



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

Br. Morante Rojas George

ASESOR:

Mg. Torres Villanueva Marcelino

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información Transaccionales

TRUJILLO - PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

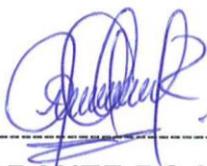
El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado por la Escuela de Ingeniería de Sistemas.

APRUEBAN

La tesis denominada:

“SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT”

Presentado por:

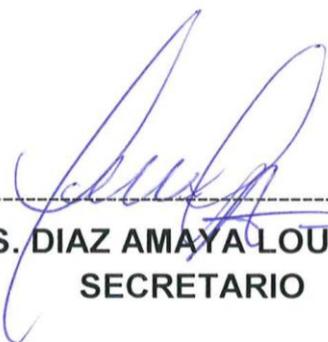


BR. MORANTE ROJAS GEORGE

Aprobado por:



DR. PACHECO TORRES JUAN FRANCISCO
PRESIDENTE



MS. DIAZ AMAYA LOURDES
SECRETARIO



MG. TORRES VILLANUEVA MARCELINO
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico a Dios por guiarme, darme fuerzas para el desarrollo de esta investigación y por no extenuarme en el intento.

A mis padres Emérita Mercedes y José Eleuterio, por plasmar en mí, su educación con principios en los buenos valores y sacrificio, sus enseñanzas con ejemplos de éxito; logrando formar mi carácter, empeño, perseverancia, optimismo y coraje para conseguir mis metas.

A mis hermanos Julio César y Víctor por ser fuente de apoyo, inspiración y constancia durante el desarrollo de nuestras carreras profesionales.

BR. GEORGE MORANTE ROJAS

AGRADECIMIENTO

Quiero dar gracias a Dios porque me ha dado la vida, sabiduría y ha sido mi fortaleza para seguir adelante con perseverancia.

A la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, FACULTAD DE INGENIERÍA por abrirme sus puertas y permitido que adquiriera buenos y nuevos conocimientos.

A la empresa TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO – TMT por darme las facilidades para el desarrollo de este proyecto en cumplimiento de mi formación profesional.

Al mi asesor, MG. Torres Villanueva Marcelino, por su experiencia, dedicación y apoyo en la culminación de esta investigación con éxito.

A mi docente, MS. Diaz Amaya Lourdes, por su constancia, profesionalismo e impartir sus conocimientos en soporte a la culminación de esta investigación.

Y en conjunto a mis compañeros de la carrera del PROGRAMA SUBE PEX-03 por la unión y compañerismo en todo momento.

BR. GEORGE MORANTE ROJAS

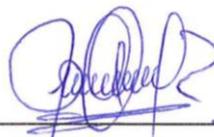
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **George Morante Rojas** con DNI N° 42571468, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas Académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 08 de febrero del 2018.



BR. GEORGE MORANTE ROJAS

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada: “SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

BR. GEORGE MORANTE ROJAS.

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	15
1.2. TRABAJOS PREVIOS	18
1.2.1. Internacional	18
1.2.2. Nacional.....	19
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA	20
1.3.1. Gestión	20
1.3.2. Incidencia	20
1.3.3. Gestión de Incidencias	21
1.3.4. Sistema.....	21
1.3.5. Sistema Web	21
1.3.6. Sistema de Control del Tráfico Urbano - ADIMOT.....	22
1.3.7. Cruces Semafóricos	23
1.3.8. Lenguaje de Programación.....	23
1.3.9. Gestor de Base de Datos	24
1.3.10. Framework.....	24
1.3.11. Framework Cake PHP	25
1.3.12. Metodología de Desarrollo de Software.....	26
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	26
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	26
1.5.1. Justificación Económica	26

1.5.2.	Justificación Tecnológica.....	27
1.5.3.	Justificación Operativa.....	27
1.5.4.	Justificación Social	27
1.6.	HIPÓTESIS	28
1.7.	OBJETIVO	28
1.7.1.	Objetivo General.....	28
1.7.2.	Objetivos Específicos	28
II.	MÉTODO	29
2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	29
2.2.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	29
2.2.1.	Identificación de las Variables	29
2.2.2.	Operacionalización de las variables	30
2.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	34
2.3.1.	Población.....	34
2.3.2.	Muestra.....	35
2.3.3.	Población, Muestra y Muestreo por indicador.....	36
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.	37
2.4.1.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
2.4.2.	Validez del instrumento - Encuesta	38
2.4.3.	Confiabilidad del instrumento Cuestionario	38
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	40
2.5.1.	Pruebas de Hipótesis.....	40
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS	41
III.	RESULTADOS	42
3.1.	FLUJO DE CAJA	42
3.1.1.	Indicadores Financieros.....	42
3.2.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS – VARIABLE DEPENDIENTE	44
3.2.1.	Prueba de Hipótesis para el Indicador I - TIEMPO PROMEDIO EN EL REGISTRO DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS.....	44
3.2.2.	Prueba de Hipótesis para el Indicador II – CANTIDAD PROMEDIO DE PÉRDIDA DE LOS REGISTROS FÍSICOS DE INCIDENCIAS	54
3.2.3.	Prueba de Hipótesis para el Indicador III – TIEMPO PROMEDIO EN LA EMISIÓN DE ANEXOS PARA EL INFORME DE LOS LOCADORES	61
3.3.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS – VARIABLE INDEPENDIENTE	68

IV.	DISCUSIÓN.....	70
V.	CONCLUSIÓN.....	74
VI.	RECOMENDACIONES.....	75
VII.	REFERENCIAS	76
	Bibliografía	76
	ANEXOS	78
	ANEXO 01: REALIDAD PROBLEMÁTICA	78
	ANEXO 02: VIABILIDAD ECONÓMICA:.....	84
	ANEXO 03: METODOLOGIA DE DESARROLLO	91
	ANEXO 04: RESULTADOS	129
	ANEXO 05: CARTAS Y SOLICITUDES.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de la Gestión de Proyectos _____	20
Figura 2: Gestión de Incidencias _____	21
Figura 3: Representación gráfica del mapa de cruces semafóricos de la ciudad _____	22
Figura 4: Representación de un cruce semafórico _____	23
Figura 5: Diagrama de flujo del Request típico en CakePHP _____	25
Figura 6: Diseño de la Investigación _____	29
Figura 7: Nro. de Incidencias por los 126 cruces semafóricos _____	34
Figura 8: Confiabilidad del instrumento - Datos _____	38
Figura 9: Confiabilidad del instrumento - Variables _____	38
Figura 10: Alfa de Cronbach _____	39
Figura 11: Escala de valoración _____	40
Figura 12: Prueba Z. (Chalco, 2013) _____	41
Figura 13: Prueba Zona de aceptación y rechazo _____	53
Figura 14: Prueba Zona de aceptación y rechazo _____	60
Figura 15: Prueba Zona de aceptación y rechazo _____	67
Figura 16: Formato físico de incidencias de campo _____	78
Figura 17: Encuesta _____	79
Figura 18: Evaluación de instrumentos de recolección de datos – Parte 01 _____	80
Figura 19: Evaluación de instrumentos de recolección de datos – Parte 02 _____	81
Figura 20: Evaluación de instrumentos de recolección de datos – Parte 03 _____	82
Figura 21: Evaluación de instrumentos de recolección de datos – Parte 04 _____	83
Figura 22: Precios de Planes de alojamiento de Hosting _____	89
Figura 23: Precios de Planes de alojamiento de Dominio _____	89
Figura 24: NetBeans IDE 8.2 _____	90
Figura 25: MySQL Server - Gestor de Base de Datos _____	90
Figura 26: Experto 01- Selección de la Metodología – Parte 01 _____	91
Figura 27: Experto 01- Selección de la Metodología – Parte 02 _____	92
Figura 28: Experto 01- Selección de la Metodología – Parte 03 _____	93
Figura 29: Experto 02- Selección de la Metodología – Parte 01 _____	94
Figura 30: Experto 02- Selección de la Metodología – Parte 02 _____	95
Figura 31: Experto 02- Selección de la Metodología – Parte 03 _____	96
Figura 32: Experto 03 - Selección de la Metodología – Parte 01 _____	97
Figura 33: Experto 03- Selección de la Metodología – Parte 02 _____	98
Figura 34: Experto 03- Selección de la Metodología – Parte 03 _____	99
Figura 35: Modelo de Dominio _____	101
Figura 36: Inicio de sesión _____	102
Figura 37: Home ultimas incidencias registradas _____	102
Figura 38: Mantenedor de Trabajadores _____	103
Figura 39: Mantenedor de Cruces Semafóricos _____	103
Figura 40: Mantenedor de componentes _____	104
Figura 41: Gestión de la Incidencia _____	105

Figura 42: Diagrama de Casos de Uso _____	106
Figura 43: Diagrama de Paquetes _____	106
Figura 44: Paquete de Mantenimiento _____	107
Figura 45: Paquete de Control de Incidencias _____	107
Figura 46: Paquete de Reportes _____	108
Figura 47: Modelo de Domino Actualizado _____	113
Figura 48: Caso de Uso CU01 – Gestionar Incidencias _____	114
Figura 49: Caso de Uso CU02 – Ver Reporte por Cruce Semafórico _____	114
Figura 50: Diagrama de Secuencia: Caso de Uso CU01 – Gestionar Incidencias _____	115
Figura 51: Diagrama de Secuencia: Caso de Uso CU02 – Ver Reporte por Cruce Semafórico _____	116
Figura 52: Diagrama de Clases final _____	117
Figura 53: Diagrama de Componentes _____	118
Figura 54: Diagrama de Despliegue _____	118
Figura 55: Fragmento de código _____	122
Figura 56: Grafo de Flujo Asociado _____	123
Figura 57: Login para el sistema _____	124
Figura 58: Lista de incidencias _____	124
Figura 59: Lista de tipo de incidencias _____	125
Figura 60: Detalle de incidencias _____	125
Figura 61: Lista de cruces semafóricos _____	126
Figura 62: Registro de Incidencias _____	127
Figura 63: Reporte por cruces semafóricos _____	128
Figura 64: Reportes estadísticos _____	128
Figura 65: Nivel de Usabilidad del Sistema - Experto 01 _____	130
Figura 66: Nivel de Usabilidad del Sistema - Experto 02 _____	131
Figura 67: Nivel de Usabilidad del Sistema - Experto 03 _____	132
Figura 68: Certificación de resumen - abstract _____	133
Figura 69: Certificación de resumen - abstract _____	134
Figura 70: Matriz de consistencia 1/5 _____	135
Figura 71: Matriz de consistencia 2/5 _____	136
Figura 72: Matriz de consistencia 3/5 _____	137
Figura 73: Matriz de consistencia 4/5 _____	138
Figura 74: Matriz de consistencia 5/5 _____	139
Figura 75: Control de asesorías _____	140
Figura 76: Carta de aceptación para el desarrollo _____	141
Figura 77: Carta de aceptación para sustentación final – Jurado 01 _____	142
Figura 78: Carta de aceptación para sustentación final – Jurado 02 _____	143
Figura 79: Carta de aceptación para sustentación final – Jurado 03 _____	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de la variable Independiente.	30
Tabla 2: Operacionalización de la variable Dependiente	31
Tabla 3: Indicadores	32
Tabla 4: Población	34
Tabla 5: Indicador 01	36
Tabla 6: Indicador 02	36
Tabla 7: Indicador 03	37
Tabla 8: Instrumentos de recolección de datos	37
Tabla 9: Flujo de Caja	42
Tabla 10: Interpretación de la TIR en Excel	43
Tabla 11: Tiempo promedio en el registro de incidencias	46
Tabla 12: Comparación de tiempos del registro de incidencias	54
Tabla 13: Cantidad promedio de pérdida de registros físicos de incidencias	56
Tabla 14: Comparación de cantidad promedio de pérdida de registros físicos	60
Tabla 15: Tiempo promedio en la emisión de anexos	62
Tabla 16: Comparación de tiempo promedio en la emisión de anexos	67
Tabla 17: Nivel de Aprobación	68
Tabla 18: Nivel de usabilidad, cumplimiento de métricas calidad y arquitectura de Software	69
Tabla 19: Recursos Humanos	84
Tabla 20: Materiales e insumos	84
Tabla 21: Hardware	84
Tabla 22: Software	85
Tabla 23: Planes de Alojamiento web y otros - anual	85
Tabla 24: Beneficios tangibles	85
Tabla 25: Flujo de Caja	86
Tabla 26: Interpretación de la TIR en Excel	87
Tabla 27: Conclusión de rentabilidad	88
Tabla 28: Descripción de los Usuarios del Sistema	100
Tabla 29: Requerimientos Funcionales	100
Tabla 30: Criterios de Priorización de los Casos de Uso	109
Tabla 31: Puntaje de Criterios de Priorización de los Casos de Uso	109
Tabla 32: Clasificación de Casos de Uso	110
Tabla 33: Listas de Casos de Usos	111
Tabla 34: Caso prueba funcional Gestionar Registro de Incidencias	119
Tabla 35: Pruebas funcionales – Gestionar Registro de Incidencias	121
Tabla 36: Tabla de Distribución Normal Z	129

RESUMEN

La presente investigación titulada: “SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO – TMT” ha sido desarrollada con el propósito de mejorar el control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo mediante un Sistema Web. Nuestra población han sido las incidencias ocurridas en los 126 cruces semafóricos, de los cuales escogimos cinco cruces semafóricos con más incidencias (TOP), dando como población 400 incidencias semanales y una muestra de 196 incidencias representativas para el primer indicador. Para los otros dos indicadores se tomó como población el conjunto de los semáforos y 95 como muestra respectivamente, para los cuales se aplicó el Método de Análisis de Distribución de La Prueba Z, método que se utiliza a muestras mayores a 30. Para el sistema se utilizó ICONIX como metodología de desarrollo, PHP como lenguaje de programación, CakePHP como framework y MaríaDB basado en MySQL como gestor de base de datos. En el primer indicador se concluye que el tiempo promedio en el registro de las incidencias en los cruces semafóricos con el sistema actual es de 740.80 segundos, y con el sistema propuesto es de 333.94, logrando una reducción del tiempo en el registro del 54.92%. En el segundo indicador, el promedio de la cantidad de pérdidas de los registros físicos de incidencias con el sistema actual es de 4.12 unidades perdidas, y con el sistema propuesto es de cero unidades perdidas, logrando un decremento del 100%. Por último, en el tercer indicador el tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores, con el sistema actual es de 852.28 segundos y con el sistema propuesto es de 384.48 segundos, logrando un decremento de tiempo del 54.89%.

Palabras clave: Sistema de control de Incidencia, registro incidencia, cruce semafórico.

ABSTRACT

The present research entitled "WEB SYSTEM TO IMPROVE THE CONTROL OF INCIDENTS IN TRUJILLO DISTRICT TRAFFIC LIGHTS FOR THE TRUJILLO METROPOLITAN TRANSPORTATION COMPANY - TMT" was developed in order to improve the control of incidences in traffic lights of the district of Trujillo by means of a Web System. Our population has been the incidences occurred in the 126 traffic lights, of which we selected five traffic lights with more incidents (TOP), giving as a population 400 incidences per week and a sample of 196 representative incidences for the first indicator. For the other two indicators, the set of traffic lights and 95 as a sample respectively were taken as population, for which the Z-Test Distribution Analysis Method was applied, a method that is used for samples larger than 30. For the system, ICONIX was used as development methodology, PHP as a programming language, CakePHP as a framework and MaríaDB based on MySQL as a database manager. In the first indicator, it is concluded that the average time in the registration of the incidences in traffic lights with the current system is 740.80 seconds, and with the proposed system it is 333.94, achieving a reduction of time in the registry of 54.92%. In the second indicator, the average number of losses of the physical records of incidents with the current system is 4.12 units lost, and with the proposed system it is zero units lost, achieving a decrease of 100%. Finally, in the third indicator, the average time in the issue of annexes for the report of the lessors, with the current system, it is 852.28 seconds and with the proposed system it is 384.48 seconds, achieving a time decrease of 54.89%.

Keywords: Incidence control system, incidence register, traffic light crossing.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Según la investigación de (STURM, 2011), menciona que un 5 de agosto de 1914 se instaló el primer semáforo eléctrico del mundo, *“pero la historia del semáforo, comenzó cuando el tráfico de autos no era todavía un gran problema, y su inspiración estuvo en los trenes”*, apareció a fines de la década de 1860.

Actualmente, en el mundo, el parque automotor es parte de un gran un problema, no solo es un contaminante por las emisiones de CO₂ a la atmósfera, aporta negativamente a la contaminación acústica, sino que también genera un caos y congestionamiento vehicular, en consecuencia, incomodidad a la comunidad a nivel mundial, según el estudio realizado por (RSE, 2011) indica que al 2010 el parque automotor asciende a Mil 15 millones de vehículos en el mundo.

En el Perú, el caos vehicular, en general, sigue siendo uno de los grandes problemas para la población. Este problema se ha ido incrementando cada año por diversos factores como la sobrepoblación del parque automotor, nuestra ciudad no es ajena a este problema; el parque automotor de Trujillo bordea los 190,000 vehículos aproximadamente, con una tasa anual de crecimiento del 6%, según un estudio realizado por Baterías ETNA (Gestión, Diario, 2015).

En la Libertad, ante este problema se ha logrado instalar 126 cruces semafóricos solo en el distrito de Trujillo, de los cuales 120 están interconectados y 06 no lo están por ser mecánicos, siendo Transportes Metropolitanos de Trujillo (TMT) responsable a cargo de la Gerencia de Operaciones del Centro de Control de Tráfico (CCT), para combatir el caos en coordinación con las municipalidades de los demás distritos. El Centro de Control de Tráfico, cuentan con diferentes servicios que brindan a la comunidad como lo es el mantenimiento y operatividad de los cruces semafóricos en todo el distrito de Trujillo.

Estos cruces semafóricos a menudo presentan una serie de incidencias que son corregidas por los operadores del CCT, incidencias que son registradas en su totalidad manualmente en un formato físico de incidencias de campo (Anexo 01 - 1), dando como resultado que la información registrada de las incidencias sea lenta, información desactualizada e ilegible y en muchas ocasiones estas fichas o formatos han sido traspapelados y/o extraviados.

Los factores mencionados impiden a la Gerencia de Operaciones tomar decisiones oportunas en la adquisición de componentes, repuestos y/o equipos nuevos según el ranking de incidencias, y poder tener en stock los backup suficientes ante cualquier circunstancia adversa.

Cumpliendo con brindar un buen servicio a la comunidad y salvaguardar la tranquilidad ciudadana. Además, se identificó la carencia de un medio de comunicación en tiempo real entre los operadores tras identificar las averías en los cruces semafóricos y cuál fue el diagnóstico o acción correctiva de una incidencia que fue revisada o las observaciones que puedan haber generado la revisión por uno o más operadores en distintos tiempos, generando un cruce de diagnósticos correctivos y/o preventivos.

Ante esto, se propone una solución que consiste en un sistema Web, que permita facilitar el ingreso de incidencias de campo de los cruces semafóricos que realizan los operadores en conjunto con la central del CCT y mejorar la gestión de incidentes, contando con información real para oportuna adquisición de componentes, repuestos y/o equipos nuevos de acuerdo al ranking de incidencias, así disminuir el impacto de la problemática identificada.

Se identificó a través de una encuesta (Anexo 01- b) la problemática como se detalla a continuación:

- ✓ Registro manual de las incidencias ocurridas en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo; debido a que no existe un sistema para tal fin; ocasionando pérdida de información y demora.

- ✓ El registro de las incidencias es descriptivo; carece de identificación por imágenes del antes y después de la solución o diagnósticos realizados por los operadores; ocasionando una falta de información del antes y después.
- ✓ Pérdida de los formatos físicos con el registro de las acciones para la solución y/o diagnósticos de las incidencias ocurridas en los cruces semafóricos; debido a que todo registro es manual; generando en los operadores volver a realizar el diagnóstico sobre la misma incidencia.
- ✓ No cuentan con una base del conocimiento de incidencias que pueda ayudar a los operadores; debido a la falta de documentación por parte de los operadores; causando malestar y demora en la consulta para poder resolver la incidencia asignada a cada operador.
- ✓ Las incidencias ocurridas en los cruces semafóricos son alertadas de dos maneras: por llamadas telefónicas del administrador del Centro de Control de Tráfico (CCT) a los operadores o locadores de servicios, tras la verificación del Sistema ADIMOT; debido a que no existe un sistema que brinde los detalles por cada incidencia ocurrida; generando un gasto extra en transporte para los vigilantes de recorrido.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. Internacional

TITULO:

“IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INCIDENCIAS PARA LA EMPRESA SERVICIOS FV VENEZUELA.”

AUTORES:

Br. AÑEZ ARAUJO, ARNALDO JOSÉ

Br. RODRÍGUEZ HENRÍQUEZ, MARCO ANTONIO

AÑO: 2012

RESUMEN:

“La investigación permite automatizar el proceso de recepción, entrega de equipos, facilitando la gestión de los clientes y el monitoreo o seguimiento de los equipos ingresados al taller. Asimismo, el desarrollo de este Proyecto se basó en la metodología RUP (Rational Unified Process); y para la construcción del sistema, se utilizó PHP como lenguaje de programación y PostgreSQL como manejador de base de datos relacional; generando como resultado un sistema web, capaz de interconectar a las tres (3) sedes que posee la empresa Servicios FV Venezuela en el país, facilitando el acceso a sus usuarios a través de internet.” (ARAUJO, y otros, 2012)

APORTE:

Este trabajo, ayudó a la investigación a tomar como referencia las buenas prácticas para una gestión de incidencias web articuladas al control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo.

1.2.2. Nacional

TITULO:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA PRESENTACIÓN DE ESTADÍSTICAS DEL MÓDULO DE INCIDENCIAS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SERVICIOS”

AUTOR:

Br. LUIS CARLOS GAMARRA MURO

AÑO: 2013

RESUMEN:

“La investigación resume que la problemática encontrada en la empresa da lugar a la Gestión de Servicios de Información (GSI), que permite la correcta operación de todos los procesos involucrados en la gestión de la información de la empresa. De esta manera se asegura que la información sensible e importante para el negocio este siempre disponible, protegida y respaldada.

En problemática se puede observar los errores humanos, información no centralizada, no actualizada en tiempo real.

La herramienta planteada en la presente tesis es una aplicación para dispositivos móviles como tabletas o teléfonos celulares.

(MURO, 2013)

APORTE:

Este trabajo aportó a la investigación la estructura de desarrollo para el control de incidencias, la autenticación de la información ingresada a través del sistema web a realizar y la interoperabilidad entre el sistema web y el usuario.

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. Gestión

Gestión es la acción para llevar adelante un propósito. Según (Segura, 2005) es la herramienta que permite controlar situaciones reales que ocurren una organización, tanto internamente como en su entorno y permite planificar y controlar el aprovechamiento eficaz y permanente de los recursos para lograr el objetivo de la organización.



Figura 1: Proceso de la Gestión de Proyectos

Fuente: (Segura, 2005)

1.3.2. Incidencia

Se asocia el concepto de incidencia a cualquier perturbación que genera un funcionamiento erróneo de los sistemas, tanto en Hardware y Software.

Según (ITIL®, 2011) indica que “*Cualquier evento que no forma parte de la operación estándar de un servicio y que causa, o puede causar, una interrupción o una reducción de calidad del mismo*”, forma parte de una incidencia.

1.3.3. Gestión de Incidencias

Según (ITIL, 2011) “La Gestión de Incidencias permite resolver de la manera más rápida y eficaz posible, cualquier incidente que cause una interrupción en el servicio.”



Figura 2: Gestión de Incidencias

Fuente: (ITIL, 2011)

1.3.4. Sistema

Según (RAE, 2014) define Sistema “como un conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí”.

1.3.5. Sistema Web

Es un sistema que aloja parte de los procesos de una organización en la internet a través de un servidor web para que se facilite el acceso de cualquier parte o navegador existente, que permita la continuidad de los procesos core de las organizaciones; se acuñó este término desde los primeros inicios de la WWW World Wide Web.

Ventajas del Sistema Web

- ✓ Compatibilidad con la mayoría de navegadores web.
- ✓ Es compatible con varias plataformas, es decir multiplataforma
- ✓ Disponibilidad en cualquier parte del mundo, tan solo se requiere conectarse a internet.

1.3.6. Sistema de Control del Tráfico Urbano - ADIMOT

Según (SICE, 2016), ADIMOT es software central de tráfico permite la realización de todas las tareas de administración, monitoreo, configuración y diagnóstico de las condiciones de operación de cada uno de los controladores y de los demás dispositivos periféricos desde la sala de control y otros terminales remotos conectados mediante una red IP interna o externa.

El software central de tráfico proporciona al operador de la sala de control y manejo, las herramientas suficientes para establecer las estrategias y planes especiales que mejor respondan a las condiciones de tráfico en los cruces semafóricos que se encuentren incorporadas al sistema de control y manejo de tráfico.

Esta plataforma ADIMOT es parte del de los proyectos de Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, S.A. (SICE), quien es responsable de este magnífico sistema; Trujillo no es ajeno a las grandes soluciones de países vecinos y de Europa, Basada en estándares mundiales.

Esta solución está pensada para cualquier topología de ciudad, dado que es adaptable a la resolución concreta de los problemas de movilidad.

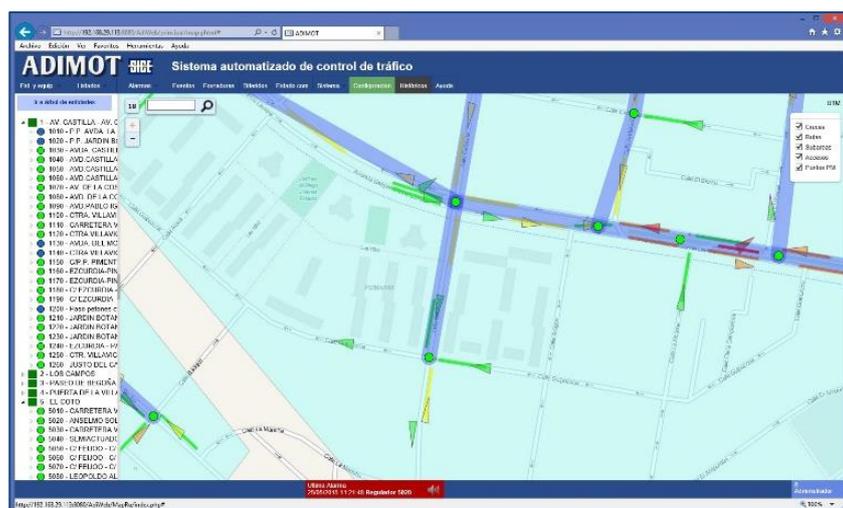


Figura 3: Representación gráfica del mapa de cruces semafóricos de la ciudad

Fuente: (SICE, 2016)

Ventajas de PHP:

- ✓ Lenguaje script de código abierto
- ✓ Puede ser utilizado independientemente de la plataforma que se utilice
- ✓ Compatibilidad con gran cantidad de Base de datos.

