



Universidad
Tecnológica
del Perú

Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Sistemas e Informática

Tesis

“Implementación de un sistema informático para mejorar los procesos de gestión de incidencias en el proyecto del túnel Néstor Gambetta de la Provincia Constitucional del Callao - 2020”

Nilo Ricardo Cerrón Ruíz

para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Sistemas e Informática

Asesor: David William Cota Sencara

Lima - 2021

Perú

DEDICATORIA

Gracias a Dios por darme vida, salud y sabiduría para lograr mis metas, agradecer a mis padres por forjar mi camino y compartir su experiencia, conocimiento y consejos, y a mi esposa e hija por el apoyo incondicional durante este tiempo.

RESUMEN

La implementación que se muestra a continuación es el análisis y diseño de una solución utilizando la Metodología RUP (Rational Unified Process), para ello se implementó un Sistema de Gestión de Incidencias en el área de operaciones del proyecto Túnel Néstor Gambetta que pueda recolectar, almacenar y gestionar la información.

Desde el principio identificamos la problemática que se origina en el centro de control, se explicaron en detalle mediante la identificación de las causas obvias, donde el tiempo de respuesta desfasado ante los eventos o incidencia en la operación era sustancialmente considerable y es un indicador muy importante para plantear un sistema de gestión de incidencias automatizado.

Luego de encontrar el sustento respectivo, se definieron los objetivos generales y específicos. Para dar paso al marco teórico correspondiente ayudando a entender cada concepto que se necesitaba en la implementación.

En el capítulo del desarrollo de la implementación se detalla cómo aplicar las buenas prácticas de programación y los conocimientos adquiridos en la carrera sobre la metodología RUP, tomando como referencia sus 4 fases: Iniciación, elaboración, construcción y transición, adaptando los conocimientos y poder lograr el éxito del proyecto en curso.

Finalmente, en el Capítulo 4, se muestran las mediciones de la implementación mediante los cuadros comparativos quedando satisfecho el cliente con la reducción de los costos y tiempo del personal, además de garantizar la fiabilidad de la información a través de reportes estadísticos.

ABSTRACT

The implementation shown below is the analysis and design of a solution using the RUP Methodology (Rational Unified Process), for this an Incident Management System was implemented in the operations area of the Néstor Gambetta Tunnel project that can collect, store and manage information.

From the beginning we identified the problems that originate in the control center, they were explained in detail by identifying the obvious causes, where the lagged response time to events or incidence in the operation was substantially considerable and is a very important indicator to propose an automated incident management system.

After finding the respective sustenance, the general and specific objectives were defined. To give way to the corresponding theoretical framework helping to understand each concept that was needed in the implementation.

In the chapter on the development of the implementation, it is detailed how to apply good programming practices and the knowledge acquired in the career on the RUP methodology, taking as a reference its 4 phases: Initiation, elaboration, construction and transition, adapting the knowledge and being able to achieve the success of the ongoing project.

Finally, in Chapter 4, the implementation measurements are shown through the comparative tables, the client being satisfied with the reduction in costs and staff time, in addition to guaranteeing the reliability of the information through statistical reports.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE TABLAS	12
INTRODUCCIÓN.....	15
CAPÍTULO I.....	17
ASPECTOS GENERALES.....	17
1.1 Definición del Problema.....	17
1.1.1 Situación Actual	17
1.1.2 Problema General.....	18
1.1.3 Problemas Específicos:.....	20
1.2 Definición de objetivos	22
1.2.1 Objetivo general.....	22
1.2.2 Objetivos específicos.....	23
1.3 Justificación	23
1.4 Alcance y limitaciones	23
1.4.1 Alcance.....	23
1.4.2 Limitaciones	24
CAPÍTULO 2	25
FUNDAMENTO TEÓRICO	25
2.1 ESTADO DEL ARTE.....	25
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	25
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	27
2.2 MARCO TEÓRICO	30
2.2.1 Sistemas Inteligentes de Transporte	30
2.2.2 Sistema de Gestión.....	30
2.2.3 Gestión de incidencias.....	30
2.2.4 Centro de control de monitoreo	30
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	31
2.3.1 XAMPP.....	31
2.3.2 Lenguaje PHP (Hypertext Pre-Processor).....	31
2.3.3 Bases de datos MYSQL	32

2.3.4	UML (Lenguaje Unificado de Modelado)	32
2.4	MARCO METODOLÓGICO	33
2.4.1	Metodología RUP (Proceso Unificado de Desarrollo)	33
2.5	MARCO LEGAL	37
2.5.1	Del Contrato Mejoramiento de la Av. Néstor Gambetta – Callao	37
2.5.2	Proceso de Licitación de la Obra	37
CAPITULO 3		39
DESARROLLO DE SOLUCIÓN		39
FASE INICIACIÓN		39
3.1	Estudio de Factibilidad	39
3.1.1	Factibilidad operativa	39
3.1.2	Factibilidad Económica	40
3.2	Modelado del Negocio	42
3.2.1	Descripción del Negocio	42
3.2.2	Productos	44
3.2.3	Unidades estratégicas de Negocio (EUN)	44
3.2.4	Visión del Negocio	45
3.2.5	Reglas del Negocio	47
3.2.6	Especificación de casos de Uso del Negocio	48
3.3	Requerimientos del Proyecto	51
3.3.1	Identificación de Requerimientos	52
3.3.2	Requerimientos Funcionales	52
3.3.3	Requerimientos no Funcionales	54
FASE ELABORACIÓN		55
3.4	Análisis del Sistema	55
3.4.1	Actores del Sistema	55
3.4.2	Módulos del Sistema	56
3.4.3	Diagrama General de Caso de Uso del Sistema	59
3.4.4	Diagrama de Actividades del Sistema	59
3.4.5	Diagrama de Secuencia de Análisis	64
3.4.6	Especificación de Casos de uso del Sistema	72

FASE CONSTRUCCIÓN	92
3.5 Modelo de base de datos	92
3.6 Diccionario de Datos	93
3.7 Construcción de formularios	112
3.7.1 Formulario de seguridad	112
3.7.2 Formulario de Registro de Incidente	112
3.7.3 Formulario Agregar Evento de Incidente	113
3.7.4 Formulario de Registro de Avería	113
3.7.5 Formulario Agregar evento de Avería	114
3.7.6 Formulario Registrar Aforo	114
3.7.7 Formulario Registro de Reportes Estadísticos	115
FASE DE TRANSICIÓN	115
3.8 Pruebas Funcionales	115
3.9 Pase a Producción	122
3.10 Elaboración de Manuales	124
CAPITULO 4	125
ANÁLISIS DE RESULTADOS	125
RESULTADOS	125
4.1 Resultados	125
4.2 Resultado objetivo específico 1:	132
4.3 Resultado objetivo específico 2:	133
4.4 Resultado objetivo específico 3:	133
5.1 Presupuesto	134
5.2 Conclusiones del Análisis Económico del Proyecto	138
CONCLUSIONES	139
BIBLIOGRAFÍA	140
ANEXOS	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Árbol de problemas	21
Figura N° 2: Arquitectura XAMPP	31
Figura N° 3: Flujos de trabajo del RUP	35
Figura N° 4: Fases del RUP	36
Figura N° 5: Organigrama de la empresa	43
Figura N° 6: Flujo de atención de incidentes / accidentes	46
Figura N° 7: Diagrama de caso de uso del negocio	51
Figura N° 8: Actores del Sistema	56
Figura N° 9: Caso de uso módulo de seguridad	56
Figura N° 10: Caso de uso modulo Registro de incidentes	57
Figura N° 11: Caso de uso modulo Registro de Avería	57
Figura N° 12: Caso de uso modulo Registro de Aforo	58
Figura N° 13: Caso de uso módulo Reportes estadísticos	58
Figura N° 14: Diagrama General de caso de uso del Sistema	59
Figura N° 15: Diagrama de actividades: Ingresar al sistema	59
Figura N° 16: Diagrama de actividades: Registrar Incidente	60
Figura N° 17: Diagrama de actividades: Editar incidente	60
Figura N° 18: Diagrama de actividades: Registrar detalle de incidente	61
Figura N° 19: Diagrama de actividades: Registrar detalle de Avería	61
Figura N° 20: Diagrama de actividades: Registrar Avería	62
Figura N° 21: Diagrama de actividades: Editar Avería	63
Figura N° 22: Diagrama de Secuencia: Ingresar al sistema	64

Figura N° 23: Diagrama de Secuencia: Registrar Incidente	65
Figura N° 24: Diagrama de Secuencia: detalle de incidente 1	66
Figura N° 25: Diagrama de Secuencia: Detalle de incidente 2	67
Figura N° 26: Diagrama de Secuencia: Generar Reporte estadísticos	68
Figura N° 27: Diagrama de Secuencia: Registrar Avería	69
Figura N° 28: Diagrama de Secuencia: Detalle de Avería	70
Figura N° 29: Diagrama de Secuencia: Registrar Aforo	71
Figura N° 30: Modelo de Base de Datos	92
Figura N° 31: Formulario de Seguridad	112
Figura N° 32: Formulario Registrar Incidente	112
Figura N° 33: Formulario Agregar evento	113
Figura N° 34: Formulario Registro de Avería	113
Figura N° 35: Formulario de Agregar evento de Avería	114
Figura N° 36: Formulario de Registrar Aforo	114
Figura N° 37: Formulario de Registro Reportes Estadísticos	115
Figura N°38: Prueba Formulario de seguridad: Validación de usuarios y contraseñas no registradas	116
Figura N° 39: Prueba Formulario de Seguridad: Mensaje de bienvenida al ingresar al Sistema de Gestión	116
Figura N° 40: Prueba Formulario Registro de Incidente	117
Figura N° 41: Prueba Formulario Registro de Incidente: validación de campos.....	117
Figura N° 42: Prueba Formulario Registro de Incidente: mensaje de Confirmación	118
Figura N° 43: Prueba Formulario de eventos: mensaje de confirmación de	

evento agregado	118
Figura N° 44: Prueba Formulario de eventos no seleccionar archivo adjunto	119
Figura N° 45: Prueba Formulario de evento: mensaje de confirmación de archivo adjunto	119
Figura N° 46: Prueba Formulario de evento: eliminar archivo adjunto	119
Figura N° 47: Prueba Formulario Registro de Avería: validación de todos los campos	120
Figura N° 48: Prueba Formulario Agregar evento de Avería: validación de todos los campos	120
Figura N° 49: Prueba Formulario lista de Avería: eliminar registro de avería.....	121
Figura N° 50: Prueba Formulario Registro de Aforo: mensaje de confirmación.....	121
Figura N° 51: Prueba Formulario Generar Reportes Estadísticos: mensaje de validación no hay registros disponibles	122
Figura N° 52: Encuesta de Satisfacción	127
Figura N° 53: Respecto Sistema Manual: Tiempo de respuesta a la atención de incidencias	127
Figura N° 54: Respecto al Sistema Manual: interfaz de usuario (amigable).....	128
Figura N° 55: Respecto Sistema Manual: Eficaz y Eficiente.....	128
Figura N° 56: Respecto Sistema Manual: Reducción de Tiempo para Registrar.....	129
Figura N° 57: Respecto Sistema Automatizado: Reducción de Tiempo para Registrar.....	129
Figura N° 58: Respecto Sistema Automatizado: Interfaz de Usuario (Amigable)	130

Figura N° 59: Respecto Sistema Automatizado: Eficaz y Eficiente	130
Figura N° 60: Respecto Sistema Automatizado: Reducción de Tiempo para registrar	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Causas y efectos del problema	21
Tabla N° 2: Funciones de los integrantes del Sistema	40
Tabla N° 3: Reglas de operación Simple	47
Tabla N° 4: Actores del Negocio	48
Tabla N° 5: Trabajadores del Negocio	49
Tabla N° 6: Casos de uso del Negocio	50
Tabla N° 7: Requerimientos Funcionales	52
Tabla N° 8: Requerimientos No Funcionales	54
Tabla N° 9: Especificación de Caso de Uso del Sistema: Ingresar al Sistema	72
Tabla N° 10: Especificación de Caso de Uso del Sistema: Registro de incidente ...	74
Tabla N° 11: Especificación de Caso de Uso del Sistema: Acciones de Incidente ..	80
Tabla N° 12: Especificación de Caso de Uso del Sistema: Registro de Avería	82
Tabla N° 13: Especificación de Caso de Uso del Sistema: Acciones de Avería	87
Tabla N° 14: Especificación de Caso de Uso del Sistema: Registro de Aforo	89
Tabla N° 15: Especificación de Caso de Uso del Sistema: Generar Reportes Estadísticos	90
Tabla N° 16: Tabla Acciones	93
Tabla N° 17: Tabla Aforo	93
Tabla N° 18: Tabla Área	94
Tabla N° 19: Tabla Cargo	95
Tabla N° 20: Tabla Correlativo	95
Tabla N° 21: Tabla Equipos	95

Tabla N° 22: Tabla Incidente	96
Tabla N° 23: Tabla Menú	97
Tabla N° 24: Tabla Operación	97
Tabla N° 25: Tabla Operación_archivo	98
Tabla N° 26: Tabla Operación_detalle	99
Tabla N° 27: Tabla Permiso_submenu	100
Tabla N° 28: Tabla Personal	100
Tabla N° 29: Tabla Plan	101
Tabla N° 30: Tabla Sentido	102
Tabla N° 31: Tabla Sistemas	102
Tabla N° 32: Tabla Submenú	103
Tabla N° 33: Tabla Tipo_equipos	103
Tabla N° 34: Tabla Tipo_incidente	104
Tabla N° 35: Tabla Tipo_vehiculo	104
Tabla N° 36: Tabla Turno	105
Tabla N° 37: Tabla Ubicación	105
Tabla N° 38: Tabla Usuarios	106
Tabla N° 39: Tabla Vehículo	106
Tabla N° 40: Tabla Zona	107
Tabla N° 41: Tabla Avería	107
Tabla N° 42: Tabla Averia_detalle	108
Tabla N° 43: Tabla Estado	109
Tabla N° 44: Tabla Falla	110
Tabla N° 45: Tabla Indicador	110

Tabla N° 46: Tabla Tolerancia	111
Tabla N° 47: Características de Hardware Servidor	123
Tabla N° 48: Características de equipos de los usuarios	123
Tabla N° 49: Encuesta al equipo del Área del Centro de Control	131
Tabla N° 50: Calculo comparativo entre el Sistema Actual y el Sistema Manual ...	133
Tabla N° 51: Calculo diario de los Sueldos del personal del equipo de Sistemas...	135
Tabla N° 52: Calculo de los Costos de Equipamiento	135
Tabla N° 53: Cálculo Total del costo de Implementación	136
Tabla N° 54: Gastos Adicionales / horas extras del personal	137
Tabla N° 55: Caculo del VAN y TIR	137

INTRODUCCIÓN

El nuevo túnel se prolonga 960 metros y forma parte de la avenida Néstor Gambetta de 2.400 metros de longitud, que conecta una de las vías más importantes de la provincia de Constitucional del Callao. Este proyecto interconecta el aeropuerto Jorge Chávez y el puerto de Callao, evitando el tiempo de viaje y mejorando el tráfico de vehículos, beneficiando a más de 2 millones de personas de la zona. Desde una perspectiva empresarial, Av. Néstor Gambetta ha establecido un importante canal de transporte porque puede conducir directamente a grandes e importantes industrias. Asimismo, la pista de aterrizaje está en construcción y cruzará por encima del túnel en forma vertical.

Supervisado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), administrado por Proviás Nacional, y ejecutado por el contratista Consorcio Túnel Callao, el túnel Néstor Gambetta comenzó a operar oficialmente las 24 horas del día el 27 de julio de 2017.

Continuar o lanzar planes y acciones específicas para promover el desarrollo social es un gran desafío, otra opción para el crecimiento económico y la integración es invertir en infraestructura. Este artículo fue desarrollado en el análisis, diseño y desarrollo de un sistema de gestión de incidencias que permite el registro, seguimiento de incidencias y solicitudes de informes estadísticos

El primer capítulo detalla los problemas en el área del centro de control debido al inadecuado proceso de registro de incidentes del túnel de Néstor Gambetta. Por tanto, es necesario mejorar la gestión del registro y manejo de incidencias para las entidades que requieren una consulta continua. Para mejorar los beneficios que se pueden lograr utilizando el sistema propuesto, es necesario utilizar las herramientas técnicas disponibles actualmente.

En el segundo capítulo se propone una solución de sistema de gestión, que puede mejorar el proceso principal de la operación diaria del túnel Néstor Gambetta, y conocer el establecimiento, análisis e implementación de un proceso de actualización con salida de información constante y mecanismo que soporte la carga.

En el tercer capítulo se realiza el desarrollo del proyecto tomando como referencia la metodología RUP y sus 4 fases: Iniciación, elaboración, construcción y transición, aplicando los conocimientos estudiados en el transcurso de la carrera para lograr el éxito del proyecto en curso.

En el cuarto capítulo se muestran las mediciones de la implementación mediante los cuadros comparativos entre el registro manual y el nuevo sistema, quedando satisfecho el cliente con la reducción de los costos y tiempo del personal, además de garantizar la fiabilidad de la información a través de reportes estadísticos obtenida a través de la información registrada.

Finalmente, se muestran las conclusiones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 Definición del Problema

1.1.1 Situación Actual

El área de operaciones del túnel Néstor Gambetta es responsable de organizar y controlar las actividades diarias en condiciones normales de operación, conservación y mantenimiento, siendo el garante del buen funcionamiento y estado de conservación de todas las instalaciones y sistemas afectos a la operación.

El área de operaciones cuenta con 3 sub-áreas encargadas de garantizar las condiciones óptimas de operación:

- **Centro de Control**, controla los Sistemas de Supervisión, control y seguridad del Túnel. Por tanto, está concebido fundamentalmente para la Gestión Integral de los sistemas inteligentes de Transporte.
- **Equipo de Primera Intervención**, son los agentes de campo que complementan la tarea realizada por los operadores del centro de control. Estos reciben indicaciones para

realizar periódicamente patrullas para la supervisión y vigilancia del túnel ante alguna incidencia.

- **Mantenimiento y Conservación,** Esta área es responsable de supervisar las actividades relacionadas con el mantenimiento correctivo y preventivo de toda la infraestructura, equipos y gestión del tráfico.

1.1.2 Problema General

El túnel Néstor Gambetta, como primer túnel inteligente del Perú, reúne subsistemas como: Circuito Cerrado de televisión, Megafonía, Radiocomunicaciones, Ventilación, Iluminación, Suministro eléctrico, Señalización dinámica, Control de Galibo, Cierre de Túnel, Control de Aforos, Control de la calidad del aire, Postes de SOS, de detección de incendios, Supervisión y Control, Drenaje. Este túnel viario con un software primigenio centra su sistema de gestión integral en el control de los equipos de monitorización y distribución de los sistemas y equipos instalados.

Por todo lo anteriormente expuesto se puede decir que este túnel es o corresponde a la categoría de “Infraestructura Inteligente”, por ende, el objetivo de toda esta tecnología antes descrita es que el Túnel se “Autogestione” en las soluciones para todas la incidencias o casuísticas que puedan ocurrir dentro de su infraestructura y durante su gestión. Por tanto, en el área del Centro de Control del Túnel Gambetta dentro del plan de Seguimiento de la actividad, se indica la existencia de un Registro de Incidencias MANUAL, en el que debe quedar registrada toda la información relativa a cualquier incidencia que ocurra durante la operación. Esto implica que la gestión de las incidencias ocurridas, de hecho, deberían tener un proceso de Autogestión, empezando por el auto registro Automático y Sistematizado de cada incidencia ocurrida en el túnel, sin embargo, al hacer la evaluación respectiva determinamos que no era así, sino, por el contrario, era

un sistema totalmente Manual y, hasta podríamos decir artesanal de recojo de información para su posterior procesamiento.

Por todo lo expuesto anteriormente consideramos que la principal problemática de esta "Infraestructura Inteligente" que fue abierta al uso del público no correspondía a las expectativas de su inauguración porque DENTRO DE TODOS SUS PROCESOS OPERATIVOS TIENE UN PROCESO MANUAL ARTESANAL QUE, DETERMINA QUE, HAYA QUE RECOPIRAR DATOS, PROCESARLOS Y ANALIZARLOS DE MANERA MANUAL LO CUAL CONSTITUYE UNA ANTITESIS ANTE CUALQUIER PROCESO SISTEMATIZADO Y QUE SE PUEDA CONSIDERAR INTELIGENTE POR LA TECNOLOGÍA QUE USA.

EN CONCLUSIÓN, LA PRINCIPAL PROBLEMÁTICA QUE PODEMOS DETERMINAR ES QUE ESTA INFRAESTRUCTURA INTELIGENTE TIENE UN PROCESO TOTALMENTE ANALÓGICO, MANUAL Y QUE CONTRAPONA LOS OBJETIVOS DE RAPIDEZ A LA ATENCIÓN DE LAS INCIDENCIAS DURANTE LA OPERACIÓN.

Según el tipo de incidencia de que se trate, puede ser necesario recoger más o menos información sobre el mismo (grabaciones y fotos del Circuito Cerrado de televisión, observación directa del incidente). Esta información puede provenir de dos fuentes:

- Información recogida en el Centro de Control por el personal presente en el mismo.
- Información recogida en campo por el Equipo de Primera Intervención.

En los apartados siguientes se realiza una propuesta para la ficha de registro de incidentes, basada en la definición de:

- Los distintos módulos de información de que consta el Registro de incidencias de la explotación.

- La asignación de estos módulos a cada uno de los incidentes, de forma que los incidentes más significativos queden descritos en profundidad, mientras que los más leves no requieran el levantamiento de gran cantidad de datos, que en este caso no son relevantes.

1.1.3 Problemas Específicos:

Dado que hemos descrito todas estas situaciones basadas en evidencia anteriormente, podemos definir el problema del "Sistema de gestión manual de incidentes" en los siguientes puntos:

1. **Primera Problemática específica:** *Tiempo de Respuesta desfasado con la realidad requerida para la atención de una incidencia dentro del túnel que se considera como una Infraestructura Inteligente; en términos referenciales de 1500 segundos como promedio de respuesta manual, pasamos a 135 segundos lo cual supone un ahorro sustancial y respalda nuestra propuesta.*

Estos registros dieron lugar a procedimientos de atención de incidencias inadecuados durante la operación, debido a la incapacidad de adaptarse a las necesidades actuales del área del centro de control, lo que provocó un aumento de la jornada laboral y pérdidas en cuanto a funciones de personal. La calidad de la información se degrada y se impondrán severas sanciones para atraer la atención posterior. La técnica del árbol de problemas se utiliza para encontrar el problema central, como se muestra en la figura siguiente:

Figura N° 1:

Árbol de Problemas



En la siguiente tabla se detalla el problema actual, las causas y los efectos que se suscitan en el Centro de Control del Túnel Gambetta.

