregunta e indicador antes y después del estímulo | 93 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 61. Grado de satisfacción por indicador y cuestionario antes y después del estímulo | 94 |
| Tabla 62. Puntaje obtenido por encuestado – indicador tiempo | 96 |
| Tabla 63. Desarrollo de los resultados para el cálculo de la t-student, indicador tiempo | 98 |
| Tabla 64. Puntaje obtenido por encuestado - indicador eficacia | 99 |
| Tabla 65. Desarrollo de los resultados para el cálculo de la t-student, indicador eficacia | 101 |
| Tabla 66. Cuadro resumen de resultados de las pruebas estadísticas | 103 |
| Tabla 67. Resumen de resultados de la muestra piloto | 123 |
| Tabla 68. Resultados de la opinión de los expertos | 125 |
| Tabla 69. Resultados del cuestionario antes del estímulo | 128 |
| Tabla 70. Resultados del cuestionario después del estímulo | 128 |
| Tabla 71. Hoja de cotejo | 148 |
| Tabla 72. Cantidad de minutos para el registro de la hoja de ruta de volquetes | 149 |
| Tabla 73. Porcentaje de reducción gracias al uso de la aplicación | 149 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| Anexo 1. Matriz de consistencia | 113 |
| Anexo 2. Documentos para el análisis de la aplicación de tecnología móvil | 114 |
| Anexo 3. Ítems e indicadores para la variable dependiente | 116 |
| Anexo 4. Cuestionario | 117 |
| Anexo 5. Formato – Opinión por juicio de expertos - Variable dependiente | 119 |
| Anexo 6. Confiabilidad del cuestionario | 123 |
| Anexo 7. Resultados y validez de ítems mediante Juicio de expertos | 125 |
| Anexo 8. Resultados del cuestionario | 128 |
| Anexo 9. Codificación de la base de datos | 129 |
| Anexo 10. Codificación de reportes | 133 |
| Anexo 11. El diseño del formulario Registro de datos | 135 |
| Anexo 12. Codificación de la lógica del formulario Registro de datos | 140 |
| Anexo 13. Hoja de cotejo | 147 |
| Anexo 14. Cuestionario: ¿Cuántos minutos le toma realizar el registro de una hoja de ruta de volquete? | 149 |

ÍNDICE DE FORMULAS

| | |
|---|-----|
| Formula N° [1]: Estadística de prueba – muestras relacionadas | 98 |
| Formula N° [2]: Diferencia promedio de las muestras | 98 |
| Formula N° [3]: Desviación típica muestral de la diferencia | 98 |
| Formula N° [4]: Coeficiente Alfa de Cronbach | 123 |
| Formula N° [5]: Índice de validez de contenido | 125 |

RESUMEN

El título de ésta tesis es “Aplicación de tecnología móvil para el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes en la empresa Ingenieros Civiles y Contratistas Generales S.A.”, para ello se desarrolló una aplicación móvil que contribuya a mejorar el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes; reduciendo los tiempos empleados con el método tradicional y logrando ser eficaces en el registro de la hoja de ruta de todos los volquetes de la obra.

Para tal efecto, se realizó una evaluación antes (*pre-test*) y después (*post-test*) del uso de la aplicación. El desarrollo de la aplicación se apoyó en la metodología de desarrollo ICONIX. Los resultados muestran que el nivel de satisfacción con respecto al tiempo para el registro de la hoja de ruta de volquetes, ha mejorado con el uso de la aplicación de tecnología móvil. Así mismo se muestra que el nivel de satisfacción con respecto a la eficacia en el registro de la hoja de ruta de volquetes se ha logrado con el uso de la aplicación de tecnología móvil.

INTRODUCCIÓN

Los proyectos de obras viales enfrentan problemas con el control de las maquinarias pesadas y semipesadas. El proyecto de tesis investiga el uso de tecnologías móviles para mejorar el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes, que permita mayor eficacia y rapidez al control tradicional realizado en las obras viales.

Las actividades que desarrollan los equipos semipesados en la construcción de carreteras, representan un porcentaje significativo de los presupuestos de obra, por lo que las empresas realizan inversiones considerablemente altas para poder controlar estos preciados recursos y para mantenerlos en condiciones operativas para su óptimo desempeño; en tal sentido el control de la hoja de ruta de volquetes, parte importante del proceso de administración y gestión de empresas constructoras, juega un papel importante cuando se quiere mejorar los procesos; por lo que la importancia de realizar una tesis en esta área permitirá a las empresas constructoras incrementar su productividad y consecuentemente sus ingresos.

El presente trabajo de investigación se divide en los siguientes capítulos:

El capítulo I estructura el planteamiento de investigación, incluye los tópicos: descripción del problema, formulación del problema, justificación, alcances y limitaciones, objetivos, hipótesis, variables y diseño.

En el capítulo II se presenta el marco teórico de la investigación, en donde se realiza un análisis y recopilación de información bibliográfica, en la cual se detallan las bases teóricas que serán necesarias para el desarrollo del proyecto.

El capítulo III se presenta el desarrollo de la tesis, en donde se describe el uso de la metodología, los instrumentos para obtención de los datos.

El capítulo IV muestra los resultados obtenidos, a través del análisis descriptivo estadístico para la comprobación de las hipótesis.

Al final se muestra las discusiones, las conclusiones, las recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se estructura de manera formal el tema de investigación. Aquí se definen los objetivos, el planteamiento del problema, la justificación, los alcances y limitaciones, las hipótesis y el diseño de la investigación.

1.1. Descripción del problema

1.1.1. Antecedentes del problema

Para apoyar la actual investigación se estudiaron otras publicaciones, unas vinculadas a la mejora y gestión de procesos mediante algún sistema de información y otras referente a la tecnología móvil, cuyos aportes se consideran significativos para esta investigación, dado que enfatizan la importancia de estos sistemas en la productividad de la organización y en la satisfacción de los usuarios.

Entre estos estudios se pueden destacar los siguientes:

En el 2016 se presentó, en la universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Carrera Ingeniería de Sistemas, la tesis “Diseño e implementación de una aplicación móvil para el proceso de reservación de habitaciones en el hostel

Quinta Sur” por Jorge Roberto Auz Coba (Auz Coba, 2016). En él explica que el hostel La Quinta Sur cuenta con un método anticuado y desorganizado para la reservación de una habitación ya que esto se lleva de manera manual y está sujeta a errores y pérdida de tiempo, planteando así la creación de una aplicación móvil que reserve habitaciones dentro del hostel. Al implementar la aplicación móvil se redujo la pérdida de tiempo que se daba para realizar una reservación en el hostel, ya que el cliente debía acercarse a las instalaciones y realizar su pedido o por una llamada que a veces no era contestada o no se tenía bien claro lo que el cliente reservaba, inconvenientes que quedaron en el pasado ya que la aplicación tiene el fin de mejorar los procesos de administración y de reservación de habitaciones, contribuyendo con el desarrollo del negocio.

En el 2012, universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, carrera de Ingeniería de Sistemas se presentó, la tesis “Diseño e implementación de una aplicación para dispositivos Android en el marco del proyecto Pequeñas y Pequeños Científicos de la universidad Politécnica Salesiana” por Diego Fernando Quisi Peralta (Quisi Peralta, 2012). El autor indica como problemática que la universidad Politécnica Salesiana está desarrollando un proyecto para apoyar el aprendizaje de niños y niñas mediante una perspectiva basada en la experimentación y guías multimedia de enseñanza. Sin embargo existe una gran desventaja la cual es el contar con dispositivos con acceso a internet para poder utilizar éstos servicios. Por eso el autor busca contar con una aplicación en dispositivos móviles de esta forma

los niños y niñas se podrán descargar completamente la aplicación y tendrán posibilidad de involucrarse en el mundo tecnológico. Finalmente indica que una principal razón de desarrollar la aplicación en Android, es su alto nivel de utilización en plataformas celulares y *tablets*, en consecuencia se permite que se pueda distribuir, modificar y estudiarse sin limitaciones, ya que es un sistema completamente libre.

En la universidad de Piura, facultad de ingeniería, área departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas, en el año 2015, se presentó la tesis “Análisis y diseño de aplicación móvil para citas en consultorios odontológicos particulares en la ciudad de Piura” por Diego Sergio Alfredo Miranda Zambrano (Miranda Zambrano, 2015). En la tesis se realiza el análisis y diseño de una aplicación móvil como propuesta para la reserva de citas en consultorios odontológicos particulares. Esto lo llevó a cabo mediante un estudio de factibilidad técnica, económica y operativa, un análisis de la aplicación móvil en cuanto a los requisitos funcionales, no funcionales, de información y el diseño de la aplicación móvil. Usa encuestas como herramienta de sustento para su tesis. Finalmente concluye que una aplicación móvil ayudará a reducir el tiempo perdido de los pacientes en los consultorios odontológicos, debido a que cada paciente sabrá a qué hora es su cita con el odontólogo. En caso de que la cita anterior demore más de lo programado, se le enviará una notificación con anticipación al paciente sobre el aplazamiento de su

cita para que tome las medidas respectivas y no valla al consultorio y espere demasiado tiempo.

En la universidad Politécnica Salesiana, carrera de Ingeniería de Sistemas del 2015, se presentó la tesis “Desarrollo de una aplicación, para dispositivos móviles que permita administrar pedidos y controlar rutas de los vendedores, aplicada a la empresa: “Almacenes Juan Eljuri CÍA. LTDA.” División de perfumería” por Jose Ricardo Cajilima Alvarado (Cajilima Alvarado, 2015). En él se busca automatizar el proceso de ventas reduciendo los tiempos de operación y eliminando tareas manuales mediante el uso del sistema operativo Android. Una de las conclusiones del autor informa: Se constató que los agentes vendedores cuentan con información actualizada en línea, de sus productos y no dependen del supervisor eliminando ciertas tareas manuales y la impresión de hojas reduciendo el tiempo de entrega del producto al cliente.

La tesis “Estudio y desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles Android” presentada por Mónica Lucía Tapia Marroquín, año 2013 en la universidad Técnica del Norte, facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (Tapia Marroquín, 2013). En el cual realiza un estudio de las plataformas de los dispositivos móviles, para luego usando una metodología de desarrollo implementa un proyecto Taxímetro. Tras su desarrollo se puede indicar que: La utilización de plataformas abiertas nos permite

crear software de calidad sin preocuparse de licencias, las actualizaciones son constantes por ser software libre. Esto permite reducir el presupuesto para un proyecto. Además constituye un aporte para el desarrollo social y tecnológico de la región.

En la universidad de San Martín de Porres, facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería de Computación y Sistemas, se presentó en el 2014 la tesis “Implementación de un sistema vía web con aplicación móvil para la reserva y pedidos en línea de restaurantes” por Gonzáles Macavilca, María Aurea Estrella y Saraza Grande, Joel Andrés (Gonzáles Macavilca & Saraza Grande, 2014). Donde se plantea realizar un sistema web y móvil para agilizar los procesos, disminuir el tiempo de confirmación de la reserva en el restaurante y reducir el tiempo de atención al cliente en la toma de pedidos en el restaurante. El sistema móvil facilita el marketing del restaurante a la hora de ofrecer los platillos, permitiendo ganar la fidelización de los clientes y un mejor servicio con calidad.

1.1.2. Problemática de la investigación

Tradicionalmente el proceso de registro de las hojas de ruta con lleva a grandes esfuerzos como *tiempos* de trabajo largos, problemas en los ojos e inversión en el capital humano, éstos sobre todo en la etapa de Movimiento de tierras, sin embargo éstos esfuerzos no son suficientes, debido a que generalmente en obras de carreteras se utilizan gran cantidad de volquetes.

Específicamente en el proyecto Tacna – Collpa la Paz se utilizó un promedio de 100 volquetes en el momento de mayor demanda de volquetes. Los cuales dependiendo de la cantidad de ciclos de trabajo del volquete, que dependen del lugar donde se realizan los trabajos como pueden ser:

Caso 01. Producción y acopio de material en cantera.

Caso 02: Excavación y corte de material en explanaciones.

En el primer caso se hacen como promedio 40 ciclos y en el segundo 10 ciclos, tomando como promedio $\frac{25 \text{ ciclos}}{\text{volquete} \times \text{día}}$ en un solo turno harían $\frac{25 \text{ ciclos}}{\text{volquete} \times \text{día}} \times 100 \text{ volquetes}$ que hacen un total de 2500 ciclos por turno que, se deben registrar, en la base de datos en Excel con que trabaja tradicionalmente, para llevar un control y poder tomar decisiones al respecto de las pérdidas y ganancias del proyecto, para conseguir el mayor beneficio a la empresa, esto sin contar con el segundo turno, el turno noche.

Ésta forma de trabajo no muestra buenos resultados principalmente por 2 motivos que en adelante serán consideradas *indicadores*, el primero porque el *tiempo* que toma registrar una hoja de ruta de volquete varía entre 15 minutos a 25 minutos y el segundo porque no se logra ser *eficaz* en el logro de la meta u objetivo diario en una jornada de trabajo, que es registrar todas las hojas de ruta del día anterior, por lo que los trabajos se van acumulándose con los días sucesivos.

El resultado obtenido no es el deseado para las reuniones de informe de los avances de la obra, debido a que nunca se cumplen con el registro de todas las hojas de ruta (las metas diarias) presentándose con semanas de atraso un informe incompleto. De ahí la necesidad de buscar mejorar el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes mediante el uso de tecnologías móviles y facilitar el trabajo de los digitadores pudiendo enfocarse más en el análisis de resultados y el trabajo del ingeniero de costos, en la toma de decisiones en el momento más oportuno.

Además considerando que en las obras viales la inversión en maquinaria pesada representa un porcentaje alto del presupuesto de obra, aproximadamente entre un 30% a 40% (Torres Estrada, 2011) razón por la cual la importancia de realizar una tesis en esta área permitirá a las empresas constructoras incrementar su productividad y consecuentemente sus ingresos.

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿El uso de una aplicación de tecnología móvil mejora el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes?

Problemas Específicos

Para dar respuesta a la pregunta anterior, se formularon las siguientes interrogantes como problemas específicos:

¿Cómo es el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta antes y después del uso de una aplicación de tecnología móvil?

¿Cómo es el grado de eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes antes y después del uso de la aplicación de tecnología móvil?

1.3. Justificación

El avance de la tecnología pone en nuestras manos el uso de diversas herramientas para hacer frente a las necesidades existentes.

La automatización de procesos, que utilizan grandes esfuerzos físicos, largos periodos de tiempo y que no justifican sus resultados son justificatorios para buscar soluciones acordes al avance de la tecnología y al mayor beneficio para el usuario.

Por lo tanto en la tesis planteamos una solución a la problemática en estudio, el cual hace uso de la tecnología móvil para desarrollar un Aplicativo móvil en el sistema Android y automatizar un proceso extenso en tiempo para el registro de la hoja de ruta por computadora, mejorando así el control de la información.

El uso de las tecnologías móviles es de interés, especialmente el uso de sistemas Android debido a los beneficios de las mismas tal como se describen en los antecedentes y marco teórico de esta investigación.

Considerando que, no existe en el mercado una aplicación de tecnología móvil para el registro de la hoja de ruta y considerando también que la aplicación de tecnología móvil será construida desde cero, el tema de tesis tiene como objetivo: Determinar si el uso de una aplicación de tecnología móvil mejora el proceso de registro de la hoja de ruta.

Si se demuestra la hipótesis en estudio, su utilización supondría un mejor control de la inversión en el alquiler de volquetes y de los trabajos que éstos realizan, mediante el análisis de datos que serán descargados desde el aplicativo móvil en Android facilitando la toma de decisiones en el momento oportuno.

1.4. Alcances y limitaciones

Alcances

En la presente tesis se realiza el desarrollo de una aplicación de tecnología móvil para estudiar si se mejora el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes en el “Proyecto Integración Vial Tacna - La Paz Tramo: Km. 43 + 610 - Km. 94 + 000” ejecutada por la Empresa Ingenieros Civiles y Contratistas Generales S.A.

Limitaciones

El acceso al proyecto Integración Vial Tacna - La Paz, debido a que está ubicada en el distrito de Palca de la ciudad de Tacna, en el cuartel Arica.

El tiempo que demanda el desarrollo de una aplicación móvil, sin embargo cabe resaltar que la tesis no se centra en el desarrollo de la aplicación de tecnología móvil sino en determinar si existe o no mejora en el proceso de registro de la hoja de ruta.

La plataforma a usar es el sistema operativo Android.

La variedad de tamaños y resoluciones de pantallas de los dispositivos móviles, siendo los adecuados con pantallas de tamaño superior a 4 pulgadas.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar si el uso de una aplicación de tecnología móvil mejora el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

1.5.2. Objetivos específicos

Determinar el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes antes y después del uso de la aplicación de tecnología móvil.

Determinar el grado de eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes antes y después del uso de la aplicación de tecnología móvil.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

H_1 : El uso de la aplicación de tecnología móvil mejora el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

H_0 : El uso de la aplicación de tecnología móvil no mejora el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

1.6.2. Subhipótesis

Subhipótesis 1

H_1 : El uso de la aplicación de tecnología móvil disminuye el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

H_0 : El uso de la aplicación de tecnología móvil no disminuye el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

Subhipótesis 2

H_1 : El método usando una aplicación de tecnología móvil es eficaz y el método tradicional no es eficaz, en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

H_0 : El método usando una aplicación de tecnología móvil no es eficaz y el método tradicional es eficaz, en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

1.7. Variables

1.7.1. Identificación de variables

Las variables del presente estudio son:

- ✓ Aplicación de tecnología móvil.
- ✓ Proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

1.7.2. Definición de las variables

Variable independiente: Aplicación de tecnología móvil.

Es una aplicación de tecnología móvil que se accede utilizando la plataforma Android, el cual usa aplicaciones nativas y está diseñado para ser usado en movimiento.

Variable dependiente: Proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

El proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes consiste en el registro del origen y destino de cada ciclo del volquete, el tipo de material cargado y el descargado, la hora de llegada a planta, la hora de inicio y fin de carga del volquete, la hora de llegada al punto de descarga, la hora de inicio y fin de descarga del volquete y las demoras producidas en los trabajos realizados. Así como el registro del operador, equipo, controlador y supervisor.

1.7.3. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

| Variables | Indicadores | Descripción | Instrumento | Escala de medición | Unidad de medida |
|---|--------------------|---|--------------------|---------------------------|-------------------------|
| Variable Independiente: | Funcionalidad | - | - | - | - |
| Aplicación de tecnología móvil | Fiabilidad | | | | |
| Variable Dependiente: | Tiempo | El tiempo empleado por el digitador para registrar la hoja de ruta de un volquete. | Cuestionario | Ordinal | Cualitativo |
| Proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes | Eficacia | Es la consecución de los objetivos propuestos que es registrar todas las hojas de rutas de todos los volquetes. | Cuestionario | Ordinal | Cualitativo |

Fuente: Elaboración propia.

1.7.4. Clasificación de las variables

A continuación se clasificará las variables por la función que cumplen en la hipótesis, por su naturaleza y su escala de medición.

Variable independiente: Aplicación de tecnología móvil

Por su función : Estímulo

Por su naturaleza : Activa

Por su escala : Nominal

Variable dependiente: Proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

Por su función : Respuesta

Por su naturaleza : Atributiva

Por su escala : Nominal

1.8. Diseño de la investigación

En esta sección se establece la estrategia por la cual se estudió las hipótesis formuladas.

1.8.1. Diseño experimental

La investigación que se llevará a cabo es de tipo aplicada, pues el propósito es aplicar el conocimiento para dar solución a situaciones o problemas concretos e identificables (Garza Mercado, 2007).

Según (Arias, 2006), la investigación experimental o diseño experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente). Donde su propósito es demostrar que los cambios en la variable dependiente fueron causados por la variable independiente.

Según (Hernández Sampieri, Fernández - Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 158), el diseño es un plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere de una investigación.

Para poder responder a las interrogantes de la investigación y contrastar las hipótesis planteadas se utilizará el diseño experimental de clase pre-experimental, de grupo único con mediciones de *pre-test* y *post-test*, el cual presenta el siguiente diagrama (Hernández Sampieri, Fernández - Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 187):

El esquema del diseño es el siguiente:

G: O1 X' O2

G: Grupo de estudio

O1: Aplicación del pre-test (evaluación del proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes antes del uso de la aplicación móvil en Android)

X': Aplicación móvil en Android.

O2: Aplicación del post-test (evaluación del proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes después del uso de la aplicación móvil en Android)

Al final del análisis se establecerán las diferencias entre O1 (*pre-test*) y O2 (*post-test*), para determinar si existe una mejora o no, en los resultados obtenidos.

1.8.2. Población y muestra

Población

La población está conformada por personas que trabajan en el área de Control de proyectos del proyecto mencionado en el alcance de la tesis, encargadas del registro y análisis de la hoja de ruta.

Muestra

Los participantes para la presente investigación se obtuvieron a partir de un muestreo no probabilístico de tipo intencional, debido a que se cuenta con una reducida población igual a la muestra y a base de criterios preestablecidos por la investigación (Arias, 2006, pág. 85).

La muestra estuvo constituida por 5 personas de Oficina entre ellos 2 Digitadores y 3 Ingenieros responsables del control de la hoja de ruta de volquetes. Los participantes se seleccionaron de acuerdo a los siguientes criterios.

Criterios de inclusión:

- ✓ Personal con facilidad de uso de aplicaciones del sistema Android
- ✓ Personal con experiencia en el llenado de la hoja de ruta de volquetes.
- ✓ Personal con deseos de colaborar en la investigación.
- ✓ Personal encargado de llevar el control de los Partes diarios de maquinaria.

Según (Hernández Sampieri, Fernández - Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 241), las muestras no probabilísticas también llamadas muestras dirigidas, los elementos no dependen de la probabilidad sino de las características de la investigación. Se utilizan en muchas investigaciones, y a partir de ellas, se hacen inferencias sobre la población.

1.8.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Son utilizados por el investigador para recabar información.

Técnicas

La principal técnica que se usará en la investigación es la encuesta.