1.3.9. Gestor de Base de Datos

Conjunto de programas que sirven de interfaz entre el usuario, la base de datos y las aplicaciones, contiene un lenguaje que permite la definición, manipulación y consulta de datos.

Dentro de sus características fundamentales están:

- ✓ La abstracción de la información
- ✓ Independencia de los datos
- ✓ Una redundancia mínima
- ✓ Consistencia de la información
- ✓ Seguridad de la información
- ✓ Integridad para garantizar la validez de los datos almacenados
- ✓ Backup
- ✓ Control de concurrencia

Existen muchos gestores de base de datos como lo es:

MySQL: Un gestor muy conocido en el mercado bajo licencia Open Source, Esta permite agregar, acceder y tratar los datos de un base de datos. Los sistemas de gestión de base de datos son importantes para las aplicaciones autónomas como parte de otras aplicaciones.

1.3.10. Framework

Un Framework es una estructura estándar de una aplicación, se hizo muy conocidas con el auge de la Interfaces Gráficas de Usuario (GUI), dado que estas promueven las estandarizaciones de algunas estructuras de desarrollo de aplicaciones.

1.3.11. Framework Cake PHP

Según (CakePHP, 2013), esta estructura estandarizada como lo es Cake PHP, actualmente en su versión 3, ayuda significativamente a los programadores crear aplicaciones web robustas; cuyo objetivo principal de este Framework Cake PHP es desarrollar de forma estructurada, rápida y sin perder la flexibilidad que toda aplicación web desea.

Además de ello, es compatible con PHP 5.2.6 y superiores; se puede realizar interacciones CRUD con la base de datos, en otras palabras crear, leer, actualizar y eliminar, y lo mejor que cuenta con una arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC). (CakePHP, 2013).

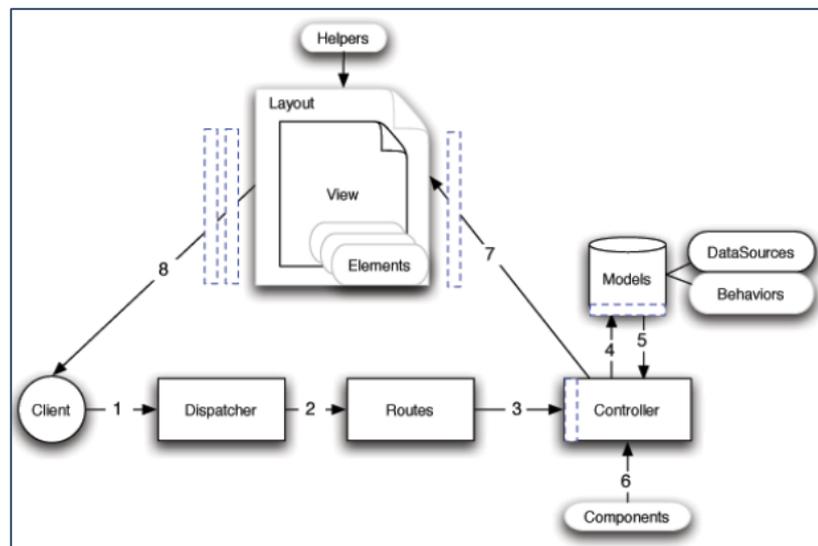


Figura 5: Diagrama de flujo del Request típico en CakePHP

Fuente: (CakePHP, 2013)

Ventajas del Framework CakePHP

- ✓ Tiene una arquitectura MVC estandarizada.
- ✓ Compatibilidad para versiones de PHP.
- ✓ La flexibilidad para los programadores y los sistemas web.
- ✓ Soporte para PHP, AJAX, JavaScript, formularios HTML y más.

1.3.12. Metodología de Desarrollo de Software

Para el desarrollo de las aplicaciones o Software tenemos que seguir ciertas metodologías, entiéndase como metodologías de desarrollo de software como el marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo estandarizadas para el desarrollo adecuado dependiendo de la metodología que se acople a la aplicación en desarrollo, en la actualidad existen varias metodologías como son:

- ✓ RUP
- ✓ ICONIX
- ✓ XP
- ✓ Dynamic Systems Development Method (DSDM)
- ✓ Entre otros.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera Sistema Web influirá en el control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo para la empresa Transportes Metropolitanos de Trujillo – TMT en el periodo 2017?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La siguiente investigación se justifica por la necesidad de en un sistema Web, que permitan mejorar el control de las incidencias en los cruces semafóricos que realizan los operadores en conjunto con Centro de Control de Tráfico (CCT) y proporcionar información real para la oportuna adquisición de componentes, repuestos y/o equipos nuevos de acuerdo al ranking de incidencias y tiempo de vida útil de los equipos semafóricos.

1.5.1. Justificación Económica

Permitió reducir sus costos, por lo que, ya cuentan con varios activos que se usarán para este proyecto como son: un dominio y hosting para la publicación del sistema, equipos de cómputo para el desarrollo y puesta en marcha del mismo, equipos Smartphone de los operadores de campo; en cuanto a licenciamiento se eligió Software Libre GPL, esto sin duda reducirán los costos para este proyecto.

1.5.2. Justificación Tecnológica

La rápida evolución de las tecnologías para los usuarios finales en los últimos años como son: los equipos de cómputo en su 6ta generación y los dispositivos móviles Smart, cada vez más intuitivos y con soporte de gran cantidad de aplicativos; estos avances tecnológicos aportan la mejor performance en la ejecución de los procesos de las empresas. Siendo estas plataformas mencionadas que se utilizarán para el desarrollo de este proyecto bajo licencia de Software Libre GPL las que permitió la utilización de lenguajes de programación como PHP, HTML, el uso del Framework como CakePHP, Servidor web como Apache y motores de base de datos como lo es MariaDB basada en MySQL.

1.5.3. Justificación Operativa

Con un sistema Web se logró que, el control de incidencias en los cruces semafóricos se realice en tiempo real y contar con una información fidedigna, logrando ser consultada por el personal operativo la información necesaria y oportuna para la solución de incidencias, incrementando una mejor evaluación de incidencias por cruces semafóricos para una compra oportuna de componentes y/o repuestos necesarios.

1.5.4. Justificación Social

Tanto la población del distrito de Trujillo como los mismos trabajadores del Centro de Control de Tráfico son beneficiados con el sistema Web de control de incidencias en los cruces semafóricos que; por parte de los trabajadores, podrán dar solución y registrar en tiempo oportuno sus incidencias y tener una información en tiempo real; y para la población, en conjunto se benefician directamente por tener un servicio ininterrumpido en los cruces semafóricos disminuyendo el caos vehicular cotidiano.

1.6. HIPÓTESIS

La implementación de un Sistema Web mejora significativamente el control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo para la empresa Transportes Metropolitanos de Trujillo – TMT.

1.7. OBJETIVO

1.7.1. Objetivo General

Mejorar el control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo para la empresa Transportes Metropolitanos de Trujillo - TMT, a través de la implementación del Sistema Web.

1.7.2. Objetivos Específicos

- ✓ **OE1:** Disminuir el tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos.
- ✓ **OE2:** Disminuir significativamente la pérdida de los registros físicos de incidencias.
- ✓ **OE3:** Disminuir el tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

- ✓ **Tipo de diseño:** Experimental
- ✓ **Clasificación:** Pre-Experimental

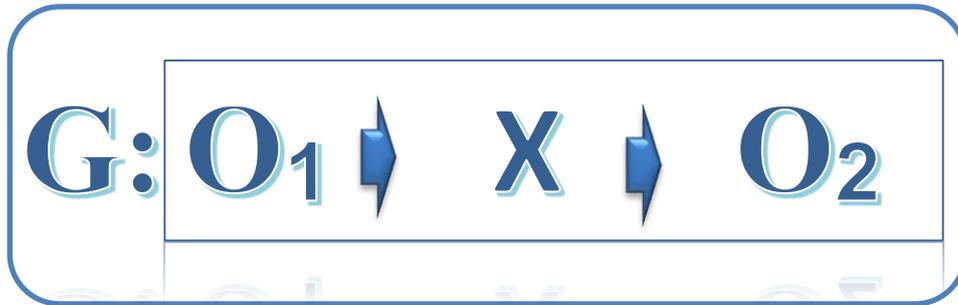


Figura 6: Diseño de la Investigación

Do

G = Grupo experimental

O₁ = Control de incidencias en los cruces semafóricos (antes de implantar el sistema)

X = Sistema Web

O₂ = Control de incidencias en los cruces semafóricos (después de implantar el sistema)

2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. Identificación de las Variables

- ✓ **Variable Independiente:**

Sistema Web

- ✓ **Variable Dependiente:**

Control de incidencias en los cruces semafóricos.

2.2.2. Operacionalización de las variables

Tabla 1: Operacionalización de la variable Independiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sistema Web	Un sistema web está definido como cualquier aplicación que es accedida vía web por una red como internet o una intranet. (MIGUEL, 2015)	Sistema que permite mejorar significativamente el control de incidencias en los cruces semafóricos en el distrito de Trujillo, permitiendo a los operadores realizar el registro de las incidencias vía Web.	Usabilidad	Ordinal

Tabla 2: Operacionalización de la variable Dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Control de incidencias en los cruces semafóricos	El control de Incidencias tiene como objetivo resolver, de la manera más rápida y eficaz posible, cualquier incidente que cause una interrupción en el servicio (ITIL® Foundation, 2015)	Procedimientos que permitirá medir el tiempo promedio en el registro de incidencias, la cantidad de pérdidas de los registros físicos de incidencias y el tiempo promedio en la emisión de los anexos para el informe de todas las incidencias ocurridas.	Tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos	Razón
			Cantidad de pérdidas de los registros físicos de incidencia	
			Tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores	

Tabla 3: Indicadores

	INDICADOR	OBJETIVO	TÉCNICA / INSTRUMENTO	PERIODO	MODO DE CÁLCULO
1	Tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos. (TPRIC)	Reducir el tiempo en el registro de las incidencias en los cruces semafóricos.	Medición del Tiempo / Cronómetro.	Diario	$\text{TPRIC} = \frac{\sum_{i=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\text{TRIC})_i}{\text{nro Incidencias}} \right]_i}{n}$ <p>TPRIC = Tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos.</p> <p>TRIC = Tiempo de registro de incidencias en los cruces semafóricos.</p> <p>n = Número cruces semafóricos.</p>
2	Cantidad de pérdida de los registros físicos de incidencias (CPRFI)	Reducir significativamente la pérdida de los registros físicos de las incidencias.	Observación / Guía de Observación	Diario	$\text{CPRFI} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{CRFI})_i}{n}$ <p>CPRFI = Cantidad de pérdida de los registros físicos de incidencias.</p> <p>RFI = Registros físicos de incidencias</p> <p>n = Número de cruces semafóricos.</p>

3	<p>Tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores. (TPEAIL)</p>	<p>Reducir el tiempo en la emisión de anexos para los informes de los operadores por contrato de Locación.</p>	<p>Medición del Tiempo / Cronómetro.</p>	<p>Diario</p>	$\mathbf{TPEAIL} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mathbf{TEAIL})_i}{n}$ <p>TPEAIL = Tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores.</p> <p>TEAIL = Tiempo en la emisión de anexos para el informe de los locadores.</p> <p>n = Número cruces semafóricos</p>
---	--	--	--	---------------	---

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. Población

La población está determinada por el número de incidencias por cruce semafórico, representada por las incidencias registradas en los cinco cruces semafóricos TOP, de los 126 existentes, con más incidencias registradas por el Centro de Control de Tráfico del distrito de Trujillo, de la empresa Transportes Metropolitanos de Trujillo, en el año 2017.

Tal como se muestra en la figura 7, de los 126 cruces semafóricos elegiremos cinco cruces top con un promedio de 80 incidencia semanales.

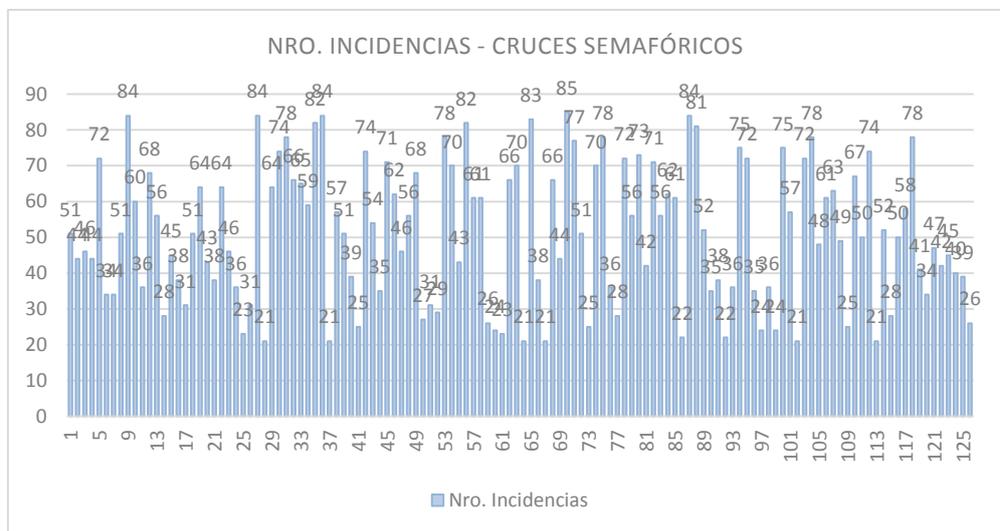


Figura 7: Nro. de Incidencias por los 126 cruces semafóricos
Fuente: Transporte Metropolitanos de Trujillo

Tabla 4: Población

POBLACIÓN	CANTIDAD
Cruces semafóricos	126
Número de Cruces semafórico TOP	5
Incidencias por cruce semafórico TOP a la semana	80
TOTAL	400

2.3.2. Muestra

Para el cálculo de la muestra de la población, se tomará la cantidad promedio de incidencias por los cinco cruces semafóricos top, dando como resultado para $N= 400$.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n : Es el tamaño de la muestra

Z : Coeficiente de confianza al 95% (1.96)

p : Es la probabilidad de éxito

q : Es la probabilidad de fracaso

N : Es el tamaño de la población

E : Es el máximo error o coeficiente de error

Datos:

$$n = ?$$

$$Z = 1.96$$

$$p = 0.5$$

$$q = 1 - p = 0.5$$

$$N = 400$$

$$E = 0.05$$

Tenemos:

$$n = \frac{(400)1.96^2 (0.5)(0.5)}{(400 - 1) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$$

$$n = 196$$

2.3.3. Población, Muestra y Muestreo por indicador

- ✓ **Indicador 01:** Tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos.

Tabla 5: Indicador 01

INDICADOR	POBLACIÓN	MUESTRA	MUESTREO
Tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos (semanal).	400 incidencias	$n = \frac{(400)1.96^2 (0.5)(0.5)}{(400 - 1) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$ $n = 196$ registros de incidencias en los cinco cruces	Muestreo probabilístico aleatorio simple.

- ✓ **Indicador 02:** Cantidad de pérdida de los registros físicos de incidencias.

Tabla 6: Indicador 02

INDICADOR	POBLACIÓN	MUESTRA	MUESTREO
Cantidad de pérdida de los registros físicos de incidencias. (semanal).	126 cruces semafóricos	$n = \frac{(126)1.96^2 (0.5)(0.5)}{(126 - 1) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$ $n = 95$	Muestreo probabilístico aleatorio simple.

- ✓ **Indicador 03:** Tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores.

Tabla 7: Indicador 03

INDICADOR	POBLACIÓN	MUESTRA	MUESTREO
Tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores. (semanal).	126 cruces semaforicos	$n = \frac{(126)1.96^2 (0.5)(0.5)}{(126 - 1) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$ $n = 95$	Muestreo probabilístico aleatorio simple.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 8: Instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE	ENCUESTADO
Encuestas	Cuestionarios	Trabajadores del Centro Control de Tráfico - CCT	Trabajadores
Método de la observación	Guía de observación	Centro Control de Tráfico - CCT	Centro Control de Tráfico - CCT

2.4.2. Validez del instrumento - Encuesta

Fue validado por un experto estadista, que después de la revisión de la encuesta como instrumento de recolección de datos procedió con la aprobación de la misma y se encuestó a los trabajadores del Centro de Control de Tráfico del distrito de Trujillo.

2.4.3. Confiabilidad del instrumento Cuestionario

	Pregunta 01	Pregunta 02	Pregunta 03	Pregunta 04	Pregunta 05	Pregunta 06	Pregunta 07
1	5	5	3	2	2	2	2
2	5	5	3	2	2	2	1
3	5	5	3	1	2	2	1
4	5	5	3	2	2	2	2
5	4	3	3	1	2	2	1
6	5	5	3	2	2	2	2
7	5	5	3	2	2	2	2
8	5	5	3	2	2	2	2
9	5	5	3	2	3	2	2
10							

Figura 8: Confiabilidad del instrumento - Datos

Se observa en esta figura N° 8 que la tabulación de las encuestas realizadas a los trabajadores del Centro de Control de Tráfico en el distrito de Trujillo, empleando el método de evaluaciones sumarias (1-5), usando el Software IBM SPSS Statistics versión 24 para la evaluación de los datos.

	Nombre	Tipo	Anch...	Deci...	Etiqueta	Valores	Perdidos	Colu...	Alineación	Medida	Rol
1	Pregunta01	Numérico	8	0	¿Cómo consider...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
2	Pregunta02	Numérico	8	0	¿Cómo calificaría...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
3	Pregunta03	Numérico	8	0	¿Cómo calificaría...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
4	Pregunta04	Numérico	8	0	¿Cómo consider...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
5	Pregunta05	Numérico	8	0	¿Cómo calificaría...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
6	Pregunta06	Numérico	8	0	¿Cómo calificaría...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
7	Pregunta07	Numérico	8	0	¿Cómo consider...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada

Figura 9: Confiabilidad del instrumento - Variables

En esta figura N° 9 se detalla la confiabilidad del instrumento utilizado, podemos observar los ítems de las preguntas en la columna de “Etiqueta”, de la encuesta realizada.

Luego de realizar la tabulación de acuerdo al instrumento realizado podemos concluir con el Alfa de Cronbach que:

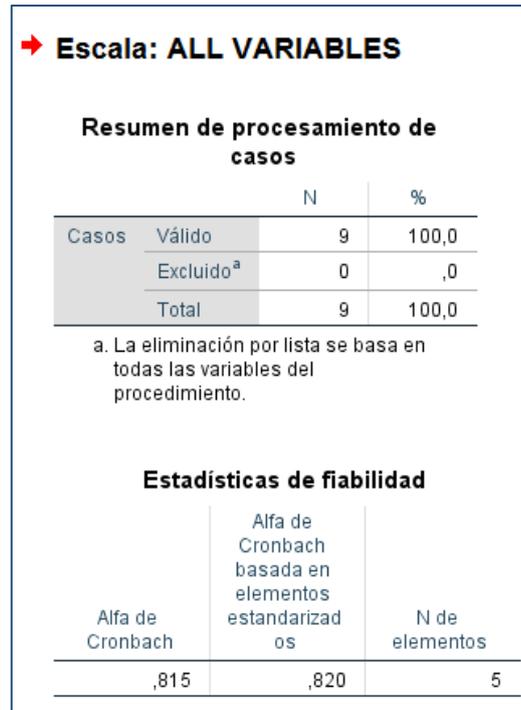


Figura 10: Alfa de Cronbach

En esta figura N° 10 se ha representado tanto un resumen de procesamiento de casos como las estadísticas de fiabilidad del instrumento utilizado. Podemos observar que en el Alfa de Cronbach se obtuvo una puntuación de **0,815**, que haciendo una comparación con la escala de valoración (*Figura 11*) obtuvimos una apreciación de confiabilidad **Buena**.

VALOR	APRECIACIÓN
[0.95 a * >	Muy Elevada o Excelente
[0.90 – 0.95 >	Elevada
[0.85 – 0.90 >	Muy Buena
[0.80 – 0.85 >	Buena
[0.75 – 0.80 >	Muy Respetable
[0.70 – 0.75 >	Respetable
[0.65 – 0.70 >	Mínimamente Respetable
[0.40 – 0.65 >	Moderada
[0.00 – 0.40 >	Inaceptable

Figura 11: Escala de valoración

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

2.5.1. Pruebas de Hipótesis

✓ Prueba Z

La prueba de hipótesis asentada en el acercamiento de los histogramas de probabilidad de la estadística z bajo la hipótesis nula de la curva normal.

$$Z_c = \frac{\overline{X_A} - \overline{X_D} + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

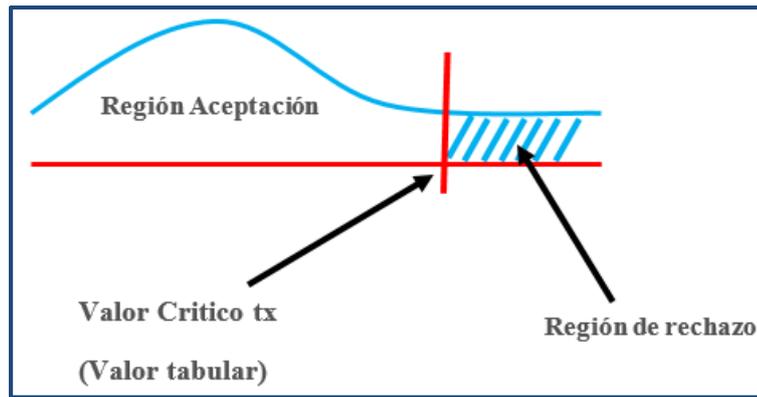


Figura 12: Prueba Z. (Chalco, 2013)

- **Hipótesis Nula**

$$H_0 : \mu_B - \mu_A = 0$$

Implica que el sistema actual es mejor que el propuesto.

- **Hipótesis Alternativa**

$$H_1 : \mu_B - \mu_A > 0$$

Implica que el sistema propuesto es mejor que el actual.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

Los aspectos éticos, por parte del investigador ha optado el compromiso de veracidad y confiabilidad de la información tras la investigación realizada en la empresa en cuestión.

III. RESULTADOS

3.1. FLUJO DE CAJA

Tabla 9: Flujo de Caja

DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
INVERSION (S/)				
Recursos humanos	8080			
Materiales e insumos	90.9			
Hardware	0			
Software	0			
Servicios y otros	0	1820	1820	1820
COSTO TOTAL (S/)	8170.9	1820	1820	1820
BENEFICIOS				
Beneficios Tangibles		18541.44	18541.44	18541.44
TOTAL (S/)		16721.44	16721.44	16721.44
FLUJO DE CAJA	-8170.9	8550.54	25271.98	41993.42

En la tabla Nro. 9, que hace referencia al flujo de caja, podemos apreciar que en la columna **DESCRIPCIÓN** existe una inversión inicial en el año (0) de S/ 8170.90, y como ingreso o beneficios tangibles no son considerados en el año (0).

En las columnas **AÑO 0**, **AÑO 1**, **AÑO 2** y **AÑO 3**, establecen el incremento año a año de la diferencia los beneficios tangibles y la inversión inicial.

3.1.1. Indicadores Financieros

a) VAN – Valor Actual Neto

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+k)^t}$$

Donde:

A= Desembolso inicial.

Qt = Flujo de tesorería en el período t. t=3 años

k = Costo de capital. 0.06 (riesgo)

n = Vida útil estimada para la inversión.

Por lo tanto:

$$VAN = -8170.9 + \left[\frac{8550.54}{(1+0.06)} + \frac{25271.98}{(1+0.06)^2} + \frac{41993.42}{(1+0.06)^3} \right]$$

$$VAN = 57646.10$$

b) Relación Costo Beneficio B/C

$$BC = \frac{VA}{A}$$

Donde:

VA = Valor actual

A = Desembolso inicial

Por lo tanto:

$$\frac{B}{C} = \frac{57646.10}{8170.9}$$

$$\frac{B}{C} = 7.06$$

c) TIR – Tasa Interna de Retorno

$$TIR = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+r)^n} = 0$$

Donde:

A = Desembolso inicial

Qt = Flujo de tesorería en el período t. t=3años

r = Tasa de rendimiento 0.06

Por lo tanto:

$$TIR = VAN = -8170.9 + \left[\frac{8550.54}{(1+0.06)} + \frac{25271.98}{(1+0.06)^2} + \frac{41993.42}{(1+0.06)^3} \right] = 0$$

Tabla 10: Interpretación de la TIR en Excel

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Flujo de caja del proyecto	- 8170.9	8550.54	25271.98	41993.42
TASA INTERNA DE RETORNO				180%

d) Tiempo de recuperación de la inversión

Consiente en determinar el tiempo en que se recupera la inversión (años, meses, días), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$TR = \frac{I_0}{B}$$

Donde:

I_0 = Capital invertido

B = Beneficios generados por el proyecto

Reemplazando la fórmula:

$$TR = \frac{8170.9}{18541.44}$$

$$TR = 0.44$$

El tiempo de retorno de la inversión es de 0.44, que representa que el capital invertido en el proyecto se recuperará 5 mese 8 días el cual se describe a continuación:

- $0.44 * 12 = 5.28$, es decir 5 meses

- $0.28 * 31 = 8.61$, es decir 8 días

Por lo tanto, la inversión se recuperará en 5 meses y 8 días.

3.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS – VARIABLE DEPENDIENTE

3.2.1. Prueba de Hipótesis para el Indicador I - TIEMPO PROMEDIO EN EL REGISTRO DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS

a) Definición de Variables

TPRa = Tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos con el sistema actual.

TPRs = Tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos con el Sistema propuesto.

b) Hipótesis Estadística

Hipótesis H₀= Tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos con el sistema actual es menor o igual que el tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos del Sistema propuesto. (Segundos).

$$H_0 = \text{TPRa} - \text{TPRs} \leq 0$$

Hipótesis H_a= Tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos con el sistema actual es mayor que el tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos del Sistema propuesto. (Segundos).

$$H_a = \text{TPRa} - \text{TPRs} > 0$$

c) Nivel de Significancia

Se define el margen de error, confiabilidad 95%.

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

d) Estadígrafo de contraste

Dado que $n=196$ es grande usaremos la distribución normal (Z)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X}}{n}$$

$$Z_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_D + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

e) Resultado de la Hipótesis Estadística

A continuación, se determina la sumatoria de los tiempos registrados en el registro de las incidencias en los cruces semafóricos top y su promedio, así como la varianza y el valor de Z para las pruebas estadísticas, y la evaluación del antes y después del uso del sistema propuesto.