Tabla N° 1:

Causas y Efectos del Problema

PROBLEMA: Deficiencia en el Proceso de Atención de Incidencias del Túnel Néstor Gambetta	
CAUSA	EFEKTO
1. Tiempo de respuesta de atención de las incidencias desfasado.	<ul style="list-style-type: none"> • Penalidad por atención tardía. • Generación de posibles accidentes. • Generación de congestión vehicular.
2. Sistema Manual poco Amigable por sus características de almacenamiento y Gestión de información analógicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida y deterioro de la información.

<p>3. Tiempo Totalmente Inadecuado para el registro de las Incidencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de costos horas/hombre. • Retraso en la entrega de reportes.
---	---

2. Segunda Problemática específica, *la mayoría de usuarios involucrados en el uso y/o gestión del Sistema de Gestión de Incidencias Manual tenía opinión respecto a que el sistema Actual (Manual) era poco o nada amigable lo cual constituía un problema muy evidente de que se usaba un sistema que no correspondía a la gestión de incidencias esperada.* Por todo lo anteriormente descrito y, teniendo muy claro que nuestro objetivo principal es implementar un sistema que no solo reduzca los tiempos de respuestas en términos cuantitativos, sino también en términos cualitativos de satisfacción por parte de los usuarios (principales beneficiarios de esta propuesta) y que son los que operan este sistema de gestión de incidencias directamente.

3. Tercera Problemática específica: *Tiempo para registrar incidencias (y, obviamente para responder) por las características analógicas del sistema que implica el registro y almacenamiento MANUAL de la información de las incidencias.*

El tiempo de reducción de REGISTRO DE INCIDENCIAS es sustancialmente considerable en este caso el tiempo de respuesta resulto ser un indicador muy importante para plantear un sistema de gestión de incidencias automatizado.

1.2 Definición de objetivos

1.2.1 Objetivo general

Implementar un sistema de Gestión de incidencias Automatizado para mejorar las características o procesos generales del sistema Actual tales como: recopilación, almacenamiento y gestión de información para atender las incidencias del Túnel Néstor

Gambetta, incidiendo en el tiempo para registrar Incidencias, tiempo de respuesta de las incidencias y, por ultimo percepción y gestión amigable de parte los usuarios.

1.2.2 Objetivos específicos

Se observan los siguientes objetivos específicos en relación al objetivo general.

- a) Aminorar el tiempo de Respuesta actual de 1500 segundos con el sistema analógico a 135 segundos con el sistema sistematizado.
- b) Incrementar la receptividad de los usuarios del Sistema automatizado a 60% y 40% como muy satisfecho y totalmente satisfecho respectivamente.
- c) Disminuir el tiempo de registro de incidencias de 600 a 120 segundos.

1.3 Justificación

A continuación, se detalla la justificación del sistema de gestión de incidencias del Túnel Néstor Gambetta.

- Mejorar el control y funcionamiento del registro de incidencias, garantizar la información inmediata y detallada para generar los reportes estadísticos.
- Controlar y respetar los tiempos de respuesta ante los eventos ocurridos durante la operación y evitar fuertes penalidades.
- Utilizando las buenas prácticas de programación y la metodología RUP, se obtendrá información que nos permita desarrollar y analizar mejoras en el Centro de Control del Túnel Néstor Gambetta.

1.4 Alcance y limitaciones

1.4.1 Alcance

El alcance del proyecto incluyó la implementación de un sistema mediante el cual se pudo mejorar el "proceso de gestión de eventos" del túnel Néstor Gambetta, el cual fue desarrollado utilizando el lenguaje de programación PHP y la base de datos MySQL. El

sistema permite el registro de eventos, incluyendo incidencias laborales, capacidad de registro, además de asegurar la confiabilidad de la información a través de informes estadísticos obtenidos a través de la información de registro, también permite a los usuarios realizar un trabajo más efectivo para lograr sus objetivos.

1.4.2 Limitaciones

- El sistema propuesto es único y exclusivo para el túnel Néstor Gambetta, por motivos de seguridad por contener información reservada.
- El sistema a implementar tiene que pasar por un periodo de prueba hasta obtener la autorización de la supervisión.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 ESTADO DEL ARTE

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Encontramos las siguientes soluciones.

- **Aplicación Web para la Gestión de incidencias en el soporte de TI a los clientes de la compañía Pronaca.**

Resumen: Según Edison, T. (2018) en su Tesis de señala: Implementar un modelo de innovación tecnológica en PRONACA S.A. para gestionar, procesar y dar respuesta a los eventos recibidos por los clientes. El servicio básico de la empresa es la venta de alimentos. Para el desarrollo de esta aplicación, el método utilizado es el método de cascada iterativo, el cual permite brindar soluciones a los clientes, proponer soluciones para cada caso de uso propuesto y revisar posibles eventos de manera ágil. La aplicación web se llama PronacaDesk, que se desarrolla usando PHP Generator para MySQL Professional, donde puede usar lenguaje PHP para generar código para el siguiente paso del marco, crear tablas de datos y usar el motor de base de datos MySQL y crear tablas

para autorizar los Servicios innovadores de soporte al usuario y nivel de proceso con buenas prácticas en la gestión de incidentes. (Edison, 2018)

- **Diseño de un sistema de Gestión de la calidad para una Microempresa.**

Resumen: Según Miriam, H. (2008) en su tesis de investigación señala: La problemática de las microempresas entraron en el comportamiento comercial y las operaciones. Mientras el desarrollo del trabajo de investigación se revelaron algunos temas básicos, como el concepto de calidad y las normas ISO 9000, como mejorar la productividad, sus beneficios y ventajas, eliminar errores. y modernizar la calidad del producto Para mejorar significativamente la empresa y sus clientes. (Miriam, 2008)

- **Implantación de un Sistema de Gestión de Incidencias**

Resumen: Según Jorge, F. (2014) en su tesis de investigación señala: llevar a cabo implantar un sistema integral para la gestión de incidencias de una mediana o gran empresa, la problemática que se evidencio fue la no disponibilidad de una solución para la transmisión de información o generación de respuestas por la persona a cargo. Durante el desarrollo de la investigación se define utilizar la aplicación Kayako Fusion, para la mejora continua, a nivel de los trabajadores como profesional, aumentando el rendimiento, avanzando y seguir creciendo como Empresa. (Montesinos, 2014)

- **Sistema de Gestión de Incidencias.**

Resumen: Según Miguel, A. (2016-2017) en su tesis de investigación señala que: En una empresa de retail se debe analizar en detalle el desarrollo de análisis, diseño e implementación de una aplicación web dedicada a la gestión de eventos. El objetivo principal es rastrear los eventos detectados de acuerdo con las necesidades de los departamentos de desarrollo y pruebas.

Esta aplicación permite desarrollar una serie de gestión centralizada de eventos en un sistema de software. Brindar a los usuarios la función de registrar y administrar eventos,

brindando herramientas para generar reportes e informes sobre eventos registrados y su estado. (Mendioroz, 2016-2017)

- **Diseño de los procesos de Gestión de Incidencias y service desk, alineado de las buenas prácticas de ITIL, aplicado a la empresa Delltex industrial S.A**

Resumen: Según Miguel, L. (2015) en su tesis de investigación señala que: En el área de negocio dedicada a la atención al cliente, se diseñan procesos de gestión de incidencias y service desk. La metodología ITIL permite agrupar procesos, buenas prácticas de gestión y desarrollo de servicios, por lo que las entrevistas se pueden utilizar para mejorar el proceso, coordinando con el personal de la empresa, proponer cambios para implementar una adecuada gestión de incidentes y servicio de asistencia técnica.. (Luzuriaga, 2015)

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Encontramos las siguientes soluciones.

- **Desarrollo de un sistema Web para el proceso de Gestión de Incidencias en la empresa Inversiones TOBAL S.A.C. – Boticas Inkasalud**

Resumen: Según Rody, R. (2015) en su tesis de investigación señala que El principal objetivo de la empresa Inversiones TOBAL S.A.C. – Boticas Inkasalud es desarrollar un sistema web para mejorar el proceso de gestión de incidentes. Durante el proceso de investigación, se recomienda implementar el personal del área del sistema, sus operaciones podrán controlar mejor el incidente, por lo tanto, se mejorará el proceso de gestión de incidentes, el cual será informado por trabajadores instalados en distintos departamentos de la empresa. El sistema a implementar resolverá los siguientes problemas: control del tiempo de respuesta, confiabilidad de los registros de incidencias o acciones correctivas oportunas para controlar el impacto negativo en los objetivos comerciales. Con base en los resultados obtenidos, se pueden hacer sugerencias para cambios en el proceso de manejo de incidentes. Para el crecimiento del sistema se utiliza

la metodología RUP porque proporciona las responsabilidades internas y los métodos de distribución de la organización, asegurando así la producción de software de alta calidad para satisfacer las necesidades finales de los clientes, dentro del plazo y el presupuesto especificados. (Rodriguez Silva, 2015)

- **Desarrollo de un Sistema Web para el registro, Gestión y Control de incidencias técnicas en una mesa de Servicio.**

Resumen: Según Alfonso, A. (2016) en su tesis de investigación señala: El análisis, diseño y desarrollo del sistema Web propuesto para la mesa de servicio puede ser implementado y gestionado en cualquier empresa u organización, para automatizar el proceso de registro, gestión y seguimiento de eventos técnicos, solicitudes y peticiones provocadas por los clientes. En el proceso de desarrollo, con el fin de comprender los requisitos técnicos de la gestión de TI, se realizaron encuestas explicativas y bibliográficas. También se determinan los datos más relevantes que constituyen el sistema relevante y ayude a desarrollar una interfaz de usuario amigable, una base de datos relacional optimizada, reglas comerciales y programas confiables. La metodología RUP se utiliza como base para la investigación en el desarrollo de la implementación. (Alfonso Arana, 2016)

- **Implementación de un Sistema de Monitoreo y control de Red, para un canal de Televisión, Basado en Herramientas Open Source y Software Libre.**

Resumen: Según Jhon, Q. (2018) en su tesis señala Se desarrolló una solución en el canal de TV Willax , en base a la monitorización y control de la red. Mientras el proceso de investigación, se descubrió un problema en el área de la red de la empresa debido a la transmisión en tiempo real a través de una línea dedicada. En la etapa inicial de desarrollo, se utilizaron herramientas de código abierto y software gratuito para verificar de manera efectiva y continua los servicios y equipos de los canales de televisión,

resolviendo el problema de identificación y solución de problemas de infraestructura de TI y permitiendo encontrar y restaurar problemas. Reducir las incidencias sin afectar al usuario final. Finalmente, esta encuesta nos ayudará a coger decisiones sobre las operaciones de control y seguimiento de toda la red. (Bustincio Quispe, 2018)

- **Implementar una aplicación web para mejorar la Gestión de requerimientos e incidencias en el Hospital General.**

Resumen: Según Edith, F. (2018) en su tesis de investigación señala en el Hospital General se propuso una aplicación web basada en las buenas prácticas de ITIL, solucionando problemas o incidencias, equipos informáticos o accesos que ocurrieran. Lo que nos permitió instalar, configurar para dar soporte a estos procesos y mejorar las habilidades del personal Software que optimiza el uso de los disponibles recursos. Esta implementación, comprobada modernizar las prácticas de ITIL, sistematizará el proceso y mejorará la gestión de requerimientos y eventos, logrando así la satisfacción de los usuarios generales del hospital. (Marcelo, 2018)

- **Desarrollo de una aplicación web para la mejora de la Gestión de Incidencias en la Empresa Nacional de Telecomunicaciones.**

Resumen: Según Milton, C. (2018) en su tesis de investigación señala que en Entel Perú, Tiene como objetivo brindar una solución para resolver problemas en las actividades de resolución de incógnitas informáticos a nivel de hardware y software, debido a que no cuenta con una aplicación que reporte incidencias al área de soporte técnico. El propósito de este trabajo es utilizar la metodología RUP para desarrollar soluciones técnicas, asegurar las operaciones en la calidad del servicio, restaurar los niveles operativos normales, la gestión de incidentes y la disponibilidad. (Vargas, 2018)

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Sistemas Inteligentes de Transporte

ITS o Intelligent Transportation System en inglés es un conjunto de aplicaciones informáticas y sistemas tecnológicos. El propósito de su realización y uso es brindar mayor información y buena seguridad y eficiencia en diferentes tipos de transporte (terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo) y simplificar el control, gestión y seguimiento del responsable. Según Mercedes S. (2001) indica que los seres humanos han incorporado sistemas y procesos de información en su vida diaria, buscando optimizar los recursos utilizables para mejorar la "calidad de vida". De hecho, considerando que se han empleado enormes cantidades de dinero en infraestructura de transporte (carreteras, puentes, centros de aviación, túneles, etc.), no se puede ignorar el rápido desarrollo de la tecnología.

2.2.2 Sistema de Gestión

Según Iván G. (2017) dice lo siguiente "El sistema de gestión es una forma de ayudar a visualizar y gestionar mejor la organización. Finalmente, se pueden lograr muy buenos resultados en la toma de decisiones basadas en acciones, datos y hechos."

2.2.3 Gestión de incidencias

Para definir esto se debe entender el concepto de incidencia, podemos definirlo como cualquier suspensión o parada no planificada del servicio, que puede ser una falla, consulta reportada por un usuario o alguna herramienta de monitoreo de eventos. Entonces, gestión de incidencias es la gestión y control de todos los elementos que constituyen cada etapa de la operación del servicio. El objetivo final es reparar las operaciones de servicio lo antes posible, reduciendo así el impacto negativo en las operaciones comerciales. (ASF, 2017)

2.2.4 Centro de control de monitoreo

El centro de control está ubicado fuera de la instalación del túnel y es operado por personal administrador de la supervisión y el control de la operación diaria. Las

actividades del centro de control son vitales, por lo que necesita ser continuamente responsable de monitorear puntos clave o áreas de riesgo, dirigiendo todos sus servicios al seguimiento de cada actividad, registro y actividades antes, durante y después de la actividad, y saber cómo instruir maneras de responder a emergencias. (ASF, 2017)

2.3 MARCO CONCEPTUAL

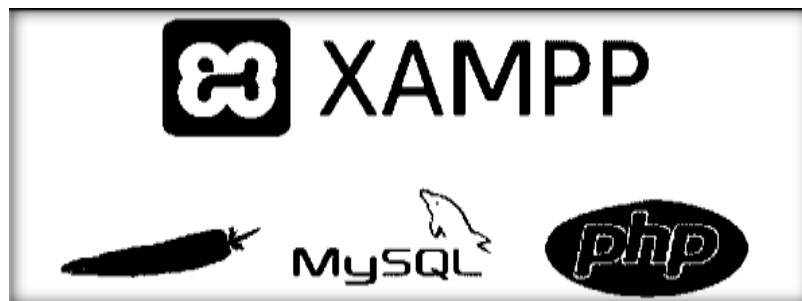
2.3.1 XAMPP

La arquitectura XAMPP (Windows = sistema operativo, Apache = servidor web, MySQL = base de datos y PHP = lenguaje de programación web) es una plataforma gratuita para el desarrollo web.

Se muestra a continuación, el tipo de arquitectura con el cual se está almacenando el sistema desarrollado con la arquitectura XAMPP:

Figura N°2:

Arquitectura XAMPP



2.3.2 Lenguaje PHP (Hypertext Pre-Processor)

Según Claudia, R. - Roberto V. - Giselle, C. (2019) se define como un lenguaje de programación multiplataforma, se utiliza en la totalidad de los principales sistemas operativos, incluido Linux.

El lenguaje PHP tiene la capacidad de generar páginas de contenido dinámico, y es compatible con los lenguajes HTML, XML, XHTML, y JavaScript dentro de su código.

(Rodríguez-Rodríguez, Cortés-Moure, & Vicente-Rodríguez, 2019)

2.3.3 Bases de datos MYSQL

Es el sistema de gestión de bases de datos (DBMS) más famoso desarrollado y equilibrado por MySQL AB. Destaca por su gran adaptabilidad, lo que le permite interactuar con lenguajes como PHP, Perl y Java e integrarlo en diferentes sistemas operativos.

Características principales:

1. Velocidad.
2. Facilidad de uso.
3. Sin pago alguno.
4. Amplitud de Gestión en lenguajes de Consulta.
5. Conexión al servidor de muchos clientes en simultáneamente.
6. Conectividad y seguridad.
7. Portabilidad.
8. Distribución Abierta. (Garcia, 2007)

a) MySQL.

Es el software de administración de bases de datos de código abierto más popular que puede proporcionar a los clientes soluciones flexibles, rápidas y confiables.

2.3.4 UML (Lenguaje Unificado de Modelado)

Es un mecanismo de visualización estándar que se utiliza para representar esquemas, diagramas o procesos en el sistema. Agrupar símbolos y conceptos de diferentes tipos de métodos orientados a objetos.

Ventajas de UML:

- Es estándar favorece la comunicación.
- Semántica bien definida basado en meta modelo.
- Notación grafica concisa y fácil de utilizar y aprender.
- Se puede emplear para modelar sistemas de software.
- Es fácilmente extensible. (Lopez & Ruiz, 2006)

2.4 MARCO METODOLÓGICO

2.4.1 Metodología RUP (Proceso Unificado de Desarrollo)

Proceso de desarrollo de software creado por Rational Software. El proceso constituye un método estándar. Junto con UML, proporciona un método orientado a objetos para analizar, diseñar, implementar y documentar el sistema. Puede especializarse en diferentes áreas de aplicación, niveles de habilidad, tipos de organización y escalas de proyectos del sistema. RUP se adapta al entorno y necesidades de cada organización.

Según (Ecured, 2015) Resultado de varios años de desarrollo y uso práctico. A través de UML se ha unificado la tecnología de desarrollo y el trabajo se realiza a través de múltiples métodos utilizados por los clientes. La versión estandarizada se lanzó en 1998 y originalmente se llamaba Rational 5.0 Unified Process.

a) Principales Elementos

Durante su modelación se puede definir los siguientes elementos:

- **Trabajadores (“quién”)**: Define los roles o responsabilidades de uno o un grupo de individuos, máquinas o sistemas automatizados que trabajan en equipo y son los dueños de los elementos.
- **Actividades (“cómo”)**: Lo realizan trabajadores, que tienen un trabajo claro y pueden manipular elementos.

- **Artefactos (“qué”)**: Son elementos tangibles, que pueden ser modelos, elementos, código fuente, archivos ejecutables, generados, modificados y utilizados por actividades.
- **Flujo de actividades (“cuándo”)**: Son Secuencias elaboradas por trabajadores con un resultado de valor observable. Según (Ecured, 2015).

b) Principales características

Las características principales de RUP:

- Crecimiento iterativo.
- Gestión de requisitos.
- Empleo de arquitectura basada en componentes.
- Comprobación de cambios.
- Configurada visual del software.
- Demostración de la calidad del software.
- Intentar implementar las mejores prácticas de ingeniería de software aplicables para cualquier proyecto.

RUP es un producto de Rational (IBM). Incluye artefactos, roles y se determina que es iterativo e incremental, basado en casos de uso y centrado en la arquitectura.

Flujos de Trabajo del RUP

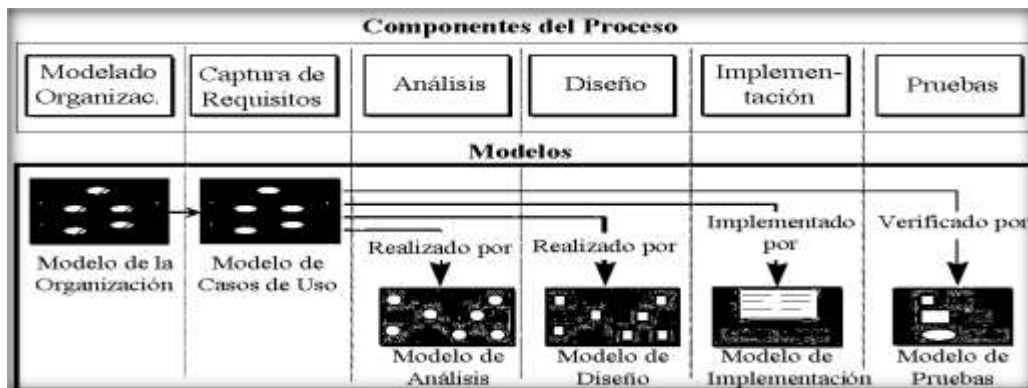
Se agruparon las actividades en 9 flujos de trabajo principales, obteniendo 6 flujos de ingeniería y el resto como flujo de apoyo:

- **Modelo del Negocio**: Responsable de determinar quién participará, qué actividades deben automatizarse y explicar los procesos comerciales.
- **Requerimiento**: Determina las acciones que debe realizar el sistema y dónde identificar las funciones y limitaciones a corregir.

- **Análisis y Diseño** : Determina cómo ejecutar el sistema en función de los requisitos y debe programarlo.
- **Implementación**: Defina cómo organizar clases, objetos y ubicación en componentes.
- **Prueba (Testeo)**: Explora las deficiencias a lo largo del ciclo de vida.
- **Instalación o despliegue**: Realizar actividades (empaquetado, instalación, soporte al usuario, etc.) y finalmente proporcionar el software a los usuarios.
- **Administración del proyecto**: Busca diseñar cuidadosamente productos que puedan satisfacer las necesidades del cliente.
- **Administración de configuración y cambios**: Controlar los elementos producidos por todos los miembros del equipo del proyecto en los siguientes aspectos: uso / actualización, control de versiones, etc.
- **Ambiente**: Describir procesos y herramientas que apoyarán al equipo del proyecto y el proceso de implementación en la organización.

Figura N° 3:

Flujos de Trabajo del RUP



Fuente: (Ecured, 2015)

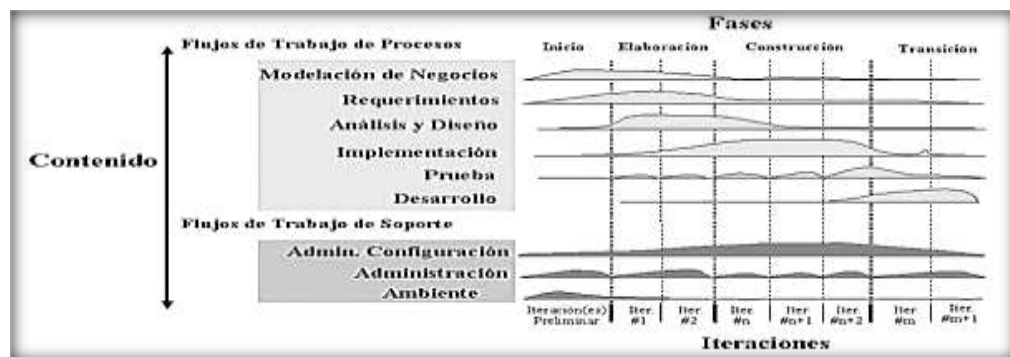
a) Fases del RUP

Representan el ciclo de desarrollo en la vida de un producto de software.