Encuesta: Es una búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que desea obtener.

Instrumentos

Para efectos de la investigación, se trabajará con el siguiente instrumento:

Cuestionario: El cuestionario es considerado como un medio de comunicación escrito y básico, entre el encuestador y el encuestado, facilita traducir los objetivos y las variables de la investigación a través de una serie de preguntas muy particulares, previamente preparadas en forma cuidadosa, susceptibles de ser analizadas en relación al problema estudiado.

Tabla 2

Técnicas e instrumentos para la recopilación de información

| Indicador | Técnica | Instrumento |
|------------------|----------------|--------------------|
| Tiempo | Encuesta | Cuestionario |
| Eficacia | Encuesta | Cuestionario |

Fuente: Elaboración propia.

Diseño del instrumento

El cuestionario está conformado por 7 ítems, a través de una escala Likert con amplitud de 5.

Los indicadores estudiados fueron: Tiempo y eficacia. La correspondencia entre los indicadores y los ítems se pueden apreciar en el anexo 03. Antes de la aplicación del cuestionario (anexo 04), se verificó la confiabilidad (anexo 06) y se validaron con expertos (anexo 07), a continuación la descripción de cada uno de ellos.

Confiabilidad

Se calculó el índice de consistencia interna, Alpha de Cronbach para estudiar la confiabilidad del cuestionario. Los datos con los cuales se trabajó se obtuvieron a través de una muestra piloto; Los resultados obtenidos indican que el índice de consistencia interna para el cuestionario es satisfactorio; Se anexa el cálculo de la confiabilidad en el anexo 06.

El piloto se realiza con dos propósitos: determinar si las preguntas recogen la información necesaria y en qué medida el cuestionario va a contribuir para lograr una buena relación con el encuestado.

Según George y Mallery (2003), el Alfa de Cronbach por debajo de 0,5 muestra un nivel de fiabilidad no aceptable; un valor entre 0,5 y 0,6 se podría considerar como un nivel pobre; un valor entre 0,6 y 0,7 se está ante un nivel débil; entre 0,7 y 0,8 haría referencia a un nivel aceptable; en el intervalo 0,8 - 0,9 se podría calificar como un nivel bueno, y si tomara un valor superior a 0,9 sería excelente.

Validez del instrumento

La validación se realizó a través de Juicio de expertos, quienes hicieron sugerencias en la redacción. A cada experto se le proporcionó la matriz de consistencia (véase anexo 01), el cuestionario (véase anexo 04), y un formato de evaluación (véase anexo 05).

1.8.4. Análisis de datos

Para procesar los datos y poder analizarlos se utilizará Microsoft Excel.

La presentación de los datos se realizará mediante tablas y/o cuadros y gráficos estadísticos.

El procesamiento de datos, cualquiera que sea la técnica empleada para ello, no es otra cosa que el registro de los datos obtenidos por los instrumentos empleados, mediante una técnica analítica en la cual se comprueba la hipótesis y se obtienen las conclusiones (Mario Tamayo y Tamayo, 2004).

Según Arias, no basta con recolectar los datos ni cuantificarlos adecuadamente. Es necesario analizarlos, compararlos y presentarlos de manera que realmente lleven a la confirmación o al rechazo de la hipótesis (Mario Tamayo y Tamayo, 2004).

1.8.5. Selección de pruebas estadísticas

El análisis de los datos se llevará a cabo mediante la Estadística descriptiva e inferencial. Dicho análisis se realizará mediante la comparación de los resultados obtenidos en el *pre-test* y *post-test*.

A fin de estimar la varianza de los resultados se apelará al recurso estadístico de la “prueba t para muestras relacionadas”, la cual opera decidiendo si una diferencia en la media entre dos resultados obtenidos, es estadísticamente significativa. De esta forma, se concluirá si se rechaza la hipótesis nula y se sostiene la hipótesis alterna, la cual propone que existe una mejora significativa en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes después del uso de la aplicación de tecnología móvil.

Según (Hernández Sampieri, Fernández - Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 460), la prueba t es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativamente respecto a sus medias.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco referencial

Android

Android es un sistema operativo para dispositivos móviles desarrollado por Google. Está basado en GNU/Linux.

Esta plataforma es de código abierto y permite el desarrollo de aplicaciones por terceros (personas ajenas a Google). Para ello se proporciona un conjunto completo de APIs, herramientas de desarrollo, compilación, depuración y emulación.

Aplicación

Trabajos o funciones que deben ejecutarse o realizarse utilizando equipos y técnicas de procesamiento de datos para empresas o instituciones, etcétera. Se refiere a un programa de aplicación o a un proceso de una aplicación que está conectado o corriendo en una red de computadoras. Programa que realiza tareas específicas de las que no se encarga el sistema operativo (Mauricio, 2006).

Aplicación móvil o app

Una aplicación móvil es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles y que permite al usuario efectuar una tarea concreta de cualquier tipo.

El mundo de las aplicaciones da un giro radical con la llegada de los *smartphones* y en especial con el lanzamiento del dispositivo *iPhone* a mediados de 2007. Con este lanzamiento, Apple cambia la manera de interactuar con el teléfono, convirtiéndolo en un dispositivo intuitivo, potente, táctil y siempre online. Apple también desarrolla en profundidad el concepto de “tienda de aplicaciones”: Un mercado único y organizado donde la adquisición de las aplicaciones es transparente, fiable y directa.

Hasta el momento, Google y su sistema operativo Android ha logrado posicionarse como principal competidor. Adopta también el modelo de “mercado de aplicaciones” y con la ventajosa diferencia de que cualquier fabricante (HTC, Sony Ericsson o Samsung, entre otros) puede elegir libremente “Android” como sistema operativo para sus teléfonos.

Este nuevo entorno de compra y las potentes funcionalidades, han propiciado un aumento de consumo de aplicaciones entre los usuarios, que ven cómo pueden satisfacer sus necesidades a través de las mismas. Las tarifas planas de navegación por parte de las operadoras, la promoción de planes que incluyen datos y mayor

gama de *smartphones* en el mercado, ha dado lugar a un fuerte incremento en el número de altas y ha ayudado al usuario a consumir internet vía móvil y, por supuesto, a consumir aplicaciones.

Categorías de apps

Existen aplicaciones móviles de diversos tipos y formatos, que las cualifican para determinados usos, dotando a los terminales móviles de nuevas y atractivas funcionalidades.

Las *apps* pueden clasificarse en base a distintos criterios, entre ellos:

- ✓ Según el entorno de ejecución, es decir, “dónde funciona la aplicación”.
- ✓ En base a las funcionalidades que aporta al usuario.

Según el entorno de ejecución

Aplicaciones nativas

Las aplicaciones nativas son las que se desarrollan para cada uno de los sistemas operativos en particular, haciendo uso del lenguaje de programación con que se desarrolla cada uno de ellos: Objective-C para iOS, Java para Android, y .net para Windows.

Una de las ventajas de estas aplicaciones es que se aprovechan las funcionalidades del dispositivo funcionando sin conexión a internet.

Estas aplicaciones se encuentran en tiendas de aplicaciones como App Store y Google Play. Sin embargo el desarrollo y las actualizaciones de estas aplicaciones móviles son costosas.

Aplicaciones web

Las aplicaciones web son las que se desarrollan con un lenguaje de programación orientado a web como JAVA, PHP, C++, entre otros; en combinación con otros lenguajes como HTML, CSS y JavaScript.

A diferencia de las aplicaciones nativas, las aplicaciones web son compatibles y se adaptan a cualquier dispositivo, por lo que no tiene que desarrollarse una aplicación para cada uno. Estas aplicaciones hacen uso del navegador web del dispositivo móvil.

Una de las ventajas de estas aplicaciones es que su desarrollo es más económico que las aplicaciones nativas y el usuario siempre dispondrá de las últimas versiones. Sin embargo, no funciona sin conexión a internet.

Aplicaciones híbridas

Las aplicaciones híbridas combinan aspectos de las aplicaciones nativas y de las aplicaciones web según mejor les convenga.

Al igual que las aplicaciones web, las aplicaciones híbridas se desarrollan con lenguajes de programación orientados a web como JAVA, PHP, C++, entre otros; permitiendo la adaptabilidad a cualquier tipo de dispositivo. Por otra parte, permite el acceso a las funciones del dispositivo al igual que las aplicaciones nativas.

Una de las ventajas de las aplicaciones híbridas es la posibilidad de agrupar los códigos y distribuirla en la App Store. Sin embargo su diseño visual no siempre está relacionado con el sistema operativo en el que se muestre.

Con base a las funcionalidades

Las funcionalidades que ofrecen las *apps* son muy diversas y cada día se inventan nuevos usos que activan o promueven nichos de mercado antes nunca imaginados, lo que nos hace pensar que nos encontramos ante un futuro digital por descubrir.

Actualmente, encontramos con base a las funcionalidades las siguientes categorías de aplicaciones:

Comunicaciones

- ✓ Clientes de redes sociales (p.e Facebook, Twitter)
- ✓ Mensajería instantánea (p.e. What´sApp)
- ✓ Clientes de email
- ✓ Navegadores web

- ✓ Servicios de noticias
- ✓ Voz IP

Multimedia

- ✓ Visores de gráficos o imágenes
- ✓ Visores de presentaciones
- ✓ Reproductores de vídeo (p.e. Youtube)
- ✓ Reproductores de audio
- ✓ Reproductores de streaming (audio/video)

Juegos

- ✓ Cartas o de casino
(p.e., Solitario, Blackjack, Ruleta, Póker)
- ✓ Puzle o estrategia
(p.e., Tetris, Sudoku, Ajedrez, Juegos de Mesa)
- ✓ Acción o aventura
(p.e., Doom, Piratas del Caribe, Juegos de Rol)

Productividad

- ✓ Calendarios
- ✓ Calculadoras
- ✓ Diarios

- ✓ Notas, recordatorios o procesadores de textos
- ✓ Hojas de cálculo
- ✓ Servicios de directorio (p.e. Páginas amarillas)
- ✓ Bancos o finanzas

Utilidades

- ✓ Gestores de perfiles de usuario
- ✓ Salvapantallas
- ✓ Libretas de direcciones
- ✓ Gestor de procesos
- ✓ Gestor de llamadas
- ✓ Gestor de ficheros

Windows phone: Sistema operativo cuyo propietario es Microsoft que reemplazó a Windows Mobile y está optimizado para *smartphones*.

2.2. Bases teóricas respecto del problema

Volquete: Según la relación de peso/volumen se clasifica como maquinaria semipesado. Su uso es mayor en obras viales. Existen de distintas capacidades en volumen.

Hoja de ruta de volquete: Es una unidad de parte diario físico en el cuál se escriben todos los ciclos de trabajo e incidencias generadas por un volquete. La persona encargada de escribir en él, es el operador del volquete, en el anexo 2 se encuentra la hoja de ruta de volquete.

Ciclos de trabajo del volquete: Son los viajes que realiza el volquete al cargar y descargar los materiales. Son los trabajos realizados por el volquete. Se considera un ciclo cuando el volquete llega al punto en donde carga el material que trasladará al punto donde realiza la descarga y vuelve al punto inicial donde cargó el material.

Del ciclo de trabajo del volquete se registran:

La descripción del material cargado:

- ✓ Tipo material en el origen
- ✓ Tipo material en el destino
- ✓ Procedencia del material

Las progresivas del ciclo de trabajo del volquete:

- ✓ Progresiva de inicio y su acceso
- ✓ Progresiva final y su acceso

Tiempos de carga de material:

- ✓ Hora de llegada al punto de carga
- ✓ Hora inicio de carga
- ✓ Hora fin de carga

Tiempos de descarga de material

- ✓ Hora de llegada al punto de descarga
- ✓ Hora inicio de descarga
- ✓ Hora fin de descarga

Motivo de la demora y la hora

- ✓ Descripción de la demora
- ✓ Hora inicio de la demora
- ✓ Hora fin de la demora

Equipo cargador: Cargador frontal, retroexcavadora o excavadora.

Metodología de desarrollo ICONIX

ICONIX es una metodología de desarrollo simplificado, en comparación con otras metodologías más tradicionales, con el objetivo de abarcar todo el ciclo de vida de un proyecto. Fue elaborado por Doug Rosenberg y Kendall Scott a partir de una síntesis del proceso unificado de Booch, Rumbaugh y Jacobson y que ha dado soporte y exhibe una secuencia de pasos que deben ser seguidos. Además ICONIX se adapta a los patrones que ofrece el soporte de UML (Rosenberg & Scott, 2001).

Según (Benítez Chica, 2014), es considerada como una metodología que consiste en un lenguaje de modelamiento y un proceso de desarrollo de software práctico. Es un proceso dirigido a la utilización de casos de usos entendibles por los integrantes del proyecto, similar al que utiliza RUP, pero relativamente pequeño y ligero, como XP (extreme Programming, Programación Extrema).

Según (Campos Terrones & Ramos Guevara, 2014), su facilidad para adaptarse al cambio de un proceso, la hace mucho más versátil. Se propone para proyectos pequeños y medianos en donde su desenvolvimiento es de gran calidad.

Fases de la metodología ICONIX

La metodología está formada por cuatro fases principales que son:

Fase 1: Análisis de requisitos

La primera fase de ICONIX, tiene como finalidad realizar la documentación y la elaboración de requerimientos, elaboración de algunos prototipos con lo que luego se iniciará el modelo de dominio y la forma inicial del modelo de casos de uso (Rosenberg & Scott, 2001).

Dentro de esta fase se realizan las siguientes tareas:

- ✓ Documentación
- ✓ Requerimientos
- ✓ Modelo de dominio
- ✓ Elaboración rápida de prototipos
- ✓ Modelo de casos de usos

Fase 2: Análisis y diseño preliminar

Dentro de esta fase se realizan las siguientes tareas:

- ✓ Descripción de los casos de uso

Fase 3: Diseño

Para realizar esta fase se requiere realizar:

- ✓ Modelo estático completo.

Fase 4: Implementación

Dentro de esta etapa se considera:

- ✓ Escribir y generar código

Proceso

(Galiano Ibarra, Yanez Sánchez, & Fernández Agüero, 2007), define el proceso como una serie coordinada de actividades o tareas, que proporcionan un resultado útil para un cliente interno o externo de la organización. Esta serie de actividades ha de ser definible, repetible y medible de modo que, permita de manera estable y predecible, la transformación de elementos de entrada en elementos de salida.

Según la norma ISO 9000:2005 un proceso se define como un “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (Norma internacional ISO 9000, 2005).

Proceso se puede definir como un conjunto coordinado de actividades, que proporcionan un valor añadido al cliente (ciudadano o usuario interno), entregándole un resultado (el producto o el servicio de que se trate) que le satisfaga, partiendo de una serie de entradas al proceso y con la utilización de una serie de recursos.

Los procesos se consideran actualmente como la base operativa de gran parte de las organizaciones y gradualmente se van convirtiendo en la base estructural de un número creciente de empresas (Zaratiegui, 1999).

Características esenciales del proceso

Dos características esenciales de todo proceso son:

Variabilidad del proceso: Cada vez que se repite el proceso hay ligeras variaciones en la secuencia de actividades realizadas que, a su vez, generan variabilidad en los resultados del mismo, expresados a través de mediciones concretas.

La variabilidad repercute en el destinatario del proceso, quien puede quedar más o menos satisfecho con lo que recibe del proceso.

Repetitividad del proceso como clave para su mejora: Los procesos se crean para producir un resultado y repetir ese resultado. Esta característica de repetitividad permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo:

- ✓ A más repeticiones más experiencia.
- ✓ Merece la pena invertir tiempo en mejorar el proceso, ya que los resultados se van a multiplicar por el número de veces que se repite el proceso.

Tipos de mejora del proceso

Las mejoras de los procesos son pequeños cambios que están limitados a reglas de negocio, procedimientos locales, redistribución del volumen de trabajo, simplificación de formularios, procesos comerciales, etc.

Así, este tipo de mejoras pueden ser de carácter estructural o simplemente de funcionamiento.

Mejoras estructurales

Una mejora estructural implica la transformación de la estructura original que determina el funcionamiento del proceso, ya sea aplicando soluciones creativas, el sentido crítico o utilizando alguna nueva tecnología. Este tipo de mejoras puede incluir:

- ✓ La redefinición de destinatarios.
- ✓ La redefinición de expectativas.
- ✓ La redefinición de los resultados generados por el proceso.
- ✓ La redefinición de los intervinientes.
- ✓ La redefinición de la secuencia de actividades

Este tipo de mejoras son fundamentalmente conceptuales. Las herramientas y técnicas que se emplean para este tipo de mejoras son de tipo creativo o conceptual,

como por ejemplo, las nuevas herramientas para la gestión de la calidad, las encuestas a clientes, la reingeniería, el análisis del valor, el QFD y otras.

Mejoras en el funcionamiento

Una mejora de funcionamiento implica simplemente el incrementar el porcentaje de eficiencia en un proceso, ya sea en términos de reducción de tiempos o en incremento del resultado obtenido al mejorar el proceso.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo describe las actividades realizadas a lo largo del trabajo de investigación, partiendo desde el análisis y diseño de la aplicación de tecnología móvil, los instrumentos a utilizar y el procedimiento para la obtención de datos.

3.1. Análisis y diseño de la aplicación usando la metodología ICONIX

La metodología aplicada en el desarrollo de este proyecto es ICONIX, debido a su robustez y a su acoplamiento a las necesidades presentadas, además de ser una metodología que acopla características de RUP y la simplicidad y pragmatismo de la metodología Extreme Programming (XP). Es importante mencionar que se hace uso de UML (Language unificado de modelado) el cual es un estándar para el desarrollo de software pudiendo realizar el desarrollo del software bajo cualquier programa de modelado, sin embargo para el desarrollo de la aplicación se utilizó la herramienta de desarrollo software Rational Rose 7.0.0.0 edición Rose Enterprise.

3.1.1. Fase Análisis de requisitos

Es la primera fase de desarrollo, comprende la documentación, modelo de dominio, prototipo rápido de las interfaces de la aplicación a desarrollar y los modelos de caso de uso (Rosenberg & Scott, 2001).

Documentación

La documentación consiste en el formato de hoja de ruta, el cual se encuentra en el anexo 2.

Requerimientos

Los requerimientos para la elaboración de la aplicación son:

Para el operador de volquete

- ✓ Crear, registrar, editar y modificar un nuevo operador, volquete, controlador y supervisor.
- ✓ Crear, registrar, modificar, eliminar, exportar y enviar por correo electrónico una hoja de ruta.
- ✓ Crear, registrar, editar y modificar los ciclos del volquete.
- ✓ Consultar los datos de cada uno de los ciclos de volquete
- ✓ Crear, registrar, editar, y modificar las observaciones a la hoja de ruta.
- ✓ Consultar cada una de las observaciones de la hoja de ruta.

Modelo de dominio

A partir de la documentación se abstrae el modelo del dominio. El cual consiste en un diagrama extremadamente simplificado.

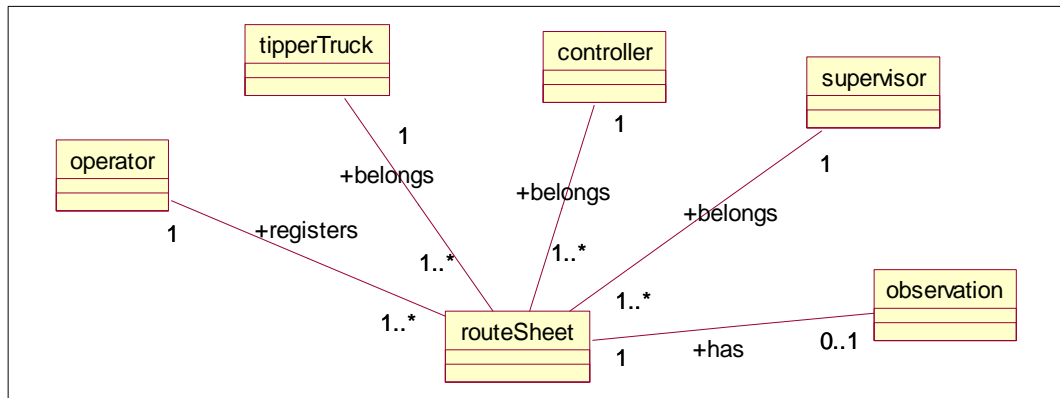


Figura 1. Modelo de dominio - simplificado

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de objetos

operator (Operador):

Representa el conductor del volquete, el operador que conduce y maniobra el volquete.

tipperTruck (Volquete):

Es el volquete el cual es operado por el operador.

controller (Controlador):

Es el controlador del volquete, persona encargada de informar todo lo concerniente al volquete, como los trabajos y reparaciones del volquete así como asegurarse de que el operador entregue la hoja de ruta correctamente llenado.

supervisor (Supervisor):

Es la persona encargada de coordinar y supervisar los trabajos del operador, también puede ser llamado capataz de obra o ingeniero de producción; el ingeniero de producción es un ingeniero cuya función es planificar los avances de los trabajos de campo.

observation (Observación):

Son las observaciones que realizan los operadores cuando encuentran algún problema durante su jornada de trabajo, sirven para justificar diferentes situaciones del volquete como inoperatividades y stand by (falta de operador).

routeSheet (Hoja de ruta):

Es la hoja de ruta, en el cual se registra todos los acontecimientos con los volquetes durante la jornada de trabajo, sirve para conocer cuáles fueron los trabajos realizados por los volquetes.

Interfaces de la aplicación de tecnología móvil

Interfaz Principal

En esta interfaz el operador de volquete será capaz de listar las hojas de ruta creadas, modificarlas, crear uno nuevo, exportarlas y enviarlas por correo electrónico.