Tabla 11: Tiempo promedio en el registro de incidencias

Nº	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	TPRai (seg.)	TPRsi (seg.)	$TPRai - \overline{TPRa}$	$TPRsi - \overline{TPRs}$	$(TPRai - \overline{TPRa})^2$	$(TPRsi - \overline{TPRs})^2$
1	648	303	-92.80	-30.94	8612.03	957.52
2	846	397	105.20	63.06	11066.83	3976.07
3	744	252	3.20	-81.94	10.23	6714.80
4	601	247	-139.80	-86.94	19544.33	7559.24
5	805	350	64.20	16.06	4121.51	257.80
6	835	388	94.20	54.06	8873.45	2922.06
7	865	255	124.20	-78.94	15425.39	6232.14
8	800	353	59.20	19.06	3504.52	363.14
9	649	400	-91.80	66.06	8427.43	4363.41
10	772	243	31.20	-90.94	973.38	8270.79
11	611	258	-129.80	-75.94	16848.30	5767.47
12	710	254	-30.80	-79.94	948.70	6391.02
13	631	283	-109.80	-50.94	12056.26	2595.28
14	821	273	80.20	-60.94	6431.88	3714.16
15	772	409	31.20	75.06	973.38	5633.42
16	780	288	39.20	-45.94	1536.56	2110.84
17	779	357	38.20	23.06	1459.16	531.58
18	835	352	94.20	18.06	8873.45	326.02
19	836	331	95.20	-2.94	9062.85	8.67
20	735	372	-5.80	38.06	33.65	1448.27

21	803	397	62.20	63.06	3868.71	3976.07
22	716	410	-24.80	76.06	615.09	5784.53
23	607	345	-133.80	11.06	17902.71	122.24
24	739	277	-1.80	-56.94	3.24	3242.61
25	811	281	70.20	-52.94	4927.90	2803.05
26	762	388	21.20	54.06	449.40	2922.06
27	718	372	-22.80	38.06	519.89	1448.27
28	843	409	102.20	75.06	10444.63	5633.42
29	684	279	-56.80	-54.94	3226.36	3018.83
30	786	288	45.20	-45.94	2042.95	2110.84
31	602	375	-138.80	41.06	19265.72	1685.61
32	612	416	-128.80	82.06	16589.70	6733.21
33	752	296	11.20	-37.94	125.42	1439.74
34	622	282	-118.80	-51.94	14113.68	2698.17
35	600	354	-140.80	20.06	19824.93	402.25
36	824	249	83.20	-84.94	6922.07	7215.46
37	900	386	159.20	52.06	25344.32	2709.84
38	762	326	21.20	-7.94	449.40	63.11
39	793	355	52.20	21.06	2724.73	443.36
40	647	298	-93.80	-35.94	8798.63	1291.96
41	609	396	-131.80	62.06	17371.51	3850.96
42	803	318	62.20	-15.94	3868.71	254.21
43	877	332	136.20	-1.94	18550.16	3.78
44	680	333	-60.80	-0.94	3696.76	0.89
45	627	401	-113.80	67.06	12950.67	4496.52
46	842	351	101.20	17.06	10241.23	290.91
47	835	370	94.20	36.06	8873.45	1300.04
48	643	400	-97.80	66.06	9565.04	4363.41
49	772	331	31.20	-2.94	973.38	8.67
50	853	280	112.20	-53.94	12588.61	2909.94
51	850	390	109.20	56.06	11924.42	3142.29
52	646	405	-94.80	71.06	8987.23	5048.97

53	732	336	-8.80	2.06	77.46	4.23
54	717	366	-23.80	32.06	566.49	1027.59
55	835	251	94.20	-82.94	8873.45	6879.69
56	748	343	7.20	9.06	51.83	82.01
57	740	375	-0.80	41.06	0.64	1685.61
58	768	316	27.20	-17.94	739.78	321.98
59	864	312	123.20	-21.94	15177.99	481.53
60	745	358	4.20	24.06	17.63	578.70
61	659	350	-81.80	16.06	6691.41	257.80
62	653	373	-87.80	39.06	7709.02	1525.38
63	748	349	7.20	15.06	51.83	226.69
64	697	280	-43.80	-53.94	1918.53	2909.94
65	735	420	-5.80	86.06	33.65	7405.66
66	894	364	153.20	30.06	23469.93	903.37
67	844	364	103.20	30.06	10650.03	903.37
68	651	363	-89.80	29.06	8064.22	844.26
69	629	349	-111.80	15.06	12499.47	226.69
70	672	252	-68.80	-81.94	4733.58	6714.80
71	823	309	82.20	-24.94	6756.67	622.20
72	804	293	63.20	-40.94	3994.11	1676.40
73	702	272	-38.80	-61.94	1505.52	3837.04
74	635	394	-105.80	60.06	11193.86	3606.74
75	672	298	-68.80	-35.94	4733.58	1291.96
76	748	313	7.20	-20.94	51.83	438.65
77	847	365	106.20	31.06	11278.22	964.48
78	806	397	65.20	63.06	4250.91	3976.07
79	619	279	-121.80	-54.94	14835.49	3018.83
80	705	313	-35.80	-20.94	1281.71	438.65
81	629	363	-111.80	29.06	12499.47	844.26
82	643	323	-97.80	-10.94	9565.04	119.77
83	657	402	-83.80	68.06	7022.61	4631.64
84	862	340	121.20	6.06	14689.19	36.68

85	711	387	-29.80	53.06	888.10	2814.95
86	601	332	-139.80	-1.94	19544.33	3.78
87	627	305	-113.80	-28.94	12950.67	837.75
88	721	373	-19.80	39.06	392.08	1525.38
89	900	301	159.20	-32.94	25344.32	1085.30
90	679	283	-61.80	-50.94	3819.37	2595.28
91	701	335	-39.80	1.06	1584.12	1.12
92	621	305	-119.80	-28.94	14352.28	837.75
93	604	271	-136.80	-62.94	18714.52	3961.93
94	633	253	-107.80	-80.94	11621.06	6551.91
95	889	406	148.20	72.06	21962.94	5192.08
96	720	333	-20.80	-0.94	432.68	0.89
97	748	275	7.20	-58.94	51.83	3474.38
98	795	271	54.20	-62.94	2937.53	3961.93
99	641	329	-99.80	-4.94	9960.24	24.44
100	713	316	-27.80	-17.94	772.90	321.98
101	885	260	144.20	-73.94	20793.35	5467.70
102	664	254	-76.80	-79.94	5898.40	6391.02
103	687	354	-53.80	20.06	2894.55	402.25
104	607	278	-133.80	-55.94	17902.71	3129.72
105	659	311	-81.80	-22.94	6691.41	526.42
106	708	403	-32.80	69.06	1075.91	4768.75
107	610	287	-130.80	-46.94	17108.91	2203.73
108	670	413	-70.80	79.06	5012.78	6249.87
109	752	315	11.20	-18.94	125.42	358.87
110	644	341	-96.80	7.06	9370.44	49.79
111	791	367	50.20	33.06	2519.94	1092.71
112	847	258	106.20	-75.94	11278.22	5767.47
113	861	397	120.20	63.06	14447.79	3976.07
114	826	396	85.20	62.06	7258.87	3850.96
115	689	241	-51.80	-92.94	2683.35	8638.56
116	694	377	-46.80	43.06	2190.34	1853.83

117	833	306	92.20	-27.94	8500.65	780.86
118	672	307	-68.80	-26.94	4733.58	725.97
119	798	251	57.20	-82.94	3271.72	6879.69
120	750	348	9.20	14.06	84.62	197.57
121	859	388	118.20	54.06	13971.00	2922.06
122	741	248	0.20	-85.94	0.04	7386.35
123	861	381	120.20	47.06	14447.79	2214.28
124	801	257	60.20	-76.94	3623.92	5920.36
125	731	296	-9.80	-37.94	96.06	1439.74
126	870	415	129.20	81.06	16692.38	6570.09
127	866	271	125.20	-62.94	15674.78	3961.93
128	636	378	-104.80	44.06	10983.25	1940.94
129	681	380	-59.80	46.06	3576.16	2121.17
130	654	318	-86.80	-15.94	7534.42	254.21
131	631	372	-109.80	38.06	12056.26	1448.27
132	813	278	72.20	-55.94	5212.69	3129.72
133	754	268	13.20	-65.94	174.21	4348.59
134	711	403	-29.80	69.06	888.10	4768.75
135	790	398	49.20	64.06	2420.54	4103.19
136	852	418	111.20	84.06	12365.21	7065.43
137	703	337	-37.80	3.06	1428.92	9.34
138	763	315	22.20	-18.94	492.79	358.87
139	873	419	132.20	85.06	17476.57	7234.54
140	890	361	149.20	27.06	22260.34	732.03
141	606	291	-134.80	-42.94	18171.32	1844.18
142	679	309	-61.80	-24.94	3819.37	622.20
143	660	367	-80.80	33.06	6528.80	1092.71
144	811	341	70.20	7.06	4927.90	49.79
145	811	282	70.20	-51.94	4927.90	2698.17
146	672	276	-68.80	-57.94	4733.58	3357.49
147	863	413	122.20	79.06	14932.59	6249.87
148	834	396	93.20	62.06	8686.05	3850.96

149	897	323	156.20	-10.94	24398.12	119.77
150	617	256	-123.80	-77.94	15326.69	6075.25
151	624	307	-116.80	-26.94	13642.48	725.97
152	638	413	-102.80	79.06	10568.05	6249.87
153	861	397	120.20	63.06	14447.79	3976.07
154	857	385	116.20	51.06	13502.20	2606.73
155	780	389	39.20	55.06	1536.56	3031.18
156	697	401	-43.80	67.06	1918.53	4496.52
157	741	257	0.20	-76.94	0.04	5920.36
158	632	278	-108.80	-55.94	11837.66	3129.72
159	812	416	71.20	82.06	5069.29	6733.21
160	644	358	-96.80	24.06	9370.44	578.70
161	711	396	-29.80	62.06	888.10	3850.96
162	718	243	-22.80	-90.94	519.89	8270.79
163	691	340	-49.80	6.06	2480.14	36.68
164	788	411	47.20	77.06	2227.74	5937.65
165	866	259	125.20	-74.94	15674.78	5616.58
166	884	246	143.20	-87.94	20505.95	7734.13
167	836	401	95.20	67.06	9062.85	4496.52
168	778	251	37.20	-82.94	1383.76	6879.69
169	797	385	56.20	51.06	3158.33	2606.73
170	732	355	-8.80	21.06	77.46	443.36
171	624	245	-116.80	-88.94	13642.48	7911.01
172	843	397	102.20	63.06	10444.63	3976.07
173	653	244	-87.80	-89.94	7709.02	8089.90
174	654	392	-86.80	58.06	7534.42	3370.51
175	678	383	-62.80	49.06	3943.97	2406.50
176	705	246	-35.80	-87.94	1281.71	7734.13
177	764	399	23.20	65.06	538.19	4232.30
178	601	322	-139.80	-11.94	19544.33	142.66
179	656	353	-84.80	19.06	7191.21	363.14
180	834	382	93.20	48.06	8686.05	2309.39

181	845	301	104.20	-32.94	10857.43	1085.30
182	738	273	-2.80	-60.94	7.85	3714.16
183	829	276	88.20	-57.94	7779.06	3357.49
184	822	243	81.20	-90.94	6593.27	8270.79
185	696	379	-44.80	45.06	2007.13	2030.05
186	624	350	-116.80	16.06	13642.48	257.80
187	827	319	86.20	-14.94	7430.26	223.32
188	756	391	15.20	57.06	231.01	3255.40
189	738	372	-2.80	38.06	7.85	1448.27
190	655	387	-85.80	53.06	7361.82	2814.95
191	707	354	-33.80	20.06	1142.51	402.25
192	814	284	73.20	-49.94	5358.09	2494.39
193	853	371	112.20	37.06	12588.61	1373.16
194	699	383	-41.80	49.06	1747.33	2406.50
195	650	336	-90.80	2.06	8244.83	4.23
196	786	252	45.20	-81.94	2042.95	6714.80
TOTAL	145197	65453			1483949.24	564144.38
PROMEDIO	740.80	333.94			7571.17	2878.29

LEYENDA	
COLOR	N° CRUSE SEMAFÓRICO TOP
	1
	2
	3
	4
	5

- PROMEDIO:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\overline{TPRa} = \frac{\sum_{i=1}^n TPRai}{n_a} = \frac{145197}{196} = 740.80$$

$$\overline{TPR_s} = \frac{\sum_{i=1}^n TPR_{si}}{n_s} = \frac{65453}{196} = 333.94$$

- **VARIANZA:**

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (TPR_{ai} - \overline{TPR_a})^2}{n_a} = \frac{1483949.24}{196} = 7571.17$$

$$\sigma_s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (TPR_{si} - \overline{TPR_s})^2}{n_s} = \frac{564144.38}{196} = 2878.29$$

- **CÁLCULO DE Z:**

$$Z_c = \frac{\overline{TPR_a} - \overline{TPR_s}}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{n_a} + \frac{\sigma_s^2}{n_s}\right)}}$$

$$Z_c = \frac{(740.80 - 333.94)}{7.30} = 55.72$$

f) Región Crítica

Para $\alpha = 0.05$, en el anexo “Escala de valoración”, (Figura 10) encontramos $Z_\alpha = 1.645$. Entonces la región crítica de la prueba es $Z_\alpha = < 1.645 >$.

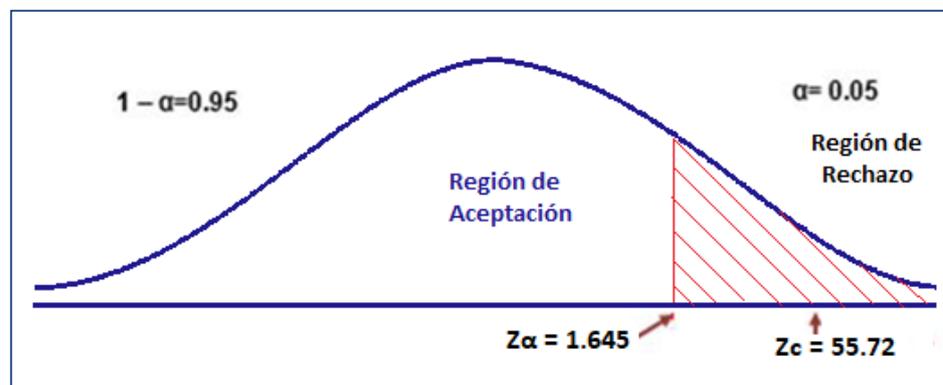


Figura 13: Prueba Zona de aceptación y rechazo

- ✓ Puesto que el valor calculado $Z_c = 55.72$ es mayor que $Z_\alpha = 1.645$ y estando este valor dentro de la región de rechazo $<1.645>$, entonces se rechaza H_0 y por consiguiente se acepta H_a .

Tabla 12: Comparación de tiempos del registro de incidencias

TPRa		TPRs		Decremento	
Tiempo (segundos)	%	Tiempo (segundos)	%	Tiempo (segundos)	%
740.80	100%	333.94	45.08%	406.86	54.92%

- ✓ El TPRa representa el tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos antes de implementado el Sistema y el TPRs representa el tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos después de implementado el Sistema, finalmente el decremento representa la diferencia entre TPRa y TPRs indicando cuanto ha disminuido.

Se concluye entonces que el tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos es menor con el Sistema propuesto que con el Sistema actual con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

3.2.2. Prueba de Hipótesis para el Indicador II – CANTIDAD PROMEDIO DE PÉRDIDA DE LOS REGISTROS FÍSICOS DE INCIDENCIAS

a) Definición de Variables

CPRa = Cantidad promedio de pérdida de registros físicos de incidencias con el sistema actual.

CPRs = Cantidad promedio de pérdida de registros físicos de incidencias del Sistema propuesto.

b) Hipótesis Estadística

Hipótesis H_0 = Cantidad promedio de pérdida de registros físicos de incidencias con el sistema actual es menor o igual que a la cantidad

promedio de pérdida de registros físicos de incidencias del Sistema propuesto. (Unidad).

$$H_0 = \text{CPRa} - \text{CPRs} \leq 0$$

Hipótesis H_a = Cantidad promedio de pérdida de registros físicos de incidencias con el sistema actual es mayor que la cantidad promedio de pérdida de registros físicos de incidencias del Sistema propuesto. (Unidad).

$$H_a = \text{CPRa} - \text{CPRs} > 0$$

c) Nivel de Significancia

Se define el margen de error, confiabilidad 95%.

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

d) Estadígrafo de contraste

Puesto que $n=95$ es grande usaremos la distribución normal (Z)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X}}{n}$$

$$Z_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_D + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

e) Resultado de la Hipótesis Estadística

A continuación, se determina la sumatoria de la cantidad de pérdida de los registros físicos de incidencias de los 126 cruces semafóricos y su promedio, así como la varianza y el valor de Z para las pruebas

estadísticas, y la evaluación del antes y después del uso del sistema propuesto.

Tabla 13: Cantidad promedio de pérdida de registros físicos de incidencias

Nº	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	CPR_{ai} (Unidad)	CPR_{si} (Unidad)	CPR_{ai} $-\overline{CPR}_a$	CPR_{si} $-\overline{CPR}_s$	$(CPR_{ai}$ $-\overline{CPR}_a)^2$	$(CPR_{si}$ $-\overline{CPR}_s)^2$
1	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
2	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
3	7	0	2.88	0.00	8.32	0.00
4	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
5	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
6	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
7	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
8	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
9	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
10	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
11	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
12	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
13	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
14	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
15	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
16	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
17	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
18	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
19	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
20	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
21	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
22	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
23	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00

24	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
25	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
26	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
27	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
28	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
29	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
30	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
31	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
32	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
33	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
34	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
35	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
36	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
37	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
38	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
39	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
40	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
41	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
42	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
43	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
44	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
45	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
46	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
47	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
48	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
49	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
50	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
51	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
52	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
53	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00

54	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
55	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
56	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
57	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
58	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
59	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
60	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
61	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
62	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
63	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
64	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
65	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
66	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
67	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
68	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
69	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
70	7	0	2.88	0.00	8.32	0.00
71	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
72	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
73	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
74	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
75	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
76	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
77	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
78	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
79	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
80	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
81	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
82	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
83	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00

84	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
85	6	0	1.88	0.00	3.55	0.00
86	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
87	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
88	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
89	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
90	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
91	4	0	-0.12	0.00	0.01	0.00
92	5	0	0.88	0.00	0.78	0.00
93	3	0	-1.12	0.00	1.24	0.00
94	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
95	2	0	-2.12	0.00	4.48	0.00
TOTAL	391	0			209.73	0.00
PROMEDIO	4.12	0.00			2.21	0.00

- PROMEDIO:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\overline{CPRa} = \frac{\sum_{i=1}^n CPRai}{n_a} = \frac{391}{95} = 4.12$$

$$\overline{CPRs} = \frac{\sum_{i=1}^n CPRsi}{n_s} = \frac{0}{95} = 0$$

- VARIANZA:

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (CPRai - \overline{CPRa})^2}{n_a} = \frac{209.73}{95} = 2.21$$

$$\sigma_s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (CPRsi - \overline{CPRs})^2}{n_s} = \frac{0}{95} = 0$$

- **CÁLCULO DE Z:**

$$Z_c = \frac{\overline{CPRa} - \overline{CPRs}}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{n_a} + \frac{\sigma_s^2}{n_s}\right)}}$$

$$Z_c = \frac{(4.12 - 0)}{0.15} = 27$$

$$Z_c = 27$$

f) Región Crítica

Para $\alpha = 0.05$, en el anexo “Escala de valoración”, (Figura 10) encontramos $Z\alpha = 1.645$. Entonces la región crítica de la prueba es $Z\alpha = < 1.645 >$.

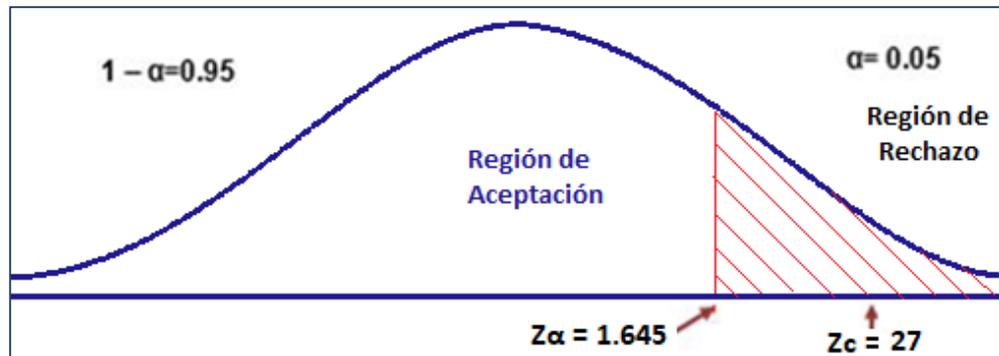


Figura 14: Prueba Zona de aceptación y rechazo

- ✓ Puesto que Z_c (Zeta Calculado) = 27 calculado, es mayor que $Z\alpha = 1.645$ y estando este valor dentro de la región de rechazo $< 1.645, >$, entonces se rechaza H_0 y por consiguiente se acepta H_a .

Tabla 14: Comparación de cantidad promedio de pérdida de registros físicos

CPRa		CPRs		Decremento	
(Unidades)	%	(Unidades)	%	(Unidades)	%
4.12	100%	0	0.00%	4.12	100.00%

El CPRa representa la cantidad promedio de pérdida de registros físicos de incidencias antes de implementado el Sistema y el CPRd representa la cantidad promedio de pérdida de registros físicos de incidencias después de implementado el Sistema, finalmente el decremento representa la diferencia entre CPRa y CPRd indicando que ha disminuido significativamente.

Se concluye entonces que la cantidad promedio de pérdida de registros físicos de incidencias es cero con el Sistema propuesto que con el Sistema Actual con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

3.2.3. Prueba de Hipótesis para el Indicador III – TIEMPO PROMEDIO EN LA EMISIÓN DE ANEXOS PARA EL INFORME DE LOS LOCADORES

a) Definición de Variables

TPEa = Tiempo promedio en la emisión de anexos con el sistema actual.

TPEs = Tiempo promedio en la emisión de anexos del Sistema propuesto.

b) Hipótesis Estadística

Hipótesis H₀= Tiempo promedio en la emisión de anexos con el sistema actual es menor o igual que el promedio en la emisión de anexos del Sistema propuesto. (segundos).

$$H_0 = TPEa - TPEs \leq 0$$

Hipótesis H_a= Tiempo promedio en la emisión de anexos con el sistema actual es mayor que el promedio en la emisión de anexos del Sistema propuesto. (segundos).

$$H_a = TPEa - TPEs > 0$$

c) Nivel de Significancia

Se define el margen de error, confiabilidad 95%.

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

d) Estadígrafo de contraste

Puesto que $n=95$ es grande usaremos la distribución normal (Z)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X}}{n}$$

$$Z_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_D + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

e) Resultado de la Hipótesis Estadística

A continuación, se determina la sumatoria de los tiempos en la emisión de anexos y su promedio, así como la varianza y el valor de Z para las pruebas estadísticas, y la evaluación del antes y después del uso del sistema propuesto.

Tabla 15: Tiempo promedio en la emisión de anexos

Nº	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	TPE_{ai} (segundo)	TPE_{si} (segundo)	$TPE_{ai} - \overline{TPE_a}$	$TPE_{si} - \overline{TPE_s}$	$(TPE_{ai} - \overline{TPE_a})^2$	$(TPE_{si} - \overline{TPE_s})^2$
1	1039	383	186.72	-1.48	34862.79	2.20
2	903	321	50.72	-63.48	2572.09	4030.24
3	638	398	-214.28	13.52	45917.72	182.68
4	1044	356	191.72	-28.48	36754.94	811.35

5	939	421	86.72	36.52	7519.63	1333.40
6	939	332	86.72	-52.48	7519.63	2754.59
7	1009	405	156.72	20.52	24559.84	420.90
8	850	366	-2.28	-18.48	5.22	341.67
9	632	427	-220.28	42.52	48525.13	1807.59
10	612	394	-240.28	9.52	57736.50	90.55
11	734	467	-118.28	82.52	13991.15	6808.86
12	1046	377	193.72	-7.48	37525.81	56.01
13	824	336	-28.28	-48.48	800.00	2350.72
14	1036	362	183.72	-22.48	33751.49	505.54
15	631	449	-221.28	64.52	48966.70	4162.29
16	628	363	-224.28	-21.48	50303.41	461.57
17	880	351	27.72	-33.48	768.16	1121.19
18	973	320	120.72	-64.48	14572.30	4158.21
19	930	387	77.72	2.52	6039.74	6.33
20	646	363	-206.28	-21.48	42553.18	461.57
21	857	363	4.72	-21.48	22.24	461.57
22	633	385	-219.28	0.52	48085.56	0.27
23	1021	396	168.72	11.52	28465.02	132.61
24	817	374	-35.28	-10.48	1244.98	109.92
25	670	410	-182.28	25.52	33227.53	651.06
26	902	374	49.72	-10.48	2471.66	109.92
27	630	359	-222.28	-25.48	49410.27	649.44
28	832	422	-20.28	37.52	411.45	1407.43
29	811	438	-41.28	53.52	1704.39	2863.94
30	904	353	51.72	-31.48	2674.52	991.26
31	672	461	-180.28	76.52	32502.40	5854.67
32	1044	306	191.72	-78.48	36754.94	6159.77
33	798	314	-54.28	-70.48	2946.78	4968.02
34	822	414	-30.28	29.52	917.13	871.18

35	740	340	-112.28	-44.48	12607.74	1978.84
36	650	405	-202.28	20.52	40918.90	420.90
37	1050	360	197.72	-24.48	39091.53	599.48
38	1066	402	213.72	17.52	45674.44	306.80
39	789	415	-63.28	30.52	4004.89	931.21
40	737	385	-115.28	0.52	13290.45	0.27
41	1036	363	183.72	-21.48	33751.49	461.57
42	939	405	86.72	20.52	7519.63	420.90
43	661	368	-191.28	-16.48	36589.65	271.73
44	812	353	-40.28	-31.48	1622.82	991.26
45	886	415	33.72	30.52	1136.75	931.21
46	743	370	-109.28	-14.48	11943.04	209.79
47	726	435	-126.28	50.52	15947.70	2551.84
48	950	384	97.72	-0.48	9548.38	0.23
49	907	468	54.72	83.52	2993.82	6974.89
50	920	403	67.72	18.52	4585.43	342.83
51	906	392	53.72	7.52	2885.39	56.49
52	602	456	-250.28	71.52	62642.19	5114.51
53	746	452	-106.28	67.52	11296.33	4558.38
54	676	398	-176.28	13.52	31076.12	182.68
55	646	432	-206.28	47.52	42553.18	2257.75
56	1074	467	221.72	82.52	49157.89	6808.86
57	1077	324	224.72	-60.48	50497.19	3658.34
58	790	377	-62.28	-7.48	3879.32	56.01
59	978	407	125.72	22.52	15804.46	506.96
60	945	342	92.72	-42.48	8596.22	1804.91
61	1047	361	194.72	-23.48	37914.24	551.51
62	721	347	-131.28	-37.48	17235.54	1405.07
63	709	338	-143.28	-46.48	20530.36	2160.78
64	697	307	-155.28	-77.48	24113.19	6003.80

65	889	335	36.72	-49.48	1348.05	2448.69
66	777	418	-75.28	33.52	5667.71	1123.31
67	653	408	-199.28	23.52	39714.20	552.99
68	812	430	-40.28	45.52	1622.82	2071.69
69	863	346	10.72	-38.48	114.83	1481.03
70	730	426	-122.28	41.52	14953.43	1723.56
71	1020	398	167.72	13.52	28128.59	182.68
72	692	458	-160.28	73.52	25691.03	5404.57
73	748	323	-104.28	-61.48	10875.20	3780.31
74	788	359	-64.28	-25.48	4132.46	649.44
75	1029	480	176.72	95.52	31228.47	9123.27
76	893	367	40.72	-17.48	1657.78	305.70
77	869	399	16.72	14.52	279.42	210.71
78	1037	432	184.72	47.52	34119.92	2257.75
79	827	407	-25.28	22.52	639.29	506.96
80	942	333	89.72	-51.48	8048.92	2650.62
81	916	313	63.72	-71.48	4059.70	5109.99
82	1029	386	176.72	1.52	31228.47	2.30
83	929	452	76.72	67.52	5885.31	4558.38
84	846	410	-6.28	25.52	39.49	651.06
85	724	424	-128.28	39.52	16456.84	1561.50
86	1074	349	221.72	-35.48	49157.89	1259.13
87	904	473	51.72	88.52	2674.52	7835.04
88	800	415	-52.28	30.52	2733.64	931.21
89	887	410	34.72	25.52	1205.19	651.06
90	991	312	138.72	-72.48	19242.07	5253.96
91	1059	304	206.72	-80.48	42731.42	6477.71
92	903	344	50.72	-40.48	2572.09	1638.97
93	1062	350	209.72	-34.48	43980.71	1189.16
94	636	337	-216.28	-47.48	46778.86	2254.75

95	1066	310	213.72	-74.48	45674.44	5547.90
TOTAL	80967	36526			1938135.3 3	189013.73
PROMEDIO	852.28	384.48			20401.42	1989.62

- **PROMEDIO:**

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\overline{TPEa} = \frac{\sum_{i=1}^n TPEai}{n_a} = \frac{80967}{95} = 852.28$$

$$\overline{TPEs} = \frac{\sum_{i=1}^n TPEsi}{n_s} = \frac{36526}{95} = 384.48$$

- **VARIANZA:**

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (TPEai - \overline{TPEa})^2}{n_a} = \frac{1938135.33}{95} = 20401.42$$

$$\sigma_s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (TPEsi - \overline{TPEs})^2}{n_s} = \frac{189013.73}{95} = 1989.62$$

- **CÁLCULO DE Z:**

$$Z_c = \frac{\overline{TPEa} - \overline{TPEs}}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{n_a} + \frac{\sigma_s^2}{n_s}\right)}}$$

$$Z_c = \frac{(852.28 - 384.48)}{15.35} = 30.47$$

$$Z_c = 30.47$$

g) Región Crítica

Para $\alpha = 0.05$, en el anexo “Escala de valoración”, (Figura 10) encontramos $Z\alpha = 1.645$. Entonces la región crítica de la prueba es $Z\alpha = < 1.645 >$.