- **La fase de concepción o inicio** El propósito primordial del análisis desde un punto de vista funcional y técnico es determinar la visión, metas y alcance del proyecto, y el trabajo principal es el modelado de negocios y análisis de demanda. El resultado principal es una lista de casos de uso y factores de riesgo para el proyecto. En esta etapa, apenas obtiene una versión ejecutable.
- **La fase de elaboración** El objetivo principal es completar el análisis de las solicitudes y definir la arquitectura sistemática. Además, también recibirá una solicitud ejecutable que reaccione al uso de aplicaciones que le dañen. Aunque parte del sistema se ha desarrollado profundamente, la decisión arquitectónica se basa en la comprensión de todo el sistema y los requisitos (funcionales y no funcionales) determinados por la amplitud definida.
- **La fase de construcción** Consiste en muchos ciclos iterativos y, según las circunstancias de riesgo del proyecto, los casos de uso se fusionan sucesivamente. Permite tener una versión del sistema que satisfaga el caso de uso principal. No se fusionarán cambios de requisitos antes del comienzo de la siguiente iteración.
- **La fase de transición** Comienza con una versión “beta” del sistema y termina con el sistema en fase de producción según (Ecured, 2015).

Figura N° 4

Fases del RUP



Fuente: (Ecured, 2015)

2.5 MARCO LEGAL

2.5.1 Del Contrato Mejoramiento de la Av. Néstor Gambetta – Callao

Bajo la particularidad de licitación se firmó el contrato de obra No. 043-2014-MTC / "Proyecto de Mejoramiento Avenida Néstor Gambetta-Avenida Callao III Parte B". Uno de los objetivos de esta obra es la construcción de un túnel (de casi un kilómetro de longitud) en el terreno especificado por la concesión correspondiente, que formará parte de la Avenida Néstor Gambetta, permitiendo la expansión del aeropuerto internacional Jorge Chávez, con un monto de S/.761'772,368.51 nuevos soles, y con un plazo de ejecución de 480 días calendarios.

La cooperación interinstitucional entre PROVIAS NACIONAL ha sido firmada, entre otras cosas, será responsable y las normas legales aplicables de financiamiento, el desarrollo del estudio final y la implementación del trabajo.

El gobierno regional cede las facultades PROVIAS NACIONAL para intervenir en el Ministerio, CL 100 Código en el que la mejora del proyecto del gobierno regional de la AV. Néstor Gambetta: Sección III B, OVALO 200 millas (km 19 000) Sarita Colonia (km 22 + 000), Industria en la que el distribuidor TPC del MTC es el segundo aeropuerto en el Aeropuerto Internacional de Jorge Chávez en la mejora de L 'Av. Néstor Gambetta se basa, provocando PROVIAS NACIONAL para desencadenar el estudio final y hacer el trabajo; y las instalaciones indispensables para la ejecución del proyecto, entre otras. (Nacional, 2015)

2.5.2 Proceso de Licitación de la Obra

Con fecha 29 de noviembre del 2013 se inicia el Proceso de Licitación LP N° 011-2013-MTC/20, para la contratación de la empresa contratista que ejecutará la obra: Tramo

III - B del Proyecto Mejoramiento de la Av. Néstor Gambeta - Callao (bajo la modalidad de concurso oferta); con un valor referencial ascendente a S/. 828 048 161,58.

El 14 de marzo del 2014 se llevó a cabo la presentación de propuestas, habiéndose presentado 02 postores.

El 21 de Marzo del 2014 se realizó el Acto de Otorgamiento de Buena Pro, ocupando el primer lugar el Consorcio Túnel Callao "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación" Pág. 18 de 27 (Constructora Andrade Gutiérrez S.A. Sucursal del Perú – Constructora Queiroz Galvao S.A. – Sucursal del Perú – Ingenieros Civiles y Contratistas Generales S.A.), por el monto de su propuesta económica ascendente a S/.789 957 946,14.

CAPITULO 3

DESARROLLO DE SOLUCIÓN

En este capítulo se demostrará todos los procesos realizados para implementar la solución a través de la metodología RUP. Para este desarrollo se dará prioridad a los principales eventos indicados por el cliente, iteraciones importantes para cumplir con las metas y la implementación de soluciones para asegurar el éxito del proyecto.

FASE INICIACIÓN

3.1 Estudio de Factibilidad

3.1.1 Factibilidad operativa

La importancia y necesidad variable en el proceso de la gestión de las incidencias Manual que se presentan en la operación diaria, expresada por el Jefe de Operaciones del área del centro de Control del túnel Néstor Gambetta y el personal involucrado con el mismo, se llegó a la conclusión de implementar el sistema de gestión de incidencias para cubrir todos los requerimientos y expectativas para obtener de manera más sencilla y segura la información en forma oportuna y confiable.

En la siguiente tabla se detallan los roles e integrantes necesarios para el desarrollo del proyecto del Sistema de gestión de incidencias del túnel Néstor Gambetta.

Tabla N° 2:

Funciones de los integrantes del Sistema

CARGO	FUNCIONES
Jefe de Proyecto	Encargado de planificar, gestionar y controlar los recursos y tareas necesarias del proyecto con las áreas y el usuario. Define los objetivos y tiempos del proyecto.
Analista de Sistemas	Responsable de la ejecución de todo el proceso de análisis y desarrollo de acuerdo a las especificaciones, además de trabajar en estrecha colaboración con cada integrante del proyecto para asegurar su correcto funcionamiento.
Programador	Responsable del desarrollo, mantenimiento, actualización, diseño digital y estructura del sistema junto con analistas y gerentes de proyectos.

3.1.2 Factibilidad Económica

Como es sabido, la determinación de la factibilidad económica de un proyecto, es la base sobre la cual se procederá a su encaminamiento o a desechar el mismo; la factibilidad económica se determina, a su vez, por las fuentes de fondos o flujo financiero que indicara que hay un retorno del capital, el tiempo estimado para dicho retorno y la

apreciación del proyecto en el tiempo de vida del mismo, esto se logra mediante la aplicación de las herramientas financieras como son el TIR (tasa interna de retorno) que es la que calcula si dicho retorno será positivo, el índice de dicho retorno y el tiempo de duración del mismo; la otra herramienta es el VAN (valor actual neto) que calcula, de acuerdo a los flujos positivos de liquidez o efectivo, la valorización del proyecto en el tiempo de vida del mismo. Ambas herramientas trabajan con la tasa de descuento máximo que toma como referencia la tasa de interés máximo en el mercado financiero con que se remuneran los ahorros o excedentes de los superavitarios.

Para el caso de este proyecto, específicamente, el TIR calculado es de 2.18% lo cual indica que el retorno del capital financiero es positivo, utilizando una tasa de descuento de 10% (la tasa promedio para remunerar ahorros es 3% anual), considerado totalmente adecuado dado que la inversión se recuperara en 8 meses.

Así mismo, el VAN para este proyecto es de S/. 1,786.24 lo que nos indica que el valor proyectado para este proyecto cuando esté en marcha, será superior al capital invertido en 8 meses lo cual indica una apreciación del mismo en 30%. Se debe indicar que, para hacer un análisis de la factibilidad económica se deben usar las dos herramientas en conjunto, ya que, si se analizan o interpretan por separado, las decisiones a tomar en base a ello, serian probablemente sesgadas por un análisis incompleto, esto puede redundar en una afectación del proyecto, en especial en los flujos de efectivo del mismo lo cual repercute directamente en el tiempo de vida o la eficiencia y factibilidad operativa.

El detalle del cálculo de ambas herramientas financieras las podremos ver la tabla N° 55.

En consecuencia, después de ver los resultados y la interpretación del TIR y el VAN, podemos concluir que la investigación es económicamente realizable ya que el Centro

de Control del Túnel Gambetta decidió implementar el Sistema de gestión de incidencias porque necesitaba mejorar el proceso de los registros manuales evitando gastos innecesarios y penalidades por parte de la supervisión.

Un factor importante es que la empresa cuenta con el hardware y software necesarios para la implementación del Sistema de Gestión de incidencias.

3.2 Modelado del Negocio

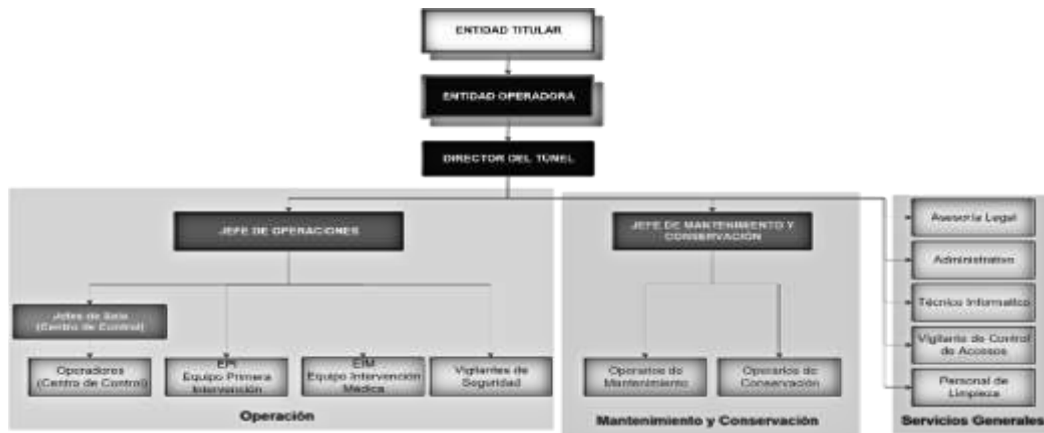
3.2.1 Descripción del Negocio

El Túnel Néstor Gambetta es una vía subterránea construida para la circulación de vehículos (dos carriles) y una futura vía ferroviaria. Está ubicado en la Provincia de Constitución del Callao y que atraviesa por debajo de la segunda pista de aterrizaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (próxima a construirse), reducirá el flujo de tráfico de norte a sur y viceversa. Controlado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), administrado por Provías Nacional, y ejecutado por el contratista Consorcio Túnel Callao, el Túnel de la Avenida Néstor Gambetta se encuentra oficialmente en operación desde el 27 de julio de 2017.

Mediante concurso público por parte del Ministerio de Transporte y comunicaciones junto con Provías nacional se entregó bajo los términos de referencia regir el servicio de operación desde el 01 de diciembre del 2018 a la empresa Alvac SA Sucursal Perú, empresa diversificada que centra su actividad en las áreas de Concesiones, Conservación, Obra Civil, Obra Industrial, Edificación, Medio Ambiente, Servicios y Deportes. Así también en la ejecución, reparación y conservación integral de obras públicas.

Figura N° 5:

Organigrama de la Empresa



A continuación, describimos las áreas de la empresa:

- **Entidad Titular**, es el área que tiene la máxima autoridad ejecutiva.
- **Entidad Operadora**, Responsable de garantizar buenas condiciones de seguridad del tránsito, la atención y gestión eficiente de incidencias, y un alto grado de comodidad para los usuarios.
- **Director del Túnel**, Responsable de la coordinación de definición de las directrices de operación, explotación y mantenimiento del Túnel.
- **Jefe de operaciones**, responsable de supervisar la correcta ejecución de todas las actividades de operación, la correcta formación del personal de operaciones, archivo y proceso informático de los datos de seguimiento de explotación, gestión de inventarios, salvaguardar asimismo las imágenes y grabaciones de los incidentes de operación del Túnel Néstor Gambetta.
- **Jefe de Mantenimiento y conservación**, responsable regulador de todas las actividades relacionadas con el proceso de mantenimiento de instalaciones y equipos del túnel y de gestión de tránsito.

3.2.2 Productos

La empresa centra su principal negocio en el sector de la Conservación de Carreteras. Con muchos años de experiencia, centra su actividad en las áreas de Concesiones, Conservación, Obra Civil, Obra Industrial, Edificación, Medio Ambiente, Servicios y Deportes.

3.2.3 Unidades estratégicas de Negocio (EUN)

Para encontrar los Stakeholders debemos de definir la estructura del negocio, en tal sentido, las unidades estratégicas del negocio UEN son:

- UEN servicio de mantenimiento y conservación de obras públicas.
- UEN servicio de reparación

Stakeholders internos

- Trabajadores del área operaciones
- Trabajadores del área de mantenimiento y conservación

Stakeholders Externos

- **Clientes**

- Ministerio de transportes y Comunicaciones

- **Organismos Gubernamentales**

- Centro de Control de operaciones Lima Airport Partners (CCO_LAP)
- Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC)
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
- Dirección Regional de defensa Civil Lima – Callao
- Dirección Regional de Salud (DIRESA)
- Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Perú
- Comisaria PNP – Callao
- Marina de Guerra del Perú

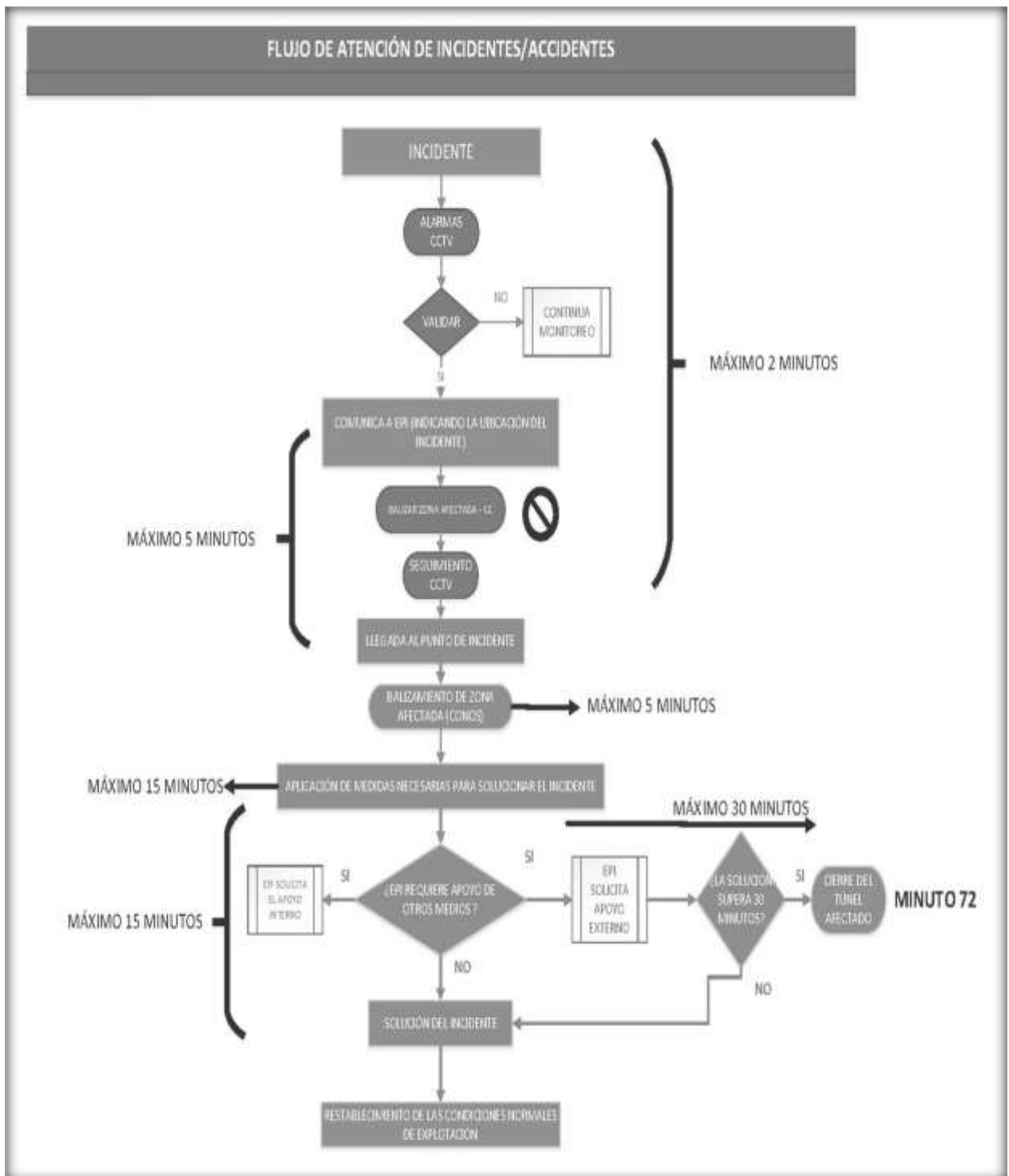
- Sistema de Atención Móvil de Urgencias (SAMU)
- **Proveedores de Servicios**
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (Sedapal)
- Empresa de Energía Eléctrica (ENEL)

3.2.4 Visión del Negocio

El progreso de este sistema renovará el proceso de administración de las incidencias del centro de control en los que se han realizado las actividades de registro, acción, evaluación y cierre manualmente, que se desarrollan en la operatividad diaria del túnel Gambetta. Con el sistema automatizado de gestión de incidentes, se garantiza un instrumento a los gerentes de gestión de incidentes que les permitirán tener información de manera adecuada y confiable para el proceso de toma de decisiones y el tiempo de respuesta contra incidentes.

Figura N° 6:

Flujo de Atención de incidentes / Accidentes



3.2.5 Reglas del Negocio

La regla o conjunto de reglas del negocio explican las normas, políticas, restricciones y definiciones que existen en la empresa Alvac sucursal Perú que desempeñan una vital importancia para lograr los objetivos.

Tabla N°3:
Reglas de Operación Simple


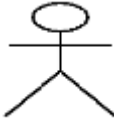
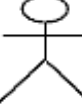

ID	Reglas de operación Simple
ROS1	Todo incidente ocurrido durante la operación debe ser reportado y registrado inmediatamente en el sistema.
ROS2	Toda avería ocurrida durante la operación debe ser registrada en el Sistema.
ROS3	Se tendrá un registro de todas las incidencias (incidente) para tener la documentación y poder realizar los reportes semanales y mensuales.
ROS4	Todo incidente registrado debe tener asignado el código del protocolo.
ROS5	Toda incidencia registrada debe contener los videos y fotos según lo ameriten.
ROS6	Toda avería debe ser asignado a responsable.
ROS7	Todas las incidencias deben ser registradas con la ubicación y hora exacta.
ROS8	Toda avería registrada tiene que tener conformidad de solución.
ROS9	Todas las averías registradas se debe asignar la prioridad.
ROS10	Los registros de las incidencias se mostraran de manera descendente.
ROS11	Los registros se guardan en formato pdf.

3.2.6 Especificación de casos de Uso del Negocio

a) Actores del Negocio

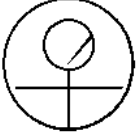
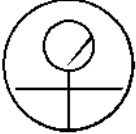
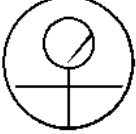
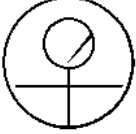
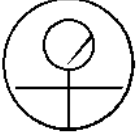
Pueden representar a una o un grupo de personas o a una compañía

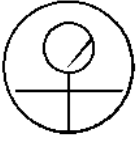
Tabla N° 4:
Actores del Negocio

Actores	Descripción
 Cliente	Entidad operadora del proyecto, tiene la responsabilidad de garantizar buenas condiciones de seguridad del tránsito, la atención y gestión eficiente de incidencias, y un alto grado de comodidad para los usuarios.
 MIC	Entidad titular con la máxima autoridad ejecutiva, que desempeña las funciones previstas en la Ley del Estado.
 Organismo Gubernamental	Institución estatal tiene la finalidad de brindar un servicio público que resulta importante ante una emergencia suscitada en la operación.
 Proveedores de Servicios	Empresa encargada de prestar servicios básicos.

b) Trabajadores del Negocio

Tabla N° 5:
Trabajadores del Negocio




Trabajadores	Descripción
 Operador de Consola	Persona encargada de la toma de datos de las incidencias, control y monitoreo de las cámaras de vigilancia, garantizar la seguridad vial con el correcto funcionamiento de los sistemas de control.
 Jefe de Turno	Persona encargada de participar en las labores de operación del túnel y liderar la operación del mismo.
 Técnico Informático	Persona responsable de la gestión, administración y operación de la plataforma informática que regula los diferentes procedimientos de control del túnel y mantenimiento del mismo.
 Jefe de Operación	Sera el responsable de supervisar la correcta operación del túnel, Asumir las responsabilidades en el control de aspectos de calidad de la parte de operaciones del túnel.
	Responsable de la coordinación de la mejor manera de cuestiones técnicas, legales, sociales, administrativas y económicas que cumplan con el servicio..

Gerente de Operaciones	
 Coordinador de emergencias	Responsable directo de los equipos de emergencia (EPI, bomberos, grúa y ambulancias). Se encarga de dirigirlos en la atención de emergencias, así como la coordinación con agentes externos (bomberos, policía Nacional, etc.)

c) Descripción de casos de uso del Negocio

Tabla N° 6:

Casos de Uso del Negocio

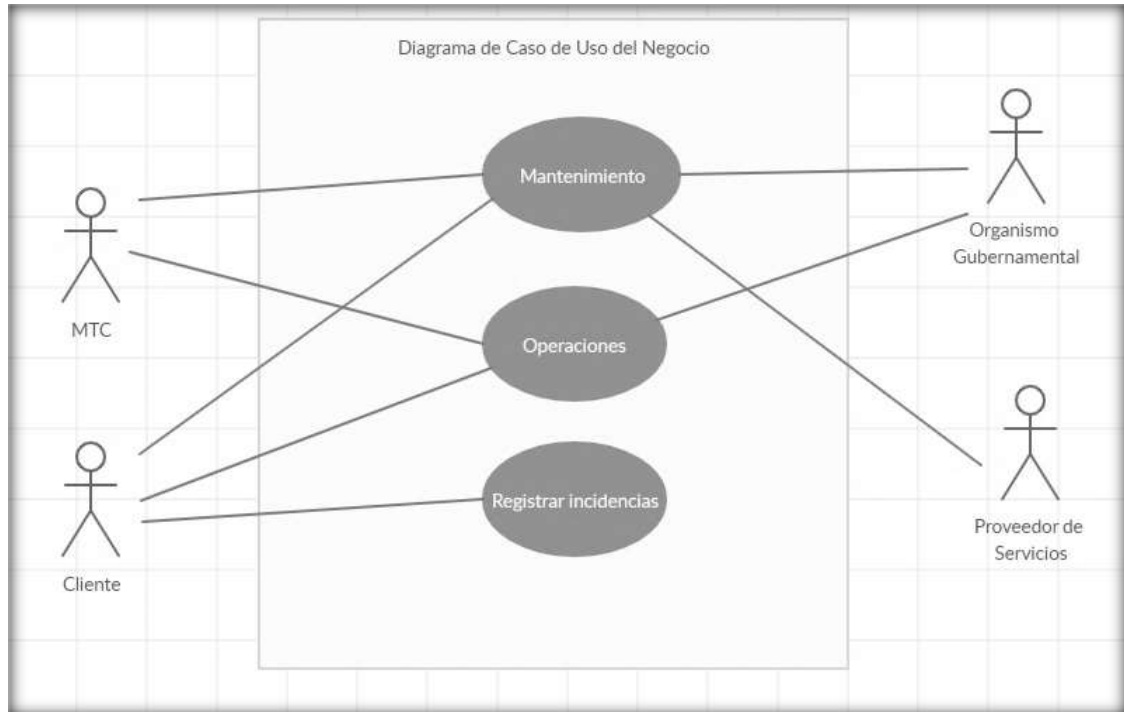
Casos de Uso	Descripción
	Es el desarrollo central que se realiza en el área de operaciones, en donde se realizan una serie de las actividades diaria de operación y conservación del proyecto.
	Es el proceso de mantenimiento y conservación del proyecto a nivel general ejecutada por el área de mantenimiento.
	Es el proceso fundamental de los eventos ocurridos durante la operación, este proceso es realizado por el área del Centro de Control.

d) Diagrama del Caso de Uso del Negocio

Se muestra el diagrama del modelo de caso de uso del negocio con los procesos de la empresa Alvac Sucursal Perú. Este diagrama nos ayudara a entender la dinámica del negocio para la implementación del Sistema propuesto.