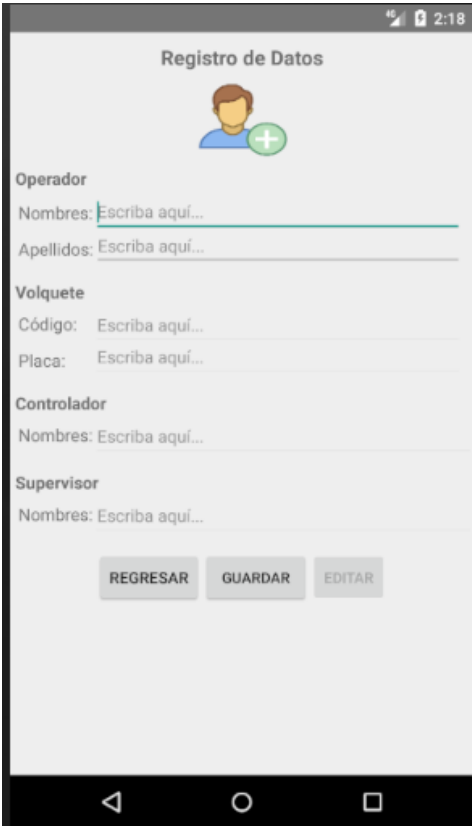


Figura 2. Interfaz Principal

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz Registro de datos

El operador es el encargado de registrarse, de registrar al volquete, al controlador y supervisor así mismo será capaz de modificar los datos.



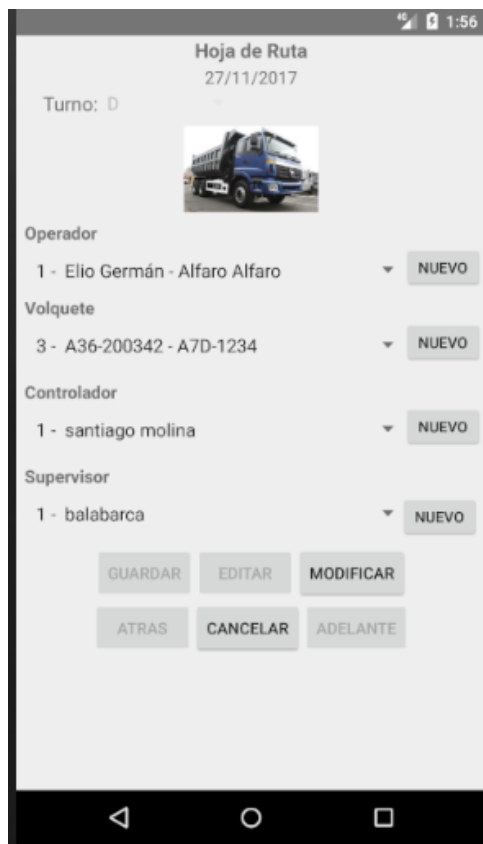
The image shows a mobile application interface titled "Registro de Datos". At the top, there is a status bar with signal strength, battery, and time (2:18). Below the title, there is a user icon with a plus sign. The interface is divided into sections for different roles: "Operador", "Volquete", "Controlador", and "Supervisor". Each section has input fields for "Nombres" and "Apellidos" (for Operador), "Código" and "Placa" (for Volquete), and "Nombres" (for Controlador and Supervisor). At the bottom, there are three buttons: "REGRESAR", "GUARDAR", and "EDITAR".

Figura 3. Interfaz Registro de datos

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz Registro de participantes

Permite a los operadores registrarse, registrar al volquete, controlador del volquete, y supervisor del operador que forman parte de la hoja de ruta.



The screenshot shows a mobile application interface for 'Hoja de Ruta' (Route Sheet) registration. The title is 'Hoja de Ruta' with the date '27/11/2017'. Below the title, it says 'Turno: D'. There is a small image of a blue truck. The interface is divided into sections for 'Operador', 'Volquete', 'Controlador', and 'Supervisor'. Each section has a list of participants and a 'NUEVO' button. At the bottom, there are buttons for 'GUARDAR', 'EDITAR', 'MODIFICAR', 'ATRAS', 'CANCELAR', and 'ADELANTE'.

| Categoría | Participante | Acción |
|-------------|---------------------------------|--------|
| Operador | 1 - Elio Germán - Alfaro Alfaro | NUEVO |
| Volquete | 3 - A36-200342 - A7D-1234 | NUEVO |
| Controlador | 1 - santiago molina | NUEVO |
| Supervisor | 1 - balabarca | NUEVO |

Figura 4. Interfaz Registro de participantes
Fuente: Elaboración propia.

Interfaz Datos del volquete

En esta interfaz el operador de volquete podrá registrar los datos del volquete como son el horómetro, kilometraje y el combustible asimismo podrá modificar los datos ingresados.



The screenshot shows a mobile application interface titled "Hoja de Ruta". It features three main data entry sections, each highlighted with a yellow border:

- Horómetro:** Initial value: 500, Final value: 558.
- Kilometraje:** Initial value: 2500, Final value: 2750.
- Combustible:** Hora: 16:14, Cantidad: 15. Below this is a button labeled "SELECCIONAR TIEMPO".

At the bottom of the interface, there are several action buttons: "GUARDAR", "EDITAR", "MODIFICAR", "ATRAS", "CANCELAR", "ADELANTE", and "OBS". The Android navigation bar is visible at the very bottom.

Figura 5. Interfaz Datos del volquete

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz Ciclos de viaje

En esta interfaz el operador de volquete deberá registrar:

- ✓ Las progresivas origen y destino.
- ✓ El tipo de material que transportan en el origen y destino, así como la procedencia.
- ✓ Los tiempos de trabajo.
- ✓ El equipo cargador.
- ✓ La demora.
- ✓ Así mismo deberá ser capaz de modificarlos.

The image displays two overlapping screenshots of a mobile application interface for recording travel cycles. The primary screenshot shows a screen titled "Ciclo Número - 2 de 2" with several data entry sections: "Progresivas" (Initial: 55000.0, Access: 10.0; Final: 65000.0, Access: 0.0), "Tipo de Material" (Origin: 4, Destination: 16, Precedence: Planta de concreto), "Tiempos de Llegada" (1 of 6, A punto de carga: 16:16, and a "TOMAR TIEMPO" button), and "Seleccionar Equipo Cargador" (Cargador frontal). A secondary screenshot, titled "Seleccionar Equipo Cargador", is overlaid on the right, showing a "Demora" section with fields for "CÓDIGO: LL", "HORA INICIO: 16:18", and "HORA FIN: 16:20", along with "OBS", "ATRÁS", "ADELANTE", and "CANCELAR" buttons. At the bottom of the secondary screen are "GUARDAR", "EDITAR", "MODIFICAR", and "NUEVO" buttons.

Figura 6. Interfaz Ciclos de viaje

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz Observaciones

El operador registra, consulta, modifica y crea una nueva observación.



Figura 7. Interfaz Observaciones

Fuente: Elaboración propia.

Modelo de Casos de uso

El modelado de casos de uso muestra gráficamente todas las funcionalidades necesarias a las que el usuario tendrá acceso. Describe lo que el software debe hacer y no como será implementado desde el punto de diseño o de implementación.

Identificación de actores

La aplicación de tecnología móvil contará con un único actor:

Tabla 3

Actor del sistema

| Actor | Descripción |
|----------|---|
| Operator | Es el operador del volquete, persona que conduce el volquete y registra la hoja de ruta de la jornada de trabajo. |

Fuente: Elaboración propia.

Operator

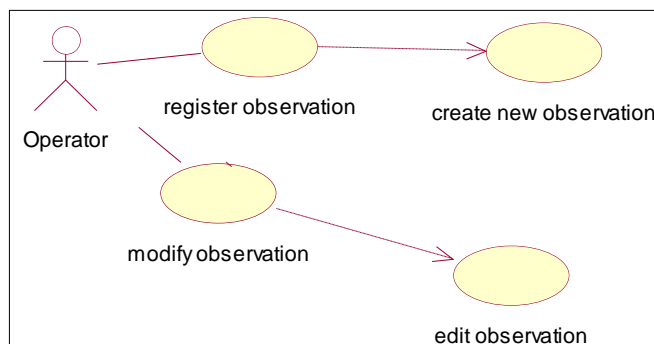


Figura 8. Diagrama de caso de uso 1 - Operator

Fuente: Elaboración propia.

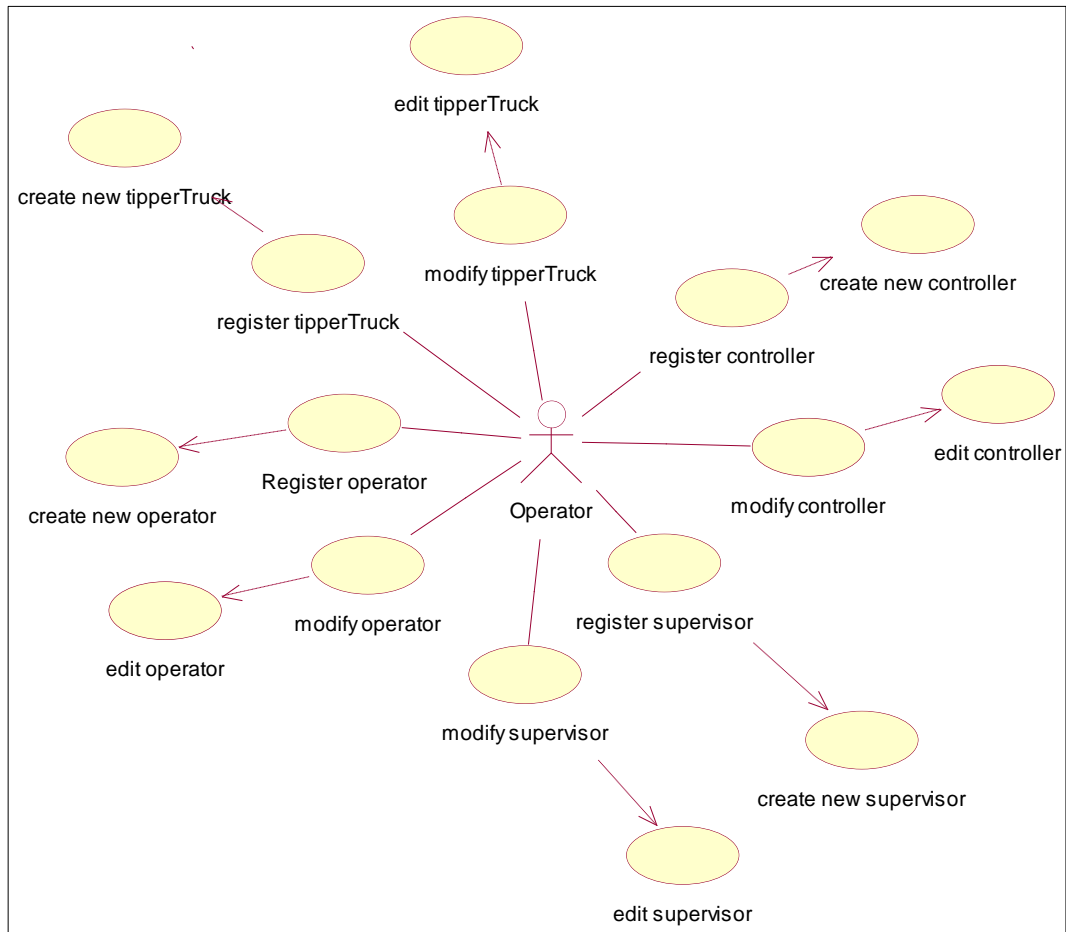


Figura 9. Diagrama de caso de uso 2 - Operator

Fuente: Elaboración propia.

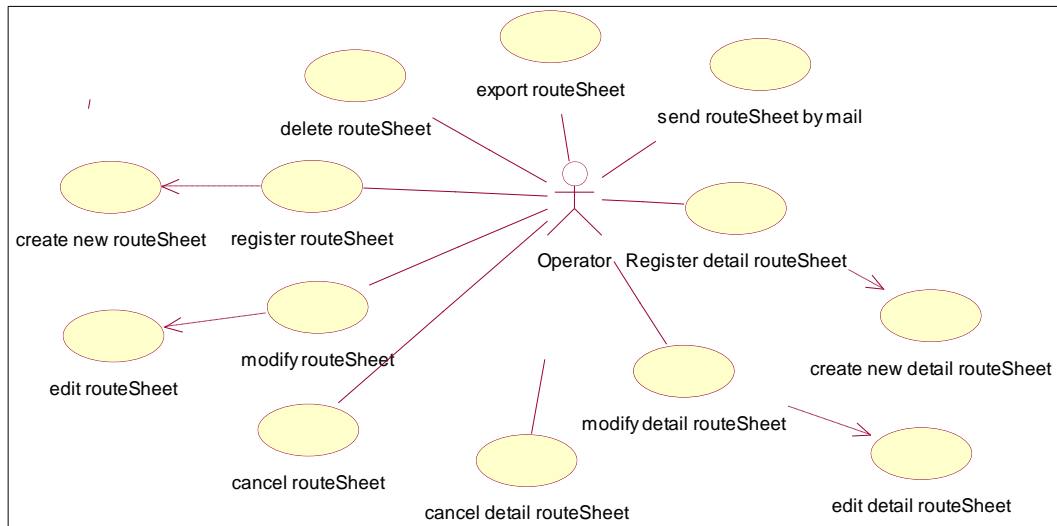


Figura 10. Diagrama de caso de uso 3 - Operator

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Fase Análisis y diseño preliminar

Descripción en forma narrativa de los casos de uso que tienen los actores en su función con la aplicación propuesta.

Descripción de los casos de uso

A continuación se presenta la descripción de los casos de uso.

Tabla 4

Descripción del caso de uso create new routeSheet

| | |
|---|---|
| Caso de uso: create new routeSheet. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Permite crear una nueva hoja de ruta. | |
| Precondición: Debe haber registrado al operador, volquete, supervisor y controlador. | |
| Post - condición: Podrá guardar información de una nueva hoja de ruta. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón nuevo. | 2. Presenta formulario para el ingreso de datos de la hoja de ruta. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 5

Descripción del caso de uso register routeSheet

| | |
|--|--|
| Caso de uso: register routeSheet. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Permite registrar los datos de la hoja de ruta. | |
| Precondición: Debe realizar el caso de uso create new routeSheet. | |
| Post - condición: La hoja de ruta quedará registrada en la base de datos. | |

| Flujo básico | |
|--|--|
| Actor | Sistema |
| 1. Ingresa los siguiente datos: Fecha de la hoja de ruta, turno de trabajo, operador, supervisor, volquete, supervisor, horómetro inicial y final, kilómetro inicial y final, hora en que se carga combustible, cantidad de galones de combustible. | |
| 2. Hace clic en el botón guardar. | 3. Verifica y guarda la información en la base de datos. |
| | 4. Notifica que los datos se ingresaron correctamente. |
| Flujo alternativo: | |
| El sistema indica que debe llenar correctamente los datos. | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 6

Descripción del caso de uso edit routeSheet

| Caso de uso: edit routeSheet. | |
|--|--|
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Permite editar la información ingresada de la hoja de ruta. | |
| Precondición: Debe haber realizado el caso de uso register routeSheet. | |
| Post – condición: El operador puede realizar la edición de datos ingresados en la hoja de ruta. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 3. Hace clic en el botón editar hoja de ruta. | 5. Habilita los campos para la edición de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 7

Descripción del caso de uso modify routeSheet

| | |
|--|--|
| Caso de uso: modify routeSheet. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Permite modificar la información registrada de la hoja de ruta. | |
| Precondición: Debe haber realizado el caso de uso edit routeSheet. | |
| Post - condición: Los datos de la hoja de ruta son modificados. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Ingresar los siguientes datos: Fecha de la hoja de ruta, turno de trabajo, operador, supervisor, volquete, supervisor, horómetro inicial y final, kilómetro inicial y final, hora en que se carga combustible, cantidad de galones de combustible. | |
| 2. Da clic en el botón modificar hoja de ruta. | 3. Verifica los datos ingresados y modifica en la base de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| La aplicación indica que debe ingresar correctamente los datos | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 8

Descripción del caso de uso delete routeSheet

| | |
|--|--|
| Caso de uso: delete routeSheet. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Permite eliminar una hoja de ruta. | |
| Precondición: Debe haber seleccionado la hoja de ruta a eliminar. | |
| Post - condición: La hoja de ruta se eliminará de la Base de datos. | |
| Flujo básico | |

| Actor | Sistema |
|------------------------------------|---|
| 1. Hace clic en el botón eliminar. | 2. La aplicación elimina la hoja de ruta de la base de datos. |

Flujo alternativo:

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Descripción del caso de uso export routeSheet

Caso de uso: export routeSheet.

Actor principal: Operador.

Descripción: Consiste en realizar la exportación de la hoja de ruta al formato excel.

Precondición: Debe seleccionar la hoja de ruta la cual desea exportar.

Postcondición: Toda la información ingresada al aplicativo se descargará en archivo excel.

Flujo básico

| Actor | Sistema |
|--|---|
| 1. El actor pulsa sobre el botón exportar. | 2. La aplicación exporta la hoja de ruta. |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Descripción de caso de uso send routeSheet by mail

Caso de uso: send routeSheet by mail.

Actor principal: Operador.

Descripción: Consiste en enviar el archivo exportado mediante correo electrónico al correo de los encargados de procesar la información.

Precondición: Debe realizar el caso de uso export routeSheet.

Postcondición: La información de la hoja de ruta llegará al correo de los encargados de procesarla.

Flujo básico

| Actor | Sistema |
|--------------|----------------|
|--------------|----------------|

| | |
|------------------------------|--|
| 1. Presiona el botón enviar. | 2. La aplicación envía el correo electrónico a los encargados de su procesamiento. |
| | 3. La aplicación muestra un mensaje indicando que todo salió correctamente. |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

Descripción del caso de uso create new operator

| | |
|--|---------------------------|
| Caso de uso: create new operator. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Habilita la creación de un nuevo operador. | |
| Precondición: Se desee realizar el ingreso de un nuevo operador. | |
| Post - condición: La aplicación habilitará los campos para el ingreso de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Pulsa sobre el botón nuevo operador. | 2. Muestra el formulario. |
| Flujo alternativo: | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12

Descripción del caso de uso register operator

| | |
|---|--|
| Caso de uso: register operator. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en guardar la información ingresada en la base de datos. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso create new operator. | |
| Post - condición: El operador estará registrado en la base de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón guardar. | 2. Verifica los datos ingresados y guarda los datos. |

Flujo alternativo:

1. La aplicación indica que debe ingresar correctamente los datos de los campos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13

Descripción del caso de uso edit operator

Caso de uso: edit operator.

Actor principal: Operador.

Descripción: Consiste en habilitar la edición de datos del operador.

Precondición: Haber realizado el caso de uso register operator.

Post - condición: El operador podrá modificar los datos ingresados.

Flujo básico

Actor

Sistema

1. Hace clic en el botón editar operador.

2. La aplicación habilita los campos para la edición de datos del operador.

Flujo alternativo:

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14

Descripción del caso de uso modify operator

Caso de uso: modify operator.

Actor principal: Operador.

Descripción: Consiste en modificar los datos del operador registrado en la base de datos.

Precondición: Haber realizado el caso de uso edit operator.

Post - condición: El operador habrá modificado los datos del operador.

Flujo básico

Actor

Sistema

1. Hace clic en el botón modificar operador.

2. La aplicación valida los datos ingresados y modifica en la base de datos.

Flujo alternativo:

La aplicación indica que debe llenar correctamente los datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15

Descripción del caso de uso create new tipperTruck

Caso de uso: create new tipperTruck.

Actor principal: Operador.

Descripción: Habilita la creación de un nuevo volquete.

Precondición: Se desee realizar el ingreso de un nuevo volquete.

Post - condición: La aplicación habilitará los campos para el ingreso de datos.

Flujo básico

Actor

Sistema

1. Pulsa sobre el botón nuevo volquete.

2. Muestra el formulario.

Flujo alternativo:

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16

Descripción del caso de uso register tipperTruck

Caso de uso: register tipperTruck.

Actor principal: Operador.

Descripción: Consiste en guardar la información del volquete.

Precondición: Haber realizado el caso de uso create new tipperTruck.

Post - condición: El volquete estará registrado en la base de datos.