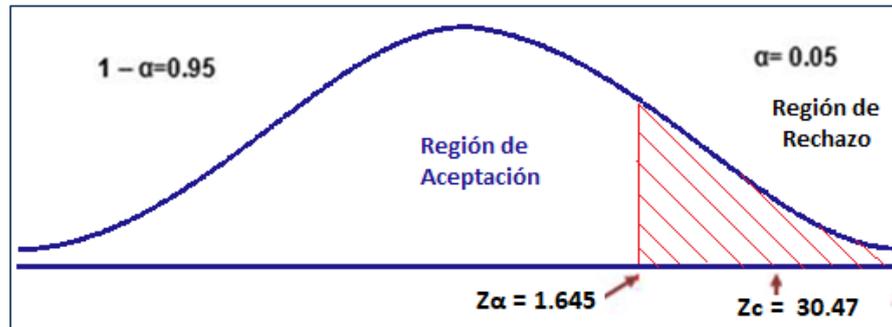


Figura 15: Prueba Zona de aceptación y rechazo

- ✓ Puesto que Z_c (Zeta Calculado) = 30.47 calculado, es mayor que $Z\alpha = 1.645$ y estando este valor dentro de la región de rechazo $< 1.645, >$, entonces se rechaza H_0 y por consiguiente se acepta H_a .

Tabla 16: Comparación de tiempo promedio en la emisión de anexos

TPEa		TPEs		Decremento	
(segundos)	%	(segundos)	%	(segundos)	%
852.28	100%	384.48	45.11%	467.80	54.89%

- ✓ El TPEa representa el tiempo promedio en la emisión de anexos antes de implementado el Sistema y el TPEs representa el tiempo promedio en la emisión de anexos después de implementado el Sistema, finalmente el decremento representa la diferencia entre TPEa y TPEs indicando cuanto ha disminuido.

Se concluye entonces que el tiempo promedio en la emisión de anexos es menor con el Sistema propuesto que con el Sistema Actual con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

3.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS – VARIABLE INDEPENDIENTE

a) Cálculo para nivel de usabilidad del sistema, cumplimiento de métricas y arquitectura de software:

Para contrastar la hipótesis de la variable independiente se utilizó una encuesta (Anexo 4.2) a tres expertos en desarrollo de software, estos resultados fueron tabulados de acuerdo a los rangos de nivel de aprobación (Tabla N° 17), valores que permiten evaluar el nivel de funcionalidad del sistema, cumplimiento de métricas y arquitectura de software.

Tabla 17: Nivel de Aprobación

RANGO	NIVEL DE APROBACIÓN	PESO
MB	MUY BUENO	5
B	BUENO	4
R	REGULAR	3
D	DEFICIENTE	2
MD	MUY DEFICIENTE	1

Como base se tomó el rango de ponderación: [1-5] de acuerdo a la escala de Likert, para calcular los valores obtenidos tras la encuesta a los expertos al azar.

Como resultados se muestran: por cada pregunta se registró la frecuencia de ocurrencia para cada una de las posibles respuestas (05) por cada entrevistado, posteriormente se calculó el puntaje total y puntaje promedio, como se especifica:

Se tiene que:

$$PT_i = \sum_{j=1}^5 (F_{ij} * P_j)$$

Dónde:

PT_i = Puntaje Total de la pregunta i – esima

F_{ij} = Frecuencia j – esima de la pregunta i – esima

P_j = Peso j – esimo

El cálculo del promedio ponderado por cada pregunta sería:

$$\overline{PP}_i = \frac{PT_i}{n}$$

Dónde:

\overline{PP}_i = Promedio de puntaje total de la pregunta i – esima

n = 3 muestra experto

Podemos apreciar (*Tabla N°16*) la ponderación de los criterios de evaluación del indicador nivel de usabilidad del sistema, cumplimiento de métricas de calidad y arquitectura de Software.

Tabla 18: Nivel de usabilidad, cumplimiento de métricas calidad y arquitectura de Software

PREGUNTA	PESO					PUNTAJE	
	MB	B	R	D	MD	TOTAL	PROMEDIO
¿Cómo califica Ud., el nivel de facilidad en el uso del software?		3				12	4
¿Cómo califica Ud., el nivel de aprendizaje en el uso del software?	2	1				14	4.67
¿Cómo califica Ud., la operabilidad del software?	2	1				14	4.67
¿Cómo califica Ud., la presentación del software?	2	1				14	4.67
							18.00

El software fue examinado por tres ingenieros de sistemas expertos en desarrollo de sistemas web, quienes comprobaron el diseño de la arquitectura del software, atributos de calidad aplicado según la Norma ISO/IEC 9126 como es la operatividad característica de Usabilidad, la portabilidad otra característica de Mantenimiento y el cumplimiento de los requerimientos funcionales. El resultado calculado según la encuesta realizada alcanzó un puntaje promedio positivo que garantiza una interfaz amigable para el usuario y que se cumplió con el indicador propuesto.

IV. DISCUSIÓN

En la actualidad el uso de la tecnología no es ajena al ser humano, brindando un beneficio a las empresas ayudando a la consolidación de las mismas, en pro de mejoras de los procesos dentro de la empresa en lo concerniente al control de incidencias, se decide implementar un sistema web el cual nos permite mejorar el control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo.

Según (ITIL® Foundation, 2015) menciona que, las incidencias graves causan interrupciones considerables en las actividades de la empresa y deben resolverse con mayor urgencia, en tal sentido, se utilizó como metodología de desarrollo de software ICONIX la misma que combina los principales aspectos de la metodología RUP contando con la robusticidad y de XP su ligereza convirtiendo así a la metodología de desarrollo ICONIX una fuente para el desarrollo de software de calidad y detallando los pasos en el análisis y desarrollo en forma distinta al trabajo previo internacional de (ARAUJO, y otros, 2012) que ellos optaron por utilizar la metodología RUP por su robustez mientras que en la presente investigación se usó ICONIX utilizando la principal característica de RUP y XP, brindándonos la ligereza de desarrollo combinada entre ambas metodologías, al utilizar esta metodología se ha logrado tener control total del ciclo de vida del desarrollo del software .

La metodología de desarrollo ICONIX se contempla el Análisis de Requerimientos que empieza por presentar los requerimientos funcionales en la Tabla 29 detallando así todos los requerimientos exigidos por el cliente, también se muestran los prototipos de los formularios detallados en las Figuras 26 al 31 mostrando así como quedaría el sistema web ya desarrollado e implantado dando una idea al cliente y usuario de cómo quedaría el sistema y existiendo en todo momento la interacción con el usuario a diferencia de nuestro trabajo previo internacional de (ARAUJO, y otros, 2012) que al utilizar la metodología RUP no existe interacción entre el usuario y los desarrolladores solo basándose a presentar avances cada cierto tiempo.

Así también se muestra el modelo de casos de uso en la figura 42 en donde se describe las funcionalidades del sistema en donde se presentan los casos de uso así como los actores que vienen a ser el usuario y el administrador, ambos utilizarán el sistema web, en la figura 43 se muestra el diagrama de paquetes el mismo que divide lógicamente el sistema, donde se considera el objetivo que tiene cada elemento, mostrando los paquetes de mantenimiento, paquete de reportes y el paquete de control de incidencias así mismo en la Figura 44 se muestra el paquete de mantenimiento mostrando la interacción entre el administrador con los casos de uso que componen el paquete antes mencionado.

En la Fase de Análisis y diseño preliminar se muestra los casos de uso en la Tabla 31 mostrando el puntaje de acuerdo a los criterios otorgándole un puntaje a cada caso de uso siendo el de mayor puntaje el caso de uso Gestionar Componentes obteniendo un puntaje de 2 puntos en riesgo tecnológico, complejo, nuevo; así mismo obtuvo un puntaje de 2 puntos en significativo para la arquitectura y de 1 punto en la naturaleza crítica de valor en el negocio. Así se evaluó el resto de casos de uso obteniendo un puntaje para cada uno siendo 10 casos de uso evaluados. También se muestra la especificación de casos de uso en el punto CU01 – Gestionar Incidencias y CU02 – Ver reporte por cruce semafórico, mostrando para ambos el nombre del caso de uso, su categoría, la complejidad, prioridad, el actor que está inmerso en el proceso, propósito, flujo básico y los requerimientos especiales o suplementarios de acuerdo a necesidad.

En el modelo de domino actualizado se muestra todas las clases en total 7, mostrando su cardinalidad, en los diagramas de robustez desarrollados para los casos de uso principales, los mismos que están divididos según los flujos de cada caso de uso mostrando en la figura 48 el diagrama de robustez del caso de uso gestionar incidencias y en la figura 49 el diagrama de robustez ver reporte por cruce semafórico.

Continuando con el Diseño Detallado se muestra los diagramas de secuencia describiendo la interacción entre los objetos del sistema mostrando en la Figura

50 y 51 los diagramas de secuencia de gestionar incidencias y ver reporte por cruce semaforico respectivamente, en el diagrama de clases en la Figura 52 se muestra 10 tablas mostrando sus atributos, para cada una de ellas se elaboró dicho diagrama para resguardar la información que se ingresara en el Sistema Web, en la Figura 54 se muestra el diagrama de despliegue y en el punto 7 las pruebas de software para demostrar el correcto funcionamiento del sistema pudiendo concluir la calidad y la fiabilidad del software para su aceptación final es así que se muestra en la tabla 31 la prueba funcional de gestionar registro de incidencias detallando la condición, clase valida y clase no válida para luego mostrar en la tabla 32 el resultado de las pruebas funcionales de gestionar registro de incidencias, también se muestra la complejidad ciclomática para lo cual se elige una parte del código perteneciente a la función editar en donde se detalla las aristas u nodos que están en el fragmento de código para lo cual luego de realizar el grafo de flujo asociado se obtuvo 4 caminos independientes.

En el punto 7.4 Pantallas del sistema se muestra como quedo el sistema final después de ser desarrollado y haberle aplicado las pruebas correspondientes se muestran en las figuras 57 al 64 presentando así un sistema de acuerdo a los requerimientos funcionales y siendo de una interfaz amigable para el usuario.

En la viabilidad económica que comprende capítulo 3.1 se muestra en la Tabla 26 el flujo de caja donde se comprende la inversión, los beneficios y el total. El flujo de caja está comprendido en 3 años para la recuperación de capital, también se muestra en los valores obtenidos de los indicadores financieros mostrando que el VAN es 57646.10 siendo mayor a 0 es recomendable para la implementación, en la relación beneficio costo es de 7.06 en donde por cada sol invertido se obtiene una ganancia de 6.06 soles, en el TIR se obtuvo 180% al ser mayor que la tasa de rendimiento se dice que es un proyecto que generara ganancia y el tiempo de recuperación del capital será de 5 meses y 8 días.

El tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semaforicos, obtuvimos una reducción del 54.92%, esto es que, debido a nuestra propuesta

podemos minorar el promedio de tiempo de registros de las incidencias en cada cruce semafórico y optimizar los procesos de registro, siendo importante para el área de Sub Gerencia de Operaciones contar con información consistente y real de las incidencias registradas.

En relación con el segundo indicador, cantidad de pérdida de los registros físicos de incidencias, se logró un decremento del 100.00%, dado que, en el sistema propuesto logramos centralizar los registros de incidencias, si comparamos con la propuesta realizada por Luis Carlos (2013), también permite siempre tener disponible, protegida y respaldada los registros de incidencias, podemos encontrar resultados similares debido a que en ambas propuestas ya se implementa un Sistema Web.

En el tercer indicador, el tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores, se obtuvo una reducción del 54.89%, esto se debe a que el sistema propuesto cuenta con los reportes necesarios para la generación de los anexos por cada cruce semafórico, este indicador es bastante útil, debido a que agiliza el proceso de la generación de anexos que periten sustentar las actividades de los locadores de servicios que están en actividad.

Finalmente podemos considerar que el sistema propuesto aporta en la disponibilidad y respaldado de los registros de incidencias ocurridas en los cruces semafóricos.

V. CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos del sistema propuesto, se concluye que su impacto tiene un efecto positivo, dado que:

1. Se obtuvo una reducción del tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos del 54.92%.
2. Se redujo a cero la cantidad de pérdida de los registros físicos de incidencias y alcanzamos centralizar a 100% los registros de incidencias.
3. Se redujo el tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores en un 54.89%.
4. Se concluye que el proyecto es factible y se implementa por las siguientes razones:
 - a. El valor actual neto que genera el proyecto es de S/. 57646.10 por lo cual el VAN es mayor a 0 generando ganancias, por lo que se debe aceptar el proyecto.
 - b. La relación Costo / Beneficio es que por cada S/ 1.00 que se invierte se alcanza una ganancia de S/. 1.80.
 - c. La tasa interna de retorno es del 180%.
 - d. Y el tiempo de retorno de la inversión el proyecto se recuperará en 5 mese 8 días, dado que su beneficio tangible asciende a S/ 18541.44 al año.
5. Se obtuvo como resultado 18 puntos, en una escala de 0 a 20, luego de calcular el nivel de usabilidad del sistema propuesto, cumpliendo con el indicador de la variable independiente.
6. Un Sistema Web mejora significativamente el control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo para la empresa Transportes Metropolitanos de Trujillo – TMT, reduciendo el tiempo en el registro de las incidencias de los cruces semafóricos, disminuye en su totalidad la cantidad de pérdidas de los registros físicos y reduce el tiempo promedio en la emisión de los anexos para los informes.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar el registro de incidencias con una aplicación móvil para Android, que permita agilizar los tiempos de atención y solución de incidencias.
2. Ampliar este sistema con la implementación de un módulo de asignación de incidencias a los técnicos de campo para lograr la distribución homogénea de las incidencias.
3. Se recomienda implementar un módulo de inventario para los dispositivos que se utilizan en las incidencias, logrando así llevar un control de stock oportuno.
4. Implementación de un módulo de geolocalización de los trabajadores y moviidades para poder asignar los técnicos más cercanos ante una incidencia ocurrida en los cruces semafóricos.
5. Se recomienda articular todas las bases de datos de los sistemas existentes.
6. Desarrollar un módulo que integre logística y abastecimiento para el manejo de los stocks según el control de incidencias por semáforo.

VII. REFERENCIAS

Bibliografía

Andrés, Antonio Martín y del Castillo, Juan de Dios Luna. 2004.

Bioestadística. Madrid : Capitel Ediciones, 2004. ISBN: 84-8451-018-2.

ARAUJO, ARNALDO JOSÉ AÑEZ y HENRÍQUEZ, , MARCO ANTONIO RODRÍGUEZ. 2012. IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTION DE INCIDENCIAS PARA LA EMPRESA SERVICIOS FV VENEZUELA 2010. CARACAZ - VENEZUELA : s.n., 2012.

CakePHP, Comunidad. 2013. CakePHP Cookbook Documentation 2.x. [En línea] 2013. http://book.cakephp.org/2.0/_downloads/es/CakePHPCookbook.pdf.

Chalco, Juan Paz. 2013. *Prueba del valor de la Distribución normal*. Arequipa : s.n., 2013.

Gestión, Diario. 2015. Parque automotor de Trujillo llega a 190,000 vehículos y crece 6% al año. [En línea] Grupo el Comercio, 29 de Marzo de 2015. <http://gestion.pe/empresas/parque-automotor-trujillo-llega-190000-vehiculos-y-crece-6-al-ano-2127550>.

ITIL, Foundation. 2011. ITIL Foundation -Gestión de Servicios TI. *ITIL Foundation -Gestión de Servicios TI*. [En línea] Osiatis, 21 de octubre de 2011. [Citado el: 27 de noviembre de 2016.] http://itilv3.osiatis.es/operacion_servicios_TI/gestion_incidencias.php.

ITIL® Foundation. 2015. OSIATIS S.A. *ITIL® Foundation*. [En línea] OSIATIS S.A., 2015. [Citado el: 24 de noviembre de 2016.] http://itilv3.osiatis.es/operacion_servicios_TI/gestion_incidencias.php.

ITIL®, Gestión de Servicios. 2011. ITIL®-Gestión de Servicios TI. *ITIL®-Gestión de Servicios TI*. [En línea] OSIATIS S.A., 28 de marzo de 2011. [Citado el: 24 de noviembre de 2016.] http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/gestion_de_incidentes/introduccion_objetivos_gestion_de_incidentes/introduccion_objetivos_gestion_de_incidentes.php.

MIGUEL, JOSÉ TALLEDO SAN. 2015. *Implantación de Aplicaciones web en los entornos internet, intranet y extranet*. España : Parainfo, 2015.

MURO, LUIS CARLOS GAMARRA . 2013. *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA PRESENTACIÓN DE ESTADÍSTICAS DEL MÓDULO DE INCIDENCIAS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SERVICIOS*. LIMA-PERÚ : s.n., 2013.

MySql.com. 2016. <https://www.mysql.com/downloads/>. [En línea] marzo de 2016. <https://www.mysql.com/downloads/>.

Netbeans.org. 2016. <https://netbeans.org/downloads/>. [En línea] julio de 2016. <https://netbeans.org/downloads/>.

PuntoPe. 2016. <https://punto.pe/tarifas.php>. [En línea] Julio de 2016. <https://punto.pe/tarifas.php>.

RAE. 2014. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. [En línea] REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Octubre de 2014. [Citado el: 25 de Noviembre de 2016.] <http://dle.rae.es/?id=Y2AFX5s>.

RSE, Expok Comunicaciones de Sustentabilidad y. 2011. Expok comunicaciones de Sustentabilidad y RSE. *Expok comunicaciones de Sustentabilidad y RSE*. [En línea] Expok, 19 de Agosto de 2011. [Citado el: 27 de Noviembre de 2016.] <http://www.expoknews.com/el-numero-de-autos-que-circulan-en-el-mundo-equivale-a-cerca-de-una-sexta-parte-de-la-poblacion-global/>.

Segura, Francisco Ogalla. 2005. Sistema de Gestión - Una Guía Práctica. *Sistema de Gestión - Una Guía Práctica*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2005.

SICE. 2016. www.sice.com. [http://www.sice.com/sites/Sice/files/2016-10/TU_ADIMOT_ESP_\(6\).pdf](http://www.sice.com/sites/Sice/files/2016-10/TU_ADIMOT_ESP_(6).pdf). [En línea] SICE, Octubre de 2016.

STURM, CONY. 2011. Fayerwayer.com. *Fayerwayer.com*. [En línea] Fayerwayer, 5 de Agosto de 2011. <https://www.fayerwayer.com/2011/08/el-origen-de-el-semaforo/>.

TrujilloHosting. 2016. <http://www.trujillohosting.net>. [En línea] Trujillo Hosting, Julio de 2016. <http://www.trujillohosting.net>.

Villar, Joel de la Cruz. 2006. *PHP 5 & My Sql 5*. Lima : Megabyte, 2006. 9972-82155-2.

ANEXOS

ANEXO 01: REALIDAD PROBLEMÁTICA

1. Formato Físico de incidencias de campo

TMT TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO

FORMATO DE INCIDENCIAS

Formato de Incidencias de Campo	Fecha	N°
Responsable:		
Cruce:		
Asunto:	<input type="checkbox"/> Avería de poste <input type="checkbox"/> Avería de regulador <input type="checkbox"/> Avería de ópticas <input type="checkbox"/> Avería de sistema eléctrico <input type="checkbox"/> Pérdida de Comunicación <input type="checkbox"/> Avería de cámaras (DOMO, ITERIS)	
Componentes Averiadados		
<input type="checkbox"/> Regulador	<input type="checkbox"/> Radio	
<input type="checkbox"/> Óptica	<input type="checkbox"/> POE	
<input type="checkbox"/> Tarjeta de regulador	<input type="checkbox"/> Cableado de red	
<input type="checkbox"/> Tarjeta de grupo	<input type="checkbox"/> Estabilizador	
<input type="checkbox"/> Switch	<input type="checkbox"/> Cámara DOMO	
<input type="checkbox"/> Poste	<input type="checkbox"/> Cámara ITERIS	
<input type="checkbox"/> Sistema eléctrico		
Diagnóstico		
Acción Correctiva		
Resultado		
Observaciones		

Figura 16: Formato físico de incidencias de campo

2. Encuesta



ENCUESTA

GESTIÓN DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS

Objetivo: La presente encuesta tiene como finalidad identificar la situación actual de la gestión de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo a cargo de Transportes Metropolitanos de Trujillo. Su opinión es importante, la información proporcionada nos permitirá realizar un proyecto de investigación para mejorarla.

INSTRUCCIONES: Marque con una "X" la alternativa que Usted considere correcta de acuerdo a cada pregunta.

NRO	PREGUNTA	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
1	¿Cómo considera el tiempo que emplea en el registro de las incidencias de los cruces semafóricos en el formato físico?					
	¿Cómo calificaría la información descriptiva registrada en el formato físico de incidencias?					
2	¿Cómo calificaría la pérdida de los formatos físicos con los registros de las incidencias subsanadas?					
3	¿Cómo considera la existencia de una base del conocimiento que le ayude a resolver las incidencias asignadas?					
4	¿Cómo calificaría la actual gestión de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo?					
5	¿Cómo calificaría el registro de las incidencias a través de un dispositivo Smartphone?					
6	¿Cómo considera que el registro de las incidencias, además de descriptivas, se puedan registrar por imágenes?					

OFICINA DE SISTEMAS
TMT

Figura 17: Encuesta

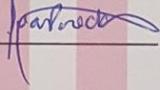
3. Formato de Evaluación de instrumentos

3.1. "Formato de Evaluación de instrumentos– Parte 01"

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLANTILLA PARA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Nicor Juan Posada Guanilo
DNI: 18161683 PROFESIÓN: ESTADÍSTICO
LUGAR DE TRABAJO: UCV- TRUJILLO
CARGO QUE DESEMPEÑA: Docente - FIC
DIRECCIÓN: AV LAZCO CDA 17
TELÉFONO FIJO: 202528 MÓVIL: 94908060
DIRECCIÓN ELECTRÓNICA: ivandiazg@ucv.edu.pe
FECHA DE EVALUACIÓN:  15-12-2016

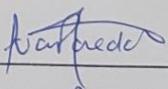
FIRMA Y SELLO DEL EXPERTO: 
Ivan Posada Guanilo

Figura 18: Evaluación de instrumentos de recolección de datos – Parte 01

3.2. “Formato de Evaluación de instrumentos – Parte 02”


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

2. PLANILLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del Instrumento	X			
Claridad en la redacción de los ítems	X			
Pertinencia de las variables con los indicadores	X			
Relevancia del contenido	X			
Factibilidad de la Aplicación	X			

APRECIACIÓN CUALITATIVA:
Ex celente

OBSERVACIONES:

Figura 19: Evaluación de instrumentos de recolección de datos – Parte 02

3.3. "Plantilla para evaluación de instrumentos de recolección de datos – Parte 03"

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

JUICIO DE EXPERTOS

✓ En líneas generales, considera Ud., que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE

OBSERVACIONES: Ex celento

✓ Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
X		

OBSERVACIONES: Ex celento

✓ El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
X		

OBSERVACIONES: Ex celento

✓ El instrumento diseñado es:

Figura 20: Evaluación de instrumentos de recolección de datos – Parte 03

3.4. “Plantilla para evaluación de instrumentos de recolección de datos – Parte 04”


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

3. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ITENS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
1	X				-
2	X				-
3	X				-
4	X				-
5	X				-
6	X				-

DESEARÍA INCLUIR	COMO LO MODIFICARÍA

Figura 21: Evaluación de instrumentos de recolección de datos – Parte 04

ANEXO 02: VIABILIDAD ECONÓMICA:

2. RECURSOS Y PRESUPUESTO

2.1. Recursos

2.1.1. Recursos Humanos

Tabla 19: Recursos Humanos

PERSONAL	FUNCIÓN	DURACIÓN (MESES)	PAGO MENSUAL (S/)	PAGO TOTAL (S/)
Dr. Juan Francisco Pacheco Torres	Asesor	8	80	640
Mg. Lourdes Diaz Amaya	Asesora	8	80	640
George Morant Rojas	Tesista	8	850	6800
TOTAL (S/)				8080

2.1.2. Materiales e insumos

Tabla 20: Materiales e insumos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO POR UNIDAD (S/)	TOTAL (S/)
Impresiones	320	0.07	22.4
Folder Manila	8	0.7	5.6
Fotocopias	650	0.05	32.5
Escaneos	25	0.4	10
Anillado	2	4.5	9
CD Rotulado	1	7	7
Lapicero	2	2.2	4.4
TOTAL (S/)			90.9

2.1.3. Hardware

Tabla 21: Hardware

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO (S/)	TOTAL (S/)
Computadora Compatible	Intel Core I5 – 2,30GHz, RAM 4GB, 1TB Disco Duro - Monitor LCD 19'	1	0	0
TOTAL (S/)				0

El equipo es asignado por TMT para el desarrollo, el mismo que cuenta con MS Windows 10 Pro y MS Office Hogar y Estudiante 2016 con licencias originales.