Figura N° 7:

Diagrama de Caso de Uso del Negocio



3.3 Requerimientos del Proyecto

El sistema a implementar está demostrado en las exigencias exactas del usuario, que puedan cumplir con la funcionalidad del sistema para la operación diaria del Túnel Gambetta. Para un mejor detalle y una información relevante se realizó una entrevista al Jefe de operaciones logrando determinar las necesidades más relevantes de la empresa y algunas sugerencias para renovar el proceso.

3.3.1 Identificación de Requerimientos

A continuación, se muestran los requerimientos del proyecto que han sido separados en requerimientos funcionales (que están directamente relacionados a las reglas del negocio) y requerimientos no funcionales (relacionados al funcionamiento y aspectos técnicos del sistema).

3.3.2 Requerimientos Funcionales

**Tabla N° 7:
Requerimientos Funcionales**

Id	Nombre	Descripción	Prioridad
RF1	Seguridad	Solo acepta acceso limitados de usuarios correctamente identificados y aprobados por el sistema.	Alta
RF2	Registrar Incidente	Permitirá el registro de nuevos eventos que contengan información importante sobre eventos ocurridos durante la operación.	Alta
RF3	Registrar averías	Aceptará el registro de una nueva averías, el cual consigne hora, fecha, zona, equipo y a quien va dirigido.	Alta
RF4	Registrar Aforo	El sistema permitirá el registro del Aforo vehicular.	Alta
RF5	Buscar Incidentes	El sistema permitirá buscar los incidentes mediante los	Alta

		siguientes filtros: fecha, número de incidente.	
RF6	Editar Incidentes	El sistema permitirá modificar o editar los datos de algún incidente las veces que sean necesarios	Alta
RF7	Eliminar Incidentes	El sistema permitirá eliminar los datos de algún incidente o eliminar el incidente total.	Alta
RF8	Buscar Averías	El sistema permitirá buscar las averías mediante los siguientes filtros: fecha, número de avería.	Alta
RF9	Editar Averías	El sistema permitirá modificar o editar los datos de alguna avería las veces que sea necesario, mientras no esté cerrado parcialmente o cerrado totalmente	Alta
RF10	Eliminar Averías	El sistema permitirá eliminar los datos de alguna avería o eliminar el incidente total.	Alta
RF11	Mostrar Reporte de Incidentes	El sistema permitirá mostrar datos de los incidentes a través de reportes y gráficos estadísticos	Alta
RF12	Mostrar Reporte de Avería	El sistema permitirá mostrar datos de las averías a través de reportes.	Alta

RF13	Mostrar Reporte de Aforo	El sistema permitirá mostrar datos del Aforo vehicular a través de reportes.	Alta
RF14	Mostrar Reporte de Tiempo de Intervención	El sistema permitirá mostrar el tiempo de intervención del Personal EPI durante un incidente.	Alta
RF15	Mostrar Reporte de Tipo de Intervención	El sistema permitirá mostrar el tipo de intervención que se realizó (EPI O GRUA)	Alta
RF16	Mostrar Reporte de Tiempo promedio de llegada EPI	El sistema permitirá mostrar reportes del tiempo promedio de las incidencias.	Alta

3.3.3 Requerimientos no Funcionales

Tabla N° 8:

Requerimientos no Funcionales

Identificativo	Descripción	Prioridad
RNF1	El sistema deberá alojarse en un servidor de aplicaciones Microsoft Windows.	Alta
RNF2	El sistema con acceso multiplataforma vía navegador web del cliente (en cualquiera de sus versiones más recientes).	Alta
RNF3	La base de datos usada deberá ser MySQL 5.0 o de una versión superior	Alta

RNF4	El módulo de reportes o reportes en general deberán ser generados en un formato portable PDF como mínimo, siendo a futuro otros formatos de acuerdo a las necesidades de la empresa.	Alta
RNF5	El servidor debe ser un software gratuito, consiste en una base de datos MySQL, servidor web de Apache e intérprete del idioma del script: PHP	Alta
RNF6	El sistema deberá contar con alta disponible en caso de caídas de servicio o saturación de los recursos usados en el servidor de aplicaciones	Alta
RNF7	El sistema deberá ser diseñado para soportar los últimos estándares web de calidad y funcional (como uso del HTML 5, CSS3 y otros)	Media

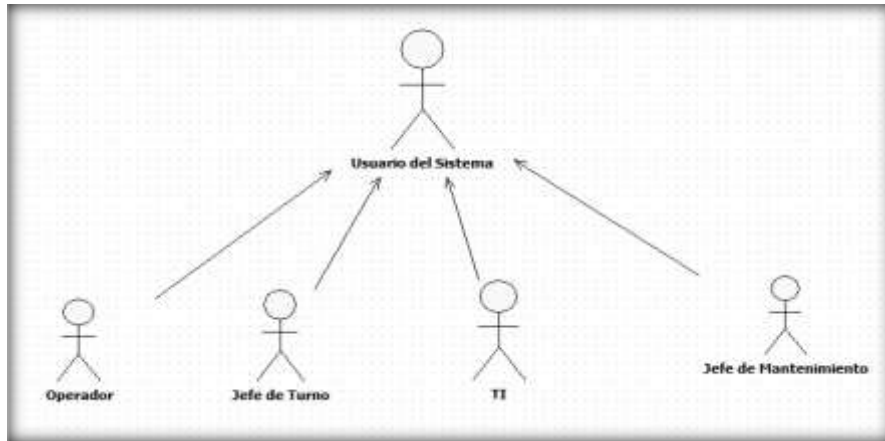
FASE ELABORACIÓN

3.4 Análisis del Sistema

3.4.1 Actores del Sistema

Se designa como actor del Sistema al Usuario, que intercambia, recibe y proporciona datos al sistema. El usuario tendrá un registro con permiso mediante usuario y contraseña para el acceso al Sistema. En la siguiente figura se especifica los actores del sistema.

Figura N° 8:
Actores del Sistema

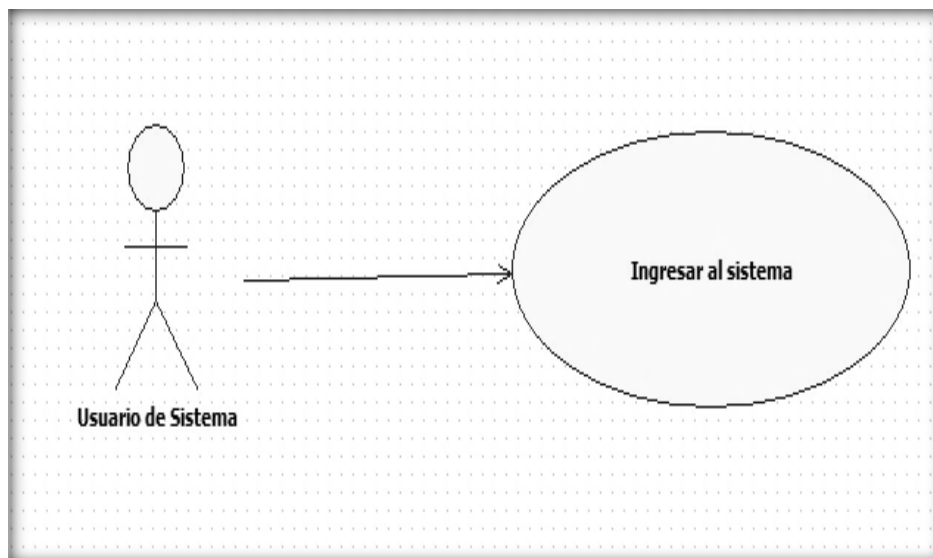


3.4.2 Módulos del Sistema

Para cumplir con los roles concedidos a cada miembro del proceso se organizará el sistema por los siguientes módulos:

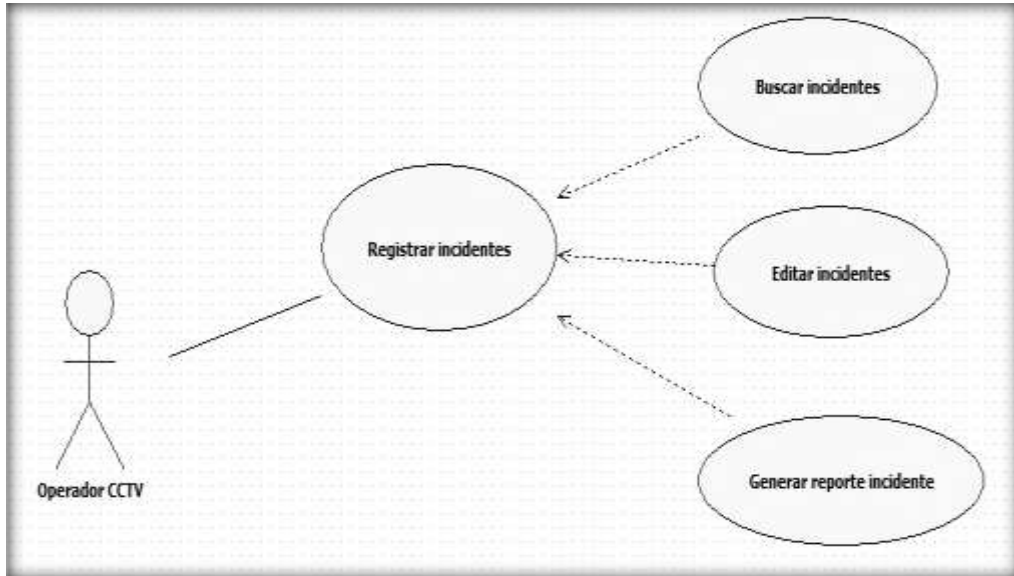
a. Caso de Uso para el modulo: Seguridad

Figura N° 9:
Caso de uso modulo Seguridad



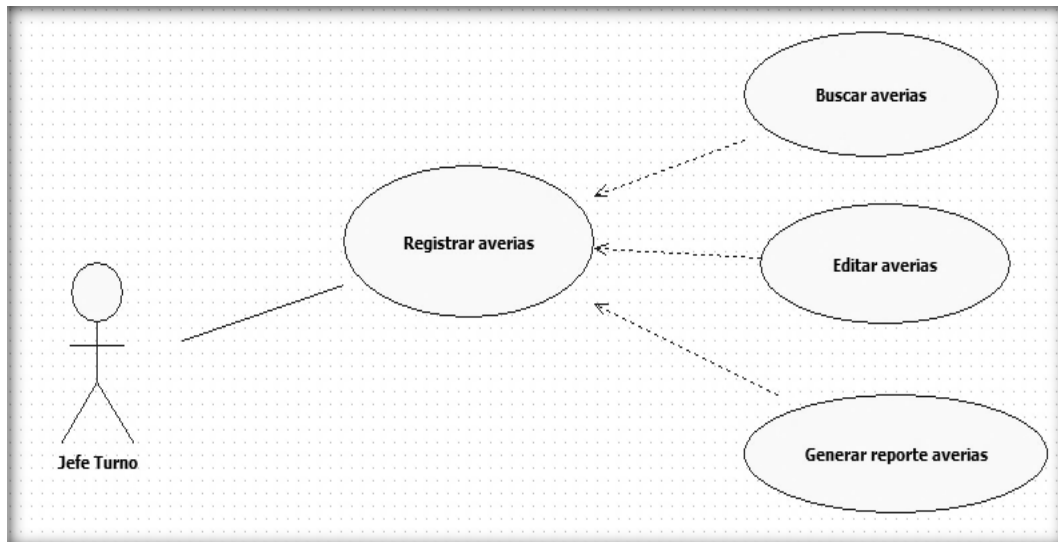
b. Caso de uso para el módulo: Registro de incidentes

**Figura N° 10:
Caso de uso Modulo Registro de Incidentes**



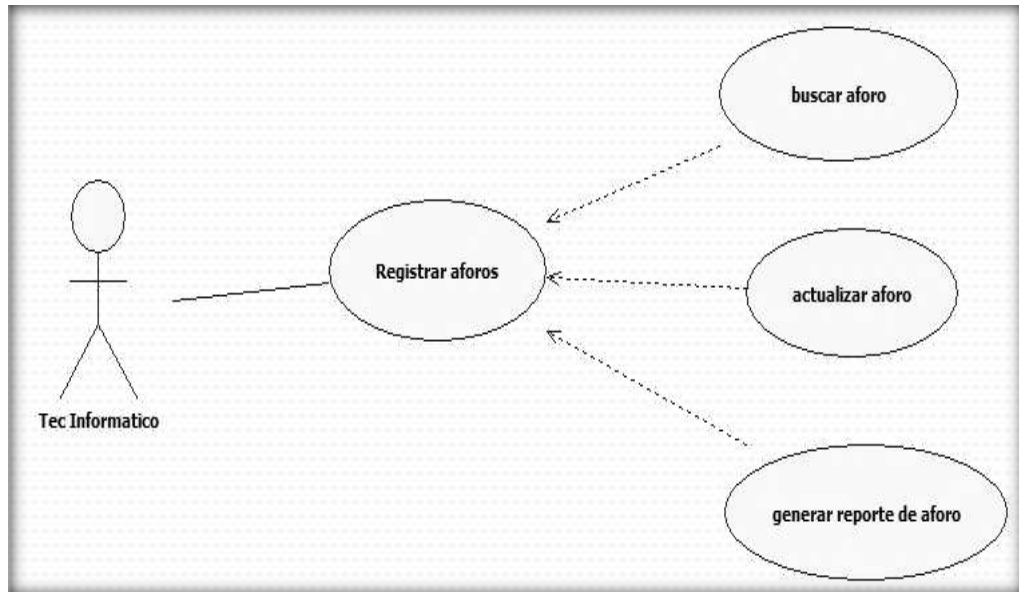
c. Caso de uso para el modulo: Registro de Averías

**Figura N° 11:
Caso de Uso Modulo Registro de Averías**



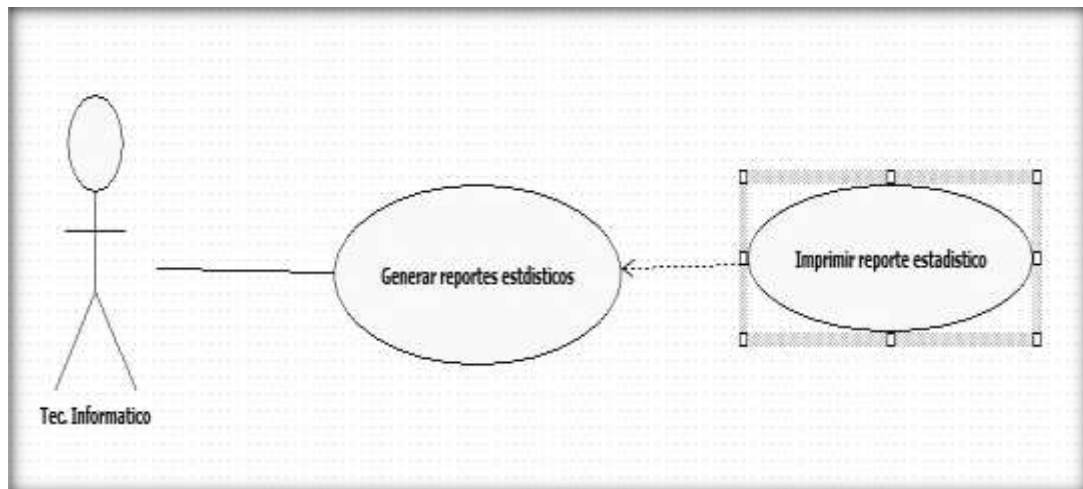
d. Caso de uso para el modulo: Registro de Aforo

Figura N° 12:
Caso de uso Módulo Registro de Aforo



e. Caso de Uso para el modulo: Reportes estadísticos

Figura N° 13:
Caso de uso módulo Reportes Estadísticos

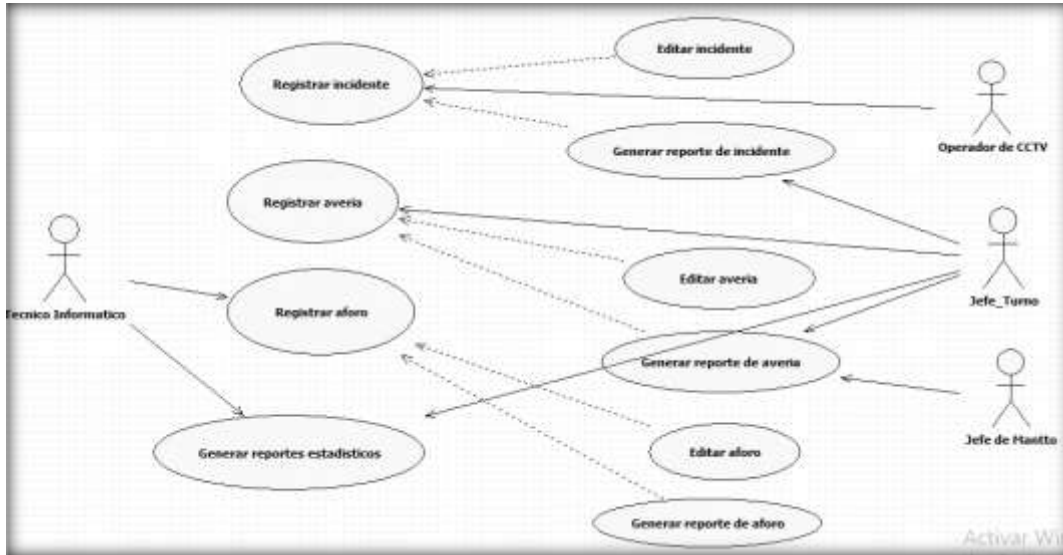


3.4.3 Diagrama General de Caso de Uso del Sistema

En la siguiente figura se muestra el Diagrama general de Casos de Uso del Sistema

Figura N° 14

Diagrama General de Caso de uso del Sistema

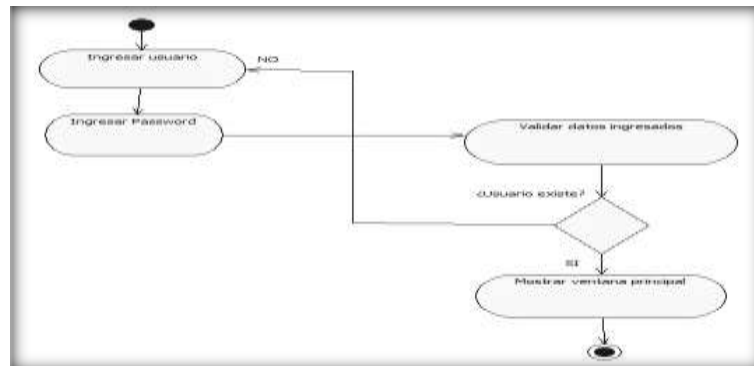


3.4.4 Diagrama de Actividades del Sistema

- ACT_Ingresar al Sistema

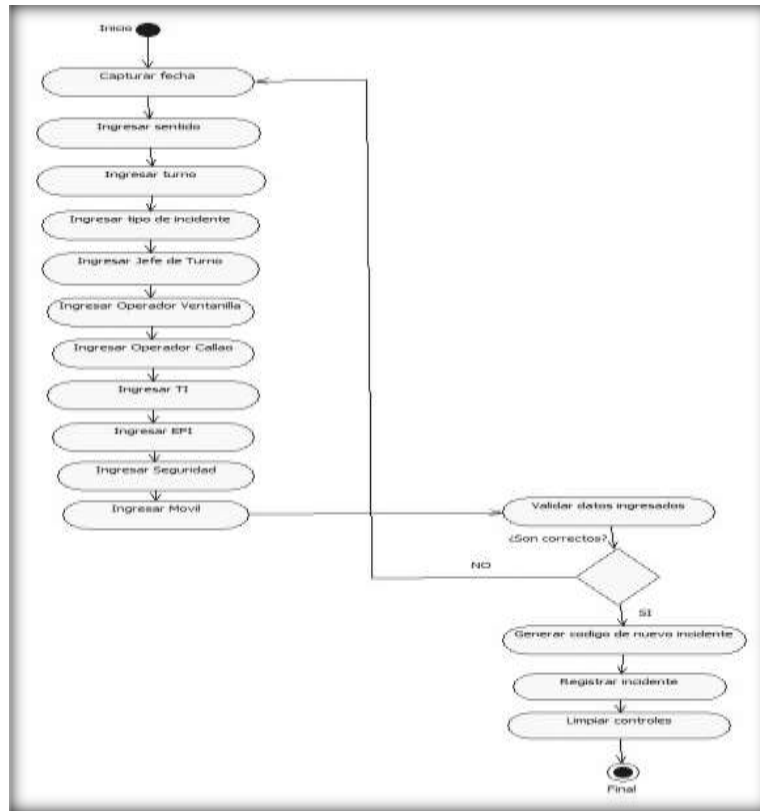
Figura N° 15:

Diagrama de Actividades: Ingresar al Sistema



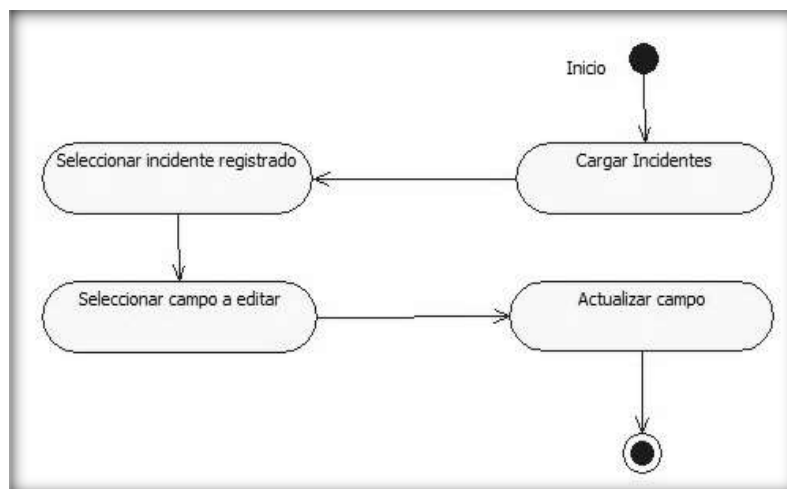
- ACT_Registrar Incidente

Figura N° 16:
Diagrama de Actividades: Registrar Incidente



- ACT_Editar Incidente

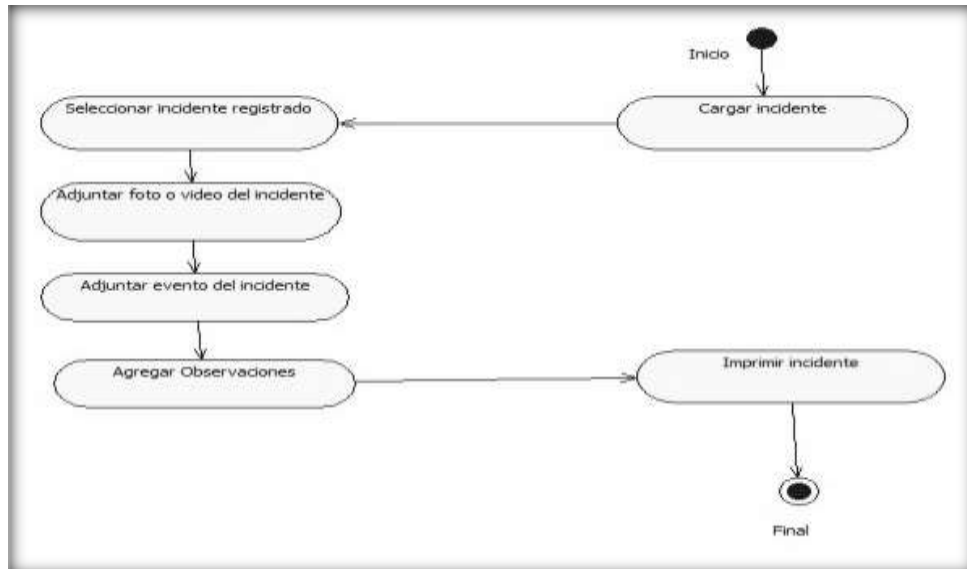
Figura N° 17:
Diagrama de Actividades: Editar Incidente



- ACT_Registrar detalle de Incidente

Figura N° 18:

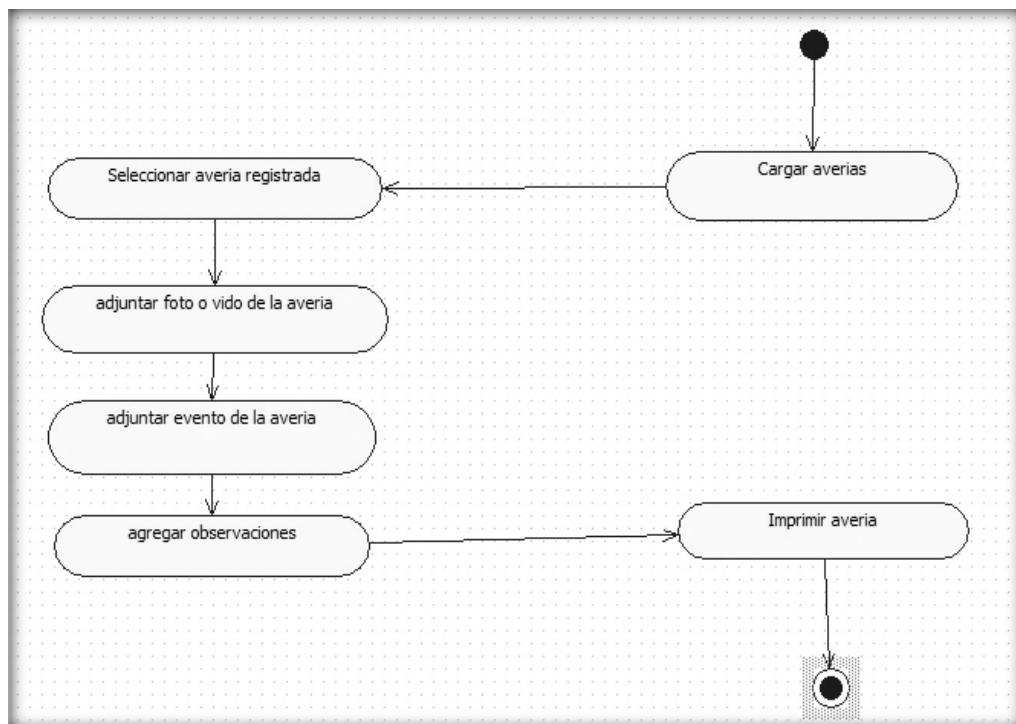
Diagrama de Actividades: Registrar Detalle de Incidente



- ACT_Registrar detalle de Avería

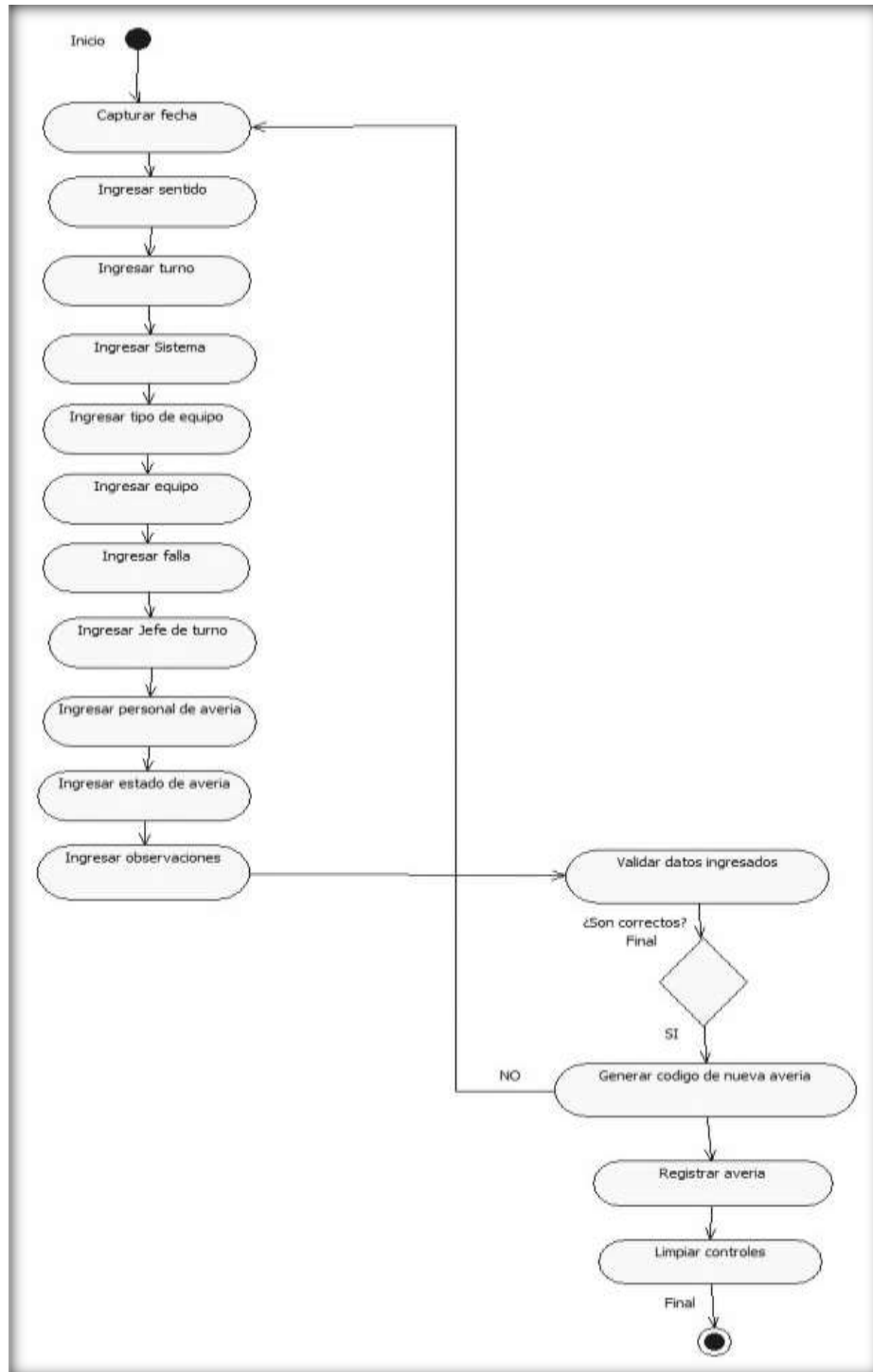
Figura N° 19:

Diagrama de Actividades: Registrar detalle de Avería



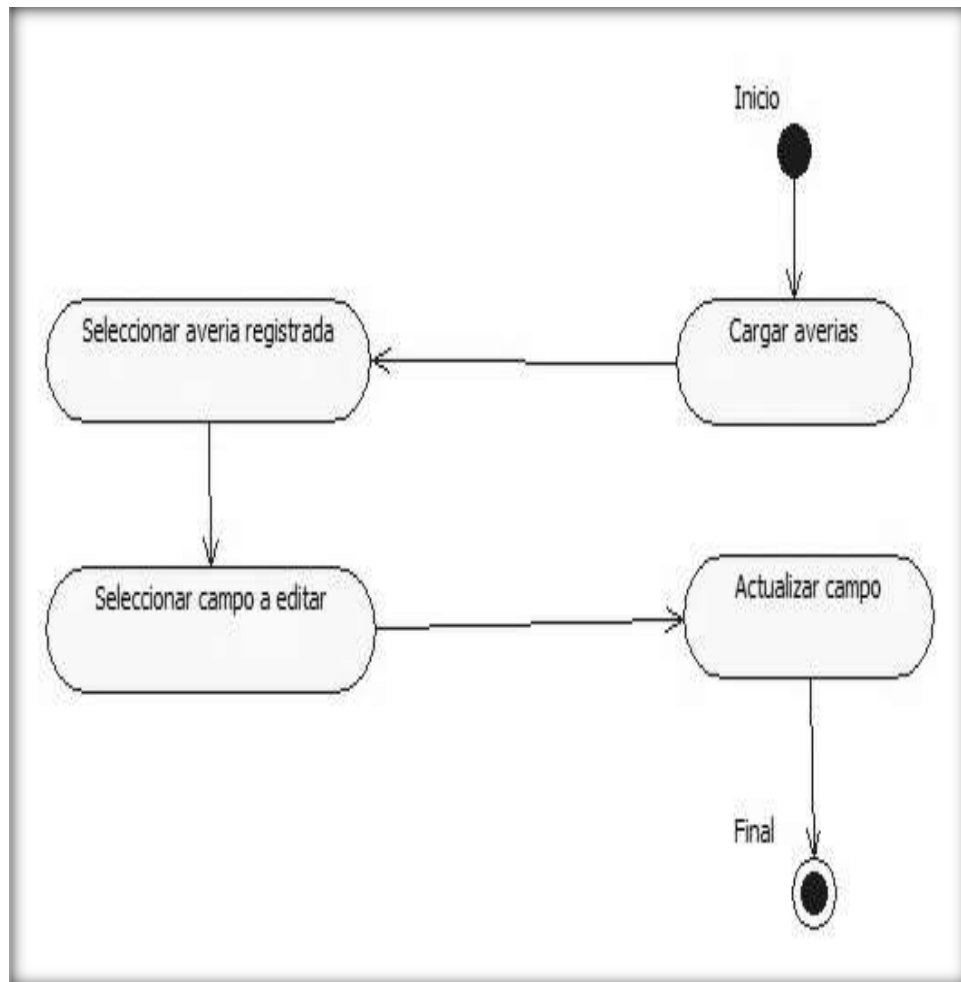
- ACT_Registrar Avería

Figura N° 20:
Diagrama de Actividades: Registrar Avería



- ACT_Editar Avería

Figura N° 21:
Diagrama de Actividades: Editar Avería



3.4.5 Diagrama de Secuencia de Análisis

Figura N° 22:
Diagrama de Secuencia: Ingresar al Sistema

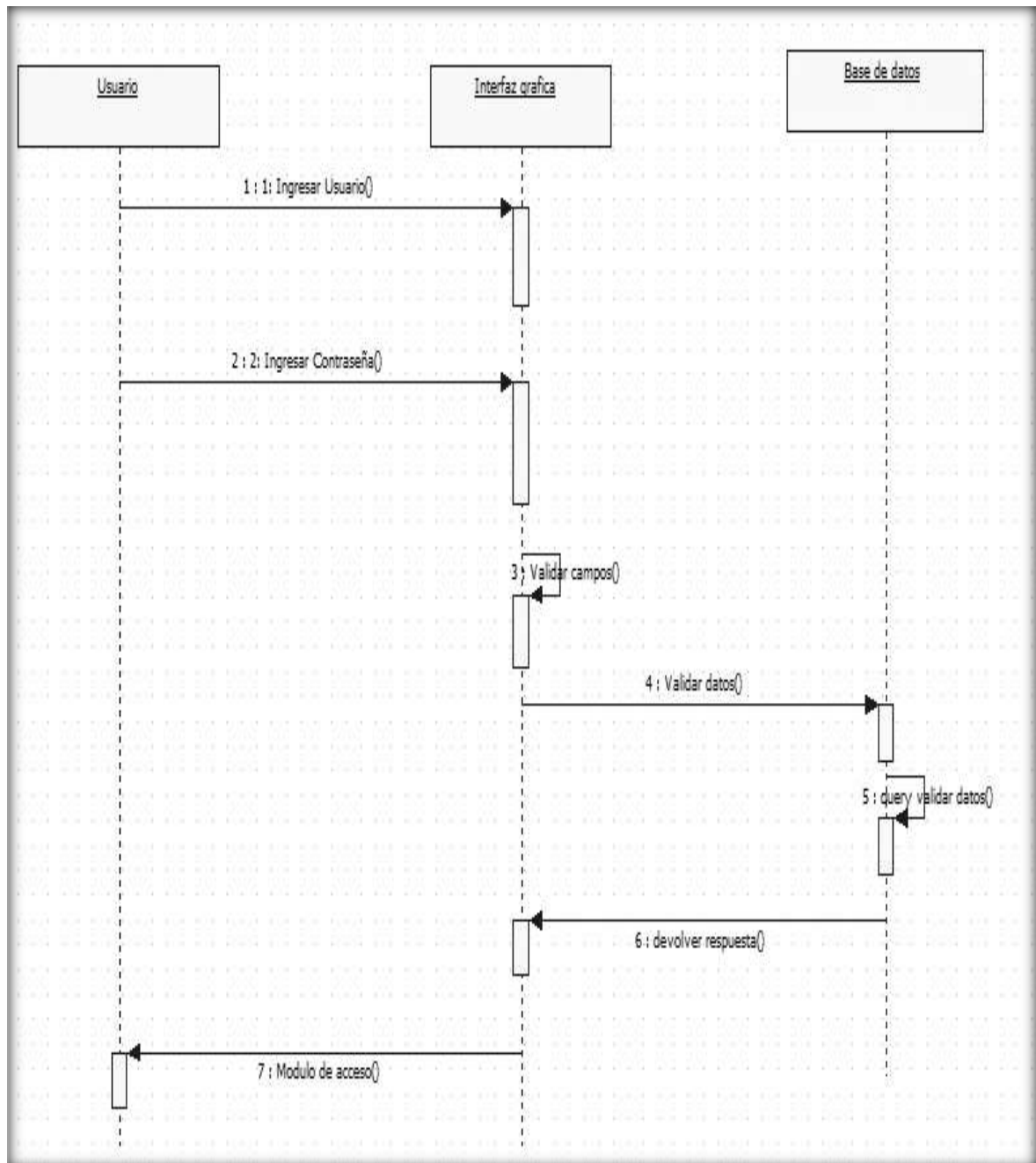


Figura N° 23:

Diagrama de Secuencia: Registrar Incidente

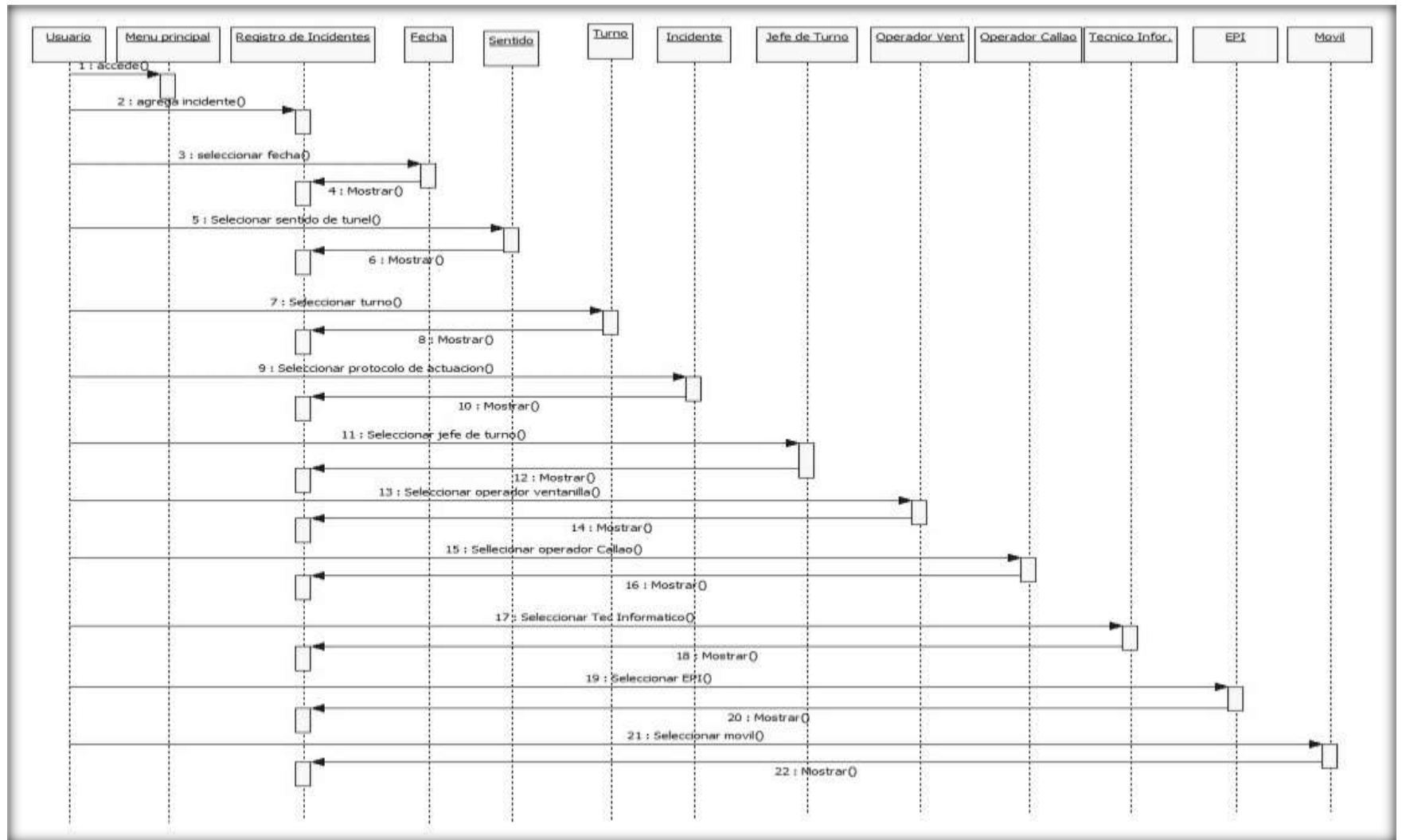


Figura N° 24:

Diagrama de secuencia: Detalle de Incidente 1

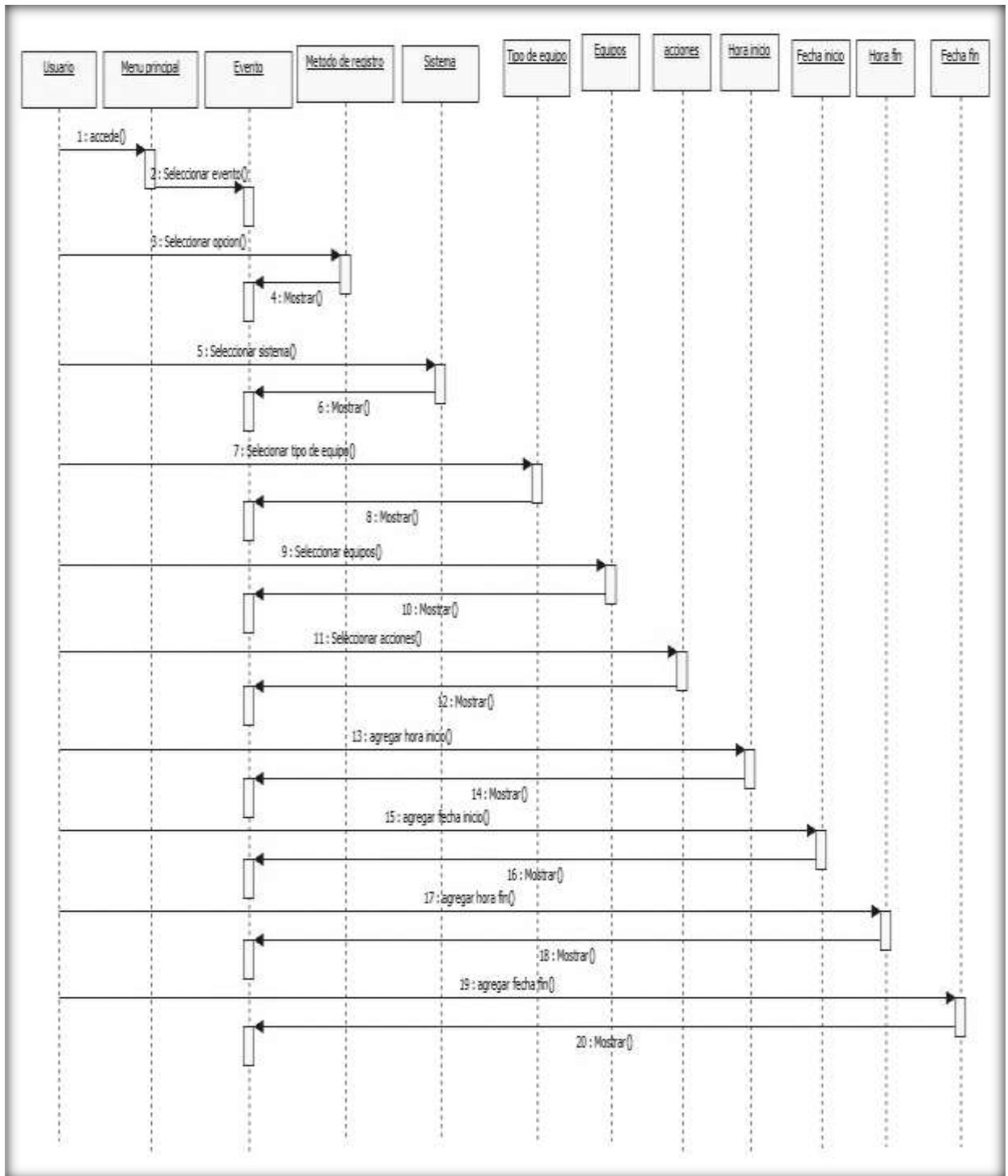


Figura N° 25:

Diagrama de Secuencia: Detalle de Incidente 2

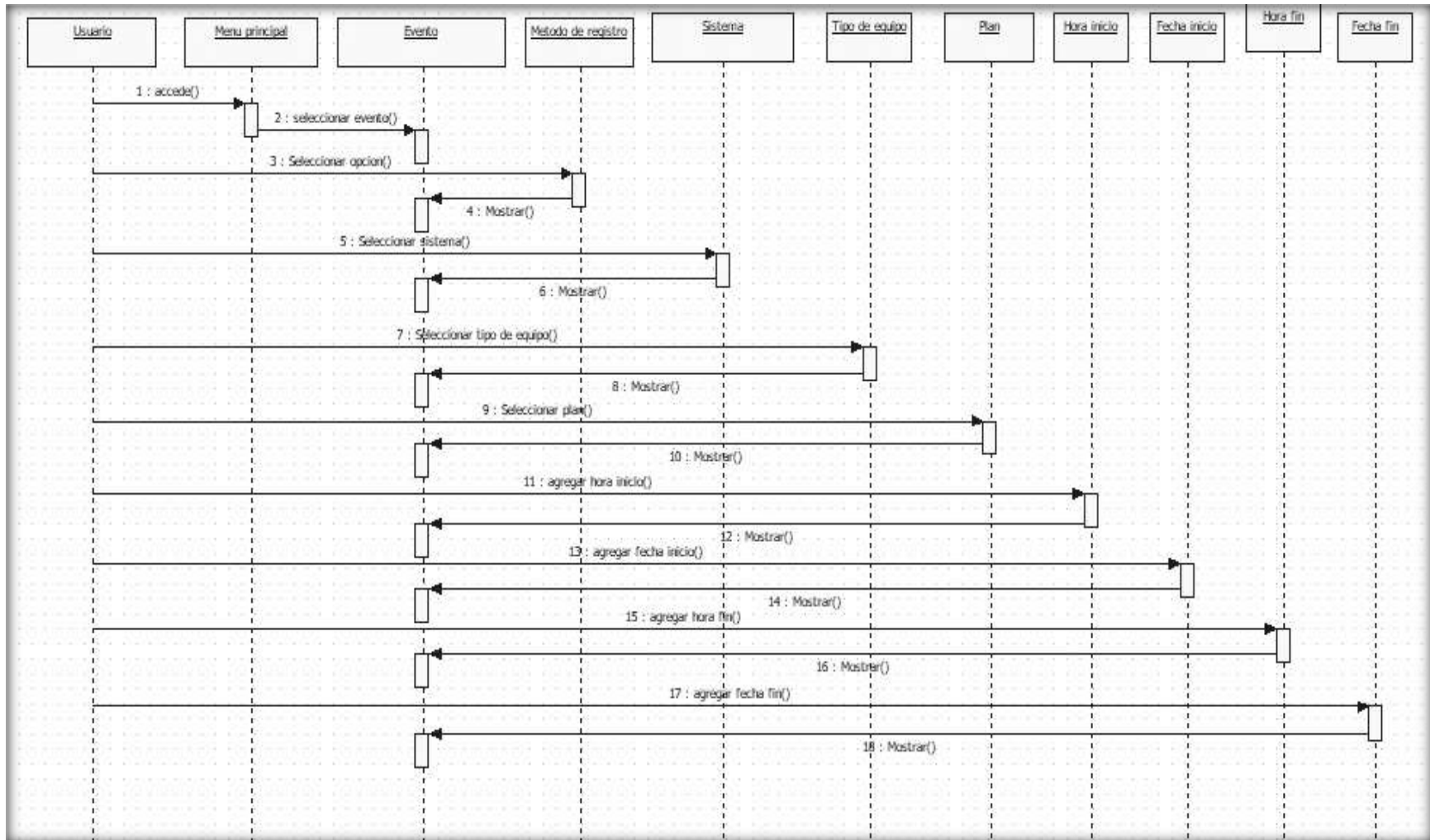


Figura N° 26:

Diagrama de Secuencia: Generar Reportes Estadísticos

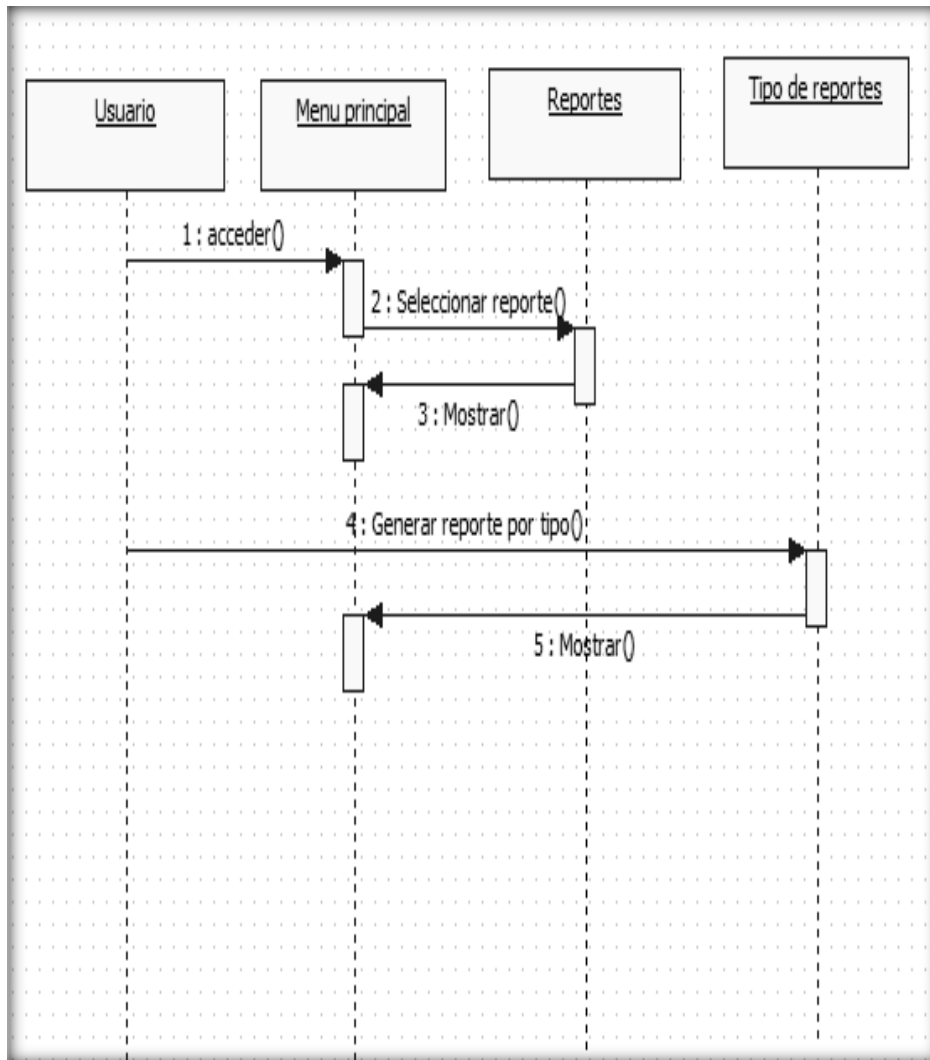


Figura N° 27:

Diagrama de Secuencia: Registrar Avería

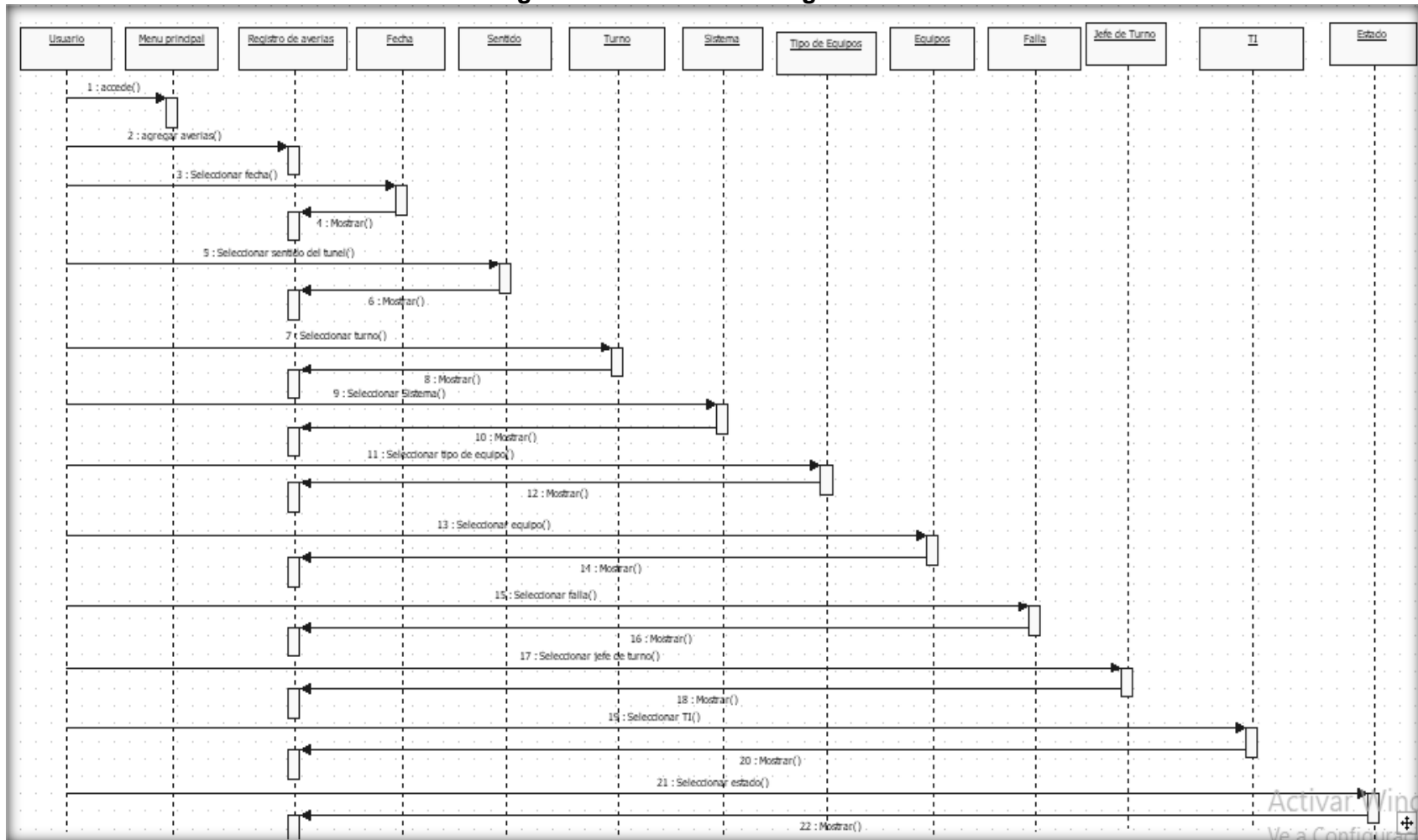


Figura N° 28:
Diagrama de Secuencia: Detalle de Avería

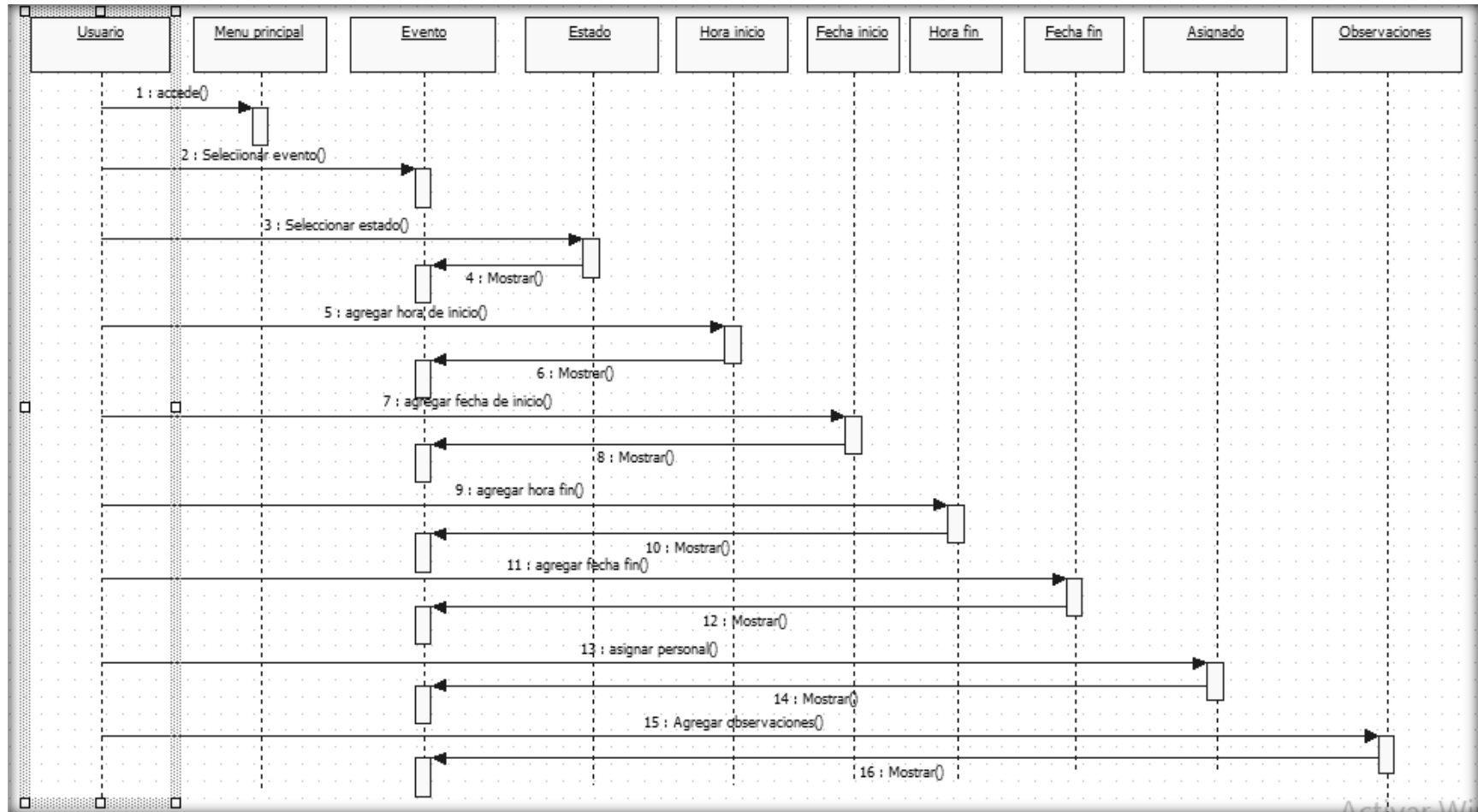
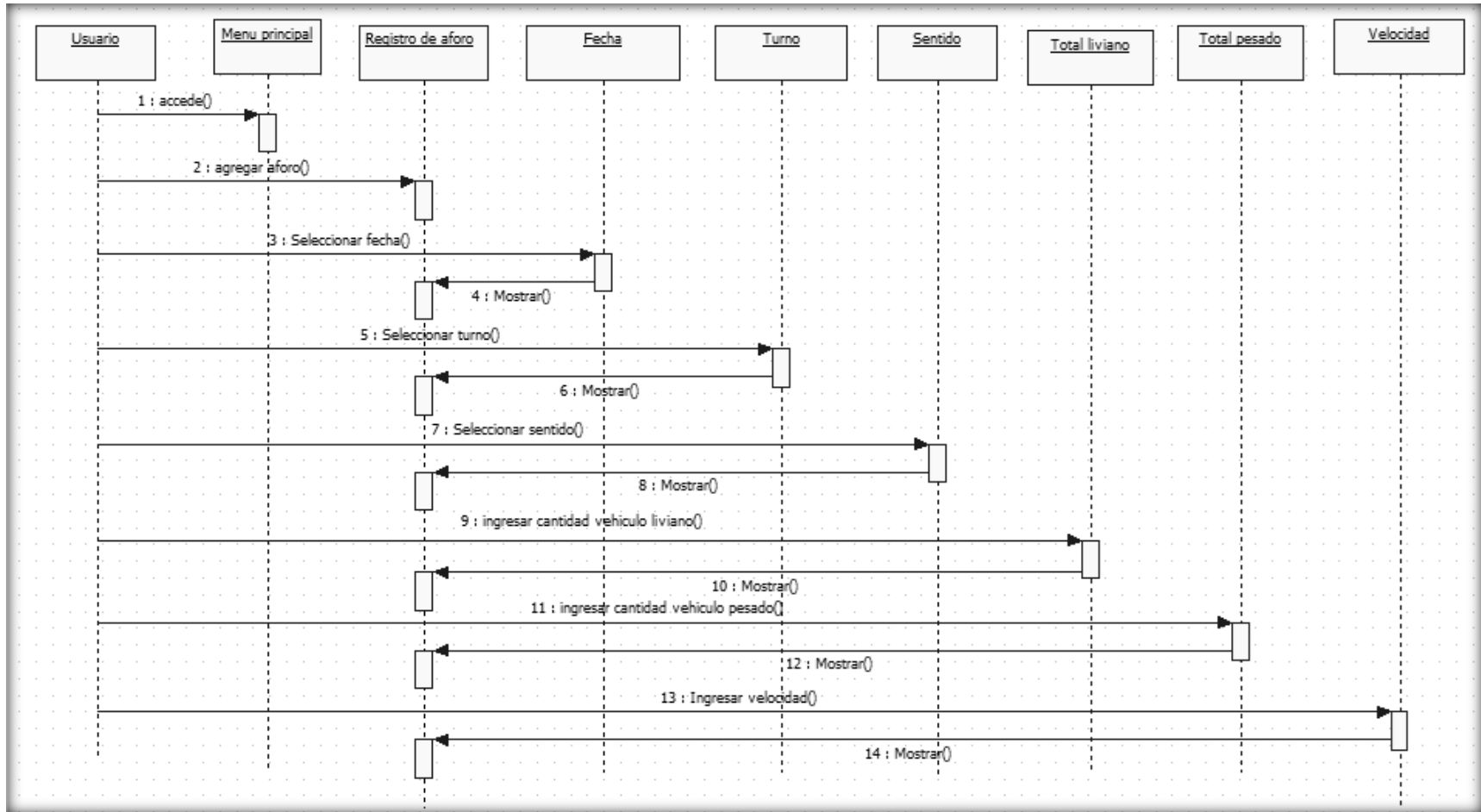


Figura N° 29:
Diagrama de Secuencia Registrar Aforo



3.4.6 Especificación de Casos de uso del Sistema

Explicaremos los casos de uso principales del Sistema:

Tabla N° 9:

Especificación de Caso de uso del Sistema: Ingresar al Sistema

ID Caso de Uso:	CUS01		
Nombre	Ingresar al Sistema		
Creado por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo	Última Actualización por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo
Actores	Usuario: se concederá una tarea y no estará deshabilitado.		
Descripción	se explica los pasos a realizar al Ingreso/Acceso al sistema.		
Precondiciones	El actor que tenga ingreso al sistema debe ser reconocido como: Usuario del sistema.		
Eventos del flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso iniciara cuando el usuario desee acceder al sistema. 2. El usuario deberá hacer doble clic en el icono del sistema.  <ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema mostrara el Login y solicitara el usuario y contraseña. 		

	<div data-bbox="618 205 1146 527" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="561 575 1386 653">4. El usuario ingresará los datos requeridos y hará clic en el botón Enter.</p> <p data-bbox="561 690 1338 724">5. El sistema verificará si los datos ingresados son válidos.</p> <p data-bbox="561 758 1131 791">6. El sistema mostrara la pantalla principal.</p> <div data-bbox="618 835 1382 1257" data-label="Image"> </div>
<p data-bbox="272 1524 509 1558">Flujo alternativo:</p>	<p data-bbox="561 1314 1386 1444">Cuando los datos de autenticación del sistema no sean válidos, en el punto 4 del proceso, se indicará el siguiente mensaje: "Usuario o contraseña incorrecta".</p> <div data-bbox="578 1499 972 1757" data-label="Image"> </div>

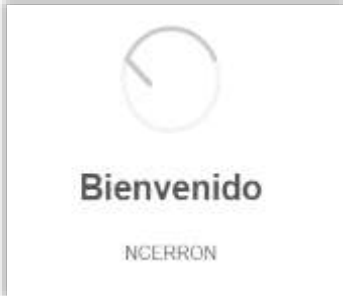
Post Condiciones:	El usuario ingresa al sistema exitosamente.
	

Tabla N° 10

Especificación de Casos de Uso del Sistema: Registro de incidentes

ID Caso de Uso:	CUS02		
Nombre	Registro de Incidentes		
Creado por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo	Última Actualización por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo
Actores	Usuario: se concederá una tarea y no estará deshabilitado.		
Descripción	se explica los pasos a realizar al Ingreso/Acceso al sistema.		
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El cliente se identificará como usuario del sistema. 2. Para interactuar con la interfaz de Registro de Incidentes, el usuario debe tener asignado los permisos correspondientes. 		
Eventos del flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso iniciara cuando el usuario selecciona la opción “GESTION” y elige la sub-opción “INCIDENTE”. 		