Flujo básico

Actor

Sistema

1. Hace clic en el botón guardar.

2. Verifica los datos ingresados y guarda los datos.

Flujo alternativo:

1. La aplicación indica que debe ingresar correctamente los datos de los campos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17

Descripción del caso de uso edit tipperTruck

| | |
|---|---|
| Caso de uso: edit tipperTruck. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en habilitar la edición de datos del volquete. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso register tipperTruck. | |
| Post - condición: La aplicación habilita los campos para la edición. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón editar. | 2. La aplicación habilita los campos para la edición de datos del volquete. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 18

Descripción del caso de uso modify tipperTruck

| | |
|--|--|
| Caso de uso: modify tipperTruck. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en modificar los datos del volquete registrado en la base de datos. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso edit tipperTruck | |
| Post - condición: Los datos del volquete serán modificados en la base de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón modificar. | 2. La aplicación valida los datos ingresados y modifica en la base de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| La aplicación indica que debe llenar correctamente los datos. | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 19

Descripción del caso de uso create new controller

| | |
|--|---------------------------|
| Caso de uso: create new controller. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Habilita la creación de un nuevo controlador. | |
| Precondición: Se desee realizar el ingreso de un nuevo controlador. | |
| Post - condición: La aplicación habilitará los campos para el ingreso de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Pulsa sobre el botón nuevo. | 2. Muestra el formulario. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 20

Descripción del caso de uso register controller

| | |
|---|--|
| Caso de uso: register controller. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en guardar la información ingresada en la base de datos. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso create new controller. | |
| Post - condición: El controlador estará registrado en la base de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón guardar. | 2. Verifica los datos ingresados y guarda los datos. |
| Flujo alternativo: | |
| 1. La aplicación indica que debe ingresar correctamente los datos de los campos. | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 21

Descripción del caso de uso edit controller

| | |
|--|--|
| Caso de uso: edit controller. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en habilitar la edición de datos del controlador. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso register controller. | |
| Post - condición: La aplicación habilita los campos para la edición. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón editar. | 2. La aplicación habilita los campos para la edición de datos del controlador. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 22

Descripción del caso de uso modify controller

| | |
|---|--|
| Caso de uso: modify controller. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en modificar los datos del controlador registrado en la base de datos. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso edit controller. | |
| Post - condición: Los datos del controlador serán modificados en la base de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón modificar. | 2. La aplicación valida los datos ingresados y modifica en la base de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| La aplicación indica que debe llenar correctamente los datos. | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 23

Descripción del caso de uso create new supervisor

| | |
|--|---------------------------|
| Caso de uso: create new supervisor. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Habilita la creación de un nuevo supervisor. | |
| Precondición: Se desee realizar el ingreso de un nuevo supervisor. | |
| Post - condición: La aplicación habilitará los campos para el ingreso de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Pulsa sobre el botón nuevo. | 2. Muestra el formulario. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 24

Descripción del caso de uso register supervisor

| | |
|---|--|
| Caso de uso: register supervisor. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en guardar la información ingresada en la base de datos. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso create new supervisor. | |
| Post - condición: El supervisor estará registrado en la base de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón guardar. | 2. Verifica los datos ingresados y guarda los datos. |
| Flujo alternativo: | |
| 1. La aplicación indica que debe ingresar correctamente los datos de los campos. | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 25

Descripción del caso de uso edit supervisor

| | |
|---|---|
| Caso de uso: edit supervisor. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en habilitar la edición de datos del supervisor. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso register supervisor. | |
| Post - condición: La aplicación habilita los campos para la edición. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón editar. | 2. La aplicación habilita los campos para la edición de datos del supervisor. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 26

Descripción del caso de uso modify supervisor

| | |
|--|--|
| Caso de uso: modify supervisor. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en modificar los datos del supervisor registrado en la base de datos. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso edit supervisor. | |
| Post - condición: Los datos del supervisor serán modificados en la base de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón modificar. | 2. La aplicación valida los datos ingresados y modifica en la base de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| La aplicación indica que debe llenar correctamente los datos | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 27

Descripción del caso de uso create new detailRouteSheet

| | |
|--|--|
| Caso de uso: create new detailRouteSheet. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Habilita el formulario para el ingreso de datos del ciclo de trabajo del volquete. | |
| Precondición: Se desee realizar el ingreso de datos del nuevo ciclo de la hoja de ruta | |
| Post - condición: La aplicación habilitará los campos para el ingreso de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Pulsa sobre el botón nuevo. | 2. Muestra el formulario para el ingreso de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 28

Descripción del caso de uso register detailRouteSheet

| | |
|--|--|
| Caso de uso: register detailRouteSheet. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en guardar la información ingresada del ciclo de la hoja de ruta en la base de datos. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso create new detailRouteSheet. | |
| Post - condición: El ciclo de trabajo de la hoja de ruta estará registrado en la base de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón guardar. | 2. Verifica los datos ingresados y guarda los datos. |
| Flujo alternativo: | |
| 1. La aplicación indica que debe ingresar correctamente los datos de los campos. | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 29

Descripción del caso de uso edit detailRouteSheet

| | |
|---|---|
| Caso de uso: edit detailRouteSheet. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en habilitar la edición de datos de los ciclos de la hoja de ruta. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso register detailRouteSheet. | |
| Post - condición: La aplicación habilita los campos para la edición. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón editar. | 2. La aplicación habilita los campos para la edición de datos del ciclo de la hoja de ruta. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 30

Descripción del caso de uso cancel detail RouteSheet

| | |
|--|---|
| Caso de uso: cancel detail RouteSheet. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en cancelar la edición de datos de los ciclos de la hoja de ruta. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso edit detailRouteSheet. | |
| Post - condición: La aplicación cancela la edición de los campos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón cancelar. | 2. La aplicación cancela la edición de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 31

Descripción del caso de uso modify detail RouteSheet

| | |
|---|--|
| Caso de uso: modify detailRouteSheet. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en modificar los datos del ciclo de la hoja de ruta registrado en la base de datos | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso edit detailRouteSheet. | |
| Post - condición: Los datos del ciclo de la hoja de ruta serán modificados en la base de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón modificar. | 2. La aplicación valida los datos ingresados y modifica en la base de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| La aplicación indica que debe llenar correctamente los datos | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 32

Descripción del caso de uso create new observation

| | |
|---|--|
| Caso de uso: create new observation. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Habilita el formulario para el ingreso de una nueva observación en la hoja de ruta. | |
| Precondición: Se desee realizar el ingreso de una observación para la hoja de ruta. | |
| Post - condición: La aplicación habilitará los campos para el ingreso de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Pulsa sobre el botón nuevo. | 2. Muestra el formulario para el ingreso de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 33

Descripción del caso de uso register observation

| | |
|---|--|
| Caso de uso: register observation. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en guardar la información ingresada de la observación a la hoja de ruta. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso create new observation. | |
| Post - condición: La observación a la hoja de ruta estará registrado en la base de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón guardar. | 2. Verifica los datos ingresados y guarda los datos. |
| Flujo alternativo: | |
| 1. La aplicación indica que debe ingresar correctamente los datos de los campos. | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 34

Descripción del caso de uso edit observation

| | |
|--|--|
| Caso de uso: edit observation. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en habilitar la edición de datos de la observación a la hoja de ruta. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso register observation. | |
| Post - condición: La aplicación habilita los campos para la edición. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón editar. | 2. La aplicación habilita los campos para la edición de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| Fuente: Elaboración propia. | |

Tabla 35

Descripción del caso de uso modify observation

| | |
|---|--|
| Caso de uso: modify observation. | |
| Actor principal: Operador. | |
| Descripción: Consiste en modificar la observación a la hoja de ruta. | |
| Precondición: Haber realizado el caso de uso edit observation. | |
| Post - condición: Quedará modificada la observación en la base de datos. | |
| Flujo básico | |
| Actor | Sistema |
| 1. Hace clic en el botón modificar. | 2. La aplicación valida los datos ingresados y modifica en la base de datos. |
| Flujo alternativo: | |
| La aplicación indica que debe llenar correctamente los datos | |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. Fase Diseño

Modelo completo de la base de datos

Es importante mencionar que la metodología ICONIX define la construcción de un modelo estático completo, el cual consiste en un Diagrama de clases o Diseño de base de datos que es utilizado para la implementación de la aplicación, el cual está basado en el modelo de dominio.

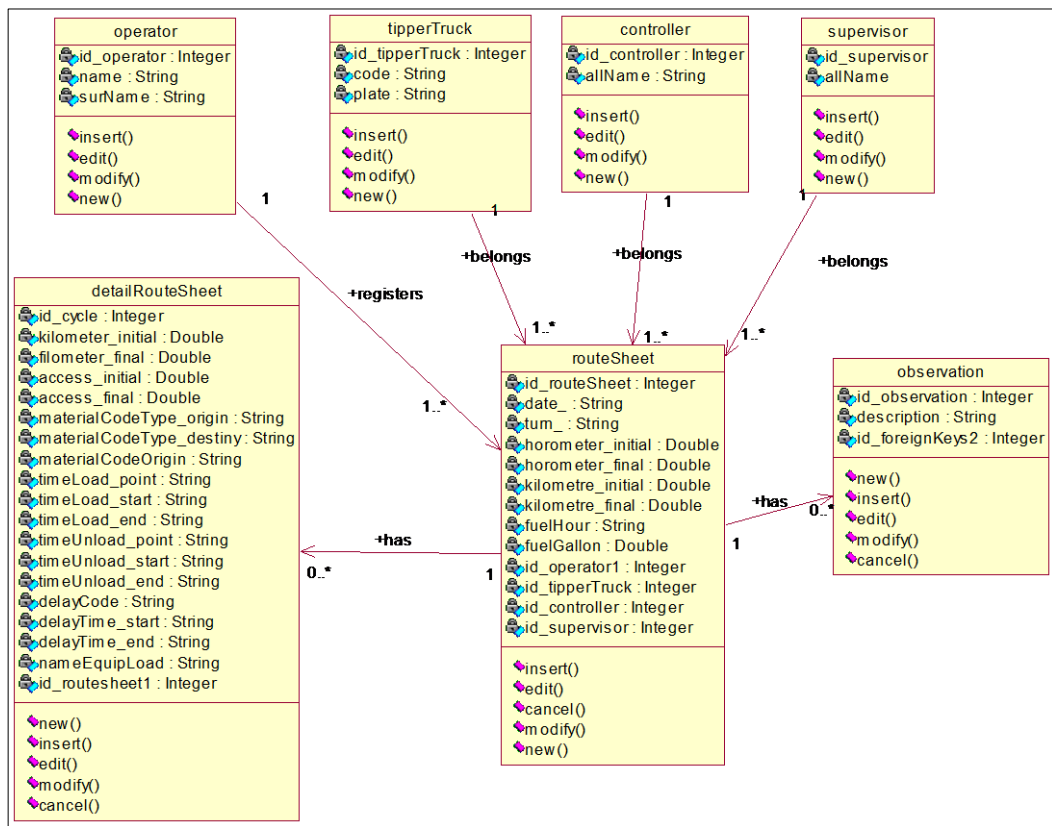


Figura 11. Diseño de la base de datos

Fuente: Elaboración propia.

Diccionario de datos

Tabla 36

operator

| Tabla: operator | | | |
|------------------------|---------------------|-------------|----------------------------|
| Columna | Tipo de dato | Nulo | Descripción |
| id_operator | integer | no | Identificador del operador |
| name | string | no | Nombres del operador |
| surname | string | no | Apellidos del operador |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37

tipperTruck

| Tabla: tipperTruck | | | |
|---------------------------|---------------------|-------------|----------------------------|
| Columna | Tipo de dato | Nulo | Descripción |
| id_tipperTruck | integer | no | Identificador del volquete |
| code | string | si | Código del volquete |
| plate | string | no | Placa del volquete |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38

controller

| Tabla: controller | | | |
|--------------------------|---------------------|-------------|---------------------------------|
| Columna | Tipo de dato | Nulo | Descripción |
| id_controller | integer | no | Identificador del controlador |
| allName | string | no | Nombre completo del controlador |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39
supervisor

| Tabla: supervisor | | | |
|--------------------------|---------------------|-------------|--------------------------------|
| Columna | Tipo de dato | Nulo | Descripción |
| id_supervisor | integer | no | Identificador del supervisor |
| allName | string | no | Nombre completo del supervisor |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40
observation

| Tabla: observation | | | |
|---------------------------|---------------------|-------------|---|
| Columna | Tipo de dato | Nulo | Descripción |
| id_observation | integer | no | Identificador del supervisor |
| description | string | no | Nombre completo del supervisor |
| id_routeSheet2 | integer | no | Clave foránea, identificador de la hoja de ruta |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41
routeSheet

| Tabla: routeSheet | | | |
|--------------------------|---------------------|-------------|--------------------------------------|
| Columna | Tipo de dato | Nulo | Descripción |
| id_routeSheet | integer | no | Identificador de la hoja de ruta |
| date_ | string | no | Fecha de la hoja de ruta |
| turn_ | integer | no | Turno día o noche |
| horometer_initial | double | no | Es el horómetro inicial del volquete |
| horometer_final | double | si | Es el horómetro final del volquete |

| | | | |
|-------------------|---------|----|--|
| kilometre_initial | double | no | Kilometraje inicial del volquete |
| kilometre_final | double | si | Kilometraje final del volquete |
| fuelHour | string | si | Hora del combustible |
| fuelGallon | double | si | Cantidad de galones de combustible |
| id_operator1 | integer | no | Clave foránea, identificador del operador |
| id_tipperTruck | integer | no | Clave foránea, identificador del volquete |
| id_controller | integer | no | Clave foránea, identificador del controlador |
| id_supervisor | integer | no | Clave foránea, identificador del supervisor |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42
detailRouteSheet

| Tabla: detailRouteSheet | | | |
|--------------------------------|---------------------|-------------|--------------------------------------|
| Columna | Tipo de dato | Nulo | Descripción |
| id_cycle | integer | no | Identificador del ciclo del volquete |
| kilometer_initial | double | no | Progresiva inicial |
| kilometer_final | double | si | Progresiva final |
| access_initial | double | no | Acceso inicial |
| access_final | double | si | Acceso final |
| materialCodeType_origin | string | no | Código del material en el origen |

| | | | |
|--------------------------|---------|----|---|
| materialCodeType_destiny | string | si | Código del material en el destino |
| materialCodeOrigin | string | no | Procedencia del material |
| timeLoad_point | string | no | Hora de llegada al punto de carga |
| timeLoad_start | string | si | Hora inicio de carga |
| timeLoad_end | string | si | Hora fin de carga |
| timeUnload_point | string | no | Hora de llegada al punto de descarga |
| timeUnload_start | string | si | Hora inicio de descarga |
| timeUnload_end | string | si | Hora fin de descarga |
| delayCode | string | si | Código de la descripción de la demora |
| delayTime_start | string | si | Hora inicio de la demora |
| delayTime_end | string | si | Hora fin de la demora |
| nameEquipLoad | string | no | Equipo que carga el material |
| id_routeSheet1 | integer | no | Clave foránea, identificador de la hoja de ruta |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Fase Implementación

Codificación de la base de datos, se utilizó SQLite como Sistema gestor de base de datos, el cual es nativo para Android Studio. El código para crear la base de datos se muestra en el anexo 09.

Codificación de reportes, el código fuente lo encontrará en el anexo 10.

El diseño del formulario Registro de datos (conocido como activity en Android Studio) se encuentra en el anexo 11.

Codificación de la lógica del formulario Registro de datos (conocido como activity en Android Studio) se encuentra en el anexo 12.

3.1.5. Puesta en marcha

Desde el CD adjunto a ésta tesis se copia al, dispositivo móvil cuyo sistema operativo debe ser Android 4, 5, 6 o 7 y pantalla sea superior a 4 '' para que los formularios se muestren adecuadamente, la aplicación de tecnología móvil **“Transportes.apk”** el cual debe ejecutar y seguir las instrucciones del asistente de instalación del dispositivo móvil, para que permita instalar aplicaciones de fuentes desconocidas.

3.2. Instrumento de medición para el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes

El instrumento propuesto y desarrollado consiste en un cuestionario con una escala Likert, cuya escala de medición es ordinal y cuya unidad de medida es cualitativa y no cuantitativa.

Por lo que a continuación se muestra el cuestionario con las preguntas por indicador:

Tabla 43

Items por indicador

| Indicador | Ítems (Preguntas) |
|------------------|--|
| Tiempo | 1. ¿Cómo considera la cantidad de tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta? |
| | 2. ¿Cómo considera la cantidad tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario físico? |
| | 3. ¿En qué grado considera que, la cantidad de tiempo empleado en el proceso de registro de la hoja de ruta, a largo plazo en el futuro, produce problemas con la vista? |
| Eficacia | 4. ¿Cómo considera la cantidad de esfuerzo físico para el registro de la hoja de ruta? |
| | 5. En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes sometidos a estudio? |
| | 6. En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta de todos los volquetes de la obra? |
| | 7. ¿Cómo considera la forma en que realiza el proceso de registro de la hoja de ruta actualmente? |

Fuente: Elaboración propia.

El instrumento para poderse aplicar a la muestra de estudio se sometió a 2 estudios, confiabilidad del instrumento (anexo 06) y la validación por Juicio de

expertos (anexo 07). Los resultados del cuestionario antes y después de aplicar el estímulo se encuentran en el anexo 08.

3.3. Confiabilidad del instrumento

Para evaluar la confiabilidad del instrumento, se aplicó el cuestionario sobre una muestra piloto conformada por 5 personas, 2 Controladores de equipo pesado y 3 Ingenieros encargados del control de equipo pesado. Se verificó la consistencia interna de las preguntas mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach véase el cálculo en el anexo 06.

Tabla 44

Resumen de resultados de la muestra piloto

| Elementos de evaluación | | | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Items | Sujeto 1 | Sujeto 2 | Sujeto 3 | Sujeto 4 | Sujeto 5 |
| Pregunta 1 | b | a | b | b | b |
| Pregunta 2 | c | a | b | b | c |
| Pregunta 3 | b | a | c | b | c |
| Pregunta 4 | a | a | c | c | b |
| Pregunta 5 | d | e | d | e | d |
| Pregunta 6 | c | d | d | c | d |
| Pregunta 7 | d | e | c | d | d |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45

Alfa de Cronbach

| Alfa de Cronbach | Nro. de items |
|------------------|---------------|
| 0,826 | 7 |

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se muestra en la tabla 45, el coeficiente de Alfa de Cronbach obtenido es: 0,826 el cual se encuentra entre 0,8 y 1; de acuerdo a George y Mallery (1995), se trata de un coeficiente con un nivel bueno, y por lo tanto el instrumento es confiable.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se encuentra los resultados obtenidos de las encuestas realizadas. Después de validar nuestros instrumentos y obtener los datos, procedemos a procesar los datos estadísticos, datos antes y después de usar la aplicación de tecnología móvil. Los resultados se muestran a continuación.

4.1. Análisis descriptivo

4.1.1. Estadística descriptiva (Análisis de datos)

Según (Hernández Sampieri, Fernández - Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 245), la escala de Likert es un método que consiste en categorizar y asignar un peso a cada una de las respuestas que se plantean a una pregunta, esto con la finalidad de medir la conformidad del encuestado en cada pregunta.

Para el presente cuestionario, se asigna a cada una de las respuestas de cada pregunta un valor escalar numérico del 1 al 5.

4.1.2. Tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta

1. ¿Cómo considera la cantidad de tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta?

Tabla 46

Resultados de la pregunta 1

| Alternativas | Ponderación | Pre-test | | | Post-test | | |
|--------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) |
| Muy poco | 5 | 0 | 0% | 0 | 2 | 40% | 10 |
| Poco | 4 | 0 | 0% | 0 | 3 | 60% | 12 |
| Adecuado | 3 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0% | 0 |
| Bastante | 2 | 2 | 40% | 4 | 0 | 0% | 0 |
| Mucho tiempo | 1 | 3 | 60% | 3 | 0 | 0% | 0 |
| Total | | 5 | 100% | 7 | 5 | 100% | 22 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47

Resumen de resultados de la pregunta 1

| | Pre-test | Post-test |
|---|----------|-----------|
| Mínimo puntaje | 5 | 5 |
| Máximo puntaje | 25 | 25 |
| Puntaje obtenido | 7 | 22 |
| Grado de satisfacción en la escala Likert | 1,4 | 4,4 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráficamente tenemos:

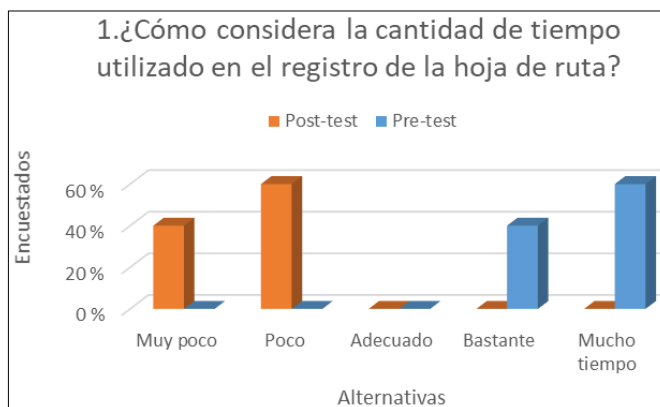


Figura 12. Gráfico de barras para la pregunta 1

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información presentada se puede concluir que cuando se emplea el método tradicional, el 40 % y 60 % de los encuestados afirman que la cantidad de tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta es bastante y mucho tiempo respectivamente, con la aplicación de tecnología móvil el 40 % y 60 % de los encuestados afirman que la cantidad de tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta es muy poco y poco respectivamente; por lo que se puede afirmar que la cantidad de tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta es menor usando la aplicación de tecnología móvil.

2. ¿Cómo considera la cantidad de tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario físico?

Tabla 48

Resultados de la pregunta 2

| Alternativas | Ponderación | Pre-test | | | Post-test | | |
|--------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) |
| Muy poco | 5 | 0 | 0% | 0 | 2 | 40% | 10 |
| Poco | 4 | 0 | 0% | 0 | 3 | 60% | 12 |
| Adecuado | 3 | 1 | 20% | 3 | 0 | 0% | 0 |
| Bastante | 2 | 4 | 80% | 8 | 0 | 0% | 0 |
| Mucho tiempo | 1 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0% | 0 |
| Total | | 5 | 100% | 11 | 5 | 100% | 22 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49

Resumen de resultados de la pregunta 2

| | Pre-test | Post-test |
|---|----------|-----------|
| Mínimo puntaje | 5 | 5 |
| Máximo puntaje | 25 | 25 |
| Puntaje obtenido | 11 | 22 |
| Grado de satisfacción en la escala Likert | 2,2 | 4,4 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráficamente tenemos:

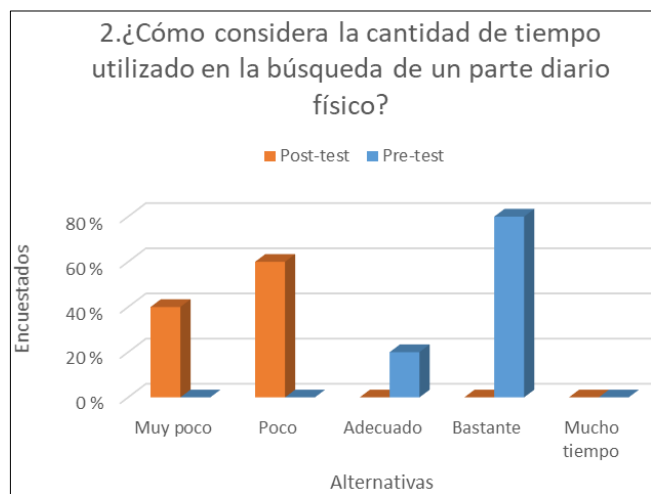


Figura 13. Gráfico de barras para la pregunta 2

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información presentada se puede concluir que cuando se emplea el método tradicional el 20 % y 80 % de los encuestados afirman, que la cantidad de tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario físico, es adecuado y bastante tiempo respectivamente, con la aplicación de tecnología móvil el 40 % y 60 % de los encuestados afirman que la cantidad de tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario físico es muy poco y poco respectivamente; por lo que se puede afirmar que la cantidad de tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario físico es menor, usando la aplicación de tecnología móvil.