2.1.4. Software

Tabla 22: Software

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNIDAD (S/)	TOTAL (S/)
Netbeans 8.2	1	0	0
Apache Server	1	0	0
MySQL	1	0	0
TOTAL (S/)			0

2.1.5. Servicios y otros

Tabla 23: Planes de Alojamiento web y otros - anual

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO ANUAL (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Hosting	1	270	270
Dominio	1	110	110
Acceso a Internet	12	120	1440
TOTAL (S/)			1820

2.2. Beneficios Tangibles

Tabla 24: Beneficios tangibles

BENEFICIO TANGIBLE					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Precio Impresión	Semanal (S/)	Mensual (S/)	Anual (S/)
Formatos de Registro de Incidencia	6438	0.06	386.28	1545.12	18541.44

Los beneficios tangibles están dados por la impresión de los formatos de registro de incidencias (*Anexo 01 – a*) al año, se puede notar que la cantidad anual de las incidencias registradas por los 126 cruces semafóricos son en un promedio de 6438 (*Figura 7*), que a un costo por impresión del S/ 0.06 se registran S/ 18541.44 al año.

3. FLUJO DE CAJA

Tabla 25: Flujo de Caja

DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
INVERSION (S/)				
Recursos humanos	8080			
Materiales e insumos	90.9			
Hardware	0			
Software	0			
Servicios y otros	0	1820	1820	1820
COSTO TOTAL (S/)	8170.9	1820	1820	1820
BENEFICIOS				
Beneficios Tangibles		18541.44	18541.44	18541.44
TOTAL (S/)		16721.44	16721.44	16721.44
FLUJO DE CAJA	-8170.9	8550.54	25271.98	41993.42

4. INDICADORES FINANCIEROS

4.1. VAN – Valor Actual Neto

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+k)^t}$$

Donde:

A= Desembolso inicial.

Qt = Flujo de tesorería en el período t. t=3 años

k = Costo de capital. 0.06 (riesgo)

n = Vida útil estimada para la inversión.

Por lo tanto:

$$VAN = -8170.9 + \left[\frac{8550.54}{(1+0.06)} + \frac{25271.98}{(1+0.06)^2} + \frac{41993.42}{(1+0.06)^3} \right]$$

$$VAN = 57646.10$$

Por lo tanto, el valor actual neto que genera el proyecto es de S/. 57646.10 por lo cual el VAN es mayor a 0 por consiguiente es recomendable la implementación el proyecto de investigación.

4.2. Relación Beneficio Costo B/C

$$BC = \frac{VA}{A}$$

Donde:

VA = valor actual

A = Desembolso inicial

Por lo tanto:

$$\frac{B}{C} = \frac{57646.10}{8170.9}$$

$$\frac{B}{C} = 7.06$$

Por lo tanto, por cada sol que se invierte se tiene una ganancia de S/ 6.06 soles.

4.3. TIR - Tasa Interna de Retorno

$$TIR = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+r)^n} = 0$$

Donde:

A = Desembolso inicial

Qt = Flujo de tesorería en el período t. t=3años

r = Tasa de rendimiento 0.06

Por lo tanto:

$$TIR = VAN = -8170.9 + \left[\frac{8550.54}{(1+0.06)} + \frac{25271.98}{(1+0.06)^2} + \frac{41993.42}{(1+0.06)^3} \right] = 0$$

Tabla 26: Interpretación de la TIR en Excel

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Flujo de caja del proyecto	- 8170.9	8550.54	25271.98	41993.42
TASA INTERNA DE RETORNO				180%

4.4. Tiempo de recuperación de la inversión

Consiente en determinar el tiempo en que se recupera la inversión (años, meses, días), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$TR = \frac{I_0}{B}$$

Donde:

I_0 = Capital invertido

B = Beneficios generados por el proyecto

Reemplazando la fórmula:

$$TR = \frac{8170.9}{18541.44}$$

$$TR = 0.44$$

El tiempo de retorno de la inversión es de 0.44, que representa que el capital invertido en el proyecto se recuperará 5 mese 8 días el cual se describe a continuación:

$$0.44 * 12 = 5.28, \text{ es decir 5 meses}$$

$$0.28 * 31 = 8.61, \text{ es decir 8 días}$$

Por lo tanto, la inversión se recuperará en 5 meses y 8 días.

Tabla 27: Conclusión de rentabilidad

CONCLUSIÓN DE RENTABILIDAD	
VAN – Valor Actual Neto	S/. 57,646.10
Relación Beneficio Costo B/C	6.06
TIR - Tasa Interna de Retorno	180%
Tiempo de recuperación de la Inversión	5 meses 8 días

5. DOCUMENTOS

5.1. Precios de Planes de alojamiento de Hosting

The screenshot shows the TrujilloHosting website. At the top, there is a navigation menu with links: Inicio, Hosting, Dominios, Sistemas Web, Contacto, and Faq's. The main content area is titled 'Planes de Hosting' and includes a description of services: 'Hosting y Dominio en Trujillo. Te brindamos PHP5, bases de datos MySQL, Panel de control CPanel en español, estadísticas web AWSTATS, correos corporativos con webmail, además scripts listos para usar: Joomla para tus portales, Crea tus propios foros PHPbb, Tu Blog con Wordpress, Tiendas virtuales con OsCommerce, Crea Aulas Virtuales con Moodle y decenas de Plantillas (Templates) listas para usar. TODO INCLUIDO.' Below this is a table of hosting plans with columns for 'Características', 'Básic', 'Negocios', 'Avanzado', 'Premium', and 'Corporativo'. The table lists features like 'Espacio de Almacenamiento', 'Transferencia Mensual', 'Cuentas de Correo POP3', 'Panel de Control en Español', and 'Acceso FTP' with their respective values for each plan. Prices are listed as 'Precio Anual' ranging from S/ 100 to S/ 400. To the right, there is a section for 'SERVIDORES PRIVADOS' with a photo of a server and a man in a suit. Text describes the availability of private servers and the company's data center location in the United States.

Figura 22: Precios de Planes de alojamiento de Hosting
Fuente: (TrujilloHosting, 2016)

5.2. Precios de Planes de alojamiento de Dominio

The screenshot shows the PuntoPe website. At the top, there is a navigation menu with links: Acerca de Punto.pe, Tarifas y formas de pago, Ayuda, Contáctanos, Whois, Ingresar, and Carrito. Below the navigation is a search bar with the text 'Encuentra tu dominio' and a search icon. Below the search bar, there is a list of domain extensions: .pe, .com.pe, .org.pe, .net.pe, .nom.pe, .edu.pe, .mil.pe, .gob.pe. Below this is a table showing domain registration prices for different periods and domain types.

Periodo	.com.pe	.pe	nom.pe net.pe org.pe	edu.pe gob.pe mil.pe
1 año	S/ 110	S/ 110	S/ 20	S/ 110
2 años	S/ 200	S/ 200	S/ 36	S/ 200
3 años	S/ 295	S/ 295	S/ 54	S/ 295
4 años	S/ 385	S/ 385	S/ 70	S/ 385
5 años	S/ 465	S/ 465	S/ 85	S/ 465

Figura 23: Precios de Planes de alojamiento de Dominio
Fuente: (PuntoPe, 2016)

5.3. NetBeans IDE 8.2

NetBeans IDE 8.2 Download 8.1 | 8.2 | Development | Archive

Email address (optional): IDE Language: Español Platform: Windows

Subscribe to newsletters: Monthly Weekly NetBeans can contact me at this address

Note: Greyed out technologies are not supported for this platform.

NetBeans IDE Download Bundles in community contributed languages¹

Supported technologies *	Java SE	Java EE	HTML5/JavaScript	PHP	C/C++	All
NetBeans Platform SDK	•	•				•
Java SE	•	•				•
Java FX	•	•				•
Java EE		•				•
Java ME		•				•
HTML5/JavaScript		•	•	•		•
PHP			•	•		•
C/C++					•	•
Groovy						•
Java Card™ 3 Connected						•
Bundled servers						
GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1		•				•
Apache Tomcat 8.0.27		•				•

Free, 100 MB Free, 200 MB Free, 111 - 115 MB Free, 111 - 115 MB Free, 109 - 112 MB Free, 222 MB

Figura 24: NetBeans IDE 8.2
 Fuente: (Netbeans.org, 2016)

5.4. MySQL Server - Gestor de Base de Datos

The world's most popular open source database

MySQL.com Downloads Documentation Developer Zone

Enterprise Community Yum Repository APT Repository SUSE Repository Windows Archives

MySQL Downloads

Contact Sales
 USA: +1-866-221-0634
 Canada: +1-866-221-0634
 Germany: +49 89 143 01280
 France: +33 1 57 60 83 57
 Italy: +39 02 249 59 120
 UK: +44 207 553 8447
 Japan: 0120-065556
 China: 10800-811-0823
 India: 0008001005870
 More Countries »

Contact Us Online »

Oracle MySQL Cloud Service (commercial)
 Oracle MySQL Cloud Service is built on MySQL Enterprise Edition and powered by Oracle Cloud, providing an enterprise-grade MySQL database service.
 Learn More »

MySQL Enterprise Edition (commercial)
 MySQL Enterprise Edition includes the most comprehensive set of advanced features and management tools for MySQL.

- MySQL Database
- MySQL Storage Engines (InnoDB, MyISAM, etc.)
- MySQL Connectors (JDBC, ODBC, .Net, etc.)
- MySQL Replication
- MySQL Fabric
- MySQL Partitioning
- MySQL Utilities
- MySQL Workbench
- MySQL Enterprise Backup
- MySQL Enterprise Monitor
- MySQL Enterprise HA
- MySQL Enterprise Scalability
- MySQL Enterprise Security
- MySQL Enterprise Audit

Learn More »
 Customer Download » (Select Patches & Updates Tab, Product Search)
 Trial Download » (Note - Select Product Pack: MySQL Database)

Figura 25: MySQL Server - Gestor de Base de Datos
 Fuente: (MySQL.com, 2016)

ANEXO 03: METODOLOGIA DE DESARROLLO

3. SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA

3.1. “EXPERTO 01 - Formato de selección de la Metodología – Parte 01”

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENCUESTA DE SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Nombre del Proyecto:

“SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT”

NOMBRE DEL ESPECIALISTA:
Lain Córdova Escalante

PROFESIÓN:
Ing. Computación y Sistemas.

LUGAR DE TRABAJO:
UCV

CARGO QUE DESEMPEÑA:
Docente

FECHA:
15/12/2016

EXPERTO N°:
01

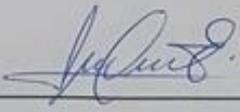
FIRMA Y SELLO DEL EXPERTO: 

Figura 26: Experto 01- Selección de la Metodología – Parte 01

3.2. “EXPERTO 01 - Formato de selección de la Metodología – Parte 02”

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE ENCUESTA A EXPERTOS PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA

Objetivo: Reunir información esencial para selección de la metodología a aplicar en el desarrollo de tesis.

Dirigido a: Profesionales con experiencia en metodologías de desarrollo para la elaboración de tesis.

1. **Nombres y Apellidos:** *Laim Calderenas Escalante.*

2. **Generalidades:**

2.1. **Profesión**

Ingeniero de Sistemas (X)	Ingeniero Informático ()
Ingeniero de Software ()	Otro ()

2.2. **Años de Experiencia**

1 – 5 años ()	5 – 10 años ()	10 a más años (X)
----------------	-----------------	-------------------

2.3. **Elección de la Metodología**

Para la elección de la metodología se aplicarán los siguientes criterios:

- ✓ **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimientos que tienen lugar en el desarrollo de software.
- ✓ **Información:** Se refiere a si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- ✓ **Compatibilidad:** Si es o no compatible para el desarrollo web.
- ✓ **Costo de Desarrollo:** Se refiere a que tanto cuesta el desarrollo de software como consecuencia de usar la metodología.

Figura 27: Experto 01- Selección de la Metodología – Parte 02

3.3. “EXPERTO 01 - Formato de selección de la Metodología – Parte 03”


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- ✓ **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco al tiempo de desarrollo del proyecto, sin perjudicarlo.
- ✓ **Herramientas a medida:** Se refiere si existe una herramienta de modelamiento exclusiva para esta metodología.
- ✓ **Participación del Cliente:** Participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo de software.

Para la adición de la puntuación se seguirá la siguiente escala de Valorización

VALORACIÓN	ESCALA
Pésimo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Excelente	5

Calificación de la Metodología de acuerdo a Criterios y Escala de Valorización

CRITERIO	XP	ICONIX	RUP
Flexibilidad	5	4	4
Información	5	4	5
Compatibilidad	4	5	4
Costo de Desarrollo	5	5	3
Tiempo de Desarrollo	4	5	3
Herramientas a Medida	4	5	5
Simplicidad	5	5	4
Participación del Cliente	4	4	3
TOTAL	36	37	31

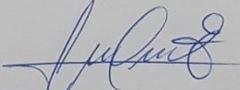


Figura 28: Experto 01- Selección de la Metodología – Parte 03

3.4. "EXPERTO 02 - Formato de selección de la Metodología – Parte 01"

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENCUESTA DE SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Nombre del Proyecto:
"SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT"

NOMBRE DEL ESPECIALISTA:
FERNANDO LUCIO GÓMEZ

PROFESIÓN:
INGENIERO

LUGAR DE TRABAJO:
UCV

CARGO QUE DESEMPEÑA:
Docente TP

FECHA:
16 - Dic - 2016

EXPERTO N°:
02

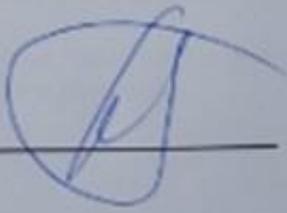
FIRMA Y SELLO DEL EXPERTO: 

Figura 29: Experto 02- Selección de la Metodología – Parte 01

3.5. “EXPERTO 02 - Formato de selección de la Metodología – Parte 02”

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FORMATO DE ENCUESTA A EXPERTOS PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA

Objetivo: Reunir información esencial para selección de la metodología a aplicar en el desarrollo de tesis.

Dirigido a: Profesionales con experiencia en metodologías de desarrollo para la elaboración de tesis.

1. Nombres y Apellidos: FERNANDO LUQUE JANCHER

2. Generalidades:

2.1. Profesión

Ingeniero de Sistemas ()	Ingeniero Informático ()
Ingeniero de Software ()	Otro <input checked="" type="checkbox"/>

2.2. Años de Experiencia

1 – 5 años ()	5 – 10 años ()	10 a más años <input checked="" type="checkbox"/>
----------------	-----------------	---

2.3. Elección de la Metodología

Para la elección de la metodología se aplicarán los siguientes criterios:

- ✓ **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimientos que tienen lugar en el desarrollo de software.
- ✓ **Información:** Se refiere a si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- ✓ **Compatibilidad:** Si es o no compatible para el desarrollo web.
- ✓ **Costo de Desarrollo:** Se refiere a que tanto cuesta el desarrollo de software como consecuencia de usar la metodología.

Figura 30: Experto 02- Selección de la Metodología – Parte 02

3.6. “EXPERTO 02 – Formato de selección de la Metodología – Parte 03”

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- ✓ **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco al tiempo de desarrollo del proyecto, sin perjudicarlo.
- ✓ **Herramientas a medida:** Se refiere si existe una herramienta de modelamiento exclusiva para esta metodología.
- ✓ **Participación del Cliente:** Participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo de software.

Para la adición de la puntuación se seguirá la siguiente escala de Valorización

VALORACIÓN	ESCALA
Pésimo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Excelente	5

Calificación de la Metodología de acuerdo a Criterios y Escala de Valorización

CRITERIO	XP	ICONIX	RUP
Flexibilidad	5	5	4
Información	4	4	4
Compatibilidad	5	5	4
Costo de Desarrollo	5	5	3
Tiempo de Desarrollo	5	4	3
Herramientas a Medida	4	4	4
Simplicidad	4	4	3
Participación del Cliente	5	5	4
TOTAL	37	36	29

Figura 31: Experto 02- Selección de la Metodología – Parte 03

3.7. "EXPERTO 03 - Formato de selección de la Metodología – Parte 01"

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENCUESTA DE SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Nombre del Proyecto:

"SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN
LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA
EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT"

NOMBRE DEL ESPECIALISTA:
Yosp Urquiza Galarza

PROFESIÓN:
Inj. de sistemas.

LUGAR DE TRABAJO:
UCV

CARGO QUE DESEMPEÑA:
DTP

FECHA:
16/12/16

EXPERTO N°:
03

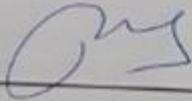
FIRMA Y SELLO DEL EXPERTO: 

Figura 32: Experto 03 - Selección de la Metodología – Parte 01

3.8. “EXPERTO 03 - Formato de selección de la Metodología – Parte 02”

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE ENCUESTA A EXPERTOS PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA

Objetivo: Reunir información esencial para selección de la metodología a aplicar en el desarrollo de tesis.

Dirigido a: Profesionales con experiencia en metodologías de desarrollo para la elaboración de tesis.

1. **Nombres y Apellidos:** Yorp Urujo Guez

2. **Generalidades:**

2.1. **Profesión**
Ingeniero de Sistemas (x) Ingeniero Informático ()
Ingeniero de Software () Otro ()

2.2. **Años de Experiencia**
1 – 5 años () 5 – 10 años () 10 a más años (x)

2.3. **Elección de la Metodología**
Para la elección de la metodología se aplicarán los siguientes criterios:

- ✓ **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimientos que tienen lugar en el desarrollo de software.
- ✓ **Información:** Se refiere a si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- ✓ **Compatibilidad:** Si es o no compatible para el desarrollo web.
- ✓ **Costo de Desarrollo:** Se refiere a que tanto cuesta el desarrollo de software como consecuencia de usar la metodología.

Figura 33: Experto 03- Selección de la Metodología – Parte 02

3.9. “EXPERTO 03 - Formato de selección de la Metodología – Parte 03”

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- ✓ **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco al tiempo de desarrollo del proyecto, sin perjudicarlo.
- ✓ **Herramientas a medida:** Se refiere si existe una herramienta de modelamiento exclusiva para esta metodología.
- ✓ **Participación del Cliente:** Participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo de software.

Para la adición de la puntuación se seguirá la siguiente escala de Valorización

VALORACIÓN	ESCALA
Pésimo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Excelente	5

Calificación de la Metodología de acuerdo a Criterios y Escala de Valorización

CRITERIO	XP	ICONIX	RUP
Flexibilidad	4	5	3
Información	4	5	4
Compatibilidad	3	5	4
Costo de Desarrollo	5	5	2
Tiempo de Desarrollo	5	5	2
Herramientas a Medida	4	5	5
Simplicidad	5	5	2
Participación del Cliente	3	5	4
TOTAL	33	40	26

Figura 34: Experto 03- Selección de la Metodología – Parte 03

4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA - ICONIX

4.1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

4.1.1. Descripción de los usuarios del Sistema

Tabla 28: Descripción de los Usuarios del Sistema

ROL	DESCRIPCIÓN
Usuario	Representa al operador/locador que registrará las incidencias
Administrador	Representa al encargado que administra la información de los cruces, etc.

4.2. Requerimientos Funcionales

Tabla 29: Requerimientos Funcionales

N°	REQUERIMIENTO
1	El administrador debe poder gestionar los trabajadores /usuarios
2	El administrador debe poder gestionar los cruces semafóricos.
3	El administrador debe poder gestionar los componentes
4	El administrador debe poder gestionar los tipos de incidencia
5	El administrador debe poder gestionar las incidencias dadas por el sistema ADIMOT
6	El administrador debe poder visualizar reportes por cruces semafóricos
7	El administrador debe poder visualizar reportes por tipo de incidencia
8	El administrador debe poder visualizar reportes por componentes
9	El administrador debe poder visualizar el ranking de Cruces por Incidencias
10	El administrador debe poder visualizar el ranking de Tipos por Incidencias
11	El administrador debe poder visualizar el ranking de Componentes por Incidencias
12	El administrador debe poder visualizar el ranking de Trabajadores por Incidencias
13	El administrador debe poder generar reporte de las incidencias semanales y/o mensuales
14	El administrador debe poder generar reportes por trabajadores
15	El usuario puede gestionar las incidencias ocurridas en los cruces semafóricos

4.3. Requerimientos No Funcionales

- ✓ Proceso automatizado de Ingreso de datos a formularios.
- ✓ Acceso Multiusuario
- ✓ Soportar gran cantidad de información
- ✓ Lenguaje de programación PHP
- ✓ Base de datos MariaDB en base a MySQL.
- ✓ Tecnología web
- ✓ Consultas rápidas
- ✓ Compatible Con Opera, Google Chrome, Internet Explorer y Mozilla Firefox.

4.4. Modelo de Dominio

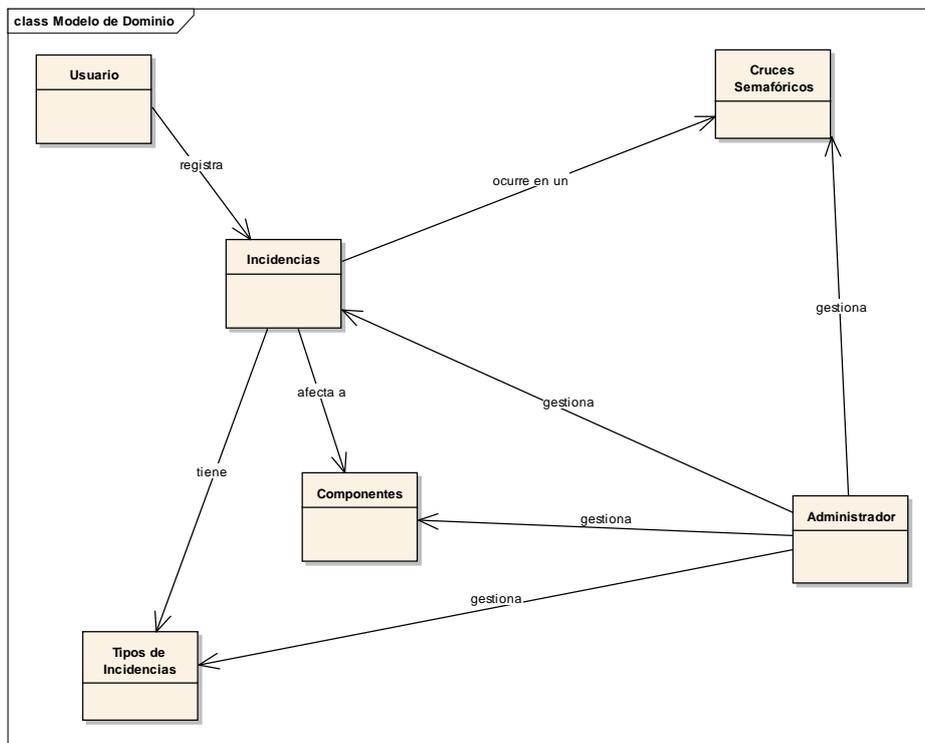


Figura 35: Modelo de Dominio

4.5. Prototipos de formularios

Este prototipo muestra la pantalla de inicio de sesión de un sistema web. El navegador muestra la URL 'http://sis-inc'. El contenido principal incluye el logo de 'TMT Logo DEPORTES POPULARES DE TRUJILLO', el título 'Sistema de Control de Incidencias', y un formulario con campos para 'Usuario' y 'Password', y un botón 'Iniciar sesión'.

Figura 36: Inicio de sesión

Este prototipo muestra la página de inicio del sistema. El navegador muestra la URL 'http://sis-inc/home'. El encabezado incluye el logo de 'TMT Logo DEPORTES POPULARES DE TRUJILLO', el título 'Sistema de Control de Incidencias' y un botón 'Cerrar Sesión'. El contenido principal está dividido en dos secciones: una con cuatro iconos de cuadros con una 'X' que representan 'Trabajadores', 'Cruces Semafóricos', 'Incidencias' y 'Reportes'; y otra con un mensaje de bienvenida, el texto 'Últimas Incidencias registradas' y una lista de enlaces para 'Incidencia 1', 'Incidencia 2' y 'Incidencia 3'. A la derecha de esta lista hay un icono de cuadro con una 'X'.