Fecha	Sentido	Turno	Incidente	Jefe de Turno	Operador Ventanilla	Operador Callao	TI	EPI	Seguridad	Móvil	Acciones
06/08/2019	CALLAO	DIA	EL TRÁFICO EN SENTIDO DE VENTANILLA Y SENTIDO DE CALLAO	Nilo Ricardo Carrero Ruiz	Diego Grande Salazar	Diego Grande Salazar	Victor Raúl Vizarreta Salazar	Diego Estuardo Pimentel Caceres	Diego Alejandro Carrero Ruiz	Móvil 1 - EPI SUR	[Iconos]
06/08/2019	VENTANILLA	DIA	EL TRÁFICO EN SENTIDO DE VENTANILLA	Nilo Ricardo Carrero Ruiz	Diego Grande Salazar	Diego Grande Salazar	Victor Raúl Vizarreta Salazar	Diego Estuardo Pimentel Caceres	Diego Alejandro Carrero Ruiz	Móvil 1 - EPI SUR	[Iconos]
06/08/2019	VENTANILLA	DIA	EL TRÁFICO EN SENTIDO DE VENTANILLA	Nilo Ricardo Carrero Ruiz	Diego Grande Salazar	Diego Grande Salazar	Victor Raúl Vizarreta Salazar	Diego Estuardo Pimentel Caceres	Diego Alejandro Carrero Ruiz	Móvil 1 - EPI SUR	[Iconos]

5. El sistema desplegará el formulario "Registrar Evento" en el cual el usuario deberá registrar los siguientes campos:

- **Campo Fecha:** El sistema tendrá un calendario donde se podrá seleccionar la fecha en que sucedió el incidente, por defecto se muestra la fecha actual.
- **Campo Sentido:** El sistema tendrá la opción para elegir el sentido donde sucedió el incidente (Sentido Callao y Sentido ventanilla).
- **Campo Turno:** El sistema tendrá la opción de elegir para elegir el turno cuando sucedió el incidente (día y noche).
- **Incidente:** El usuario podrá definir el código de incidente desplegando el campo “código de Incidente”, en donde aparecerán todos los códigos que ya han sido definidos para la operación del túnel.

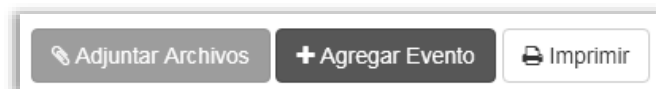
- **Jefe de Turno:** El usuario agregará al Jefe de turno asignado, de acuerdo a la lista que aparece.
 - **Operador Ventanilla:** El usuario agregará al operador del sentido Ventanilla asignado, de acuerdo a la lista que aparece.
 - **Operador Ventanilla:** El usuario agregará al operador del sentido Callao asignado, de acuerdo a la lista que aparece.
 - **TI:** El usuario agregará al Especialista de Tecnología de Información, de acuerdo a la lista que aparece.
 - El usuario deberá definir el encargado EPI y el encargado de SEGURIDAD que están de turno, así como la móvil disponible.
6. El usuario hará clic en la opción Agregar y automáticamente se generará un código de incidente.

Fecha	Estado	Turno	Necesidad	Jefe Turno	Op. Ventanilla	Op. Callao	EPI	Seguridad	Móvil	Acciones
18/07/2018	LIVRE	MA	ETIQUETA - Etiqueta de caso	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	[Iconos]
18/07/2018	LIVRE	MA	ETIQUETA - Etiqueta de caso	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	[Iconos]
18/07/2018	LIVRE	MA	ETIQUETA - Etiqueta de caso	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	Operador Ventanilla	[Iconos]

7. El usuario deberá hacer clic en el código generado.



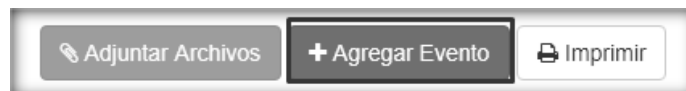
8. El Sistema mostrará la interfaz “DETALLE DE INCIDENTE”, la cual a su vez contendrá 3 opciones:
- Adjuntar Archivos.
 - Agregar Eventos.
 - Imprimir.



9. Al elegir la opción Adjuntar Archivo, el sistema mostrará una ventana emergente la cual permitirá subir el video o fotografía del incidente.



10. Al cargar el archivo seleccionado se mostrará el mensaje “**Archivo Subido Correctamente**”, pudiendo visualizar la foto o video subido.
11. Al elegir la opción Agregar Evento (Opción 1) nos mostrará una nueva ventana donde se elegirá el tipo de sistema usado, el tipo de equipo que corresponde a ese Sistema, el equipo que se usó y finalmente la acción tomada para ese evento. Asimismo, se ingresará la hora y fecha de inicio y fin del evento.



12. Al elegir la opción Agregar Evento (Opción 2) nos mostrará una nueva ventana donde se elegirá el tipo de sistema usado, el tipo de equipo que corresponde a ese Sistema y finalmente plan para ese evento. Asimismo, se ingresará la hora y fecha de inicio y fin del evento.

Agregar Evento

Metodo de Registro:
 Opción N°1 Opción N°2

Sistema: Sistema de Señalización Dinamica

Tipo de Equipo: PMV

Plan: CIERRE CARRIL DERECHO

Hora Inicio: 02:41

Fecha Inicio: 08/08/2019

Hora Fin: 02:41

Fecha Fin: 08/08/2019

Cerrar Agregar

13. Finalmente, el sistema permitirá registrar alguna observación del incidente

Observaciones

OBJETO CAIDO CARTÓN DE GRAN DIMENSION LUEGO DE RECOGER EL OBJETO CAIDO MOVIL 3 ESBOZTA A UN TRICHOLO HASTA SU SALIDA DEL TUNEL.

19:41 MOVIL 2 EN BASE

14. Finalizado el registro del incidente, el usuario imprimirá la

ALVAC

Registro de Incidentes

INCIDENTE: 1102 JEF. DE TURNO: Control en Estación Fluvial
 FECHA: 08/08/2019 OP. VERTAMILLA: Estn. Estacion Fluvial
 SENTIDO: CALLEJO OP. CALLEJO: Páez de Muzes Tuglio
 TURNO: DA VEHICULO: Motor Road Mercedes Benz
 INCIDENTE: n. 85405 Obstruccion en carril EPL Control Estacion Fluvial Centro
 TIPO DE INCIDENTE: CODE: 1416 ECLASIFICACION: MÓVIL - 001 MOVIL 3

Eventos

Evento	Operario	Inicio	Fin	Observaciones	Inicio	Fin	Observaciones
Sistema de CCTV	CHALANAS	19:22:00	19:22:00	Camara PTZ 4000000 objeto caido	19:22	19:22	08/08/2019 00:00:00
Camara CCTV	CHALANAS	19:22:00	19:22:00	Camara PTZ 4000000 objeto caido	19:22	19:22	08/08/2019 00:00:00
Camara de CCTV	CHALANAS	19:22:00	19:22:00	Se realiza inspeccion	19:22	19:22	08/08/2019 00:00:00
EPL	EPL	19:24	19:24	Se actualiza estado a EPL para dirigirse al lugar del incidente	19:24	19:24	08/08/2019 00:00:00
EPL	EPL	19:24	19:24	EPL Regra al punto del incidente y procede a bajar la barrera	19:24	19:24	08/08/2019 00:00:00
EPL	EPL	19:30	19:30	Procedimiento EPL según el tipo de incidente	19:30	19:30	08/08/2019 00:00:00
EPL	EPL	19:30	19:30	EPL procede a auxiliar al vehículo	19:30	19:30	08/08/2019 00:00:00
EPL	EPL	19:30	19:30	VO al departamento de INCOBONIA Ponerlo en conocimiento sobre caso	19:30	19:30	08/08/2019 00:00:00
Reinicio de Señalización Fluvial	PAR	19:30	19:30	REESTABLECIMIENTO	19:30	19:30	08/08/2019 00:00:00

Observaciones

OBJETO CAIDO CARTÓN DE GRAN DIMENSION LUEGO DE RECOGER EL OBJETO CAIDO MOVIL 3 ESBOZTA A UN TRICHOLO HASTA SU SALIDA DEL TUNEL. 19:41 MOVIL 2 EN BASE

[Firma Electrónica]
 Jefe de Turno
 Christian Esteban Ramirez

Activar Windows
 10.0.16071.1.150715.0000

ficha de registro dando clic en el botón imprimir, en el cual se adjuntará automáticamente la firma electrónica del Jefe de Turno.

Flujo alternativo


<p>Post Condiciones</p>	<p>1. El sistema exige que estos campos tienen que ser registrado de forma obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fecha. - Sentido. - Turno. - Incidente. - Jefe de Turno. - Operador (Al menos uno). 
--------------------------------	---

Tabla N° 11:

Especificación de Casos de Uso del Sistema: Acciones de incidentes

ID Caso de Uso:	CUS03		
Nombre	Acciones de Incidentes		
Creado por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo	Última Actualización por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo
Actores	Usuario: se concederá una tarea y no estará deshabilitado.		
Descripción	se explica los pasos a realizar al Ingreso/Acceso al sistema.		
Precondiciones	1. El usuario debe estar identificado como usuario del sistema.		

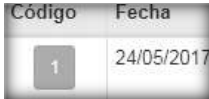

	<p>2. Para interactuar con la interfaz de Acciones de Incidentes, el usuario debe tener asignado los permisos correspondientes.</p>
<p>Eventos del flujo básico</p>	<p>1. Se inicia cuando el usuario elige la opción Mantenimiento de incidentes.</p> <p>2. Se mostrará la Interfaz “Mantenimiento de Incidentes” en donde se visualizará una lista con los 10 últimos registros de Incidentes.</p> <p>3. El cliente ejecuta la opción “Buscar”, la cual se realizará por los siguientes filtros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fecha - Numero de incidente <p>4. El Sistema muestra los incidentes requeridos.</p> <p>5. El cliente deberá situarse sobre el código del incidente y hacer clic.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<p>Sub Flujos</p>	<p>1. Editar incidente</p> <p>1.1 El usuario hace clic en el botón editar y se activan los campos.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>1.2 El usuario realiza los cambios y hace clic en el botón guardar.</p>
<p>Flujo alternativo</p>	<p>6. En el punto 3 del Evento del Flujo básico, si el sistema no encuentra el incidente buscado se mostrará el mensaje: No existen coincidencias de búsqueda.</p>
<p>Post Condiciones</p>	<p>7. El registro de incidentes se mantiene actualizado.</p>

Tabla N° 12:

Especificación de Casos de Uso del Sistema: Registro de Averías

ID Caso de Uso	CUS04		
Nombre	Registro de Avería		
Creado por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo	Última Actualización por:	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo
Actores	Usuario: se le ha concederá una tarea y no se encuentra deshabilitado.		
Descripción	En este caso se explica todos los pasos a realizar a la interfaz registro de Avería.		
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar identificado como usuario del sistema. 2. Para interactuar con la interfaz de Registro de Averías, el usuario debe tener asignado los permisos correspondientes. 		
Eventos del flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso iniciara cuando el usuario selecciona la opción “GESTION” y elige la sub-opción “AVERIAS”. 2. El sistema mostrará la pantalla de interfaz de Registro de <div data-bbox="592 1199 1393 1371" data-label="Image"> <p>The screenshot shows a web application interface for 'SISGESTUN'. At the top, there is a navigation menu with options: 'MANEJO DE...', 'GESTION', 'ADMINISTRADOS', and 'REPORTES'. Below this, there is a breadcrumb trail: 'INICIO > GESTION > INCIDENTE'. A 'Registrar' button is visible. The main content area is titled 'LISTA DE INCIDENCIAS' and includes a 'Registros' link.</p> </div> Averías, listando las averías que se encuentran en estado “Abierto” o en “Proceso”. 		

Código	Fecha	Estado	Tipo	Sistema	E. Operacion	Equipos	Fallas	F. Turno	Asignado	Estado	Acciones
01/11/2019	Calles	OK	OK	Sistema de CCTV	Cameras (M)	041-00-008	Camara Del Observatorio	Juan Miguel Pineda Rojas	Victor Faust Suarez L.	Atento	[+]
01/10/2019	Vivienda	Trabaja	Trabaja	Sistema de Seguridad	Seguridad	503-75-01	Seguridad en video	Yula Ricardo Carrera Ruiz	Luis Rodriguez Baza	Atento	[+]
22/10/2019	Vivienda	OK	OK	Sistema de telefonía Básica	PLDT	AF-10-019	Linea de equip. Tacha averiado	Christian Marcos R.	Luis Maza	En proceso	[+]

3. El sistema mostrara por defecto, el número de avería correlativo, ordenado de forma descendente.



4. El usuario deberá seleccionar la opción “AGREGAR”.

Código	Fecha	Estado	Tipo	Sistema	E. Operacion	Equipos	Fallas	F. Turno	Asignado	Estado	Acciones
01/11/2019	Calles	OK	OK	Sistema de CCTV	Cameras (M)	041-00-008	Camara Del Observatorio	Juan Miguel Pineda Rojas	Victor Faust Suarez L.	Atento	[+]
01/10/2019	Vivienda	Trabaja	Trabaja	Sistema de Seguridad	Seguridad	503-75-01	Seguridad en video	Yula Ricardo Carrera Ruiz	Luis Rodriguez Baza	Atento	[+]
22/10/2019	Vivienda	OK	OK	Sistema de telefonía Básica	PLDT	AF-10-019	Linea de equip. Tacha averiado	Christian Marcos R.	Luis Maza	En proceso	[+]

5. El Sistema mostrará el formulario “Registrar Avería” donde el



usuario deberá registrar los siguientes campos:

- **Campo Fecha:** El sistema tendrá un calendario donde se podrá seleccionar la fecha en que sucedió la avería, por defecto se muestra la fecha actual.
- **Campo Sentido:** El sistema tendrá la opción para elegir el sentido donde sucedió la avería (Sentido Callao y Sentido ventanilla).
- **Campo Turno:** El sistema tendrá la opción de elegir para elegir el turno cuando sucedió la avería (día y noche),
- **Campo Sistema:** El campo sistema nos mostrará la relación de sistemas que conforman el túnel.
- **Campo Tipo Equipos:** El campo tipo equipos nos mostrará la relación de tipo equipos, de acuerdo al sistema que pertenece.
- **Campo Equipos:** El campo equipos nos mostrará la relación de equipos, de acuerdo al tipo de equipos que pertenece.
- **Campo Fallas:** El usuario podrá definir el código de fallas desplegando el campo “**código de falla**”, en donde aparecerán todos los códigos que ya han sido definidos para la operación del túnel.

- **Campo Jefe de Turno:** El usuario agregará al Jefe de turno asignado, de acuerdo a la lista que aparece.
- **Campo Asignado:** El jefe de turno asignará al personal que revisará la falla detectada.
- **Campo Estado:** Se refiere a la condición que se encuentra la falla, podría ser: abierto, en proceso o cerrado.

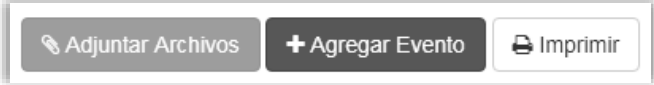
6. El usuario hará clic en la opción Agregar y automáticamente se generará un código de avería.

7. El usuario deberá hacer clic en el código generado.

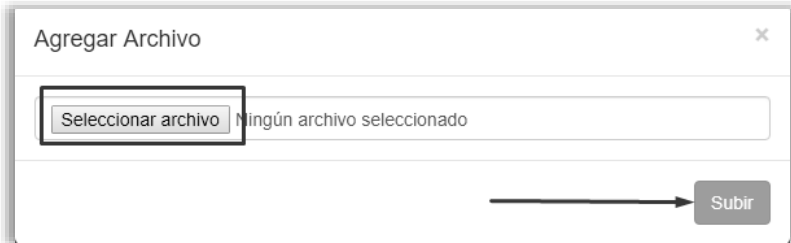
Fecha	Servicio	Turno	Sistema	Tipo Equipo	Equipo	Falla	J. Turno	Asignado	Estado	Acciones
14/11/2015	Cafetería	DIA	Sistema de CCTV	Camara DVI	DA/NS-004	Camara DA desconectada	Nicolardo Cerros Ruiz	Victor Raul Vizcarra Salazar	Abierto	[Iconos]
15/11/2015	Yessada	Noche	Sistema de Seguridad	Impresora	HP P1102	Impresora de red	Victor Raul Vizcarra Salazar	Victor Raul Vizcarra Salazar	Abierto	[Iconos]
16/11/2015	Yessada	DIA	Sistema de Reducción de Ruido	AVU	AF 100-001	AVU de audio	Victor Raul Vizcarra Salazar	Victor Raul Vizcarra Salazar	Abierto	[Iconos]

8. El Sistema mostrará la interfaz “DETALLE DE AVERIA”, la cual a su vez contendrá 3 opciones:

- Adjuntar Archivos.
- Agregar Eventos.
- Imprimir.



9. Al elegir la opción Adjuntar Archivo, el sistema mostrará una ventana emergente la cual permitirá subir la fotografía de la avería.

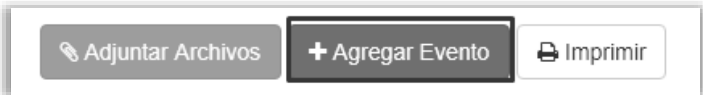


10. Al cargar el archivo seleccionado se mostrará el mensaje “**Archivo Subido Correctamente**”, pudiendo visualizar la



foto de la avería.

11. Al elegir la opción Agregar Evento, nos mostrará una nueva ventana donde se agregará la hora-fecha de inicio, el personal asignado y el estado que se encuentra la avería. Asimismo, se podrá ingresar las observaciones, en el cual se detallará.



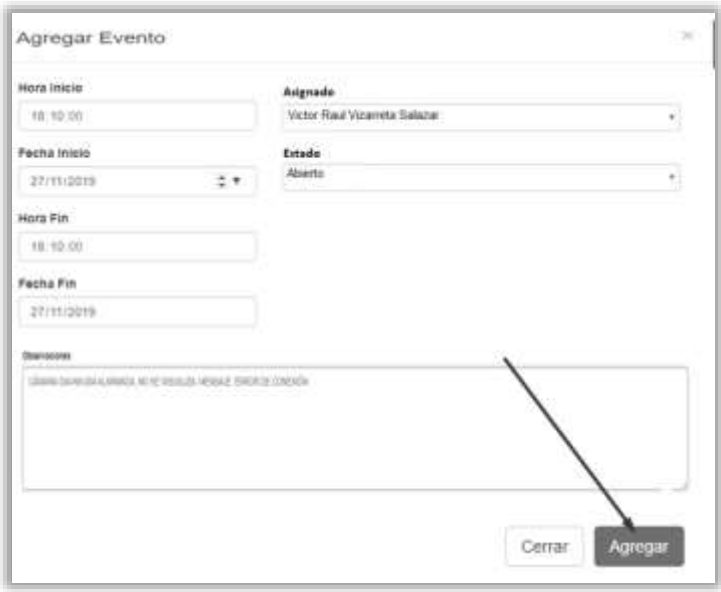
	
	<p>12. Finalizado el registro de la avería, el usuario imprimirá el reporte de averías, las cuales se clasificarán en 3 grupos: Abierto, En Proceso y cerrado.</p>

Tabla N° 13:

Especificación de Casos de Uso del Sistema: Acciones de Averías

ID Caso de Uso	CUS05		
Nombre	Acciones de Averías		
Creado por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo	Última Actualización por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo
Actores	Usuario: se le ha concederá una tarea y no se encuentra deshabilitado.		
Descripción	En este caso se explica todos los pasos a realizar en la interfaz mantenimiento de Averías.		

Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar identificado como usuario del sistema. 2. Para interactuar con la interfaz de Acciones de Averías, el usuario debe tener asignado los permisos correspondientes.
Eventos del flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el usuario elige la opción Mantenimiento de averías. 2. El sistema mostrará la Interfaz “Mantenimiento de Averías” en donde se visualizará una lista con los 10 últimos registros de Averías. 3. El usuario ejecuta la opción “Buscar”, la cual se realizará por los siguientes filtros: <ul style="list-style-type: none"> - Fecha - Numero de incidente 4. El Sistema muestra el o los incidentes que fue requerido. 5. El usuario deberá situarse sobre el código del incidente y hacer clic. <div data-bbox="857 957 1075 1062" data-label="Image"> </div>
Sub Flujos	<p>2. Editar avería</p> <p>2.1 El usuario hace clic en el botón editar y se activan los campos.</p> <div data-bbox="740 1255 878 1371" data-label="Image"> </div> <p>2.2 El usuario realiza los cambios y hace clic en el botón guardar.</p>
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 6. En el punto 3 del Evento del Flujo básico, si el sistema no encuentra la avería buscada se mostrará el mensaje: No existen coincidencias de búsqueda.
Post Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 7. El registro de averías se mantiene actualizado.

Tabla N° 14:

Especificación de Casos de Uso del Sistema: Registro de Aforo


ID Caso de Uso	CUS06		
Nombre	Registro de Aforo		
Creado por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo	Última Actualización por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo
Actores	Usuario: se le ha concederá una tarea y no se encuentra deshabilitado.		
Descripción	se explica todos los pasos a realizar en la interfaz registro de Aforo.		
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar identificado como usuario del sistema. 2. Para interactuar con la interfaz de Registro de Aforo, el usuario debe tener asignado los permisos correspondientes. 		
Eventos del flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso iniciara cuando el usuario selecciona la opción “MANTENIMIENTO” y elige la sub-opción “AFORO”. 2. El sistema mostrara la pantalla de interfaz de Aforo. 3. El sistema mostrara, los 10 últimos registros de Aforo. 4. El usuario deberá seleccionar la opción “AGREGAR”. 5. El Sistema mostrara una ventana Emergente “Agregar Registro” donde se mostrarán los campos: <ul style="list-style-type: none"> - Fecha. - Turno. - Sentido. - Total Liviano. - Total Pesado. - Velocidad. 6. El usuario después de mencionar los campos mencionados hará clic en la opción Agregar y automáticamente se generará un código de Aforo. 		