3. ¿En qué grado considera que, la cantidad de tiempo empleado en el proceso de registro de la hoja de ruta, a largo plazo en el futuro, produce problemas con la vista?

Tabla 50

Resultados de la pregunta 3

| Alternativas | Ponderación | Pre-test | | | Post-test | | |
|--------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) |
| No produce | 5 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0% | 0 |
| Muy bajo | 4 | 0 | 0% | 0 | 5 | 100% | 20 |
| Bajo | 3 | 2 | 40% | 6 | 0 | 0% | 0 |
| Alto | 2 | 3 | 60% | 6 | 0 | 0% | 0 |
| Muy alto | 1 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0% | 0 |
| Total | | 5 | 100% | 12 | 5 | 100% | 20 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51

Resumen de resultados de la pregunta 3

| | Pre-test | Post-test |
|---|----------|-----------|
| Mínimo puntaje | 5 | 5 |
| Máximo puntaje | 25 | 25 |
| Puntaje obtenido | 12 | 20 |
| Grado de satisfacción en la escala Likert | 2,4 | 4 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráficamente tenemos:

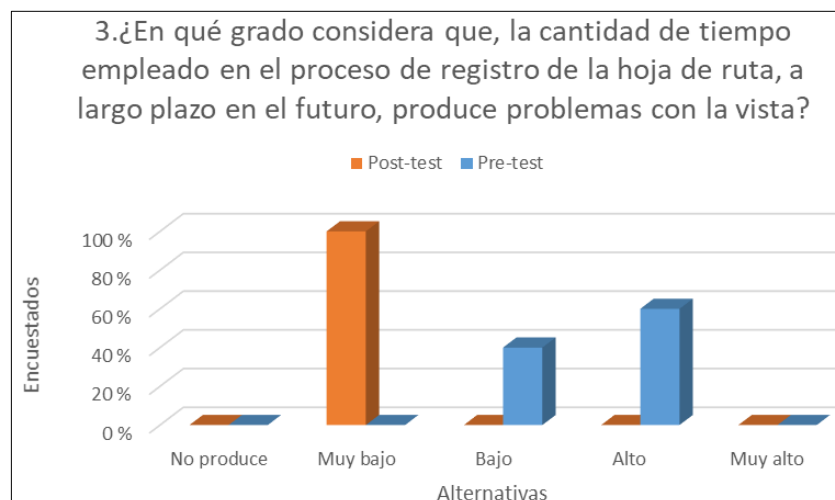


Figura 14. Gráfico de barras para la pregunta 3

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información presentada se puede concluir que cuando se emplea el método tradicional el 40 % y 60 % de los encuestados afirman que: El grado en que la cantidad de tiempo empleado en el proceso de registro de la hoja de ruta, a largo plazo en el futuro, produce problemas con la vista, es bajo y alto respectivamente, con la aplicación de tecnología móvil el 100 % de los encuestados afirman que: El grado en que la cantidad de tiempo empleado en el proceso de registro de la hoja de ruta, a largo plazo en el futuro, produce problemas con la vista, es muy bajo; por lo que se puede afirmar que el uso de la aplicación de tecnología móvil tiene un efecto positivo.

4.1.3. Eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta

4. ¿Cómo considera la cantidad de esfuerzo físico para el registro de la hoja de ruta?

Tabla 52

Resultados de la pregunta 4

| Alternativas | Ponderación | Pre-test | | | Post-test | | |
|--------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) |
| Muy bajo | 5 | 0 | 0 % | 0 | 2 | 40 % | 10 |
| Bajo | 4 | 0 | 0 % | 0 | 2 | 40 % | 8 |
| Adecuado | 3 | 1 | 20 % | 3 | 1 | 20 % | 3 |
| Alto | 2 | 4 | 80 % | 8 | 0 | 0 % | 0 |
| Muy alto | 1 | 0 | 0 % | 0 | 0 | 0 % | 0 |
| Total | | 5 | 100 % | 11 | 5 | 100 % | 21 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53

Resumen de resultados de la pregunta 4

| | Pre-test | Post-test |
|--|----------|-----------|
| Mínimo puntaje | 5 | 5 |
| Máximo puntaje | 25 | 25 |
| Puntaje obtenido | 11 | 21 |
| Grado de satisfacción en la escala Likert | 2,2 | 4,2 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráficamente tenemos:

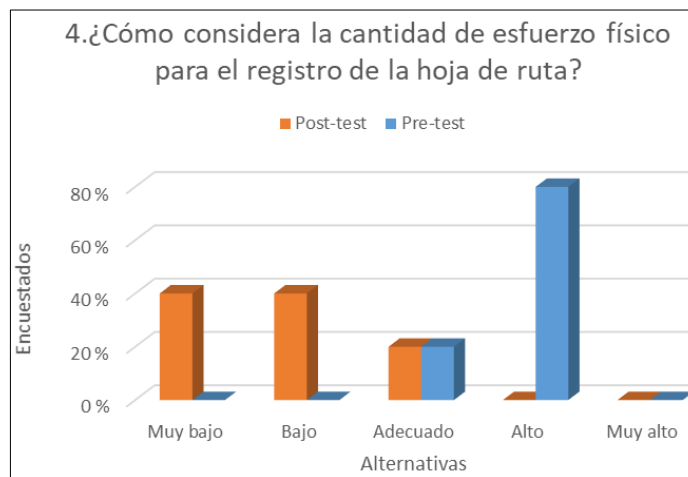


Figura 15. Gráfico de barras para la pregunta 4

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información presentada se puede concluir que cuando se emplea el método tradicional el 20 % y 80 % de los encuestados afirman que: La cantidad de esfuerzo físico para el registro de la hoja de ruta es adecuado y alto respectivamente, mientras que con el método usando la aplicación de tecnología móvil el 40 %, 40 % y 20 % de los encuestados afirman que la cantidad de esfuerzo físico para el registro de la hoja de ruta, es muy bajo, bajo y adecuado

respectivamente; por lo que se puede afirmar que el uso de la Aplicación de tecnología móvil tiene un efecto positivo.

5. En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes sometidos a estudio?

Tabla 54

Resultados de la pregunta 5

| Alternativas | Ponderación | Pre-test | | | Post-test | | |
|------------------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) |
| Totalmente en desacuerdo | 1 | 2 | 40 % | 2 | 0 | 0 % | 0 |
| En desacuerdo | 2 | 3 | 60 % | 6 | 0 | 0 % | 0 |
| Ni de acuerdo ni desacuerdo | 3 | 0 | 0 % | 0 | 0 | 0 % | 0 |
| De acuerdo | 4 | 0 | 0 % | 0 | 0 | 0 % | 0 |
| Totalmente de acuerdo | 5 | 0 | 0 % | 0 | 5 | 100 % | 25 |
| Total | | 5 | 100 % | 8 | 5 | 100 % | 25 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55

Resumen de resultados de la pregunta 5

| | Pre-test | Post-test |
|--|----------|-----------|
| Mínimo puntaje | 5 | 5 |
| Máximo puntaje | 25 | 25 |
| Puntaje obtenido | 8 | 25 |
| Grado de satisfacción en la escala Likert | 1,6 | 5 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráficamente tenemos:

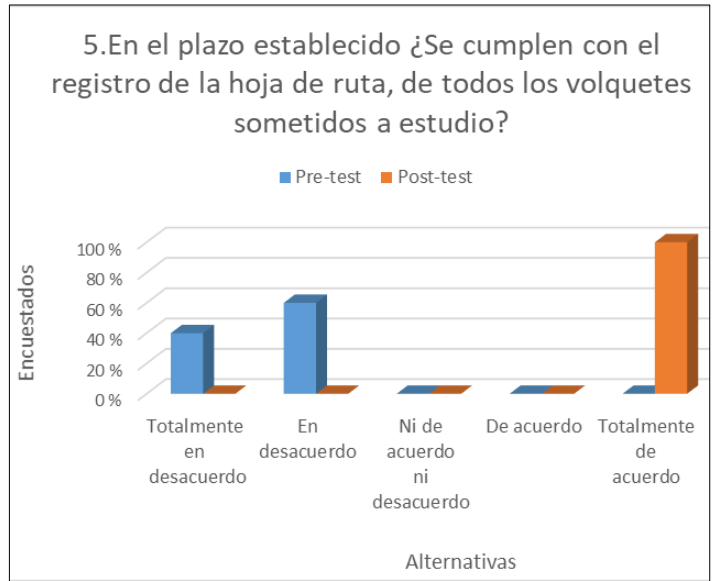


Figura 16. Gráfico de barras para la pregunta 5

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información presentada se puede concluir que cuando se emplea el método tradicional el 40 % y 60 % de los encuestados afirman que, están totalmente en desacuerdo y en desacuerdo al hecho de que: En el plazo establecido, se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes sometidos a estudio, mientras que con el método usando la aplicación de tecnología móvil el 100 % de los encuestados afirman que, están totalmente de acuerdo al hecho de que: En el plazo establecido, se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes sometidos a estudio; por lo que se puede afirmar que el uso de la aplicación de tecnología móvil tiene un efecto positivo.

6 .En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta de todos los volquetes de la obra?

Tabla 56

Resultados de la pregunta 6

| Alternativas | Ponderación | Pre-test | | | Post-test | | |
|-----------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) |
| Totalmente en desacuerdo | 1 | 5 | 100 % | 5 | 0 | 0 % | 0 |
| En desacuerdo | 2 | 0 | 0 % | 0 | 0 | 0 % | 0 |
| Ni de acuerdo ni desacuerdo | 3 | 0 | 0 % | 0 | 0 | 0 % | 0 |
| De acuerdo | 4 | 0 | 0 % | 0 | 5 | 100 % | 20 |
| Totalmente de acuerdo | 5 | 0 | 0 % | 0 | 0 | 0 % | 0 |
| Total | | 5 | 100 % | 5 | 5 | 100 % | 20 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57

Resumen de resultados de la pregunta 6

| | Pre-test | Post-test |
|---|----------|-----------|
| Mínimo puntaje | 5 | 5 |
| Máximo puntaje | 25 | 25 |
| Puntaje obtenido | 5 | 20 |
| Grado de satisfacción en la escala Likert | 1 | 4 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráficamente tenemos:

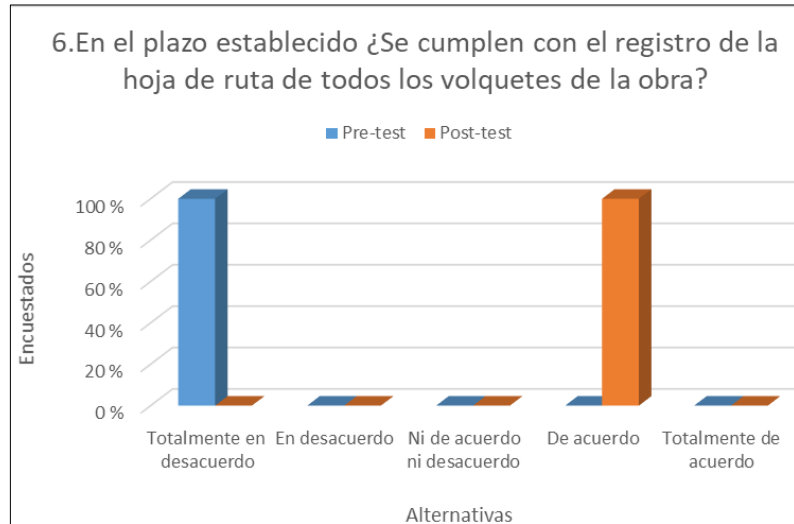


Figura 17. Gráfico de barras para la pregunta 6

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información presentada se puede concluir que cuando se emplea el método tradicional el 100 % de los encuestados afirman que están totalmente en desacuerdo al hecho de que: En el plazo establecido, se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes de la obra, mientras que con el método usando la aplicación de tecnología móvil el 100 % de los encuestados afirman que están de acuerdo en que: En el plazo establecido, se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes de la obra; por lo que se puede afirmar que el uso de la aplicación de tecnología móvil tiene un efecto positivo.

7. ¿Cómo considera la forma en que realiza el proceso de registro de la hoja de ruta actualmente?

Tabla 58

Resultados de la pregunta 7

| Alternativas | Ponderación | Pre-test | | | Post-test | | |
|----------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) | Encuestados (frecuencia) | Encuestados (porcentaje) | Puntuación (resultado) |
| Muy inadecuado | 1 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0% | 0 |
| Inadecuado | 2 | 5 | 100% | 10 | 0 | 0% | 0 |
| Adecuado | 3 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0% | 0 |
| Bueno | 4 | 0 | 0% | 0 | 5 | 100% | 20 |
| Muy bueno | 5 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0% | 0 |
| Total | | 5 | 100% | 10 | 5 | 100% | 20 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59.

Resumen de resultados de la pregunta 7

| | Pre-test | Post-test |
|--|----------|-----------|
| Mínimo puntaje | 5 | 5 |
| Máximo puntaje | 25 | 25 |
| Puntaje obtenido | 10 | 20 |
| Grado de satisfacción en la escala Likert | 2 | 4 |

Fuente: Elaboración propia.

Gráficamente tenemos:

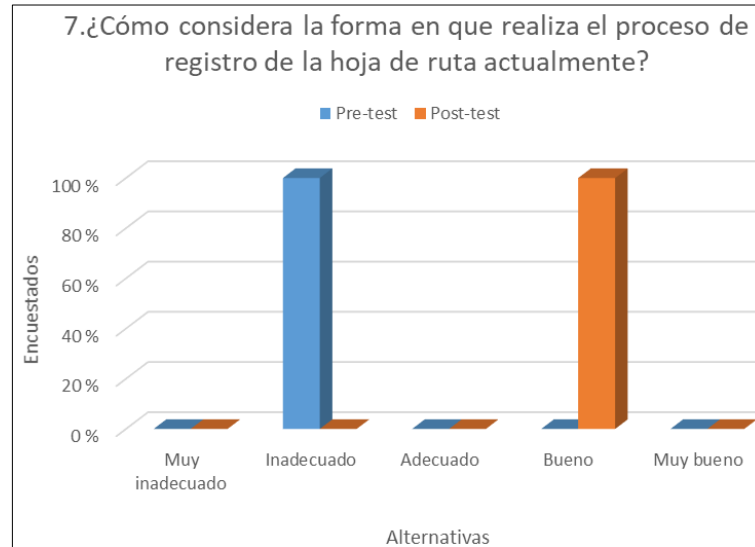


Figura 18. Gráfico de barras para la pregunta 7

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información presentada se puede concluir que, cuando se emplea el método tradicional el 100 % de los encuestados afirman que: Consideran la forma en que realizan el proceso de registro de la hoja de ruta como inadecuado, mientras que, con el método usando la aplicación de tecnología móvil el 100 % de los encuestados afirman que: Consideran la forma en que realizan el proceso de registro de la hoja de ruta como bueno; por lo que se puede afirmar que el uso de la aplicación de tecnología móvil tiene un efecto positivo.

4.1.4. Grado de satisfacción por indicador y cuestionario antes y después del estímulo

A continuación se observa una tabla donde se muestra el resumen de puntajes por pregunta y por indicador, antes y después de aplicado el estímulo.

Tabla 60

Resumen de puntajes por pregunta e indicador antes y después del estímulo

| Preguntas | Puntaje obtenido | | | |
|--------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| | Tiempo en el registro | | Eficacia en el registro | |
| | Antes de A.T.M. | Después de A.T.M. | Antes de A.T.M. | Después de A.T.M. |
| Pregunta 1 | 7 | 22 | | |
| Pregunta 2 | 11 | 22 | | |
| Pregunta 3 | 12 | 20 | | |
| Pregunta 4 | | | 11 | 21 |
| Pregunta 5 | | | 8 | 25 |
| Pregunta 6 | | | 5 | 20 |
| Pregunta 7 | | | 10 | 20 |
| Total | 30 | 64 | 34 | 86 |

Fuente: Elaboración propia.

Para poder valorar el cuestionario en la escala de Likert presentamos el siguiente resumen:

Tabla 61

Grado de satisfacción por indicador y cuestionario antes y después del estímulo

| Resumen | Tiempo | | Eficacia | |
|--|----------|-----------|----------|-----------|
| | Pre-test | Post-test | Pre-test | Post-test |
| Mínimo puntaje | 15 | 15 | 20 | 20 |
| Máximo puntaje | 75 | 75 | 100 | 100 |
| Puntaje obtenido | 30 | 64 | 34 | 86 |
| Grado de satisfacción en la escala Likert | 2 | 4,3 | 1,7 | 4,3 |
| Nivel de satisfacción en porcentaje | 40 % | 85 % | 34 % | 86 % |

Fuente: Elaboración propia.

De donde se observa que el grado de satisfacción en la escala de Likert para el cuestionario e indicador *tiempo* antes del uso de la aplicación es de 2 el cual indica un grado de satisfacción bajo, mientras que después del uso de la aplicación es de 4,3 el cual indica un grado de satisfacción *muy alto*, gracias al uso de la aplicación propuesta.

Por otro lado se observa que el grado de satisfacción en la escala de Likert para el cuestionario e indicador *eficacia* antes del uso de la aplicación es de 1,7 el cual indica un grado de satisfacción *bajo*, mientras que después del uso de la aplicación es de 4,3 el cual indica un grado de satisfacción *muy alto*.

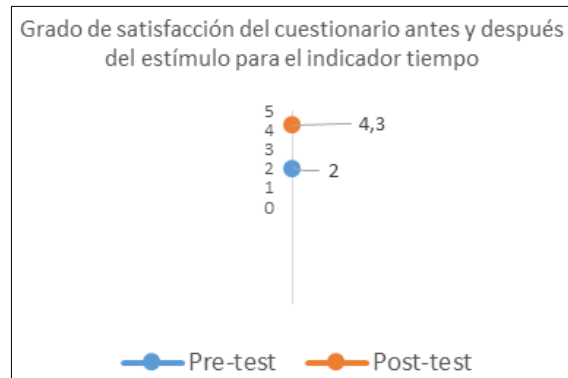


Figura 19. Grado de satisfacción del cuestionario antes y después del estímulo para el indicador tiempo
Fuente: Elaboración propia.

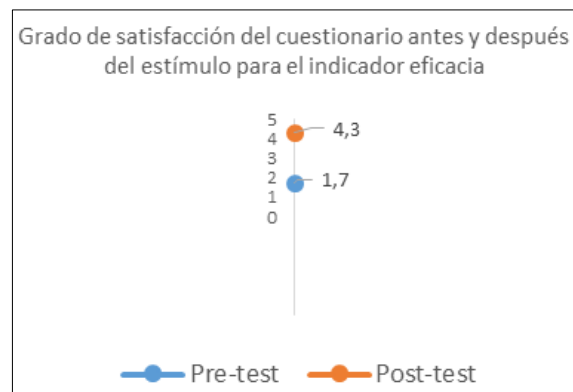


Figura 20. Grado de satisfacción del cuestionario antes y después del estímulo para el indicador eficacia
Fuente: Elaboración propia.

Con el análisis anterior se quiere saber cuál es el grado de satisfacción que represente la satisfacción de los encuestados, para eso se analiza los resultados del cuestionario antes y después del uso de la aplicación de tecnología móvil, demostrando la mejora proceso de registro de la hoja de ruta.

4.2. Estadística inferencial (Comprobación de hipótesis)

Para el análisis de los contrastes se usó la prueba paramétrica t-student para muestras relacionadas donde:

4.2.1. Subhipótesis

Prueba subhipótesis 1 – Tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta

Los resultados obtenidos a partir de las preguntas del cuestionario asociadas al indicador, Tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta, fueron los siguientes:

Tabla 62

Puntaje obtenido por encuestado – indicador tiempo

| Encuestado | Pre-test | Post-test |
|-------------------|-----------------|------------------|
| Encuestado 1 | 6 | 13 |
| Encuestado 2 | 6 | 13 |
| Encuestado 3 | 5 | 13 |
| Encuestado 4 | 7 | 12 |
| Encuestado 5 | 6 | 13 |
| Total | 30 | 64 |

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, procedemos a realizar la prueba t-student para muestras relacionadas.

Paso 01:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$, No existe diferencia estadística significativa entre los datos obtenidos sobre el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta antes y después de la implementación de la aplicación de tecnología móvil.

$H_1: \mu_1 < \mu_2$, Existe diferencia estadística significativa entre los datos obtenidos sobre el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta antes y después de la implementación de la aplicación de tecnología móvil, donde la media de los datos obtenidos después de la implementación es significativamente mayor a la media de los datos obtenidos antes de la implementación.

Según (Córdova Zamora, 2003), para la prueba de una hipótesis estadística, el planteamiento de la hipótesis nula $H_0: \mu_1 = \mu_2$ es equivalente a $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$ dado que basta con rechazar la hipótesis nula para aceptar la hipótesis afirmativa.

Paso 02:

El nivel de significación $\alpha=0,05$

Paso 03:

Calculamos la estadística de prueba con la siguiente formula:

$$t = \bar{D}x \frac{\sqrt{n}}{S_D} \quad [1]$$

Donde \bar{D} , y S_D se calculan con las siguientes formulas:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad [2]$$

$$S_D = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}} \quad [3]$$

n-1 grados de libertad, 4 grados de libertad

Paso 04:

La región de rechazo: es $t > t_\alpha$, de la tabla $t_\alpha = 2,1318$

Paso 05:

Cálculo de \bar{D} , S_D y t

Tabla 63

Desarrollo de los resultados para el cálculo de la t-student, indicador tiempo

| Encuestado | Pre-test | Post-test | Di | Di*Di |
|--------------|----------|-----------|----|-------|
| Encuestado 1 | 6 | 13 | 7 | 49 |
| Encuestado 2 | 6 | 13 | 7 | 49 |
| Encuestado 3 | 5 | 13 | 8 | 64 |
| Encuestado 4 | 7 | 12 | 5 | 25 |
| Encuestado 5 | 6 | 13 | 7 | 49 |
| Total | 30 | 64 | 34 | 236 |

Fuente: Elaboración propia.

$$\bar{D} = \frac{1}{5} x 24 = 4,8$$

$$S_D = 1,095$$

$$t = 9,8$$

Paso 06:

$9,8 > 2,1318$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_1 .