Figura 37: Home ultimas incidencias registradas

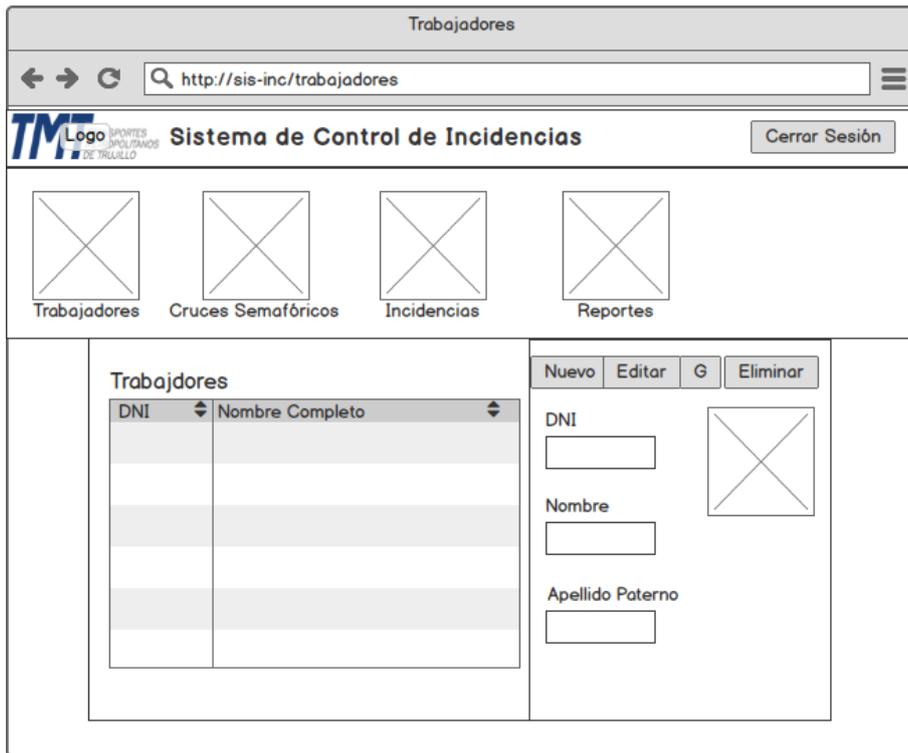


Figura 38: Mantenedor de Trabajadores

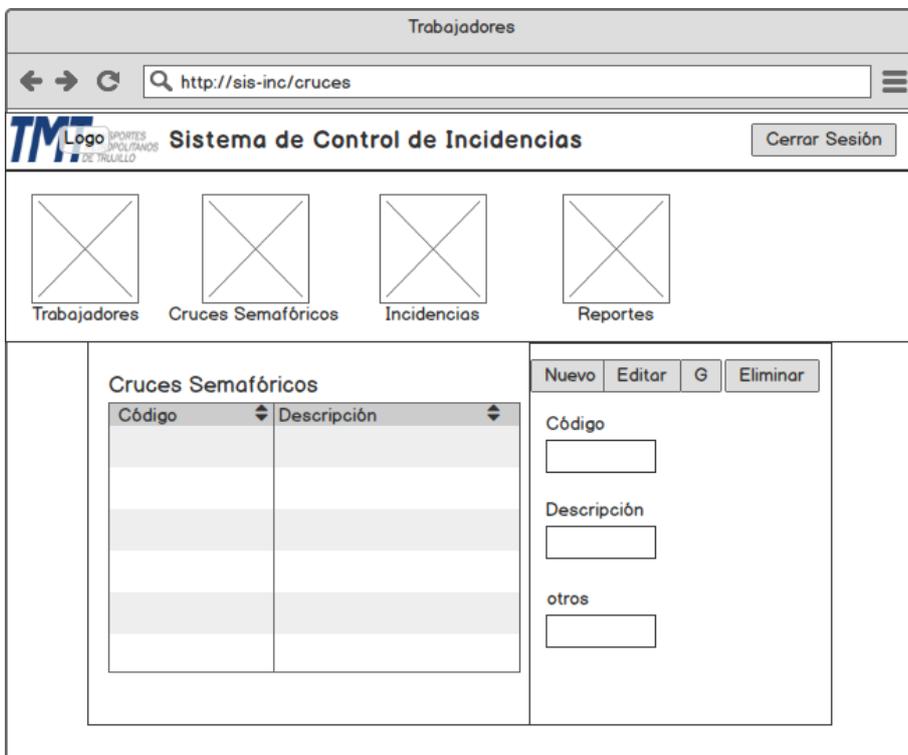


Figura 39: Mantenedor de Cruces Semafóricos

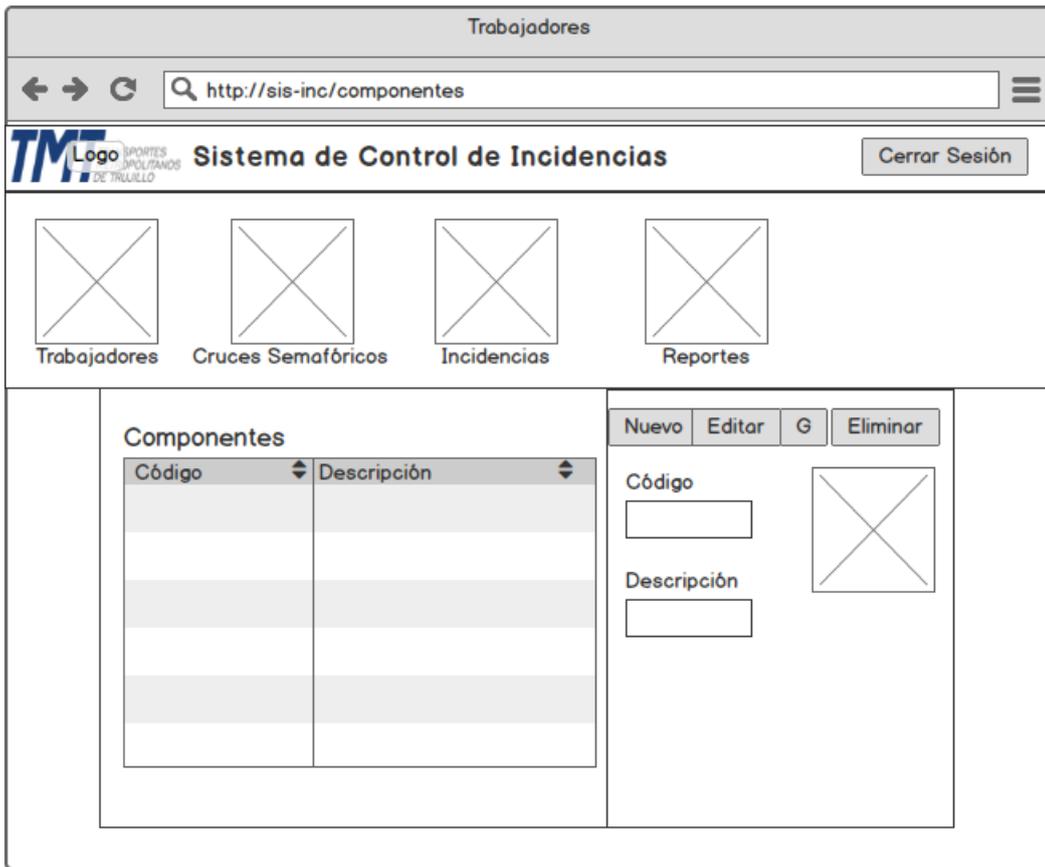


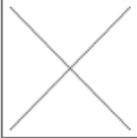
Figura 40: Mantenedor de componentes

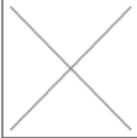
Trabajadores

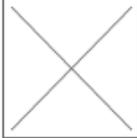
← → ↻ ☰

TMT Logo DEPORTES POLICIANOS DE TRUJILLO **Sistema de Control de Incidencias** Cerrar Sesión


Trabajadores


Cruces Semafóricas


Incidencias


Reportes

Incidencias

Código	Asunto

Código

Asunto

Componente

Cruce Semafórico

Tipo de Incidencia ▼

Diagnóstico

DIAGNOSTICO

Responsable

Figura 41: Gestión de la Incidencia

4.6. Modelos de Caso de uso

El siguiente diagrama describe las funcionalidades que tiene el sistema:

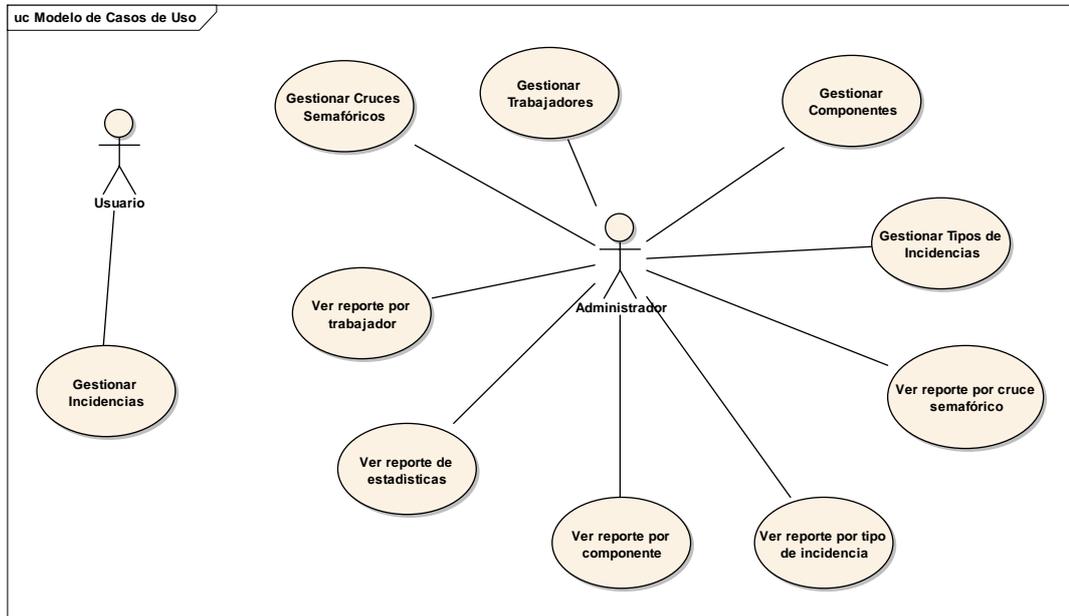


Figura 42: Diagrama de Casos de Uso

4.7. Diagrama de paquetes

El siguiente diagrama divide lógicamente el sistema, teniendo en cuenta el objetivo de cada elemento del paquete:

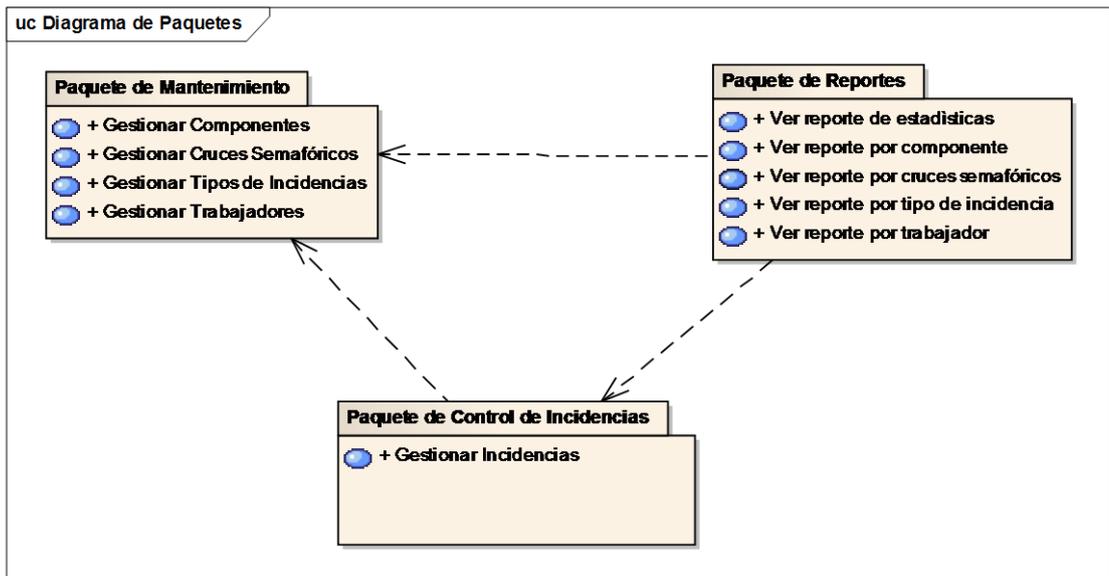


Figura 43: Diagrama de Paquetes

✓ **Paquete de Mantenimiento**

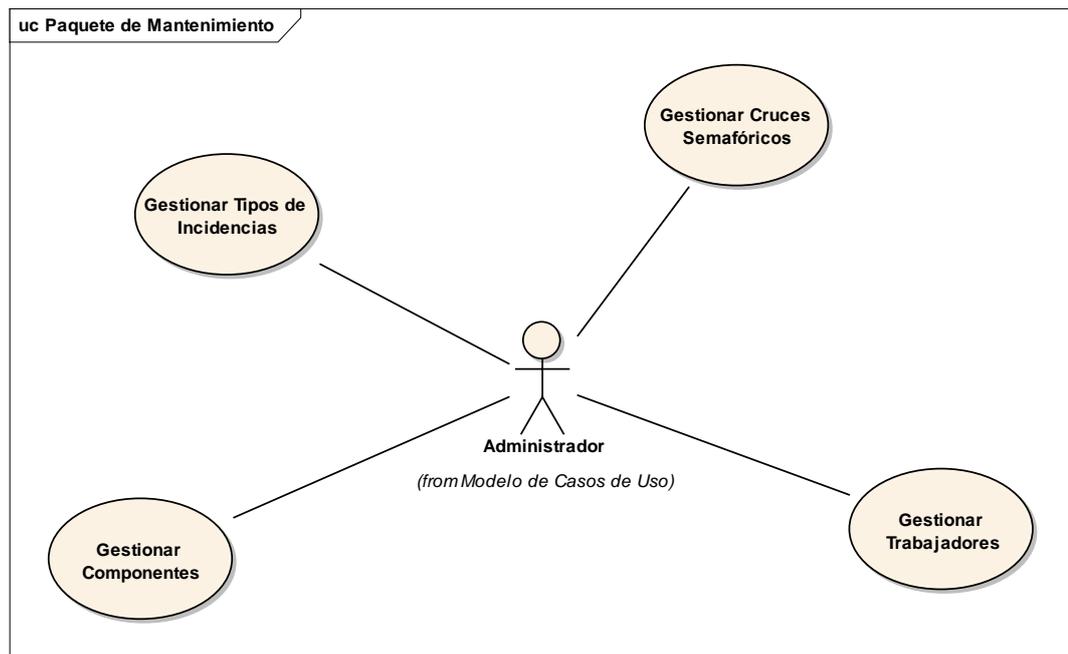


Figura 44: Paquete de Mantenimiento

✓ **Paquete de Control de Incidencias**

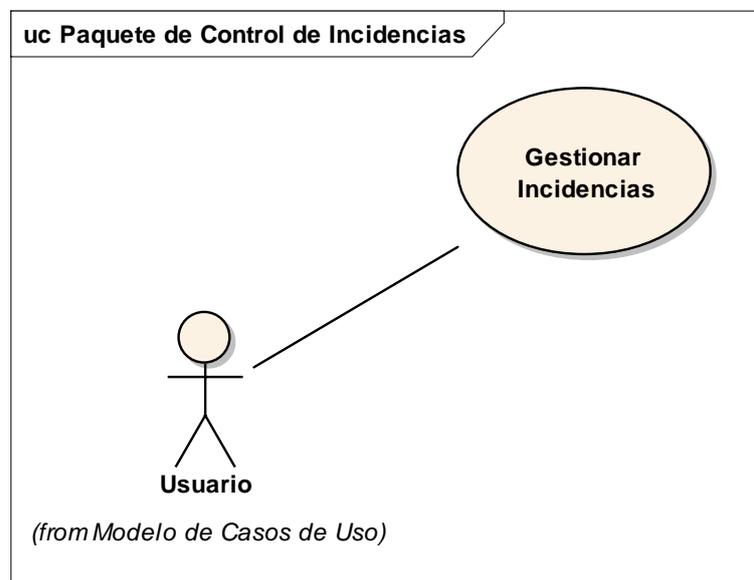


Figura 45: Paquete de Control de Incidencias

✓ **Paquete de Reportes**

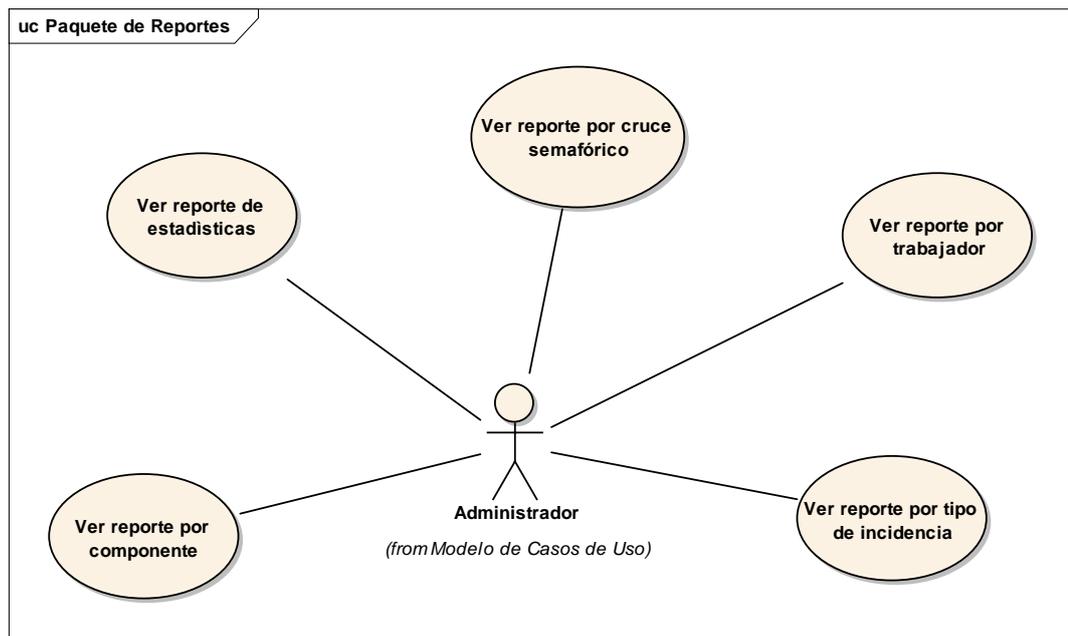


Figura 46: Paquete de Reportes

5. ANÁLISIS Y DISEÑO PRELIMINAR

5.1. Identificación de los Casos de Uso

La identificación y descripción de los casos de uso se procederá a realizar mediante una priorización. Para la priorización se utilizará la siguiente tabla de criterios de priorización:

Tabla 30: Criterios de Priorización de los Casos de Uso

CÓDIGO	CRITERIO	PESO	RANGO
RI	Riesgo tecnológico, complejo, nuevo, etc.	3	0 - 3
SA	Significativo para la arquitectura.	2	0 - 3
NC	Naturaleza crítica de valor para el negocio	1	0 - 3

Haciendo uso de la tabla de criterios de priorización, se determinó las siguientes calificaciones por cada Caso de Uso:

Tabla 31: Puntaje de Criterios de Priorización de los Casos de Uso

CASOS DE USO	RI	SA	NC	PUNTAJE
Gestionar Componentes	2	1	1	4
Gestionar Cruces Semafóricos	1	2	1	4
Gestionar Tipos de Incidencias	1	2	1	4
Gestionar Trabajadores	1	2	1	4
Gestionar Incidencias	2	3	3	7
Ver reporte de estadísticas	3	1	2	6
Ver reporte por componente	2	1	2	5
Ver reporte por cruce semafórico	2	2	3	7
Ver reporte por tipo de incidencia	2	1	1	4
Ver reporte por trabajador	2	2	1	5

Luego de priorizar los casos de uso según la escala de criterios, se clasifican los casos de uso en la escala de Alta, Media, Baja:

Tabla 32: Clasificación de Casos de Uso

Prioridad	Caso de Uso	Comentario
ALTA	Gestionar Incidencias	Importante para lograr los objetivos del negocio dentro de la empresa.
	Ver reporte por cruce semafórico	
MEDIA	Ver reporte de estadísticas	Toma el calificativo de importante debido a su necesidad en el sistema, y no tanto en el negocio.
	Ver reporte por trabajador	
	Ver reporte por componente	
BAJA	Gestionar Cruces Semafóricos	De fácil implementación y el impacto en el sistema es mínimo.
	Gestionar Tipos de Incidencias	
	Gestionar Trabajadores	
	Ver reporte por tipo de incidencia	
	Gestionar Componentes	

Luego de clasificar los casos de uso según su nivel de importancia, se procede a realizar la especificación de cada uno de ellos.

5.2. Especificaciones de Casos de Uso

A continuación, se realiza la especificación de los Casos de Uso, de los menos complejos a los más complejos:

Tabla 33: Listas de Casos de Usos

Identificador	Caso de Uso
CU01	Gestionar Incidencias
CU02	Ver reporte por cruce semafórico
CU03	Ver reporte de estadísticas
CU04	Gestionar Componentes
CU05	Ver reporte por componente
CU06	Gestionar Cruces Semafóricos
CU07	Gestionar Tipos de Incidencias
CU08	Gestionar Trabajadores
CU09	Ver reporte por tipo de incidencia
CU10	Ver reporte por trabajador

Se procede con la descripción:

✓ **CU01 - Gestionar Incidencias**

IDENTIFICADOR		NOMBRE	
CU01		Gestionar Incidencias	
CATEGORÍA		COMPLEJIDAD	PRIORIDAD
Transacción		ALTA	ALTA
ACTORES			
Usuario			
PROPÓSITO			
Controlar el registro de incidencias.			
PRECONDICIÓN			
El usuario debe haberse logueado correctamente en el sistema.			

Haber registrado el cruce, tipo de incidencias, componentes y trabajadores a los que hace referencia la incidencia.	
FLUJO BÁSICO	
B1:	El usuario hace clic en la opción Registrar Incidencia.
B2:	El usuario rellena el formulario con la información pertinente, seleccionando el cruce, tipos de incidencias, componentes y trabajador.
B3:	El usuario hace clic en registrar.

✓ **CU02 - Ver reporte por cruce semafórico**

IDENTIFICADOR		NOMBRE	
CU02		Ver reporte por cruce semafórico	
CATEGORÍA	COMPLEJIDAD	PRIORIDAD	
Reporte	MEDIA	ALTA	
ACTORES			
Administrador			
PROPÓSITO			
Mostrar información de las incidencias según cruce semafórico.			
PRECONDICIÓN			
El administrador debe haberse logueado correctamente.			
FLUJO BÁSICO			
B1:	El administrador hace clic en la opción Reportes, y luego selecciona la opción de Reporte por cruce semafórico.		
B2:	El administrador selecciona un cruce semafórico.		
B3:	El administrador selecciona un rango de fechas.		
B4:	El sistema muestra las incidencias filtradas según los parámetros ingresados.		
REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS			
Debe mostrarse la opción de Exportar a PDF.			

✓ Modelamiento del Modelo de Dominio Actualizado

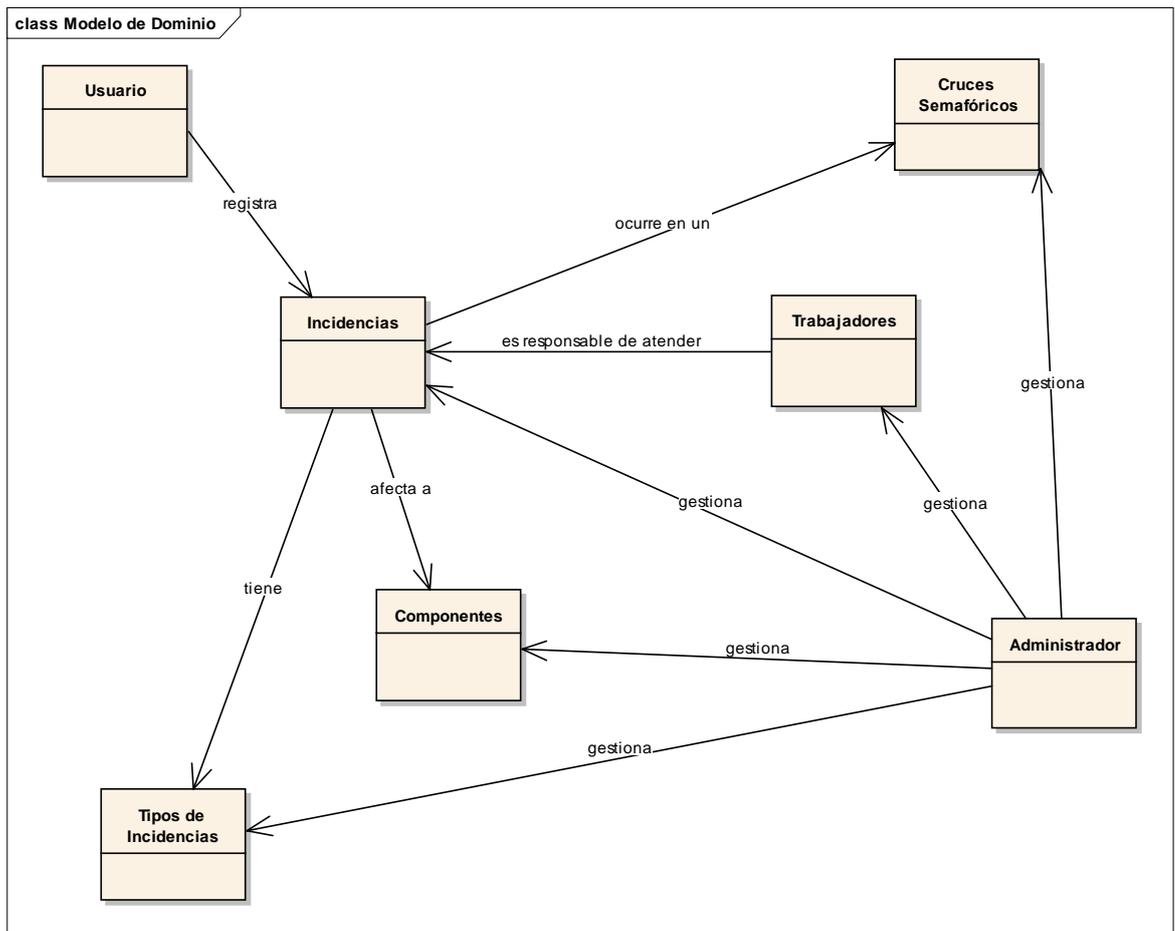


Figura 47: Modelo de Dominio Actualizado

5.3. Diagrama de Robustez

A continuación, se diseñan los diagramas de Robustez por cada Caso de Uso. En caso sea necesario, los diagramas de Robustez estarán divididos según los flujos de cada Caso de Uso.