Existe diferencia estadística significativa entre los datos obtenidos sobre el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta antes y después de la implementación de la aplicación de tecnología móvil, donde la media de los datos obtenidos después de la implementación es, significativamente mayor a la media de los datos obtenidos antes de la implementación.

Prueba subhipótesis 2 – Eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta

Los resultados obtenidos a partir de las preguntas del cuestionario asociadas al indicador, Eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta, fueron los siguientes:

Tabla 64

Puntaje obtenido por encuestado - indicador eficacia

| Encuestado | Pre-test | Post-test |
|-------------------|-----------------|------------------|
| Encuestado 1 | 6 | 17 |
| Encuestado 2 | 6 | 17 |
| Encuestado 3 | 7 | 16 |
| Encuestado 4 | 7 | 18 |
| Encuestado 5 | 8 | 18 |
| Total | 34 | 86 |

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, procedemos a realizar la prueba t-student para muestras relacionadas.

Paso 01:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$, No existe diferencia estadística significativa entre los datos obtenidos sobre la eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta antes y después de la implementación de la aplicación de tecnología móvil.

$H_1: \mu_1 < \mu_2$, Existe diferencia estadística significativa entre los datos obtenidos sobre la eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta antes y después de la implementación de la aplicación de tecnología móvil, donde la media de los datos obtenidos después de la implementación es significativamente mayor a la media de los datos obtenidos antes de la implementación.

Según (Córdova Zamora, 2003), para la prueba de una hipótesis estadística, el planteamiento de la hipótesis nula $H_0: \mu_1 = \mu_2$ es equivalente a $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$ dado que basta con rechazar la hipótesis nula para aceptar la hipótesis afirmativa.

Paso 02:

El nivel de significación $\alpha=0,05$

Paso 03:

Calculamos la estadística de prueba con la siguiente formula:

$$t = \bar{D}x \frac{\sqrt{n}}{S_D} \quad [1]$$

Donde \bar{D} , y S_D se calculan con las siguientes formulas:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad [2]$$

$$S_D = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}} \quad [3]$$

n-1 grados de libertad, 4 grados de libertad.

Paso 04:

La región de rechazo: es $t > t_\alpha$, de la tabla $t_\alpha = 2,1318$

Paso 05:

Cálculo de \bar{D} , S_D y t

Tabla 65

Desarrollo de los resultados para el cálculo de la t-student, indicador eficacia

| Encuestado | Pre-test | Post-test | Di | Di*Di |
|--------------|----------|-----------|----|-------|
| Encuestado 1 | 6 | 17 | 11 | 121 |
| Encuestado 2 | 6 | 17 | 11 | 121 |
| Encuestado 3 | 7 | 16 | 9 | 81 |
| Encuestado 4 | 7 | 18 | 11 | 121 |
| Encuestado 5 | 8 | 18 | 10 | 100 |
| Total | 34 | 86 | 52 | 544 |

Fuente: Elaboración propia.

$$\bar{D} = \frac{1}{5}x52 = 10,4$$

$$S_D = 0,894$$

$$t = 26,01$$

Paso 06:

26,01 > 2,1318 Se rechaza H_0 y se acepta la H_1 .

Existe diferencia estadística significativa entre los datos obtenidos sobre la eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta antes y después de la implementación de la aplicación de tecnología móvil, donde la media de los datos obtenidos después de la implementación es significativamente mayor a la media de los datos obtenidos antes de la implementación.

4.2.2. Hipótesis general

H_1 : El uso de la aplicación de tecnología móvil mejora significativamente el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

H_0 : El uso de la aplicación de tecnología móvil no mejora significativamente el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

Con los resultados que se obtuvieron en la comprobación de las subhipótesis, las mismas que conforman la hipótesis general, concluimos que, el uso de una aplicación de tecnología móvil mejora el proceso de registro de la hoja de ruta de

volquetes, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna. Finalmente, los resultados obtenidos según el análisis estadístico para la hipótesis general y las subhipótesis es la siguiente:

Tabla 66

Cuadro resumen de resultados de las pruebas estadísticas

| Nombre | Descripción |
|-------------------|--|
| Subhipótesis 1 | El uso de la aplicación de tecnología móvil disminuye el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes. |
| Subhipótesis 2 | El método usando una aplicación de tecnología móvil es eficaz y el método tradicional no es eficaz, en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes. |
| Hipótesis general | El uso de la aplicación de tecnología móvil mejora significativamente el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes. |

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIONES

Los resultados de la presente investigación, fueron obtenidos a través de encuestas a los digitadores y controladores del área de Control de proyectos encargados del registro de la hoja de ruta de volquetes.

La herramienta utilizada, fue sometida al criterio de 4 expertos quienes observaron y recomendaron mejoras para la obtención de resultados más precisos. El cuestionario utilizado, presenta un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,826 por lo que se considera que la consistencia interna es buena y que el instrumento es confiable para medir el nivel de satisfacción de los encuestados.

A través de los resultados mostrados en el capítulo IV, se observa que existió un cambio favorable en cada una de las preguntas planteadas antes y después de la implementación de la aplicación de tecnología móvil.

Se observó un aumento en el nivel de satisfacción sobre el tiempo de registro de la hoja de ruta de los encuestados de un 40 % a un 85 %, de acuerdo al puntaje obtenido véase la tabla 61. Por su parte el nivel de satisfacción sobre la eficacia de registro de la hoja de ruta de los encuestados aumento de un 34 % a 86 % de acuerdo al puntaje obtenido véase la tabla 61. Con esto evidenciamos que el uso de la

aplicación de tecnología móvil disminuye el tiempo y logra ser eficaz en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

Dentro de los resultados obtenidos, es importante resaltar que son similares a investigaciones anteriores, vinculas a la mejora de procesos, de gestión, de registro y de consulta, mediante algún sistema de información tal como se documentaron en los antecedentes del presente trabajo de tesis.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se determinó que el uso de una aplicación de tecnología móvil mejora el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes. Se llegó a ésta conclusión, gracias al análisis de los resultados obtenidos en el pre y *post test*, aplicando la prueba paramétrica t-student para muestras relacionadas con un intervalo de confianza del 95 %, a las subhipótesis que conforman la hipótesis general.

El nivel de satisfacción en porcentaje para el indicador tiempo aumento en un 45 % y el nivel de satisfacción en porcentaje para el indicador eficaz aumento en un 52 % véase tabla la tabla 61, gracias al uso de la aplicación de tecnología móvil en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

El uso de la aplicación de tecnología móvil disminuye el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes. Esto se corroboró usando la prueba paramétrica t-student para muestras relacionadas con un intervalo de confianza del 95 %, en los resultados obtenidos antes y después del uso de la aplicación de tecnología móvil.

El uso de la aplicación de tecnología móvil es eficaz y el método tradicional no es eficaz en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes. Esto se corroboró usando la prueba paramétrica t-student para muestras relacionadas con un intervalo de confianza del 95 %, en los resultados obtenidos antes y después del uso de la aplicación de tecnología móvil.

RECOMENDACIONES

Para trabajos similares se recomienda utilizar una metodología para la elaboración del software y específicamente recomiendo Iconix debido a que, directamente hace un contraste entre cómo será la interfaz de usuario, el análisis y diseño del mismo.

Se recomienda realizar un trazado o una prueba del mecanismo por el cual se pretende probar la tesis antes de aprobado su tema de tesis, permitiéndole elegir el instrumento adecuado que mejor mida sus indicadores.

Se recomienda investigar cómo incrementar la rapidez de cualquier registro para la mejora de procesos mediante la identificación de tareas que se repiten en cada proceso y elaborando un mecanismo que simplifique el proceso identificado.

Se recomienda utilizar la herramienta de programación de Microsoft Excel para copiar los datos generados con la aplicación de tecnología móvil al archivo Excel con que trabaja la empresa, continuando con la mejora del proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes, disfrutando de las ventajas que supone una mayor automatización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. G. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (6ta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.
- Auz Coba, J. R. (2016). *Diseño e implementación de una aplicación móvil para el proceso de reservación de habitaciones en el hostal quinta sur* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil.
- Benítez Chica, E. X. (2014). *Implementación del servicio web calificaciones de jugadores en línea para la Asociación de Fútbol Amateur de Pichincha utilizando la metodología ICONIX*. (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Cajilima Alvarado, J. R. (2015). *Desarrollo de una Aplicación, para Dispositivos Móviles que Permita Administrar Pedidos y Controlar Rutas de los Vendedores, Aplicada a la Empresa: "Almacenes Juan Eljuri CÍA. LTDA." División de Perfumería* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, Cuenca.
- Campos Terrones, J. G., & Ramos Guevara, A. A. (2014). *Diseño e implementación de un Sistema Web a medida para mejorar la gestión de la información en el Colegio Regional de Obstetras II – La Libertad*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Córdova Zamora, M. (2003). *Estadística Descriptiva e Inferencia*. Lima, Perú: Librería Moshera S.R.L.

- Galiano Ibarra, J. A., Yanez Sánchez, G., & Fernández Agüero, E. (2007). *Análisis y mejora de procesos en organizaciones públicas*. España: Proyectos y Producciones Editoriales, S.A.
- Garza Mercado, A. (2007). *Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales y humanidades* (Séptima ed.). México: El colegio de México, A.C.
- González Macavilca, M. A., & Saraza Grande, J. A. (2014). *Implementación de un Sistema Vía Web con Aplicación Móvil para la Reserva y Pedidos en Línea de Restaurantes (Tesis de Pregrado)*. Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Obtenido de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1202>
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Mario Tamayo y Tamayo. (2004). *El proceso de la investigación científica* (4ta ed.). México: Limusa.
- Mauricio, O. Á. (2006). *Diccionario de Computación, Informática, Ingeniería de Sistemas e Internet* (Primera Edición, Julio 2006 ed.). Lima: Megabyte.
- Miranda Zambrano, S. (2015). *Análisis y Diseño de Aplicación Móvil para citas en Consultorios Odontológicos Particulares en la Ciudad de Piura (Tesis de Pre grado)*. Universidad de Piura, Piura.

- Quisi Peralta, D. F. (2012). *Diseño e Implementación de una aplicación para dispositivos Android en el Marco del Proyecto Pequeñas y Pequeños Científicos de la Universidad Politécnica Salesiana pequeños y pequeñas científicos de la univ. Politécnica Salesiana (Tesis de Pregrado)*. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
- Rosenberg, D., & Scott, K. (2001). *Applying Use Case Driven Object Modeling with UML: An Annotated e-Commerce Example* (First Edition ed.). Addison Wesley. Obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.183.3477&rep=rep1&type=pdf>
- Tapia Marroquín, L. M. (2013). *Estudio y Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles Android (Tesis de Pregrado)*. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
- Torres Estrada, J. C. (2011). *Gestión del Control de Maquinaria Pesada en Obras Viales Usando Tecnologías de la Información (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. Obtenido de cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/856/1/torres_ej.pdf
- Zaratiegui, J. R. (1999). *Economía Industrial N° 330. La gestión por procesos: Su papel e importancia en la empresa*.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA MÓVIL PARA EL PROCESO DE REGISTRO DE LA HOJA DE RUTA DE VOLQUETES EN LA EMPRESA INGENIEROS CIVILES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES E INDICADORES |
|---|--|---|---|
| <p>PROBLEMA GENERAL: ¿El uso de una aplicación de tecnología móvil mejora el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS: ¿Cómo es el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta antes y después del uso de una aplicación de tecnología móvil? ¿Cómo es el grado de eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes antes y después del uso de la aplicación de tecnología móvil?</p> | <p>OBJETIVO GENERAL: Determinar si el uso de una aplicación de tecnología móvil mejora el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Determinar el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes antes y después del uso de la aplicación de tecnología móvil. Determinar el grado de eficacia en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes antes y después del uso de la aplicación de tecnología móvil.</p> | <p>HIPÓTESIS GENERAL: H1: El uso de la aplicación de tecnología móvil mejora el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.</p> <p>SUB-HIPÓTESIS: H1: El uso de la aplicación de tecnología móvil disminuye el tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes. H1: El método usando una aplicación de tecnología móvil es eficaz y el método tradicional no es eficaz, en el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE Aplicación de tecnología móvil.</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidad • Fiabilidad <p>VARIABLE DEPENDIENTE Proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo • Eficacia |
| MÉTODO Y DISEÑO | POBLACIÓN Y MUESTRA | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS | |
| <p>MÉTODO: Se aplicarán los principios del método científico.</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Pre-experimental</p> | <p>La muestra está conformada por 2 Digitadores y 3 Ingenieros responsables del control de la hoja de ruta.</p> | <p>TÉCNICA - Encuesta</p> | <p>INSTRUMENTO - Cuestionario</p> |

Anexo 2

Documentos para el análisis de la aplicación de tecnología móvil

HOJA DE RUTA

Proyecto: Proyecto Integración Vial Tacna - La Paz, Tramo: Tacna - Collpa (Frontera con Bolivia)

Cod:

Registro No

Hoja:

de:

Fecha :

Horometro : Inicio Final

Kilometro : Inicio Final

Turno:

Hora:

Combustible:

Contratista :

Chofer :

Placa : Serie:

| Item | tipo mat(A) | Proced. CA/CO/PC VO/A/C/CH | Progresiva Inicio | | Acceso mt. | tipo mat(B) | Progresiva Final | | Acceso mt. | Llegada Planta | Tiempo de Carga | | Ciclo min. | Firma Despacho | Equipo Carguío | Llegada Descarga/Frente | Firma Recepción | Demora/ Tiempo de Descarga | | COD. |
|------|-------------|----------------------------|-------------------|----|------------|-------------|------------------|----|------------|----------------|-----------------|-----|------------|----------------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|----------|------|
| | | | Km. | mI | | | Km. | mI | | | Inicio | fin | | | | | | Hora Inicio | Hora fin | |
| 1 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |

| Tipo de Material (A) | Tipo de Material (B) | Código de Demoras | Canteras |
|---|----------------------------------|------------------------------|--|
| 3.- Material Orgánico | 9.- Material Zarandeado | 19.- Piedra a Reprocesar | 1.- Relleno para Mejoramiento |
| 4.- Material Inadecuado | 9A.- Base | 20.- Filtro para Subdren | 2.- Relleno para Sub-Rasante / Terraplenes |
| 5.- Material de Corte | 9B.- Sub Base | 21.- Agregado Integral | 12.- Relleno para Alcantarilla |
| 5A.- Material de Corte Roca Fija (Voladura) | 10.- Arena Para Imprimación | 22.- Over de Mat. Zarandeado | 12A.- Relleno para Cunetas |
| 5B.- Material de Corte de Plataforma | 11.- Arena para Subdren | 22B.- Over de Sub Base | 12B.- Relleno para Sub-dren |
| 6.- Derrumbe | 13.- Arena para Concreto | 23.- Mezcla Asfáltica | 12C.- Relleno para Muro de Concreto Armado |
| 7.- Exc. Alcantarilla TMC | 14.- Arena Chancada para Asfalto | 26.- Roca | 12D.- Relleno para Muro Ciclopeo |
| 7A.- Exc. Alcantarilla MC | 14A.- Arena Natural para Asfalto | | 12E.- Relleno Muro Suelo Reforzado/ Gaviones |
| 7C.- Exc. Cunetas | 15.- Piedra para Concreto | | 13F.- Relleno para Accesos (Mantenimiento) |
| 7D.- Exc. Muro | 16.- Piedra para Gavión | | 10.- Arena Para Imprimación |
| 7E.- Exc. Sub-dren | 17.- Piedra Ciclopeo para Muros | | 11.- Arena para Subdren |
| 8.- Demolición | 18.- Piedra para Asfalto | | 13.- Arena para Concreto |
| | | | 30.- Apoyos/ Otros (Especificar) |

Causas

| | | | | | |
|---------------------|----|------------------------------------|----|------------------------|----|
| Falla Mecánica | FM | Combustible | CO | Falta Operador | FO |
| Movilización | MO | Interferencia del Transito | IT | Almuerzo | AL |
| Fango/Volq Atollad | FA | Cruce con otro vehiculo particular | P | Lluvia, Nieve, Granizo | LL |
| Falta de Frente | FF | Cruce con Volquete obra | V | Otros (detallar) | OT |
| Falta eq de carguio | FE | Cruce con otro vehic obra | C | | |
| Mantenim en Taller | MT | Mantenimiento en Via | MV | | |

Código de Procedencia de Material

| | |
|--------------|------------------------|
| CA: Canteras | PC: Planta de Concreto |
| CO: Corte | VO: Voladura |
| AC: Acopio | CH: Chancadora |

115

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-----------------|----|--|----|--------|----|---|-------------------|----|--|----|--------|----|---|-------------------|----|--|----|--------|----|
| Observaciones: | <p style="text-align: center;">Elaborado por:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nombre/Función:</td><td>D:</td></tr> <tr><td></td><td>M:</td></tr> <tr><td>Firma:</td><td>A:</td></tr> </table> | Nombre/Función: | D: | | M: | Firma: | A: | <p style="text-align: center;">Revisado por:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nombre/ Función :</td><td>D:</td></tr> <tr><td></td><td>M:</td></tr> <tr><td>Firma:</td><td>A:</td></tr> </table> | Nombre/ Función : | D: | | M: | Firma: | A: | <p style="text-align: center;">Aprobado por:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nombre/ Función :</td><td>D:</td></tr> <tr><td></td><td>M:</td></tr> <tr><td>Firma:</td><td>A:</td></tr> </table> | Nombre/ Función : | D: | | M: | Firma: | A: |
| Nombre/Función: | D: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | M: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Firma: | A: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre/ Función : | D: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | M: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Firma: | A: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre/ Función : | D: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | M: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Firma: | A: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 3

Ítems e indicadores para la variable dependiente

| Indicadores | Ítems (Preguntas) |
|-------------|--|
| Tiempo | 1. ¿Cómo considera la cantidad de tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta? |
| | 2. ¿Cómo considera la cantidad tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario físico? |
| | 3. ¿En qué grado considera que, la cantidad de tiempo empleado en el proceso de registro de la hoja de ruta, a largo plazo en el futuro, produce problemas con la vista? |
| Eficacia | 4. ¿Cómo considera la cantidad de esfuerzo físico para el registro de la hoja de ruta? |
| | 5. En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes sometidos a estudio? |
| | 6. En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de Ruta de todos los volquetes de la obra? |
| | 7. ¿Cómo considera la forma en que realiza el proceso de registro de la hoja de ruta actualmente? |

Anexo 4

Cuestionario

Con la finalidad de evaluar el proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes, se tiene el siguiente cuestionario. Cabe resaltar que los resultados se utilizarán con fines académicos, de carácter anónimo y confidencial.

A continuación se muestran una serie de preguntas. Estas han sido elaboradas de forma que permitan indicar hasta qué punto está de acuerdo con las ideas ahí expresada. Por favor marcar acorde a su opinión con una cruz (X), cualquiera de las cinco alternativas.

1. ¿Cómo considera la cantidad de tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta?

- a) Muy poco b) Poco c) Adecuado d) Bastante e) Mucho tiempo

2. ¿Cómo considera la cantidad de tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario físico?

- a) Muy poco b) Poco c) Adecuado d) Bastante e) Mucho tiempo

3. ¿En qué grado considera que, la cantidad de tiempo empleado en el proceso de registro de la hoja de ruta, a largo plazo en el futuro, produce problemas con la vista?

- a) No produce b) Muy bajo c) Bajo d) Alto e) Muy alto

4. ¿Cómo considera la cantidad de esfuerzo físico para el registro de la hoja de ruta?

- a) Muy bajo b) Bajo c) Adecuado d) Alto e) Muy alto

5. En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes sometidos a estudio?

a) Totalmente en desacuerdo b) En desacuerdo c) Ni de acuerdo ni desacuerdo d) De acuerdo e) Totalmente de acuerdo

6. En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta de todos los volquetes de la obra?

a) Totalmente en desacuerdo b) En desacuerdo c) Ni de acuerdo ni desacuerdo d) De acuerdo e) Totalmente de acuerdo

7. ¿Cómo considera la forma en que realiza el proceso de registro de la hoja de ruta actualmente?

a) Muy inadecuado b) Inadecuado c) Adecuado d) Bueno e) Muy bueno

Anexo 5

Formato – Opinión por juicio de expertos - Variable dependiente

1. Escriba sus datos en las casillas correspondientes

Apellidos y Nombres:

Profesión:

Cargo e Institución donde labora:

Firma:

A continuación se solicita su opinión respecto a, si usted está de acuerdo con los ítems, para la mejora del proceso de registro de la Hoja de ruta de volquetes usando una aplicación de tecnología móvil.