✓ **Diagrama de Robustez: Caso de Uso CU01 – Gestionar Incidencias**

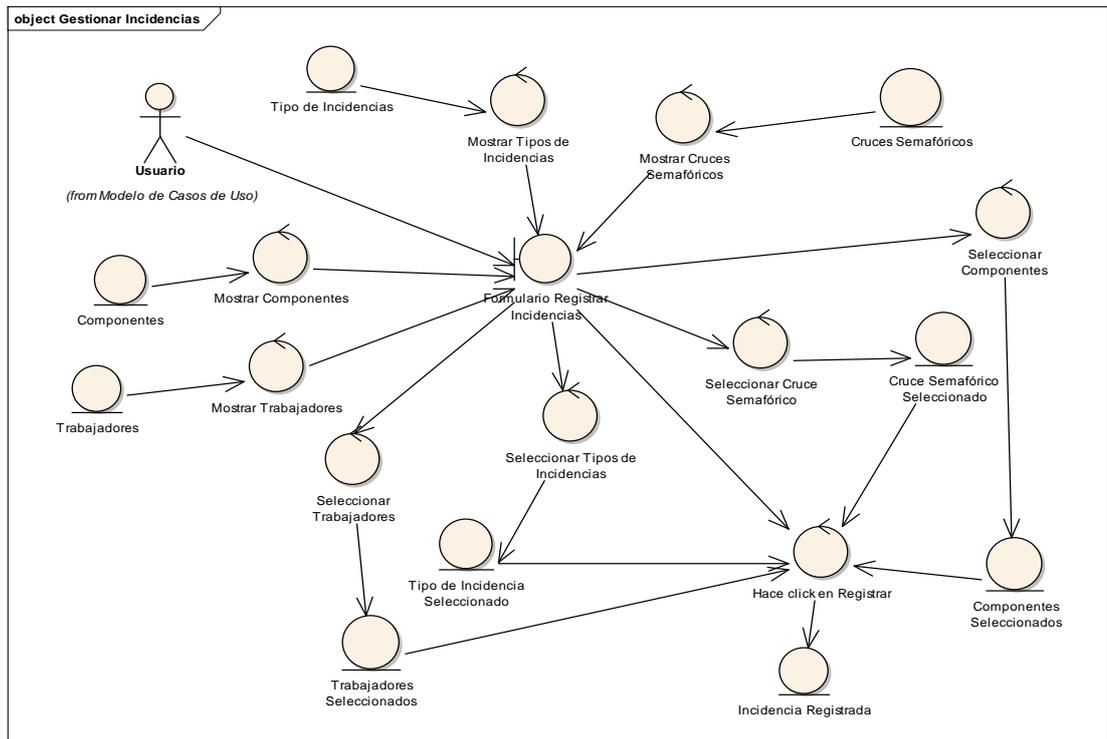


Figura 48: Caso de Uso CU01 – Gestionar Incidencias

✓ **Diagrama de Robustez: Caso de Uso CU02 – Ver Reporte por Cruce Semafórico.**

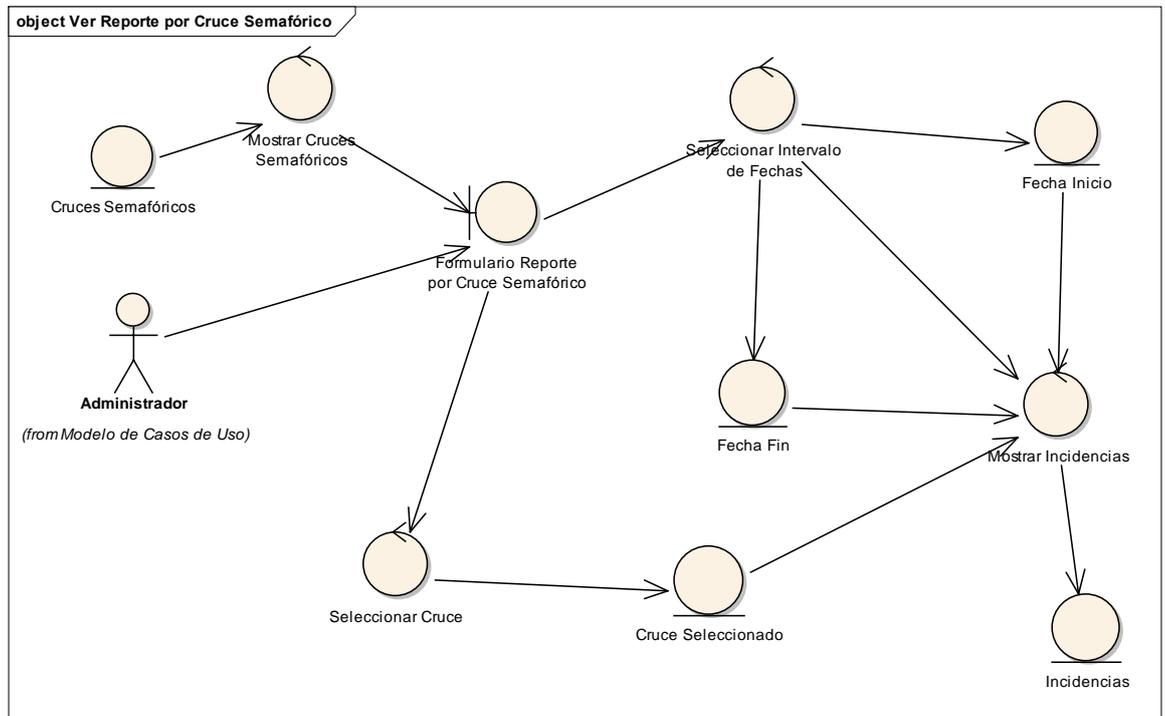


Figura 49: Caso de Uso CU02 – Ver Reporte por Cruce Semafórico

6. DISEÑO DETALLADO

6.1. Diagrama de Secuencia por cada Caso de Uso

A continuación, se diseñan los diagramas de Secuencia por cada Caso de Uso. En estos diagramas se describe la interacción de los objetos del sistema

✓ Diagrama de Secuencia: Caso de Uso CU01 – Gestionar Incidencias

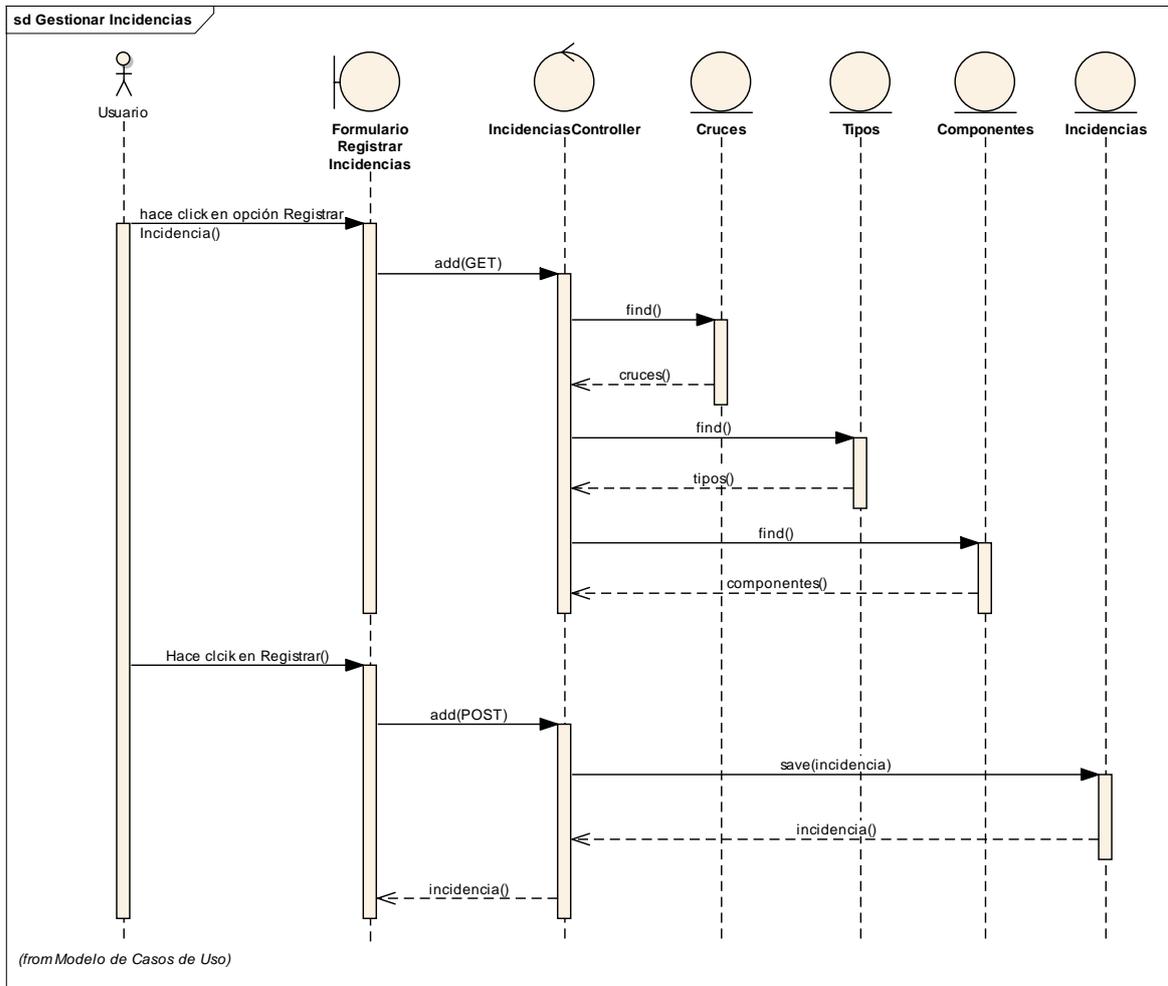


Figura 50: Diagrama de Secuencia: Caso de Uso CU01 – Gestionar Incidencias

✓ **Diagrama de Secuencia: Caso de Uso CU02 – Ver Reporte por Cruce Semafórico**

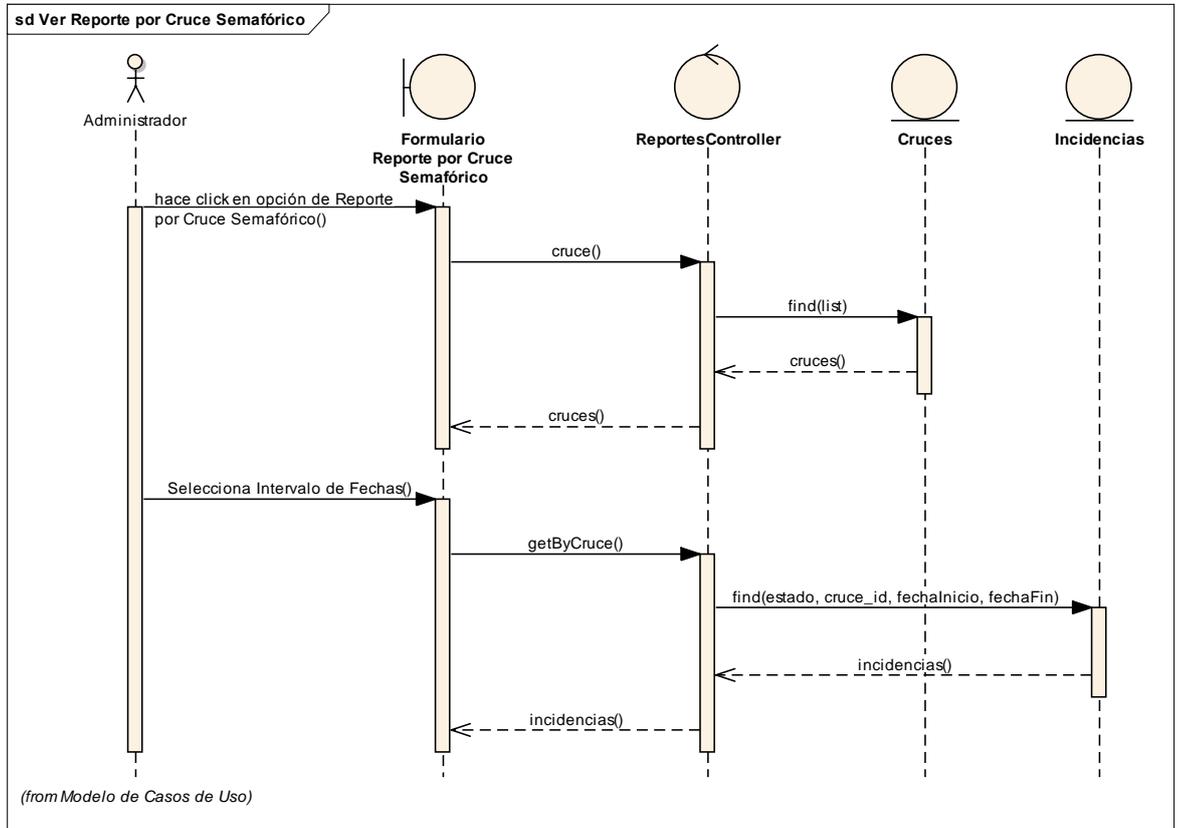


Figura 51: Diagrama de Secuencia: Caso de Uso CU02 – Ver Reporte por Cruce Semafórico

6.2. Diagrama de Clases Final

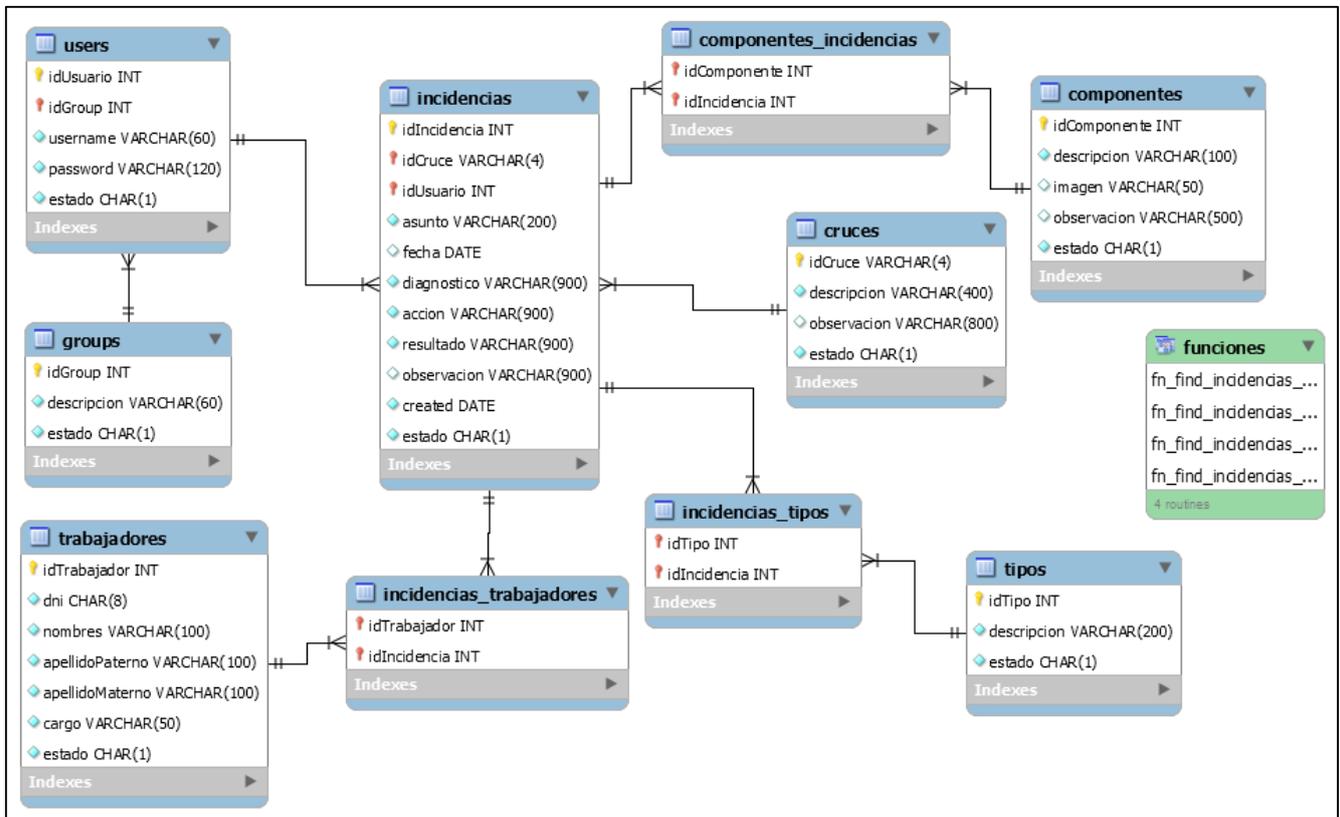


Figura 52: Diagrama de Clases final

6.3. Diagrama de Componentes

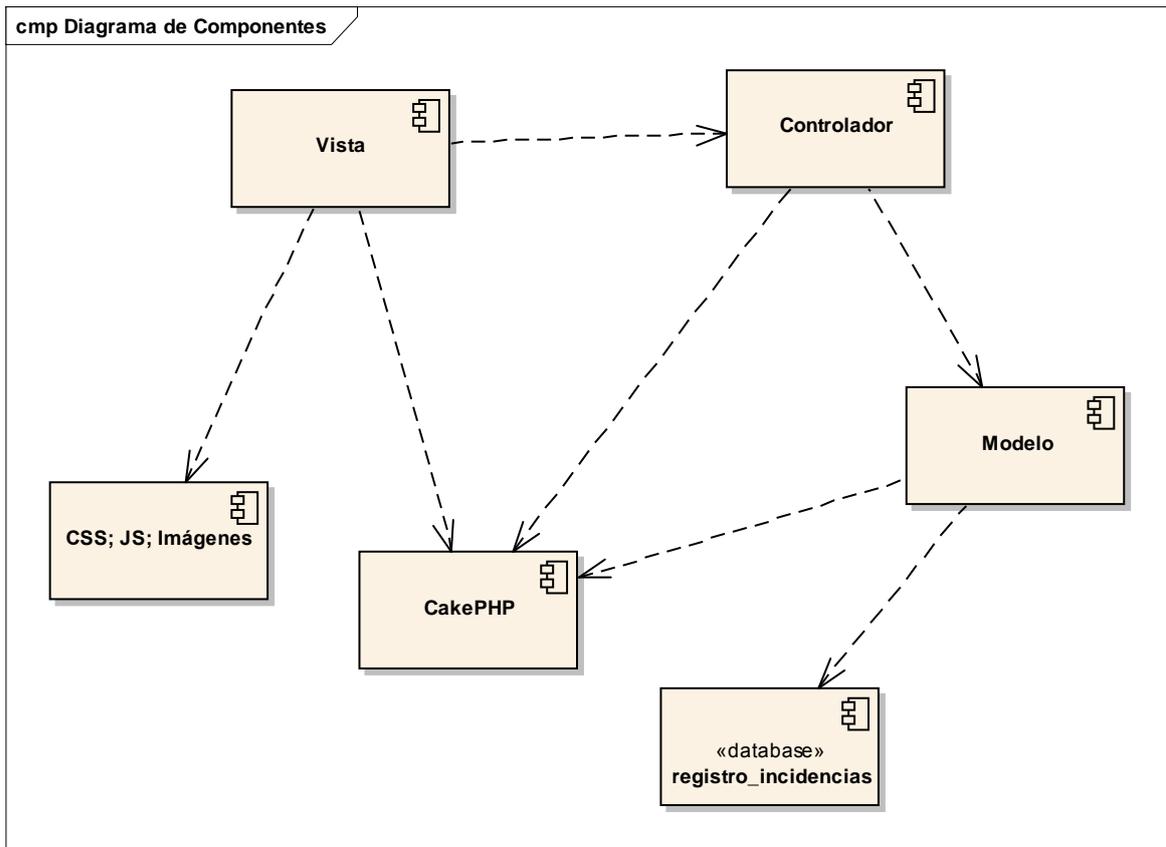


Figura 53: Diagrama de Componentes

6.4. Diagrama de Despliegue

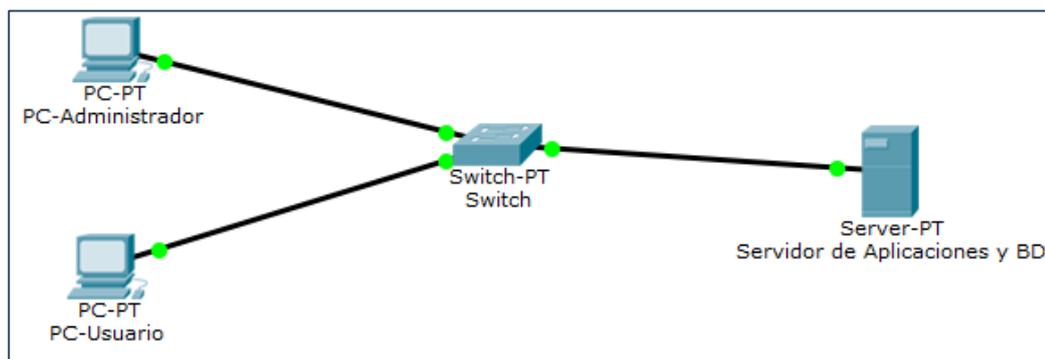


Figura 54: Diagrama de Despliegue

7. PRUEBAS DEL SOFTWARE

A continuación, se definen los objetivos de las pruebas del Software desarrollado. Si el funcionamiento del software parece ser correcto y los errores encontrados son fáciles de corregir, podemos concluir que la calidad y la fiabilidad del software son aceptables, o que las pruebas son inadecuadas para descubrir errores serios. Lo ideal es exponer el sistema en todas las situaciones posibles, así encontraríamos hasta el último fallo. Indirectamente, se garantiza la respuesta ante cualquier caso que se le presente en la ejecución real.

7.1. Pruebas Funcionales

Tabla 34: Caso prueba funcional Gestionar Registro de Incidencias

CASO PRUEBA – GESTIONAR REGISTRO DE INCIDENCIAS			
CONDICION		CLASE VALIDA	CLASE NO VALIDA
Campo: Tipo: Longitud:	Asunto Alfa Numérico 200	1. El campo no puede estar vacío. 2. El campo contiene un mínimo 11 dígitos. 3. El campo acepta letra y números	4. El campo está vacío
Campo: Tipo:	Fecha Date	5. El campo no puede estar vacío. 6. El formato e fecha es AAAA/MM/DD 7. Se debe seleccionar desde un datapicker	8. El campo está vacío
Campo: Tipo: Longitud:	Responsable Alfa numérica 200	9. El campo no puede estar vacío. 10. Se elegirá uno o varios checkbox	11. El campo está vacío 12. No se seleccionó ningún checkbox.
Campo: Tipo: Longitud:	Cruce Alfanumérico 400	13. El campo no puede estar vacío. 14. Se hará una búsqueda de los cruces 15. Se selecciona el cruce	16. El campo está vacío
Campo:	Tipo Avería	17. El campo no puede estar vacío.	18. El campo está vacío

Tipo: Longitud:	Alfanumérico 200	Se elegirá uno o varios checkbox	19.No se seleccionó ningún checkbox.
Campo: Tipo: Longitud:	Componente Alfanumérico 250	20. El campo no puede estar vacío. Se elegirá uno o varios checkbox	21. El campo está vacío No se seleccionó ningún checkbox.
Campo: Tipo: Longitud:	Diagnóstico Alfanumérico 900	22. El campo no puede estar vacío.	23. El campo está vacío
Campo: Tipo: Longitud:	AcciónCorrectiva Alfanumérico 900	24. El campo no puede estar vacío.	25. El campo está vacío
Campo: Tipo: Longitud:	Resultado Alfanumérico 900	26. El campo no puede estar vacío.	27. El campo está vacío
Campo: Tipo: Longitud:	Observación Alfanumérico 900	28. El campo no puede estar vacío.	29. El campo está vacío

7.2. Resultados de las Pruebas

Tabla 35: Pruebas funcionales – Gestionar Registro de Incidencias

PRUEBAS FUNCIONALES - REGISTRO DE INCIDENCIAS												
Nro .	CLASE	Asunto	Fecha	Responsable	Cruce	Tipo Avería	Componente	Diagnóstico	Acción Correctiva	Resultado	Observación	OBSERVACIONES
1	1,2,3,4,20,21,22 y 23	Incidencia de los cruces semafóricos en la intersección de los bomberos	-	-	-	-	regulador	Falla de óptica	-	-	-	No se puede guardar por la validación de las clases: 811,12,16,18,25,27 y 29
2	1,2,5,6,7,24 y 26	Incidencia de las cámaras Domo	2017/06/07	-	-	-	-	-	Pendiente	Pendiente	-	No se puede guardar por la validación de las clases: 11,12,16,18,19,21 y 29
3	1,2,3,5,76,7,9,10,13,14,15,17,20,22,24,26 y 28	Incidencia de interconexión de los semáforos	2017/07/07	Morante Rojas George	Av. España - Av.Larco - Jr. Pizarro	Avería de Sistema Eléctrico y Pérdida de Comunicación	Regulador Sistema Eléctrico	Pérdida de Fluido eléctrico, tarjeta reguladora quemada	Se hizo el cambio de la tarjeta reguladora	Cruce Operativo	Hacer seguimiento de la tensión eléctrica que estén dentro de los rangos permitidos por Hidrandina	Se realizó el registro correctamente

7.3. Complejidad Ciclomática de McCabe V(G)

7.3.1. IncidenciasController (Función Editar) - CONTROLADOR

```
public function edit($id = null) {
    $this->layout = "main";

    if (!$id) { ← 1
        throw new NotFoundException(__("Incidencia inválida")); ← 2
    }
    $incidencia = $this->Incidencia->findByIncidencia($id); ← 3

    if (!$incidencia) { ← 4
        throw new NotFoundException(__("Incidencia inválida")); ← 2
    }

    $this->set("trabajadores", $this->Incidencia->Trabajador->find("list", array(
        "fields" => array("Trabajador.idTrabajador", "Trabajador.nombreCompleto"), ← 5
        'conditions' => array('Trabajador.estado' => '1')
    )));

    $this->set("cruces", $this->Incidencia->Cruce->find("list", array( ← 6
        "fields" => array("Cruce.idCruce", "Cruce.descripcion")
    )));

    $this->set("tipos", $this->Incidencia->Tipo->find("list", array( ← 7
        "fields" => array("Tipo.idTipo", "Tipo.descripcion"),
        'conditions' => array("Tipo.estado" => '1')
    )));

    $this->set("componentes", $this->Incidencia->Componente->find("list", array( ← 8
        "fields" => array("Componente.idComponente", "Componente.descripcion"),
        'conditions' => array('Componente.estado' => '1')
    )));

    if ($this->request->is(array("post", "put"))) { ← 9
        $this->Incidencia->id = $id; ← 10
        if ($this->Incidencia->save($this->request->data)) { ← 11
            $this->Session->setFlash(__("La Incidencia ha sido actualizada."), ← 12
            "flash_bootstrap");
            return $this->redirect(array("action" => "index"));
        }
        $this->Session->setFlash(__("No es posible actualizar la Incidencia."), ← 13
        "flash_bootstrap");
    }
    if (!$this->request->data) { ← 14
        $this->request->data = $incidencia; ← 15
    }
}
```

Figura 55: Fragmento de código

7.3.2. Grafo de Flujo Asociado

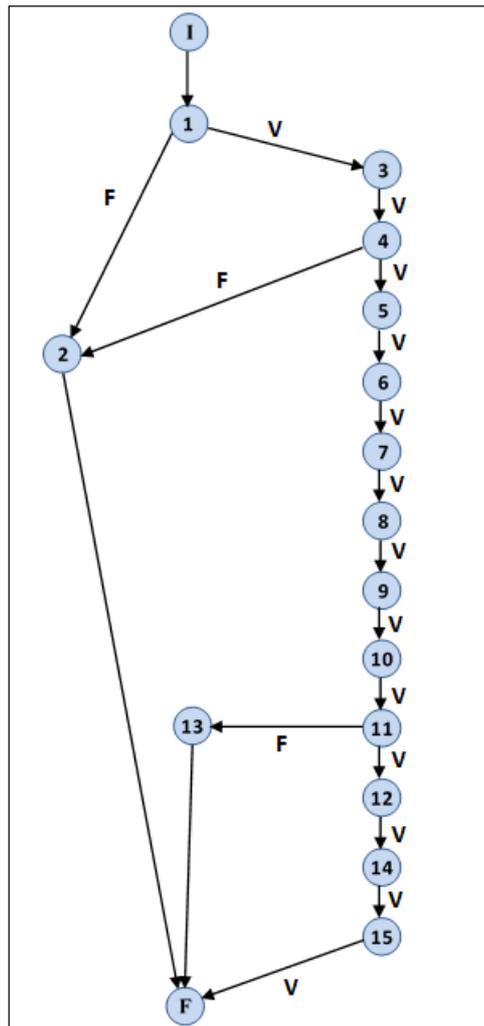


Figura 56: Grafo de Flujo Asociado

Calculamos la complejidad ciclomática de McCabe :

$$V(G) = \text{aristas} - \text{nodos} + 2$$

$$V(G) = 19 - 17 + 2 = 4$$

$$V(G) = 4$$

Por lo tanto tendremos cuatro caminos independientes, que mirando el grafo de flujo deducimos serán los siguientes:

- ✓ **Camino 1** → 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, F
- ✓ **Camino 2** → 1, 3, 4, 2, F
- ✓ **Camino 3** → 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, F
- ✓ **Camino 4** → 1, 2, F

7.4. Pantallas del Sistema

7.4.1. Login para el sistema



TMT TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO

Sistema de Control de Incidencias - TMT

Acceso al Sistema

USUARIO:
Ingrese su usuario

PASSWORD:
Ingrese su password

Login

Figura 57: Login para el sistema

7.4.2. Lista de incidencias



TMT TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO Sistema Interno de Control de Incidencias admin Cerrar Sesión

Incidencias Trabajadores Cruces Semafóricos Componentes Tipos de Incidencias Reportes

Incidencias Lista

+ Nueva Incidencia

Código	Asunto	Cruce	Fecha	Acción
1	Incidencia Demo	AV. VICTOR LARCO - CA. SAN MARTIN	2017-05-23	Acción
2	Incidencia Demo 2 - ADIMOD	AV. AMÉRICA SUR (UPAO)	2017-05-23	Acción

« »

2 en total.

©2017. Todos los derechos reservados. CCT - Centro de Control de Tráfico

Figura 58: Lista de incidencias

7.4.3. Lista de tipo de incidencias

Código	Descripción	Acción
1	Avería de Poste	Acción
2	Avería de Regulador	Ver, Editar, Eliminar
3	Avería de Óptica	Acción
4	Avería de Sistema Eléctrico	Acción
5	Pérdida de Comunicación	Acción
6	Avería de Cámaras - DOMO	Acción
7	Avería de Cámaras - ITERIS	Acción

©2017. Todos los derechos reservados. CCT - Centro de Control de Tráfico

Figura 59: Lista de tipo de incidencias

7.4.4. Detalle de incidencias

Código	1	Fecha	23/05/2017
Asunto	Incidencia Demo		
Cruce	AV. VICTOR LARCO - CA. SAN MARTIN		
Responsables	<ul style="list-style-type: none"> Morante Rojas, George 		
Tipo de Incidencia	<ul style="list-style-type: none"> Avería de Óptica Avería de Sistema Eléctrico 		
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> Regulador Tarjeta de Regulador 		
Diagnóstico			
La central ADMIMOT			
Acción Correctiva			
Cambio de tarjeta de regulador			
Resultado			
Cruce semafórico operativo			
Observaciones			
El regulador se encontró abierto, se recomienda colocar candados nuevos			

[Regresar a Lista Incidencias](#)

©2017. Todos los derechos reservados. CCT - Centro de Control de Tráfico

Figura 60: Detalle de incidencias

7.4.5. Lista de cruces semafóricos

The screenshot displays the 'Sistema Interno de Control de Incidencias' interface. At the top, the TMT logo (TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO) is on the left, and 'admin' and 'Cerrar Sesión' are on the right. A navigation bar includes 'Incidencias', 'Trabajadores', 'Cruces Semafóricos' (highlighted), 'Componentes', 'Tipos de Incidencias', and 'Reportes'. The main content is a table with 8 rows, each representing a traffic signal intersection. Each row contains an ID, a description of the intersection, and an 'Acción' button with a dropdown arrow. At the bottom, there is a pagination control showing page 1 of 9, and a footer with the copyright notice '©2017. Todos los derechos reservados. CCT - Centro de Control de Tráfico'.

ID	Descripción	Acción
1030	AV. ESPAÑA - AV.LARCO - JR. PIZARRO	Acción ▾
1040	AV. ESPAÑA - CA. MARCELO CORNE - JR. INDEPENDENCIA	Acción ▾
1050	AV. ESPAÑA - JR. SAN MARTIN (CDRA. 1)	Acción ▾
1060	AV. HÚSARES DE JUNÍN - AV. FÁTIMA	Acción ▾
1070	AV. ROMA - AV. PEDRO MUÑIZ	Acción ▾
1080	AV. ROMA - AV. JESÚS DE NAZARETH	Acción ▾
1090	AV. JUAN PABLO II - AV. JESÚS DE NAZARETH	Acción ▾
1100	AV. JUAN PABLO II (FRONTIS UNT)	Acción ▾

« 1 2 3 4 5 6 7 8 9 »

©2017. Todos los derechos reservados. CCT - Centro de Control de Tráfico

Figura 61: Lista de cruces semafóricos

7.4.6. Registro de incidencias

TMT TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO Sistema Interno de Control de Incidencias admin Cerrar Sesión

Incidentes Trabajadores Cruces Semafóricos Componentes Tipos de Incidencias Reportes

Incidentes Nuevo

Ingrese los datos de la Incidencia:

Asunto

Fecha

Responsables

Morante Rojas, George

Torres Villanueva, Marcelino

Gamarra Rojas, Julio César

FALCÓN PANTIGOSO, LEOPOLDO ELÍAS

Cruce

AV. ESPAÑA - AV.LARCO - JR. PIZARRO

Tipo

Avería de Poste

Avería de Regulador

Avería de Óptica

Avería de Sistema Eléctrico

Pérdida de Comunicación

Avería de Cámaras - DOMO

Avería de Cámaras - ITERIS

Componente

Regulador

Tarjeta de Regulador

Óptica

Tarjeta de Grupo

Switch Semafórico

Poste de Semafóricos

Sistema Eléctrico

Cámara DOMO

Cámara ITERIS

Estabilizador

Cable de Red

PoE

Diagnóstico

Acción Correctiva

Resultado

Observación

Registrar

[Regresar a Lista Incidencias](#)

©2017. Todos los derechos reservados. CCT - Centro de Control de Tráfico

Figura 62: Registro de Incidencias

7.4.7. Reporte por cruces semaforicos

TMT TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO Sistema Interno de Control de Incidencias admin Cerrar Sesión

Incidencias Trabajadores Cruces Semaforicos Componentes Tipos de Incidencias **Reportes**

Reportes Por Cruce

Seleccione un Cruce y un intervalo de Fechas::

Cruce
AV. AMERICA SUR (UPAO)

Desde
2017-05-01

Hasta
2017-06-29

Código	Asunto	Cruce	Fecha
2	Incidencia Demo 2 - ADIMOD	AV. AMÉRICA SUR (UPAO)	23/05/2017

Exportar a PDF

©2017. Todos los derechos reservados. CCT - Centro de Control de Tráfico
localhost/registro-incidencias/Reportes/cruce#

Figura 63: Reporte por cruces semaforicos

7.4.8. Reportes de estadisticos (Ranking's)

TMT TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO Sistema Interno de Control de Incidencias admin Cerrar Sesión

Incidencias Trabajadores Cruces Semaforicos Componentes Tipos de Incidencias **Reportes**

Reportes Estadísticas

Seleccione un intervalo de Fechas:

Desde
2017-05-01

Hasta
2017-06-24

Reportar

Ranking de Cruces Ranking de Tipos de Incidencias Ranking de Componentes Ranking de Trabajadores

Ranking de Tipos por Incidencias

©2017. Todos los derechos reservados. CCT - Centro de Control de Tráfico

Figura 64: Reportes estadisticos

ANEXO 04: RESULTADOS

4.1. TABLA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL Z

Tabla 36: Tabla de Distribución Normal Z

TABLA Probabilidades de una Normal Estándar										
z	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990

4.2. Formatos de evaluación de la variable Independiente

4.2.1. Nivel de Usabilidad del Sistema - Experto 01

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:
NIVEL DE USABILIDAD DEL SISTEMA

1. Título de la Investigación
"SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT".

2. Datos del Experto
Nombre del Experto: Yosip Uquiza Gómez
DNI N°: 18706389 Profesión: Ing. de Sistemas
Lugar de Trabajo: UCV
Cargo que desempeña: DTP

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

RANGO	NIVEL DE APROBACIÓN	PESO
MB	Muy Bueno	5
B	Bueno	4
R	Regular	3
D	Deficiente	2
MD	Muy Deficiente	1

MEDICIÓN DE USABILIDAD DEL SISTEMA

PREGUNTA	RANGO				
	MB	B	R	D	MD
¿Cómo califica Ud., el nivel de facilidad en el uso del software?		X			
¿Cómo califica Ud., el nivel de aprendizaje en el uso del software?	X				
¿Cómo califica Ud., la operabilidad del software?	X				
¿Cómo califica Ud., la presentación del software?	X				

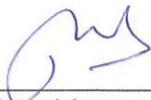

 Firma del Experto

Figura 65: Nivel de Usabilidad del Sistema - Experto 01

4.2.2. Nivel de Usabilidad del Sistema - Experto 02

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:
NIVEL DE USABILIDAD DEL SISTEMA

1. Título de la Investigación
"SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT".

2. Datos del Experto
Nombre del Experto: ALEXANDER CRUZADO CHAVEZ
DNI N°: 41461797 Profesión: Ing. de Sistemas
Lugar de Trabajo: TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO
Cargo que desempeña: Jefe de la Oficina de Sistemas

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

RANGO	NIVEL DE APROBACIÓN	PESO
MB	Muy Bueno	5
B	Bueno	4
R	Regular	3
D	Deficiente	2
MD	Muy Deficiente	1

MEDICIÓN DE USABILIDAD DEL SISTEMA

PREGUNTA	RANGO				
	MB	B	R	D	MD
¿Cómo califica Ud., el nivel de facilidad en el uso del software?		X			
¿Cómo califica Ud., el nivel de aprendizaje en el uso del software?	X				
¿Cómo califica Ud., la operabilidad del software?	X				
¿Cómo califica Ud., la presentación del software?	X				


 Ing. Alexander Cruzado Chávez
 Jefe de la Oficina de Sistemas
 Firma del Experto

Figura 66: Nivel de Usabilidad del Sistema - Experto 02

4.2.3. Nivel de Usabilidad del Sistema - Experto 03

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:
NIVEL DE USABILIDAD DEL SISTEMA

1. Título de la Investigación
"SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT".

2. Datos del Experto
Nombre del Experto: Daniel Antonio Miranda Acuña
DNI N°: 1816.8906 Profesión: Ing. de Sistemas
Lugar de Trabajo: Universidad Cesar Vallejo - Trujillo
Cargo que desempeña: Docente

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

RANGO	NIVEL DE APROBACIÓN	PESO
MB	Muy Bueno	5
B	Bueno	4
R	Regular	3
D	Deficiente	2
MD	Muy Deficiente	1

MEDICIÓN DE USABILIDAD DEL SISTEMA

PREGUNTA	RANGO				
	MB	B	R	D	MD
¿Cómo califica Ud., el nivel de facilidad en el uso del software?		X			
¿Cómo califica Ud., el nivel de aprendizaje en el uso del software?		X			
¿Cómo califica Ud., la operabilidad del software?		X			
¿Cómo califica Ud., la presentación del software?		X			


 Firma del Experto

Figura 67: Nivel de Usabilidad del Sistema - Experto 03

ANEXO 05: CARTAS Y SOLICITUDES

5.1. Certificación de Resumen - Abstract

5.1.1. Abstract (Parte 01)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ABSTRACT

The present research entitled "WEB SYSTEM TO IMPROVE THE CONTROL OF INCIDENTS IN TRUJILLO DISTRICT TRAFIC LIGHTS FOR THE TRUJILLO METROPOLITAN TRANSPORTATION COMPANY - TMT" was developed in order to improve the control of incidences in traffic lights of the district of Trujillo by means of a Web System. Our population has been the incidences occurred in the 126 traffic lights, of which we selected five traffic lights with more incidents (TOP), giving as a population 400 incidences per week and a sample of 196 representative incidences for the first indicator. For the other two indicators, the set of traffic lights and 95 as a sample respectively were taken as population, for which the Z-Test Distribution Analysis Method was applied, a method that is used for samples larger than 30. For the system, ICONIX was used as development methodology, PHP as a programming language, CakePHP as a framework and MariaDB based on MySQL as a database manager. In the first indicator, it is concluded that the average time in the registration of the incidences in traffic lights with the current system is 740.80 seconds, and with the proposed system it is 333.94, achieving a reduction of time in the registry of 54.92%. In the second indicator, the average number of losses of the physical records of incidents with the current system is 4.12 units lost, and with the proposed system it is zero units lost, achieving a decrease of 100%. Finally, in the third indicator, the average time in the issue of annexes for the report of the lessors, with the current system, it is 852.28 seconds and with the proposed system it is 384.48 seconds, achieving a time decrease of 54.89%.

Keywords: Incidence control system, incidence register, traffic light crossing.

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Figura 68: Certificación de resumen - abstract

5.1.2. Abstract (Parte 02)



Figura 69: Certificación de resumen - abstract

5.2. Matriz de consistencia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ELABORACIÓN DE INFORME DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: GEORGE MORANTE ROJAS

FACULTAD/ESCUELA: INGENIERÍA / INGENIERÍA DE SISTEMAS

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	“SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT”.
PROBLEMA	¿De qué manera Sistema Web influirá en el control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo para la empresa Transportes Metropolitanos de Trujillo – TMT en el periodo 2017?
HIPÓTESIS	La implementación de un Sistema Web mejora significativamente el control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo para la empresa Transportes Metropolitanos de Trujillo – TMT.
OBJETIVO GENERAL	Mejorar el control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo para la empresa Transportes Metropolitanos de Trujillo - TMT, a través de la implementación del sistema web.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> • OE1: Disminuir el tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos. • OE2: Disminuir significativamente la pérdida de los registros físicos de incidencias. • OE3: Disminuir el tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores.
DISEÑO DEL ESTUDIO	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Diseño: Experimental. • Clasificación: Pre Experimental.
POBLACIÓN Y MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> • Población: 400 incidencias a la semana. • Muestra: 196 incidencias a la semana.
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Independiente: Sistema web. • Variable dependiente: Control de incidencias en los cruces semafóricos.

Figura 70: Matriz de consistencia 1/5



OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE(S)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V.D.: Control de incidencias en los cruces semafóricos	El control de Incidencias tiene como objetivo resolver, de la manera más rápida y eficaz posible, cualquier incidente que cause una interrupción en el servicio (ITIL® Foundation, 2015).	Procedimientos que permitirá medir el tiempo promedio en el registro de incidencias, la cantidad de pérdidas de los registros físicos de incidencias y el tiempo promedio en la emisión de los anexos para el informe de todas las incidencias ocurridas.	Tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos.	Razón
			Cantidad de pérdidas de los registros físicos de incidencia.	
			Tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores.	
V.I.: Sistema de incidencias vía web.	Un sistema web está definido como cualquier aplicación que es accedida vía web por una red como internet o una intranet. (MIGUEL, 2015).	Sistema que permite mejorar significativamente el control de incidencias en los cruces semafóricos en el distrito de Trujillo, permitiendo a los operadores realizar el registro de las incidencias vía Web.	Usabilidad	Ordinal

Figura 71: Matriz de consistencia 2/5



MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	<p>Estadística de Prueba Z</p> <ul style="list-style-type: none"> Fórmula para calcular el promedio: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$ Fórmula para calcular la Varianza: $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$ Fórmula para Hallar Zc: $Z_c = \frac{(\bar{x}_{sa} - \bar{x}_{sp})}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_{sp}^2}{n_{sa}} + \frac{\sigma_{sa}^2}{n_{sp}}\right)}}$ 																		
RESULTADOS	<p>1. TIEMPO PROMEDIO EN EL REGISTRO DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS.</p> <p>Puesto que el valor calculado $Z_c = 55.72$ es mayor que $Z_\alpha = 1.645$ y estando este valor dentro de la región de rechazo $<1.645>$, entonces se rechaza H_0 y por consiguiente se acepta H_a.</p> <table border="1" data-bbox="611 1211 1326 1339"> <thead> <tr> <th colspan="2">TPRa</th> <th colspan="2">TPRs</th> <th colspan="2">Decremento</th> </tr> <tr> <th>(segundos)</th> <th>%</th> <th>(segundos)</th> <th>%</th> <th>(segundos)</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">740.80</td> <td style="text-align: center;">100%</td> <td style="text-align: center;">333.94</td> <td style="text-align: center;">45.08%</td> <td style="text-align: center;">406.86</td> <td style="text-align: center;">54.92%</td> </tr> </tbody> </table> <p>El TPRa representa el tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos antes de implementado el Sistema y el TPRs representa el tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos después de implementado el Sistema, finalmente el decremento representa la diferencia entre TPRa y TPRs indicando cuanto ha disminuido.</p> <p>Se concluye entonces que el tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos es menor con el Sistema propuesto que con el Sistema actual con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.</p>	TPRa		TPRs		Decremento		(segundos)	%	(segundos)	%	(segundos)	%	740.80	100%	333.94	45.08%	406.86	54.92%
TPRa		TPRs		Decremento															
(segundos)	%	(segundos)	%	(segundos)	%														
740.80	100%	333.94	45.08%	406.86	54.92%														

Figura 72: Matriz de consistencia 3/5



RESULTADOS

2. CANTIDAD DE PÉRDIDA DE LOS REGISTROS FÍSICOS DE INCIDENCIAS.

Puesto que Z_c (Zeta Calculado) = 27 calculado, es mayor que $Z_\alpha = 1.645$ y estando este valor dentro de la región de rechazo < 1.645 , >, entonces se rechaza H_0 y por consiguiente se acepta H_a .

CPRa		CPRd		Decremento	
(Unidades)	%	(Unidades)	%	(Unidades)	%
4.12	100%	0	0.00%	4.12	100.00%

El TPEa representa el tiempo promedio en la emisión de anexos antes de implementado el Sistema y el TPEd representa el tiempo promedio en la emisión de anexos después de implementado el Sistema, finalmente el decremento representa la diferencia entre TPEa y TPEd indicando cuanto ha disminuido.

Se concluye entonces que el tiempo promedio en la emisión de anexos es menor con el Sistema propuesto que con el Sistema Actual con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

3. TIEMPO PROMEDIO EN LA EMISIÓN DE ANEXOS PARA EL INFORME DE LOS LOCADORES

Puesto que Z_c (Zeta Calculado) = 30.47 calculado, es mayor que $Z_\alpha = 1.645$ y estando este valor dentro de la región de rechazo < 1.645 , >, entonces se rechaza H_0 y por consiguiente se acepta H_a .

TPEa		TPEd		Decremento	
(segundos)	%	(segundos)	%	(segundos)	%
852.28	100%	384.48	45.11%	467.80	54.89%

El TPEa representa el tiempo promedio en la emisión de anexos antes de implementado el Sistema y el TPEd representa el tiempo promedio en la emisión de anexos después de implementado el Sistema, finalmente el decremento representa la diferencia entre TPEa y TPEd indicando cuanto ha disminuido.

Se concluye entonces que el tiempo promedio en la emisión de anexos es menor con el Sistema propuesto que con el Sistema Actual con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Figura 73: Matriz de consistencia 4/5



RESULTADOS	4. Indicador Variable Independiente. Luego que el software fue examinado por tres Ingenieros de Sistemas expertos en desarrollo de sistemas web, quienes comprobaron el diseño de la arquitectura del software, atributos de calidad aplicado según la Norma ISO/IEC 9126 como es la operatividad característica de Usabilidad, la portabilidad otra característica de Mantenimiento y el cumplimiento de los requerimientos funcionales. El resultado calculado según la encuesta se alcanzó un puntaje promedio positivo que garantiza que se cumplió con el indicador propuesto.
CONCLUSIONES	En base a los resultados obtenidos del sistema propuesto, se concluye que su impacto tiene un efecto positivo, dado que: <ul style="list-style-type: none">• Se obtuvo una reducción del tiempo promedio en el registro de incidencias en los cruces semafóricos del 54.92%.• Se redujo a cero la cantidad de pérdida de los registros físicos de incidencias y alcanzamos centralizar a 100% los registros de incidencias.• Se redujo el tiempo promedio en la emisión de anexos para el informe de los locadores en un 54.89%.• Se concluye que el proyecto es factible y se implementa por las siguientes razones:<ul style="list-style-type: none">✓ El valor actual neto que genera el proyecto es de S/. 57646.10 por lo cual el VAN es mayor a 0 generando ganancias, por lo que se debe aceptar el proyecto.✓ La relación Costo / Beneficio es que por cada S/ 1.00 que se invierte se alcanza una ganancia de S/. 1.80.✓ La tasa interna de retorno es del 180%✓ Y el tiempo de retorno de la inversión el proyecto se recuperará en 5 mese 8 días, dado que su beneficio tangible asciende a S/ 18541.44 al año• Se obtuvo como resultado 18 puntos, en una escala de 0 a 20, luego de calcular el nivel de usabilidad del sistema propuesto, cumpliendo con el indicador de la variable independiente.• Un Sistema Web mejora significativamente el control de incidencias en los cruces semafóricos del distrito de Trujillo para la empresa transportes metropolitanos de Trujillo – TMT, reduciendo el tiempo en el registro de las incidencias den los cruces semafóricos, disminuye en su totalidad la cantidad de pérdidas de los registros físicos y reduce el tiempo promedio en la emisión de los anexos para los informes.

Figura 74: Matriz de consistencia 5/5

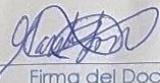
5.3. Control de asesorías

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	CONTROL DE ASESORÍAS	Código : F01-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
---	-----------------------------	---

1. DATOS GENERALES

Filial / sede:	UCV - TRUJILLO	Período académico:	2017 - 01
Programa académico:	Pex-03 Ing. SISTEMAS	Ciclo:	X
Docente:	Mg. MARCELINO TORRES VILLANOVA	E-mail:	

N°	Autor	Fecha	Hora	Breve descripción de la asesoría
1	GEORGE MORANTE ROJAS	19/04/2017	08:00 pm	METODOLOGÍA FASE I
2	GEORGE MORANTE ROJAS	26/04/2017	09:00 pm	METODOLOGÍA FASE II
3	GEORGE MORANTE ROJAS	04/05/2017	09:00 pm	METODOLOGÍA FASE III (50%)
4	GEORGE MORANTE ROJAS	04/05/2017	09:00 pm	REVISIÓN DE BASE DE DATOS
5	GEORGE MORANTE ROJAS	15/05/2017	09:00 pm	METODOLOGÍA FASE III (100%)
6	GEORGE MORANTE ROJAS	19/05/2017	09:00 pm	AVANCE DEL SISTEMA (10%)
7	GEORGE MORANTE ROJAS	24/05/2017	09:00 pm	AVANCE DEL SISTEMA (30%)
8	GEORGE MORANTE ROJAS	31/05/2017	09:00 pm	AVANCE DEL SISTEMA (80%)
9	GEORGE MORANTE ROJAS	09/06/2017	09:00 pm	METODOLOGÍA TERMINADA 100%
10	GEORGE MORANTE ROJAS	29/06/2017	12:30 pm	REVISIÓN DEL INFORME FINAL
11				REVISIÓN DEL SISTEMA TERMINADO
12				


 Firma del Docente

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Figura 75: Control de asesorías

5.4. Carta de aceptación del desarrollo en la empresa

www.tmt.gob.pe

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

CARTA N°

Trujillo, 10 abril del 2017

Señor.
DR. JUAN FRANCISCO PACHECO TORRES
Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS - TRUJILLO
Presente. -

Asunto: ACEPTACIÓN PARA REALIZAR DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS.

De mi especial consideración:

Por medio de la presente me es grato dirigirme a Usted y a la vez poner en conocimiento que el alumno del décimo ciclo:

✓ **MORANTE ROJAS GEORGE**

Que cursa la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas ha sido aceptado en esta organización a fin de que realice el desarrollo de la Investigación de Tesis: “SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT” en el área de SISTEMAS.

Esperando cumplir con lo solicitado

Atentamente,



TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO

Ing. Alexander Cruzado Chávez
Jefe de la Oficina de Sistemas

Figura 76: Carta de aceptación para el desarrollo

5.5. Carta de aceptación para sustentación final

Trujillo, 11 de agosto del 2017

Sr:
Dr. Juan Francisco Pacheco Torres
Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV
Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a ustedes por intermedio de la presente para saludarlo cordialmente y a la vez comunicar que se ha revisado el Informe de Desarrollo del Proyecto de Investigación "**SISTEMA WEB PARA MEJOR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA DE TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - MPT**", cuyo autor es el Bachiller en Ingeniería de Sistemas **George Morante Rojas**; el mismo que ha levantado las observaciones efectuadas y ha obtenido la condición de APROBADO y APTO para su sustentación final.

Sin otro particular quedo de usted expresándole los sentimientos de mi estima personal.

Atentamente,



Mg. Marcelino Torres Villanueva
Docente de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV

Figura 77: Carta de aceptación para sustentación final – Jurado 01

Trujillo, 02 de agosto del 2017

Sr:

Dr. Juan Francisco Pacheco Torres

Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV

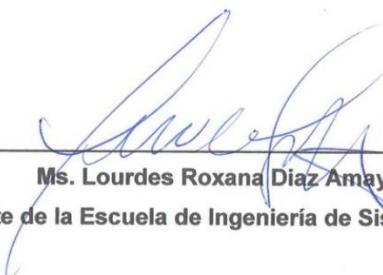
Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a ustedes por intermedio de la presente para saludarlo cordialmente y a la vez comunicar que se ha revisado el Informe de Desarrollo del Proyecto de Investigación “**SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT**”, cuyo autor es el Bachiller en Ingeniería de Sistemas **George Morante Rojas**; el mismo que ha levantado las observaciones efectuadas y ha obtenido la condición de APROBADO y APTO para su sustentación final.

Sin otro particular quedo de usted expresándole los sentimientos de mi estima personal.

Atentamente,



Ms. Lourdes Roxana Díaz Amaya
Docente de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV

Figura 78: Carta de aceptación para sustentación final – Jurado 02

Trujillo, 09 de agosto del 2017

Sr:

Dr. Juan Francisco Pacheco Torres

Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV

Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a ustedes por intermedio de la presente para saludarlo cordialmente y a la vez comunicar que se ha revisado el Informe de Desarrollo del Proyecto de Investigación **“SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENCIAS EN LOS CRUCES SEMAFÓRICOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO PARA LA EMPRESA TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO - TMT”**, cuyo autor es el Bachiller en Ingeniería de Sistemas **George Morante Rojas**; el mismo que ha levantado las observaciones efectuadas y ha obtenido la condición de APROBADO y APTO para su sustentación final.

Sin otro particular quedo de usted expresándole los sentimientos de mi estima personal.

Atentamente,

Dr. Juan Francisco Pacheco Torres
Docente de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV

Figura 79: Carta de aceptación para sustentación final – Jurado 03