Para ello solo deberá marcar con una cruz (X) en la columna que considere la correcta según **su opinión**, en cada uno de los ítems.

| Nada adecuado | Poco adecuado | Adecuado | Bastante adecuado | Muy adecuado |
|----------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

2. Indicadores y preguntas para evaluar la mejora del proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes.

| Indicador | Ítems |
|-----------------|--|
| Tiempo | 1. ¿Cómo considera la cantidad de tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta? |
| | 2. ¿Cómo considera la cantidad tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario físico? |
| | 3. ¿En qué grado considera que, la cantidad de tiempo empleado en el proceso de registro de la hoja de ruta, a largo plazo en el futuro, produce problemas con la vista? |
| Eficacia | 4. ¿Cómo considera la cantidad de esfuerzo físico para el registro de la hoja de ruta? |
| | 5. En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes sometidos a estudio? |
| | 6. En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta de todos los volquetes de la obra? |
| | 7. ¿Cómo considera la forma en que realiza el proceso de registro de la hoja de ruta actualmente? |

3. Opinión sobre los ítems elaborados según el cuadro indicadores - post test

| N° | Preguntas de los Ítems | Su opinión | | | | |
|----|---|------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Utilizando, la aplicación de tecnología móvil. ¿Cómo considera la cantidad de tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta? | | | | | |
| 2 | Utilizando la aplicación de tecnología móvil. ¿Cómo considera la cantidad de tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario? | | | | | |
| 3 | Utilizando la aplicación de tecnología móvil. ¿En qué grado considera que, la cantidad de tiempo empleado en el proceso de registro de la hoja de ruta, a largo plazo en el futuro, produce problemas con la vista? | | | | | |
| 4 | Utilizando la aplicación de tecnología móvil. ¿Cómo considera la cantidad de esfuerzo físico para el registro de la hoja de ruta? | | | | | |
| 5 | Utilizando la aplicación de tecnología móvil. En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes sometidos a estudio? | | | | | |
| 6 | Utilizando la aplicación de tecnología móvil. En el plazo establecido ¿Usted cree que se cumplirá con el registro de la hoja de ruta de todos los volquetes de la obra? | | | | | |
| 7 | Utilizando la aplicación de tecnología móvil ¿Cómo considera la forma en que realiza el proceso de registro de la hoja de ruta? | | | | | |

Su opinión

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4) De acuerdo
- 5) Totalmente de acuerdo

4. Opinión sobre los ítems elaborados según el cuadro indicadores - pre test

| N° | Preguntas de los Ítems | Su opinión | | | | |
|----|---|------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | ¿Cómo considera la cantidad de tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta? | | | | | |
| 2 | ¿Cómo considera la cantidad tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario físico? | | | | | |
| 3 | ¿En qué grado considera que, la cantidad de tiempo empleado en el proceso de registro de la hoja de ruta, a largo plazo en el futuro, produce problemas con la vista? | | | | | |
| 4 | ¿Cómo considera la cantidad de esfuerzo físico para el registro de la hoja de ruta? | | | | | |
| 5 | En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes sometidos a estudio? | | | | | |
| 6 | En el plazo establecido ¿Se cumplen con el registro de la hoja de ruta de todos los volquetes de la obra? | | | | | |
| 7 | ¿Cómo considera la forma en que realiza el proceso de registro de la hoja de ruta actualmente? | | | | | |

Su opinión

- 1) Totalmente en desacuerdo
- 2) En desacuerdo
- 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4) De acuerdo
- 5) Totalmente de acuerdo

Anexo 6

Confiabilidad del cuestionario

El coeficiente de Alfa de Cronbach está dado según Campo y Oviedo (2008) por la ecuación 1:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad [4]$$

Donde

α = Coeficiente alfa de Cronbach

k = Número de preguntas

σ_i^2 = Varianza del puntaje por cada pregunta

σ_t^2 = Varianza del puntaje total por cada Sujeto de la muestra piloto

Tabla 67

Resumen de resultados de la muestra piloto

| Elementos de evaluación | | | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Items | Sujeto 1 | Sujeto 2 | Sujeto 3 | Sujeto 4 | Sujeto 5 |
| Pregunta 1 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Pregunta 2 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| Pregunta 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 |
| Pregunta 4 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 |
| Pregunta 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| Pregunta 6 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| Pregunta 7 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 |

Fuente: Elaboración propia.

$$\alpha = \left(\frac{7}{6} \right) \left(1 - \frac{0,2 + 0,7 + 0,7 + 1 + 0,3 + 0,3 + 0,5}{12,7} \right)$$

$$\alpha = 0,826$$

Como el valor de este último es 0,826 el cual se encuentra entre 0,8 y 1; de acuerdo a George y Mallery (1995), se trata de un coeficiente con un nivel bueno por lo tanto el cuestionario es confiable.

Anexo 7

Resultados y validez de ítems mediante Juicio de expertos

Tabla 68

Resultados de la opinión de los expertos

| Número del ítem | Resultado del experto | | | | Cantidad de expertos | Esencial | No esencial | IVC | Decisión |
|-----------------|-----------------------|---|---|---|----------------------|----------|-------------|-----|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | |
| 1 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 0 | 1 | Incluir |
| 2 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 0 | 1 | Incluir |
| 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 0 | 1 | Incluir |
| 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 0 | 1 | Incluir |
| 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 0 | 1 | Incluir |
| 6 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 0 | 1 | Incluir |
| 7 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 0 | 1 | Incluir |

Fuente: Elaboración propia.

Se seleccionaron 4 expertos, Ingenieros en Informática y Sistemas.

Según el Índice de Validez de contenido (IVC) propuesto por Lawshe (1975).

Determinado según la siguiente fórmula:

$$IVC = \frac{n_e - N/2}{N/2} \quad [5]$$

Donde n_e es el número de expertos que han valorado el ítem como esencial y N es el número total de expertos que han evaluado el ítem.

El IVC oscila entre +1 y -1, siendo las puntuaciones positivas las que indican una mejor validez de contenido. Un índice $IVC = 0$ indica que la mitad de los expertos han evaluado el ítem como esencial.

Como el número 3 es adecuado a los resultados de las opiniones de los expertos, se ha tomado la calificación mayor o igual a 3 como aceptable.

Lawshe (1975) indica que un IVC de al menos 0,99 será necesario cuando el número de expertos sea 7 o inferior.

Por lo tanto se ha obtenido que el 100 % de los expertos dieron opiniones favorables según el $IVC = 1$ con lo cual podemos concluir que existe validez de contenido alta para los ítems elaborados.

RELACIÓN DE PROFESIONALES CONSIDERADOS EXPERTOS PARA LA VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

| Nº | Apellidos y nombres | Profesión | Entidad en que labora |
|-----------|---|-------------------------------------|------------------------------|
| 1 | Taya Acosta, Edgar Aurelio | Ingeniero en Informática y Sistemas | U.N.J.B.G. |
| 2 | Cori Morón, Ana Silvia | Ingeniero en Informática y Sistemas | U.N.J.B.G. |
| 3 | Hinojosa Ramos, Edwin Antonio | Ingeniero en Informática y Sistemas | U.N.J.B.G. |
| 4 | Elías Quispe, Katherine de los Milagros | Ingeniero en Informática y Sistemas | U.N.J.B.G. |

Anexo 8

Resultados del cuestionario

Tabla 69

Resultados del cuestionario antes del estímulo

| Antes del uso de la aplicación de tecnología móvil | | | | | | |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Indicador | Preguntas | Encuestado 1 | Encuestado 2 | Encuestado 3 | Encuestado 4 | Encuestado 5 |
| Tiempo | pregunta 1 | e | e | e | d | d |
| | pregunta 2 | d | d | d | c | d |
| | pregunta 3 | c | c | d | d | d |
| | pregunta 4 | d | d | d | d | c |
| Eficacia | pregunta 5 | a | a | b | b | b |
| | pregunta 6 | a | a | a | a | a |
| | pregunta 7 | b | b | b | b | b |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70

Resultados del cuestionario después del estímulo

| Después del uso de la aplicación de tecnología móvil | | | | | | |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Indicador | Preguntas | Encuestado 1 | Encuestado 2 | Encuestado 3 | Encuestado 4 | Encuestado 5 |
| Tiempo | pregunta 1 | a | b | a | b | b |
| | pregunta 2 | b | a | b | b | a |
| | pregunta 3 | b | b | b | b | b |
| | pregunta 4 | b | b | c | a | a |
| Eficacia | pregunta 5 | e | e | e | e | e |
| | pregunta 6 | d | d | d | d | d |
| | pregunta 7 | d | d | d | d | d |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9

Codificación de la base de datos

```
public class Utilities {

    //*****
    //-----
    //Constantes campos tabla operator
    public static final String operator_TABLE="operator";

    public static final String operator_CAMPO_id="id_operator";
    public static final String operator_CAMPO_NAME="name";
    public static final String operator_CAMPO_SURNAME="surname";

    public static final String operator_CREATE_TABLE="CREATE TABLE "+
        operator_TABLE+ " (" +operator_CAMPO_id+ " INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
" +operator_CAMPO_NAME+" VARCHAR(50),"+
        operator_CAMPO_SURNAME+ " VARCHAR(50))";

    public static final String cosa="create table operator(" +
        "id_operator int primary key," +
        "name varchar(50)," +
        "surname varchar(50)" +
        ")";

    //*****
    //-----
    //Constantes campos tabla foreignKeys
    public static final String foreignKeys_TABLE="foreignKeys";

    public static final String foreignKeys_CAMPO_id="id_foreignKeys";
    public static final String foreignKeys_CAMPO_date="date_";
    public static final String foreignKeys_CAMPO_turn="turn_";

    public static final String foreignKeys_CAMPO_operator_id="id_operator1";
    public static final String foreignKeys_CAMPO_tipperTruck_id="id_tipperTruck1";
    public static final String foreignKeys_CAMPO_controller_id="id_controller1";
    public static final String foreignKeys_CAMPO_supervisor_id="id_supervisor1";

    public static final String foreignKeys_CREATE_TABLE="create table "+
        foreignKeys_TABLE+ " (" +foreignKeys_CAMPO_id+ " integer primary key autoin-
crement,"+
        foreignKeys_CAMPO_date+" varchar(20),"+ foreignKeys_CAMPO_turn+ " var-
char(2),"+
        foreignKeys_CAMPO_operator_id+" integer,"+foreignKeys_CAMPO_tipperTruck_id+"
integer,"+
        foreignKeys_CAMPO_controller_id+" integer,"+foreignKeys_CAMPO_supervisor_id+"
integer)";

    //*****
    //-----
    //Constantes campos tabla routeSheet
    public static final String routeSheet_TABLE="routeSheet";

    public static final String routeSheet_CAMPO_id="id_routeSheet";
    public static final String routeSheet_CAMPO_horometer_initial="horometer_initial";
    public static final String routeSheet_CAMPO_horometer_final="horometer_final";
    public static final String routeSheet_CAMPO_kilometre_initial="kilometre_initial";
    public static final String routeSheet_CAMPO_kilometre_final="kilometre_final";
    public static final String routeSheet_CAMPO_fuelHour="fuelHour";
    public static final String routeSheet_CAMPO_fuelGallon="fuelGallon";
```

```

public static final String routeSheet_CAMPO_foreignKeys_id="id_foreignKeys1";

public static final String routeSheet_CREATE_TABLE="create table "+
    routeSheet_TABLE+ " (" +routeSheet_CAMPO_id+ " integer primary key autoincre-
ment,"+
    routeSheet_CAMPO_horometer_initial+" float,"+routeSheet_CAMPO_horometer_fi-
nal+" float,"+
    routeSheet_CAMPO_kilometre_initial+" float,"+routeSheet_CAMPO_kilometre_fi-
nal+" float,"+
    routeSheet_CAMPO_fuelHour+" varchar(7)," +routeSheet_CAMPO_fuelGallon+"
float,"+
    routeSheet_CAMPO_foreignKeys_id+" integer)";

//*****
//-----
//Constantes campos tabla detailRouteSheet
public static final String detailRouteSheet_TABLE="detailRouteSheet";

public static final String detailRouteSheet_CAMPO_id="id_cycle";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_kilometer_initial="kilometer_ini-
tial";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_kilometer_final="kilometer_final";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_access_initial="access_initial";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_access_final="access_final";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_materialCodeType_origin="materi-
alCodeType_origin";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_materialCodeType_destiny="materi-
alCodeType_destiny";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_materialCodeOrigin="materialCode-
Origin";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_timeLoad_point="timeLoad_point";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_timeLoad_start="timeLoad_start";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_timeLoad_end="timeLoad_end";
public static final String detailRoute-
Sheet_CAMPO_timeUnLoad_point="timeUnLoad_point";
public static final String detailRoute-
Sheet_CAMPO_timeUnLoad_start="timeUnload_start";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_timeUnLoad_end="timeUnload_end";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_delayCode="delayCode";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_delayTime_start="delayTime_start";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_delayTime_end="delayTime_end";
public static final String detailRouteSheet_CAMPO_nameEquipLoad="nameEquipLoad";

public static final String detailRouteSheet_CAMPO_routeSheet_id="id_routeSheet1";

public static final String detailRouteSheet_CREATE_TABLE="create table "+
    detailRouteSheet_TABLE+ " (" +detailRouteSheet_CAMPO_id+ " integer,"+
    detailRouteSheet_CAMPO_kilometer_initial+" float,"+ detailRoute-
Sheet_CAMPO_kilometer_final+" float,"+
    detailRouteSheet_CAMPO_access_initial+" float,"+detailRouteSheet_CAMPO_ac-
cess_final+" float,"+
    detailRouteSheet_CAMPO_materialCodeType_origin+" varchar(4)," +detailRoute-
Sheet_CAMPO_materialCodeType_destiny+" varchar(4)," +
    detailRouteSheet_CAMPO_materialCodeOrigin+" varchar(2)," +detailRoute-
Sheet_CAMPO_timeLoad_point+" varchar(7)," +
    detailRouteSheet_CAMPO_timeLoad_start+" varchar(7)," +detailRoute-
Sheet_CAMPO_timeLoad_end+" varchar(7)," +
    detailRouteSheet_CAMPO_timeUnLoad_point+" varchar(7)," +detailRoute-
Sheet_CAMPO_timeUnLoad_start+" varchar(7)," +

```

```

        detailRouteSheet_CAMPO_timeUnLoad_end+" varchar(7)," +detailRoute-
Sheet_CAMPO_delayCode+" varchar(2)," +
        detailRouteSheet_CAMPO_delayTime_start+" varchar(7)," +detailRoute-
Sheet_CAMPO_delayTime_end+" varchar(7)," +
        detailRouteSheet_CAMPO_nameEquipLoad+" varchar(8)," +detailRoute-
Sheet_CAMPO_routeSheet_id+" integer"+"");

//*****
//-----
//Constantes campos tabla supervisor
public static final String supervisor_TABLE="supervisor";

public static final String supervisor_CAMPO_id="id_supervisor";
public static final String supervisor_CAMPO_allName="allName";

public static final String supervisor_CREATE_TABLE="create table "+
supervisor_TABLE+ " (" +supervisor_CAMPO_id+ " integer primary key autoincre-
ment, " +
        supervisor_CAMPO_allName+" varchar(50))";

//*****
//-----
//Constantes campos tabla controller
public static final String controller_TABLE="controller";

public static final String controller_CAMPO_id="id_controller";
public static final String controller_CAMPO_allName="allName";

public static final String controller_CREATE_TABLE="create table "+
controller_TABLE+ " (" +controller_CAMPO_id+ " integer primary key autoincre-
ment, " +
        controller_CAMPO_allName+" varchar(50))";

//*****
//-----
//Constantes campos tabla tipperTruck
public static final String tipperTruck_TABLE="tipperTruck";

public static final String tipperTruck_CAMPO_id="id_tipperTruck";
public static final String tipperTruck_CAMPO_code="code";
public static final String tipperTruck_CAMPO_plate="plate";

public static final String tipperTruck_CREATE_TABLE="create table "+
tipperTruck_TABLE+ " (" +tipperTruck_CAMPO_id+ " integer primary key autoin-
crement, " +
        tipperTruck_CAMPO_code+" varchar(20)," +
        tipperTruck_CAMPO_plate+" varchar(12))";

//*****
//-----
//Constantes campos tabla observation
public static final String observation_TABLE="observation";

public static final String observation_CAMPO_id="id_observation";
public static final String observation_CAMPO_description="description";
public static final String observation_CAMPO_foreignKeys_id="id_foreignKeys2";

public static final String observation_CREATE_TABLE="create table "+
observation_TABLE+ " (" +observation_CAMPO_id+ " integer, " +

```

```
    observation_CAMPO_description+" varchar(300)," +  
    observation_CAMPO_foreignKeys_id+" integer");  
}
```

Anexo 10

Codificación de reportes

Consulta desde la tabla routeSheet

```
Cursor cursor2=db.rawQuery("select * from "+ Utilities.routeSheet_TABLE+
    " where "+Utilities.routeSheet_CAMPO_foreignKeys_id+"="+codeToMo-
difyInMainQuery,null);

sheet.addCell(new Label(42, 0, "H.Inicial"));
sheet.addCell(new Label(43, 0, "H.Final"));
sheet.addCell(new Label(47, 0, "Kilometro inicial"));
sheet.addCell(new Label(48, 0, "Kilometro final"));
sheet.addCell(new Label(49, 0, "Hora del combustible" ));
sheet.addCell(new Label(50, 0, "Cantidad de combustible (gln)"));

if(cursor2.getCount()==1){
    cursor2.moveToFirst();
    sheet.addCell(new Label(42, 1, String.valueOf(cursor2.getFloat(1))));
    sheet.addCell(new Label(43, 1, String.valueOf(cursor2.getFloat(2))));
    sheet.addCell(new Label(47, 1, String.valueOf(cursor2.getFloat(3))));
    sheet.addCell(new Label(48, 1, String.valueOf(cursor2.getFloat(4))));
    sheet.addCell(new Label(49, 1, cursor2.getString(5)));
    sheet.addCell(new Label(50, 1, String.valueOf(cursor2.getFloat(6))));
} else{
    Toast.makeText(getApplicationContext(),"Usted no ingresó datos de Horómetro, kilóme-
tro ni combustible",Toast.LENGTH_LONG).show();
}
cursor2.close();
```

Consulta desde la tabla detailRouteSheet

```
Cursor cursor3=db.rawQuery("select * from "+ Utilities.detailRouteSheet_TABLE+
    " where "+Utilities.detailRouteSheet_CAMPO_routeSheet_id+"="+
    " ( select "+Utilities.routeSheet_CAMPO_id+" from "+Utilities.routeSheet_TABLE+
    " where "+Utilities.routeSheet_CAMPO_foreignKeys_id+"="+codeToModifyIn-
MainQuery+" )",null);
n3=cursor3.getCount();

sheet.addCell(new Label(2, 0,"Ciclo"));
sheet.addCell(new Label(6, 0, "Tipo \n" +"Material \n" +"A (Inicio)"));
sheet.addCell(new Label(8, 0, "Código \n" +"Procedencia"));
sheet.addCell(new Label(10, 0, "Prog. \n" + "Inicial"));
sheet.addCell(new Label(11, 0,"Acceso" ));
sheet.addCell(new Label(14, 0,"Tipo \n" +"Material \n" +"B (Aplicación)" ));
sheet.addCell(new Label(16, 0, "Prog. \n" +"Final"));
sheet.addCell(new Label(17, 0,"Acceso" ));
sheet.addCell(new Label(18, 0, "Hora \n" +"Llegada Planta"));
sheet.addCell(new Label(19, 0, "Hora \n" + "Carga \n" + "Inicio"));
sheet.addCell(new Label(20, 0, "Hora \n" + "Carga \n" + "Fin" ));
sheet.addCell(new Label(22, 0, "Equipo \n" + "Carguío"));
sheet.addCell(new Label(23, 0, "Llegada \n" + "Descarga"));
sheet.addCell(new Label(24, 0, "Hora \n" + "Descarga \n" + "Inicio"));
sheet.addCell(new Label(25, 0, "Hora \n" + "Descarga \n" + "Fin"));
sheet.addCell(new Label(31, 0,"Código \n" + "Demoras" ));
sheet.addCell(new Label(33, 0,"Inicio \n" +"Demora" ));
sheet.addCell(new Label(34, 0,"Fin \n" + "Demora" ));
```

```

if(n3>0){
    Log.i("centinela","entered into loop of print");
    int i=1;
    while (cursor3.moveToNext()){
        sheet.addCell(new Label(2, i, String.valueOf(cursor3.getInt(0))));
        sheet.addCell(new Label(6, i, cursor3.getString(5)));
        sheet.addCell(new Label(8, i, cursor3.getString(7)));
        sheet.addCell(new Label(10, i, String.valueOf(cursor3.getFloat(1))));
        sheet.addCell(new Label(11, i, String.valueOf(cursor3.getFloat(3))));
        sheet.addCell(new Label(14, i, cursor3.getString(6)));
        sheet.addCell(new Label(16, i, String.valueOf(cursor3.getFloat(2))));
        sheet.addCell(new Label(17, i, String.valueOf(cursor3.getFloat(4))));
        sheet.addCell(new Label(18, i, returnHourFormat(cursor3.getString(8))));
        sheet.addCell(new Label(19, i, returnHourFormat(cursor3.getString(9))));
        sheet.addCell(new Label(20, i, returnHourFormat(cursor3.getString(10))));
        sheet.addCell(new Label(22, i, cursor3.getString(17)));
        sheet.addCell(new Label(23, i, returnHourFormat(cursor3.getString(11))));
        sheet.addCell(new Label(24, i, returnHourFormat(cursor3.getString(12))));
        sheet.addCell(new Label(25, i, returnHourFormat(cursor3.getString(13))));
        sheet.addCell(new Label(31, i, cursor3.getString(14)));
        sheet.addCell(new Label(33, i, cursor3.getString(15)));
        sheet.addCell(new Label(34, i, cursor3.getString(16)));
        i++;
    }
}
else{
    Toast.makeText(getApplicationContext(),"Usted no ingresó ningun
ciclo",Toast.LENGTH_LONG).show();
}
cursor3.close();

```

Consulta desde la tabla observation

```

Cursor cursor4=db.rawQuery("select * from "+ Utilities.observation_TABLE+
    " where "+Utilities.observation_CAMPO_foreignKeys_id+"="+codeToModifyIn-
MainQuery,null);

sheet.addCell(new Label(47,8,"Número"));
sheet.addCell(new Label(48,8, "Observación"));

if(cursor4.getCount(>0){
    int i=9;
    while (cursor4.moveToNext()){
        sheet.addCell(new Label(47, i, String.valueOf(cursor4.getInt(0))));
        sheet.addCell(new Label(48, i, cursor4.getString(1)));
        i++;
    }
}
else{
    Toast.makeText(getApplicationContext(),"Usted no ingresó ninguna ob-
servación",Toast.LENGTH_LONG).show();
}
cursor4.close();

```

Anexo 11

El diseño del formulario Registro de datos

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<RelativeLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context="com.elio.routesheet.DataRegister">
    <TextView
        android:id="@+id/tvDataRegister"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"

        android:gravity="center"
        android:layout_marginTop="10sp"

        android:text="Registro de Datos"
        android:textSize="18sp"
        android:textStyle="bold"/>

    <ImageView
        android:id="@+id/imageRegisterUsers"
        android:layout_width="80sp"
        android:layout_height="65sp"

        android:layout_marginTop="10sp"
        android:layout_below="@+id/tvDataRegister"
        android:layout_centerHorizontal="true"

        android:scaleType="fitXY"
        android:src="@drawable/data_register" />

    <TextView
        android:id="@+id/tvGroupOperator"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"

        android:layout_below="@+id/imageRegisterUsers"
        android:layout_marginTop="10sp"
        android:gravity="left"
        android:layout_marginLeft="5sp"

        android:text="Operador"
        android:textSize="15sp"
        android:textStyle="bold"/>

    <TextView
        android:id="@+id/tvOperatorName"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"

        android:layout_below="@+id/tvGroupOperator"
        android:layout_marginLeft="8sp"
        android:paddingTop="10sp"

        android:text="Nombres:"
        android:textSize="15sp"/>

    <EditText
```

```

        android:id="@+id/etOperatorName"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="40sp"

        android:layout_alignTop="@+id/tvOperatorName"
        android:layout_marginRight="10sp"
        android:layout_toRightOf="@+id/tvOperatorName"

        android:hint="Escriba aquí..."
        android:inputType="text"
        android:digits="abcdefghijklmnopqrstuvwxyz `áéíóú ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"

        android:textSize="15sp" />
<TextView
    android:id="@+id/tvOperatorSurname"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"

    android:layout_marginTop="0sp"
    android:layout_alignLeft="@+id/tvOperatorName"
    android:paddingTop="12sp"
    android:layout_below="@+id/tvOperatorName"

    android:text="Apellidos:"
    android:textSize="15sp"/>
<EditText
    android:id="@+id/etOperatorSurname"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="40sp"

    android:layout_alignTop="@+id/tvOperatorSurname"
    android:layout_marginRight="10sp"
    android:layout_toRightOf="@+id/tvOperatorSurname"

    android:enabled="false"
    android:hint="Escriba aquí..."
    android:textSize="15sp"
    android:inputType="text"
    android:digits="abcdefghijklmnopqrstuvwxyz `áéíóú ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
/>
<TextView
    android:id="@+id/tvGroupTipperTruck"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"

    android:layout_below="@+id/etOperatorSurname"
    android:layout_marginTop="10sp"
    android:gravity="left"
    android:layout_marginLeft="5sp"

    android:text="Volquete"
    android:textSize="15sp"
    android:textStyle="bold"/>
<TextView
    android:id="@+id/tvTipperTruckCode"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"

    android:layout_below="@+id/tvGroupTipperTruck"
    android:layout_marginLeft="8sp"
    android:paddingTop="8sp"

```

```

        android:text="Código:"
        android:textSize="15sp"/>
<EditText
    android:id="@+id/etTipperTruckCode"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="40sp"

    android:layout_toRightOf="@+id/tvTipperTruckCode"
    android:layout_alignTop="@+id/tvTipperTruckCode"
    android:layout_alignLeft="@+id/etOperatorName"
    android:layout_marginRight="10sp"

    android:hint="Escriba aquí..."
    android:textSize="15sp"
    android:inputType="text"
    android:digits="-0123456789abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTU-
VWXYZ"
/>
<TextView
    android:id="@+id/tvTipperTruckPlate"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"

    android:layout_marginTop="0sp"
    android:layout_alignLeft="@+id/tvTipperTruckCode"
    android:paddingTop="12sp"
    android:layout_below="@+id/tvTipperTruckCode"

    android:text="Placa:"
    android:textSize="15sp"/>
<EditText
    android:id="@+id/etTipperTruckPlate"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="40sp"

    android:layout_marginRight="10sp"

    android:hint="Escriba aquí..."
    android:textSize="15sp"
    android:layout_below="@+id/tvTipperTruckCode"
    android:layout_alignStart="@+id/etTipperTruckCode"
    android:digits="-0123456789abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTU-
VWXYZ"/>

<TextView
    android:id="@+id/tvGroupControlator"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"

    android:gravity="left"
    android:layout_below="@+id/etTipperTruckPlate"
    android:layout_marginLeft="5sp"
    android:layout_marginTop="10sp"

    android:text="Controlador"
    android:textSize="15sp"
    android:textStyle="bold"/>

```

```

<TextView
    android:id="@+id/tvControlatorNames"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"

    android:layout_below="@+id/tvGroupControlator"
    android:layout_marginLeft="8sp"
    android:paddingTop="8sp"

    android:text="Nombres:"
    android:textSize="15sp"/>
<EditText
    android:id="@+id/etControlatorNames"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="40sp"

    android:layout_toRightOf="@+id/tvControlatorNames"
    android:layout_alignParentRight="true"
    android:layout_alignTop="@+id/tvControlatorNames"

    android:hint="Escriba aquí..."
    android:textSize="15sp"
    android:digits="abcdefghijklmnopqrstuvwxyz `áéíóú ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
/>
<TextView
    android:id="@+id/tvGroupSupervisor"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"

    android:gravity="left"
    android:layout_below="@+id/etControlatorNames"
    android:layout_marginLeft="5sp"
    android:layout_marginTop="10sp"

    android:text="Supervisor"
    android:textSize="15sp"
    android:textStyle="bold"/>

<TextView
    android:id="@+id/tvSupervisorAllName"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"

    android:layout_below="@+id/tvGroupSupervisor"
    android:layout_marginLeft="8sp"
    android:paddingTop="8sp"

    android:text="Nombres:"
    android:textSize="15sp"/>
<EditText
    android:id="@+id/etSupervisorAllName"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="40sp"

    android:layout_toRightOf="@+id/tvSupervisorAllName"
    android:layout_alignParentRight="true"
    android:layout_alignTop="@+id/tvSupervisorAllName"

    android:hint="Escriba aquí..."

```

```

        android:textSize="15sp"
        android:digits="abcdefghijklmnopqrstuvxyz `áéíóú ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ"
    />

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal"

    android:layout_below="@+id/etSupervisorAllName"
    android:layout_marginTop="10sp"

    android:gravity="center">

    <Button
        android:id="@+id/btnDataRegisterReturn"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"

        android:onClick="onClick"
        android:text="Regresar" />

    <Button
        android:id="@+id/btnDataRegisterSave"
        android:layout_width="95sp"
        android:layout_height="wrap_content"

        android:layout_alignTop="@+id/tvControlatorNames"
        android:layout_alignParentRight="true"

        android:text="Guardar"
        android:textSize="13sp"
        android:onClick="onClick"/>

    <Button
        android:id="@+id/btnDataRegisterEdit"
        android:layout_width="69sp"
        android:layout_height="wrap_content"

        android:layout_alignLeft="@+id/btnControlatorSave"
        android:layout_alignParentRight="true"
        android:layout_below="@+id/btnControlatorSave"

        android:onClick="onClick"
        android:text="Editar"
        android:textSize="13sp" />

</LinearLayout>

</RelativeLayout>

```

Anexo 12

Codificación de la lógica del formulario Registro de datos

Método onCreate():

```
conn=new ConexionSQLiteHelper(this,"routeSheet3",null,1);
SQLiteDatabase db=conn.getWritableDatabase();

etOperatorName=(TextView) findViewById(R.id.etOperatorName);
etOperatorSurname=(TextView) findViewById(R.id.etOperatorSurname);
etTipperTruckCode=(TextView) findViewById(R.id.etTipperTruckCode);
etTipperTruckPlate=(TextView) findViewById(R.id.etTipperTruckPlate);
etControllerAllName=(TextView) findViewById(R.id.etControlatorNames);
etSupervisorAllName=(TextView) findViewById(R.id.etSupervisorAllName);

btnReturn= (Button) findViewById(R.id.btnDataRegisterReturn);
btnSave= (Button) findViewById(R.id.btnDataRegisterSave);
btnEdit= (Button) findViewById(R.id.btnDataRegisterEdit);

oneditTextEnabled();
setStateControlButtonForFirstTime();
```

Otros métodos:

```
public void onClick(View view) {
    Intent miIntent = null;
    switch (view.getId()) {
        case R.id.btnDataRegisterReturn:
            ForeignKey.setLoadDataSpinner(this);
            finish();
            break;
        case R.id.btnDataRegisterSave:
            if(isGoodFillAllFields()) {
                if (btnSave.getText().toString().equals("Guardar")) {
                    onRegisterEntity();
                } else {
                    onModifyEntity();
                }
            }
            setDisableEditText();

            btnSave.setEnabled(false);
            btnEdit.setEnabled(true);
            btnReturn.setEnabled(true);
        }
        break;
        case R.id.btnDataRegisterEdit:
            btnEdit.setEnabled(false);
            btnReturn.setEnabled(false);

            btnSave.setText("Modificar");
            btnSave.setEnabled(true);
    }
}
```

```

        setEnableEditTextToModify();
        break;
    }
    if (miIntent != null) {
        startActivity(miIntent);
    }
}

private boolean isGoodFillAllFields() {
    String message="Es importante ingresar todos los campos";

    switch (ForeignKeys.onRegisterCent) {
        case 1:
            if(etOperatorName.getText().toString().equals("") || etOperatorSurname.getText().toString().equals("")) {
                messageToUser(message);
                return false;
            }
            break;
        case 2:
            if(etTipperTruckCode.getText().toString().equals("") || etTipperTruckPlate.getText().toString().equals("")) {
                messageToUser(message);
                return false;
            }
            break;
        case 3:
            if(etControllerAllName.getText().toString().equals("")) {
                messageToUser(message);
                return false;
            }
            break;
        case 4:
            if(etSupervisorAllName.getText().toString().equals("")) {
                messageToUser(message);
                return false;
            }
            break;
    }
    return true;
}

private void messageToUser(String message) {
    AlertDialog.Builder alertBuilding=new AlertDialog.Builder(DataRegister.this);

    alertBuilding.setMessage(message)
        .setCancelable(false)
        .setPositiveButton("Aceptar", new DialogInterface.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(DialogInterface dialogInterface, int i) {
            }
        })
    });

    AlertDialog alert=alertBuilding.create();
    alert.setTitle("Atención");
    alert.show();
}

private void setStateControlButtonForFirstTime() {
    btnReturn.setEnabled(true);
    btnSave.setEnabled(true);
    btnEdit.setEnabled(false);
}
}

```

```

private void oneditTextEnabled() {
    etOperatorName.setEnabled(false);
    etOperatorSurname.setEnabled(false);
    etTipperTruckCode.setEnabled(false);
    etTipperTruckPlate.setEnabled(false);
    etControllerAllName.setEnabled(false);
    etSupervisorAllName.setEnabled(false);

    switch (ForeignKeys.onRegisterCent) {
        case 1:
            etOperatorName.setEnabled(true);
            etOperatorSurname.setEnabled(true);
            break;
        case 2:
            etTipperTruckCode.setEnabled(true);
            etTipperTruckPlate.setEnabled(true);
            break;
        case 3:
            etControllerAllName.setEnabled(true);
            break;
        case 4:
            etSupervisorAllName.setEnabled(true);
            break;
    }
}

private void onRegisterEntity() {
    switch (ForeignKeys.onRegisterCent) {
        case 1:
            onRegisterOperator();
            break;
        case 2:
            onRegisterTipperTruck();
            break;
        case 3:
            onRegisterController();
            break;
        case 4:
            onRegisterSupervisor();
            break;
    }
}

private void onRegisterOperator() {
    SQLiteDatabase db=conn.getWritableDatabase();

    String insert="INSERT INTO "+ Utilities.operator_TABLE+" ("+
        Utilities.operator_CAMPO_NAME+","+Utilities.operator_CAMPO_SURNAME+")
values (""+
        etOperatorName.getText().toString()+"', '"+etOperatorSur-
name.getText().toString()+"')";

    db.execSQL(insert);
    db.close();

    Toast.makeText(getApplicationContext(), "Se registró el Operador:"+etOperator-
Name.getText().toString(),
        Toast.LENGTH_LONG).show();
}

private void onRegisterTipperTruck() {
    SQLiteDatabase db=conn.getWritableDatabase();

    String insert="INSERT INTO "+ Utilities.tipperTruck_TABLE+" ("+
        Utilities.tipperTruck_CAMPO_code+","+Utilities.tipperTruck_CAMPO_plate+")
values (""+

```

```

        etTipperTruckCode.getText().toString()+"', '"+etTipperTruck-
Plate.getText().toString()+"'";

        db.execSQL(insert);
        db.close();

        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Se registró el Volquete:"+etTipper-
TruckCode.getText().toString(),
            Toast.LENGTH_LONG).show();
    }
    private void onRegisterController() {
        SQLiteDatabase db=conn.getWritableDatabase();

        String insert="INSERT INTO "+ Utilities.controller_TABLE+" ("+
            Utilities.controller_CAMPO_allName+") values ('"+etControl-
lerAllName.getText().toString()+"')";

        db.execSQL(insert);
        db.close();

        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Se registró el Controlador:"+etControl-
lerAllName.getText().toString(),
            Toast.LENGTH_LONG).show();
    }
    private void onRegisterSupervisor() {
        SQLiteDatabase db=conn.getWritableDatabase();

        String insert="INSERT INTO "+ Utilities.supervisor_TABLE+" ("+
            Utilities.supervisor_CAMPO_allName+") values ('"+etSupervi-
sorAllName.getText().toString()+"')";

        db.execSQL(insert);
        db.close();

        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Se registró el Supervisor:"+etSupervi-
sorAllName.getText().toString(),
            Toast.LENGTH_LONG).show();
    }
}

private void onModifyEntity() {
    switch (ForeignKeys.onRegisterCent) {
        case 1:
            onModifyOperator();
            break;
        case 2:
            onModifyTipperTruck();
            break;
        case 3:
            onModifyController();
            break;
        case 4:
            onModifySupervisor();
            break;
    }
}

private void onModifyOperator() {

    SQLiteDatabase db=conn.getWritableDatabase();

    String codeToModify=null;
    try{
        Cursor cursor=db.rawQuery("SELECT * FROM "+ Utilities.operator_TABLE, null);
        cursor.moveToLast();
    }
}

```

```

        codeToModify=cursor.getString(0);
        cursor.close();
    }catch (Exception e){
        Toast.makeText(getApplicationContext(), "OCURRIO ALGO REVISAR LA BUSQUEDA PARA
MODIFICAR EL OPERADOR", Toast.LENGTH_LONG).show();
    }

    String[] parametros={codeToModify};

    ContentValues values=new ContentValues();
    values.put(Utilities.operator_CAMPO_NAME,etOperatorName.getText().toString());
    values.put(Utilities.operator_CAMPO_SURNAME,etOperatorSur-
name.getText().toString());

    db.update(Utilities.operator_TABLE, values, Utilities.operator_CAMPO_id+"=?", par-
ametros);

    Toast.makeText(getApplicationContext(), "Se Modificó el Operador de código:"+code-
ToModify,
        Toast.LENGTH_LONG).show();
    db.close();
}
private void onModifyTipperTruck(){

    SQLiteDatabase db=conn.getWritableDatabase();

    String codeToModify=null;
    try{

        Cursor cursor=db.rawQuery("SELECT * FROM "+ Utilities.tipperTruck_TA-
BLE, null);
        cursor.moveToLast();

        codeToModify=cursor.getString(0);
        Log.i("centinela", "el id tipperTruck es:"+codeToModify);
        cursor.close();
    }catch (Exception e){
        Toast.makeText(getApplicationContext(), "OCURRIO ALGO REVISAR LA BUSQUEDA TIP-
PER TRUCK", Toast.LENGTH_LONG).show();
    }

    String[] parametros={codeToModify};

    ContentValues values=new ContentValues();
    values.put(Utilities.tipperTruck_CAMPO_code, etTipper-
TruckCode.getText().toString());
    values.put(Utilities.tipperTruck_CAMPO_plate, etTipperTruck-
Plate.getText().toString());

    db.update(Utilities.tipperTruck_TABLE, values, Utilities.tipper-
Truck_CAMPO_id+"=?", parametros);

    Toast.makeText(getApplicationContext(), "Se Modificó el Tipper Truck de
código:"+codeToModify,
        Toast.LENGTH_LONG).show();
    db.close();
}
private void onModifyController(){

    SQLiteDatabase db=conn.getWritableDatabase();

    String codeToModify=null;
    try{

```

```

        Cursor cursor=db.rawQuery("SELECT * FROM "+ Utilities.controller_TABLE,null);
        cursor.moveToLast();

        codeToModify=cursor.getString(0);
        Log.i("centinela","el id controller es:"+codeToModify);
        cursor.close();
    }catch (Exception e){
        Toast.makeText(getApplicationContext(),"OCURRIO ALGO REVISAR LA BUSQUEDA para
modificar Controller",
            Toast.LENGTH_LONG).show();
    }

    String[] parametros={codeToModify};

    ContentValues values=new ContentValues();
    values.put(Utilities.controller_CAMPO_allName,etControl-
lerAllName.getText().toString());

    db.update(Utilities.controller_TABLE,values,Utilities.control-
ler_CAMPO_id+"=?",parametros);

    Toast.makeText(getApplicationContext(),"Se Modificó el Controller de
código:"+codeToModify,
        Toast.LENGTH_LONG).show();
    db.close();
}
private void onModifySupervisor(){

    SQLiteDatabase db=conn.getWritableDatabase();

    String codeToModify=null;
    try{

        Cursor cursor=db.rawQuery("SELECT * FROM "+ Utilities.supervisor_TABLE,null);
        cursor.moveToLast();

        codeToModify=cursor.getString(0);
        Log.i("centinela","el id Supervisor es:"+codeToModify);
        cursor.close();
    }catch (Exception e){
        Toast.makeText(getApplicationContext(),"OCURRIO ALGO REVISAR LA BUSQUEDA para
modificar Supervisor",
            Toast.LENGTH_LONG).show();
    }

    String[] parametros={codeToModify};

    ContentValues values=new ContentValues();
    values.put(Utilities.supervisor_CAMPO_allName,etSupervisorAllName.getText().toS-
tring());

    db.update(Utilities.supervisor_TABLE,values,Utilities.supervi-
sor_CAMPO_id+"=?",parametros);

    Toast.makeText(getApplicationContext(),"Se Modificó el Supervisor de có-
digo:"+codeToModify,
        Toast.LENGTH_LONG).show();
    db.close();
}

@Override

```

```

public void onBackPressed() {

}

private void setDisableEditText() {
    etOperatorName.setEnabled(false);
    etOperatorSurname.setEnabled(false);
    etTipperTruckCode.setEnabled(false);
    etTipperTruckPlate.setEnabled(false);
    etControllerAllName.setEnabled(false);
    etSupervisorAllName.setEnabled(false);
}

private void setEnableEditTextToModify() {
    switch (ForeignKeys.onRegisterCent){
        case 1:
            etOperatorName.setEnabled(true);
            etOperatorSurname.setEnabled(true);
            break;
        case 2:
            etTipperTruckCode.setEnabled(true);
            etTipperTruckPlate.setEnabled(true);
            break;
        case 3:
            etControllerAllName.setEnabled(true);
            break;
        case 4:
            etSupervisorAllName.setEnabled(true);
            break;
    }
}
}

```

Anexo 13

Hoja de cotejo

Es un instrumento estructurado que registra la ausencia o presencia de un determinado rasgo, conducta o secuencia de acciones. La lista de cotejo se caracteriza por ser dicotómica, es decir, que acepta solo dos alternativas: si, no; lo logra, o no lo logra, presente o ausente; entre otros.

Es conveniente para la construcción de este instrumento conocer su propósito, realizar un análisis secuencial de tareas, según el orden en que deben aparecer. Debe contener aquellos conocimientos, procedimientos y actitudes que el estudiante debe desarrollar.

Una lista de control es válida para hacer el seguimiento de la evaluación continua y, para realizar la evaluación final al terminar el periodo establecido;

Es entendido básicamente como un instrumento de *verificación*. Es decir, actúa como un mecanismo de revisión, durante el proceso de enseñanza - aprendizaje, de ciertos indicadores prefijados y la revisión de su logro o de la ausencia del mismo.

Tabla 71

Hoja de cotejo

| Hoja de cotejo | | |
|--|------------------|---------------------|
| Indicadores | Realizado | No realizado |
| 1. Se redujo el tiempo utilizado en el registro de la hoja de ruta de volquetes. | X | |
| 2. Se redujo el tiempo utilizado en la búsqueda de un parte diario físico. | X | |
| 3. Se redujo el grado de exposición de los ojos a la computadora reduciendo el tiempo de exposición a la computadora. | X | |
| 4. Se redujo la cantidad de esfuerzo físico para el registro de la hoja de ruta. | X | |
| 5. En el plazo establecido se cumplieron con el registro de la hoja de ruta, de todos los volquetes sometidos a estudio. | X | |
| 6. Se ha mejorado la forma en que realiza el proceso de registro de la hoja de ruta. | X | |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14

Cuestionario: ¿Cuántos minutos le toma realizar el registro de una hoja de ruta de volquete?

Para efectos de llegar a una comprensión de la mejora del proceso de registro de la hoja de ruta de volquetes a través de datos cuantitativos se realizó ésta pregunta a la muestra en estudio.

Tabla 72

Cantidad de minutos para el registro de la hoja de ruta de volquetes

| Tiempo (minutos) | | |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Encuestado | Sin la aplicación | Con la aplicación |
| 1 | 15 | 3 |
| 2 | 17 | 4 |
| 3 | 20 | 4 |
| 4 | 15 | 4 |
| 5 | 12 | 4 |

Fuente: Elaboración propia.

De los datos anteriores se puede obtener el porcentaje de reducción del tiempo en el proceso de registro de la hoja de ruta.

Tabla 73

Porcentaje de reducción gracias al uso de la aplicación

| Tiempo (minutos) | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Encuestado | Sin la aplicación | Con la aplicación | % de reducción |
| 1 | 15 | 3 | 80 % |
| 2 | 17 | 4 | 76 % |
| 3 | 20 | 4 | 80 % |
| 4 | 15 | 4 | 73 % |
| 5 | 12 | 4 | 67 % |

Fuente: Elaboración propia.

Estos datos apoyan la hipótesis de estudio de esta tesis.