	7. El usuario imprimirá la ficha de registro dando clic en el botón imprimir.
Flujo alternativo	

Tabla N° 15:

Especificación de Casos de Uso del Sistema: Generar Reportes

ID Caso de Uso	CUS07		
Nombre	Generar reportes		
Creado por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo	Última Actualización por	Cerrón Ruiz Nilo Ricardo
Fecha de creación	01/12/2018	Fecha de actualización	01/12/2018
Actores	Usuario: se le ha concederá una tarea y no se encuentra deshabilitado.		
Descripción	En este caso se explica todos los pasos a realizar en la interfaz generar reportes.		
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar identificado como usuario del sistema. 2. Para interactuar con la interfaz de generar reportes, el usuario debe tener asignado los permisos correspondientes. 		
Eventos del flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el usuario desea generar reportes referentes a algún incidente. 2. El usuario selecciona la opción "Generar reportes". 3. El sistema muestra la pantalla de interfaz de generar reportes. 4. El sistema tendrá 5 opciones de Mostrar los Reportes: <ul style="list-style-type: none"> - Incidentes. - Tiempo. - Intervención. - Promedio. 		

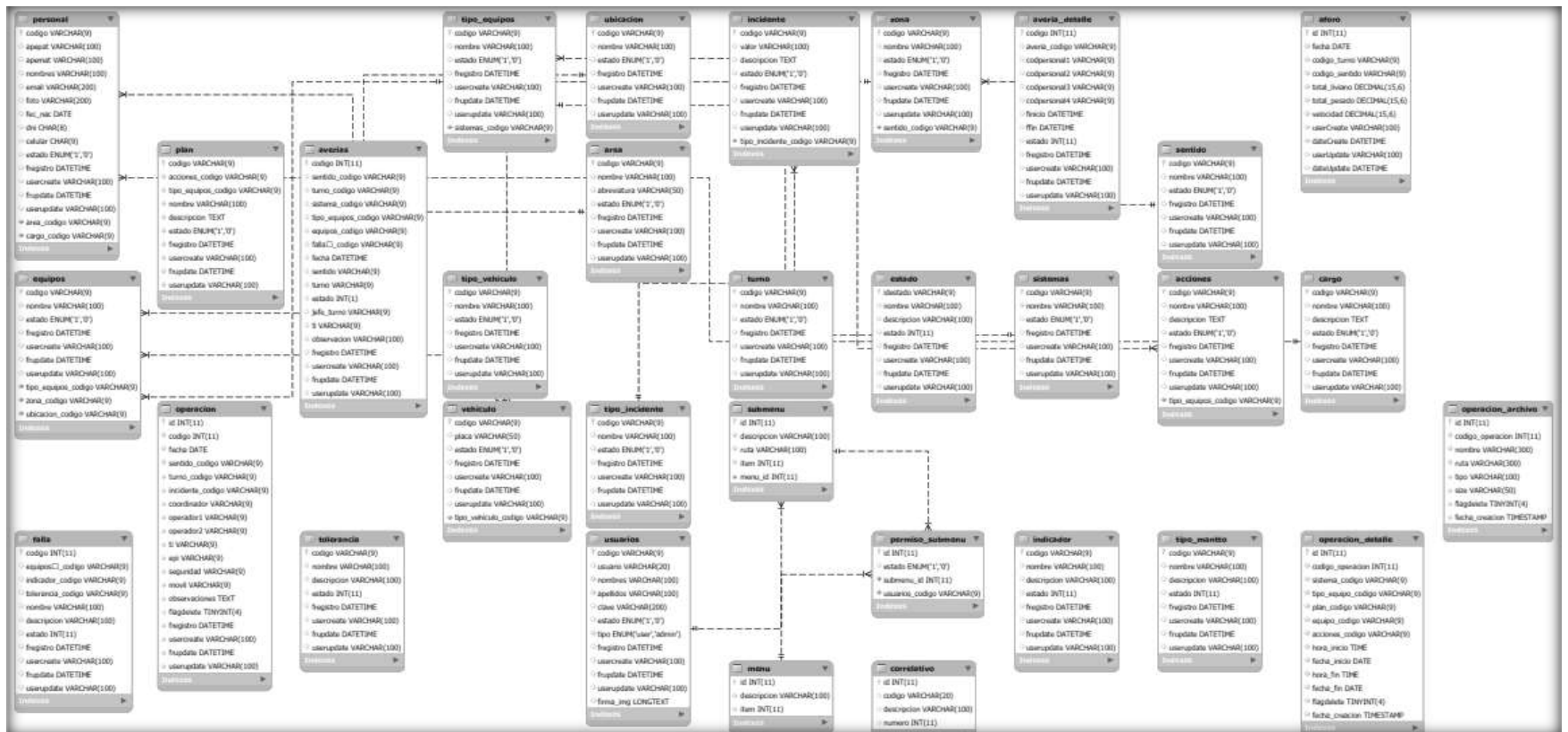
	<p>- Aforo.</p> <p>5. El usuario seleccionará la opción deseada y hará clic en el botón consultar.</p>  <p>6. El sistema genera el reporte deseado.</p>
Post Condiciones	<p>7. El caso de uso termina cuando se generan los reportes correctamente.</p>

FASE CONSTRUCCIÓN

3.5 Modelo de base de datos

Figura 30:

Modelo de base de datos



3.6 Diccionario de Datos

Tabla N° 16:

Acciones

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Identificador o código de las acciones	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre de la acción	varchar(100)	Sí		
descripción	Descripción de la acción	text	Sí		
estado	Estado de la acción	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Fecha de registro de la acción	datetime	Sí		
usercreate	Usuario que crea las acciones	varchar(100)	Sí		
frupdate	Fecha de modificación de las acciones	datetime	Sí		
userupdate	Usuario que modifica las acciones	varchar(100)	Sí		
tipo_equipos_codigo	Código de los tipos de equipos	varchar(9)	No		Yes

Tabla N° 17:

Aforo

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
id	Identificador o código de Aforo	int(11)	No	Yes	
fecha	Nombre de Aforo	date	No		
codigo_turno	Código de turno	varchar(9)	No		
codigo_sentido	Código del sentido de ubicación	varchar(9)	No		

total_liviano	Total de vehículos livianos	decimal(15,6)	No		
total_pesado	Total de vehículos pesados	decimal(15,6)	No		
velocidad	Velocidad promedio de los vehículos	decimal(15,6)	No		
userCreate	Indica el usuario que crea los aforos	varchar(100)	No		
fregistro	Indica la fecha de registro de los aforos	datetime	No		
userUpdate	Indica el usuario que realiza modificaciones	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		

Tabla N° 18:

Área

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Identificador o código del área	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre del área	varchar(100)	Sí		
abreviatura	Abreviatura del área	varchar(50)	Sí		
estado	Estado del área	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del área	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea las áreas	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica las áreas	varchar(100)	Sí		

Tabla N° 19:

Cargo

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Identificador o código del cargo	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre del cargo	varchar(100)	Sí		
descripción	Descripción del cargo	text	Sí		
estado	Estado del Cargo	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del Cargo	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea el cargo	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica el cargo	varchar(100)	Sí		

Tabla N° 20:

Correlativo

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
id	Código de correlativo	int(11)	No	Yes	
código	Código del correlativo	varchar(20)	Sí		
descripción	Descripción del correlativo	varchar(100)	Sí		
numero	Numero de correlativo	int(11)	Sí		

Tabla N° 21:

Equipos

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Identificador o código de los equipos	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre de los equipos	varchar(100)	Sí		

estado	Estado de los equipos	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro de equipos	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea los equipos	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica lo equipos	varchar(100)	Sí		
tipo_equipos_codigo	Código de tipo de equipos	varchar(9)	No		Yes
zona_codigo	Código de la zona	varchar(9)	No		Yes
ubicacion_codigo	Código de la ubicación	varchar(9)	No		Yes

Tabla N° 22:

Incidente

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Identificador o código del incidente	varchar(9)	No	Yes	
valor	Código de protocolos de actuación	varchar(100)			
descripción	Descripción de los incidentes	text	Sí		
estado	Estado de los incidentes	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del incidente	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea el incidente	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		

userupdate	Indica el usuario que modifica el incidente	varchar(100)	Sí		
tipo_incidente_codigo	Código del tipo de incidente	varchar(9)	No		Yes

Tabla N° 23:

Menú

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
id	Código del menú	int(11)	No	Yes	
descripción	Descripción del menú	varchar(100)	No		
ítem		int(11)	No		

Tabla N° 24:

Operación

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
id	Numero de correlativo	int(11)	No	Yes	
código	Código de la operación	int(11)	No		
fecha	Fecha de la operación	date	No		
sentido_codigo	Código del Sentido de los túneles	varchar(9)	No		
turno_codigo	Código del turno de operación	varchar(9)	No		
incidente_codigo	Código del incidente	varchar(9)	No		
coordinador	Nombre del coordinador	varchar(9)	No		
operador1	Nombre del operador 1	varchar(9)	No		
operador2	Nombre del operador 2	varchar(9)	No		

ti	Nombre del Técnico informático	varchar(9)	No		
epi	Nombre del encargado del equipo de primera intervención	varchar(9)	No		
seguridad	Nombre del encargado de seguridad	varchar(9)	No		
móvil	Nombre del vehículo que atiende la operación	varchar(9)	No		
observaciones	Detalles sobre la información durante la operación	text	No		
flagdelete		tinyint(4)	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro de la operación	datetime	No		
usercreate	Indica el usuario que crea la operación	varchar(100)	No		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	No		
userupdate	Indica el usuario que modifica la operación	varchar(100)	No		

Tabla N° 25:
Operación_archivo

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
id	Numero de correlativo	int(11)	No	Yes	
codigo_operacion	Código de operación archivo	int(11)	No		
nombre	Nombre del archivo	varchar(300)	No		

ruta	Ruta del archivo guardado	varchar(300)	No		
tipo	Tipo del archivo guardado	varchar(100)	No		
size	Tamaño del archivo guardado	varchar(50)	No		
flagdelete		tinyint(4)	No		
fecha_creacion	Indica la fecha de creación	timestamp	No		

Tabla N° 26:
Operación_detalle

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
id	Numero de correlativo	int(11)	No	Yes	
codigo_operacion	Código de operación	int(11)	No		
sistema código	Código del sistema	varchar(9)	No		
tipo_equipo_codigo	Código del tipo de equipo	varchar(9)	No		
plan código	Código del plan del protocolo	varchar(9)	No		
equipo código	Código del equipo	varchar(9)	No		
acciones_codigo	Código de las acciones	varchar(9)	No		
hora_inicio	Indica la hora de inicio de actuación	time	No		
fecha_inicio	Indica la fecha de inicio de actuación	date	No		
hora_fin	Indica la hora final de actuación	time	No		
fecha_fin	Indica la fecha final de actuación	date	No		
flagdelete		tinyint(4)	No		

fecha_creacion	Indica la fecha de creación	timestamp	No		
----------------	-----------------------------	-----------	----	--	--

Tabla N° 27:
permiso_submenu

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
id	Numero de correlativo	int(11)	No	Yes	
estado	Estado de permiso_submenu	enum('1','0')	Sí		
submenu_id		int(11)	No		Yes
usuarios_codigo		varchar(9)	No		Yes

Tabla N° 28:
Personal

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del personal	varchar(9)	No	Yes	
aepat	Apellido paterno del personal	varchar(100)	Sí		
apemat	Apellido materno del personal	varchar(100)	Sí		
nombres	Nombre del personal	varchar(100)	Sí		
email	Correo del personal	varchar(200)	Sí		
foto	Foto del personal	varchar(200)	Sí		
fec_nac	Fecha de nacimiento del personal	date	Sí		
dni	Dni del personal	char(8)	Sí		
celular	Indica la fecha de inicio de actuación	char(9)	Sí		
estado	Numero de celular del personal	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del personal	datetime	Sí		

usercreate	Indica el usuario que crea el personal	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de registro del personal	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que realiza una modificación del personal	varchar(100)	Sí		
area_codigo	Código del área	varchar(9)	No		Yes
cargo código	Código del cargo	varchar(9)	No		Yes

Tabla N° 29:
plan

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del plan	varchar(9)	No	Yes	
acciones_codigo	Código de acciones	varchar(9)	No		
tipoEquipos_codigo	Código tipo de acciones	varchar(9)	No		
nombre	Nombre del plan	varchar(100)	No		
descripción	Descripción del plan	text	No		
estado	Estado del plan	enum('1','0')	No		
fregistro	Indica la fecha de registro del plan	datetime	No		
usercreate	Indica el usuario que crea el plan	varchar(100)	No		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	No		
userupdate	Indica el usuario que modifica el plan.	varchar(100)	No		

Tabla N° 30:

Sentido

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del sentido	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre del sentido	varchar(100)	Sí		
estado	Estado del sentido	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del sentido	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea del sentido	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica del sentido	varchar(100)	Sí		

Tabla N° 31:

Sistemas

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código de los sistemas	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre de los sistemas	varchar(100)	No		
estado	Estado de los sistemas	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro de los sistemas	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea los sistemas	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación de los sistemas	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica de los sistemas	varchar(100)	Sí		

Tabla N° 32:

Submenú

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
id	Numero de correlativo	int(11)	No	Yes	
descripción	Descripción del submenú	varchar(100)	No		
ruta	Detalle de la Ruta	varchar(100)	No		
item		int(11)	No		
menu_id		int(11)	No		Yes

Tabla N° 33:

tipo_equipos

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del tipo de equipos	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre del tipo de equipos	varchar(100)	Sí		
estado	Estado del tipo de equipos	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del tipo de equipos	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea del tipo de equipos	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica del tipo de equipos	varchar(100)	Sí		
sistemas_codigo	Código del sistema	varchar(9)	No		Yes

Tabla N° 34:
tipo_incidente

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del tipo de incidente	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre del tipo de incidente	varchar(100)	Sí		
estado	Estado del tipo de incidente	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del tipo de incidente	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea del tipo de incidente	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica del tipo de incidente	varchar(100)	Sí		

Tabla N° 35:
tipo_vehiculo

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del tipo de vehículo	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre del tipo de vehículo	varchar(100)	Sí		
estado	Estado del tipo de vehículo	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del tipo de vehículo	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea del tipo de vehículo	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		

userupdate	Indica el usuario que modifica del tipo de vehículo	varchar(100)	Sí		
------------	---	--------------	----	--	--

Tabla N° 36:

Turno

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del turno	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre del turno	varchar(100)	Sí		
estado	Estado del turno	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del turno	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea del turno	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica del turno	varchar(100)	Sí		

Tabla N° 37:

Ubicación

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código de la ubicación	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre de la ubicación	varchar(100)	Sí		
estado	Estado de la ubicación	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro de la ubicación	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea de la ubicación	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica de la ubicación	varchar(100)	Sí		

Tabla N° 38:

Usuarios

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del usuario	varchar(9)	No	Yes	
usuario	Login de usuario	varchar(20)	Sí		
nombres	Nombre del usuario	varchar(100)	No		
apellidos	Apellidos del usuario	varchar(100)	No		
clave	Clave del usuario	varchar(200)	Sí		
estado	Estado del usuario	enum('1','0')	Sí		
tipo	Tipo del usuario	enum('user','admin')	No		
fregistro	Indica la fecha de registro del usuario	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea del usuario	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica del usuario	varchar(100)	Sí		
Firma_img	Firma digital del usuario	longtext	Sí		

Tabla N° 39:

Vehículo

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del vehículo	varchar(9)	No	Yes	
placa	Placa del vehículo	varchar(50)	Sí		
estado	Estado del vehículo	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del vehículo	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea del vehículo	varchar(100)	Sí		

frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica del vehículo	varchar(100)	Sí		
tipo_vehiculo_codigo	Código del tipo de vehículo	varchar(9)	No		Yes

Tabla N° 40:

Zona

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código de la zona	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre de la zona	varchar(100)	Sí		
estado	Estado de la zona	enum('1','0')	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro de la zona	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea la zona	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica la zona	varchar(100)	Sí		
sentido_codigo	Código del sentido	varchar(9)	No		Yes

Tabla N° 41:

Avería

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código de la avería	varchar(9)	No	Yes	
sentido_codigo	Código del sentido	varchar(9)	Sí		
turno_codigo	Código del turno	varchar(9)	Sí		
sistema_codigo	Código del sistema	varchar(9)	Sí		

tipo_equipos_codigo	Código del tipo de equipos	varchar(9)	Sí		
equipos_codigo	Código de equipos	varchar(9)	Sí		
falla_codigo	Código de la falla de la avería	varchar(9)	Sí		Yes
fecha	Fecha de la avería	datetime	Sí		
estado	Estado de la avería	int(1)	Sí		
jefe_turno	Jefe de turno durante la avería	varchar(9)	Sí		
ti	Técnico informático durante la avería	varchar(9)	Sí		
observación	Detalles de la avería	varchar(100)	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro de la avería	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea la avería	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica la avería	varchar(100)	Sí		

Tabla N° 42:
avería_detalle

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del detalle de la avería	varchar(9)	No	Yes	
averia_codigo	Código del detalle de la avería	varchar(9)	Sí		Yes
codpersonal1	Código del personal 1 que continua revisando la avería	varchar(9)	Sí		

Codpersonal2	Código del personal 2 que continua revisando la avería	varchar(9)	Sí		
Codpersonal3	Código del personal 3 que continua revisando la avería	varchar(9)	Sí		
Codpersonal4	Código del personal 4 que continua revisando la avería	varchar(9)	Sí		
finicio	Fecha de inicio del detalle de la avería	datetime	Sí		
ffin	Fecha final del detalle de la avería	datetime	Sí		
estado	Estado del detalle de la avería	int(11)	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del detalle de la avería	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea el detalle de la avería	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica el detalle de la avería	varchar(100)	Sí		

Tabla N° 43:
Estado

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
idestado	Código del estado	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre del estado	varchar(100)	Sí		
descripción	Descripción del estado	varchar(100)	Sí		
estado	estado	Int(11)	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del estado	datetime	Sí		

usercreate	Indica el usuario que crea el estado	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación del estado	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica el estado	varchar(100)	No		

Tabla N° 44:

Falla

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código de la falla	varchar(9)	No	Yes	
Equipos_codigo	Código de equipos	varchar(9)	Sí		
indicador_codigo	Código del indicador	varchar(9)	Sí		
tolerancia_codigo	Código de la tolerancia	varchar(9)	Sí		
nombre	Nombre de la falla	varchar(100)	Sí		
descripción	Descripción de la falla	varchar(100)	Sí		
estado	Estado de la falla	Int(11)	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro de la falla	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea la falla	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación de la falla	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica la falla	varchar(100)	Si		

Tabla N° 45:

indicador

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código del indicador	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre del indicador	varchar(100)	Sí		

descripción	Descripción del indicador	varchar(100)	Sí		
estado	Estado del indicador	Int(11)	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro del indicador	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea el indicador	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación del indicador	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica el indicador	varchar(100)	Si		

Tabla N° 46:
tolerancia

Atributo	Descripción	Tipo	Nulo	PK	FK
código	Código de la tolerancia	varchar(9)	No	Yes	
nombre	Nombre de la tolerancia	varchar(100)	Sí		
descripción	Descripción de la tolerancia	varchar(100)	Sí		
estado	Estado de la tolerancia	Int(11)	Sí		
fregistro	Indica la fecha de registro de la tolerancia	datetime	Sí		
usercreate	Indica el usuario que crea la tolerancia	varchar(100)	Sí		
frupdate	Indica la fecha de modificación de la tolerancia	datetime	Sí		
userupdate	Indica el usuario que modifica la tolerancia	varchar(100)	Si		

3.7 Construcción de formularios

Permiten al usuario acceder a los contenidos, navegar e interactuar con el Sistema.

3.7.1 Formulario de seguridad

A continuación, se muestra el formulario de inicio de sesión. El usuario deberá ingresar el usuario y contraseña para tener acceso al sistema web. hacer doble clic en el icono del sistema o ingresar por un navegador, luego se mostrará la siguiente figura

Figura 31: Formulario de Seguridad



The image shows a login form titled "ACCESO SISTEMA DE GESTIÓN DE TUNELES INTELIGENTES". It contains two input fields: "Usuario" with a person icon and the placeholder text "Ingrese el Usuario", and "Contraseña" with a lock icon and the placeholder text "Ingrese la Contraseña". Below these fields is a button labeled "Iniciar Sesión".

3.7.2 Formulario de Registro de Incidente

A continuación, se muestra el formulario que permite registrar los incidentes diarios de la operación del túnel.

Figura 32:

Formulario Registrar Incidente



The image shows a form titled "Registrar Incidente". It has several fields: "Fecha" (26/07/2019), "SERVIDOR" (CALLAO), "Turno" (DIA), "INCIDENTE" (SE_THA_02 - VERIFICAR SERVIDOR DISTRIBUIDO), "Jefe de Turno" (Carlos Hugo Román Calero), "Operador Ventanilla" (Blair Granda Sabido), "Operador Callao" (Julian Salazar Manrique), "TI" (Victor Raúl Viscarita Sabido), "EPI" (Alan Diego Toste), "Seguridad" (necesaria), and "Módulo" (Módulo 1 - CFI BUS). There are "Cancelar" and "Registrar" buttons at the bottom right.

3.7.3 Formulario Agregar Evento de Incidente

A continuación, se muestra el formulario en donde el operador detalla los eventos ocurridos durante un incidente.

Figura 33: Formulario Agregar Evento de Incidente

The screenshot shows a web form titled "Agregar Evento". It has two columns of fields. The left column contains: "Método de Registro:" with radio buttons for "Opción N°1" and "Opción N°2"; "Sistema" with a dropdown menu showing "Sistema de Señalización Dinámica"; "Tipo de Equipo" with a dropdown menu showing "PMV"; and "Plan" with a dropdown menu showing "CIERRE CARRIL DERECHO". The right column contains: "Hora Inicio" with a text input field containing "02:41"; "Fecha Inicio" with a text input field containing "08/08/2019"; "Hora Fin" with a text input field containing "02:41"; and "Fecha Fin" with a text input field containing "08/08/2019". At the bottom right, there are two buttons: "Cerrar" and "Agregar".

3.7.4 Formulario de Registro de Avería

A continuación, se muestra el formulario en donde el operador registra la avería sobre de algún equipo que se encuentra en funcionamiento durante la operación.

Figura 34:

Formulario de Registro de Avería

The screenshot shows a web form titled "Registrar Averías". It has two columns of fields. The left column contains: "Fecha" with a text input field containing "14/11/2019"; "Sentido" with a dropdown menu showing "Callao"; "Turno" with a dropdown menu showing "DIA"; "Sistema" with a dropdown menu showing "Sistema de CCTV"; "Tipo Equipos" with a dropdown menu showing "Cameras DAI"; "Equipos" with a dropdown menu showing "DAI NS-004"; and "Fallas" with a dropdown menu showing "Camara DAI desconectada". The right column contains: "J. Turno" with a dropdown menu showing "Nilo Ricardo Cerron Ruiz"; "Asignado" with a dropdown menu showing "Victor Raul Vizcarreta Salazar"; and "Estado" with a dropdown menu showing "Abierto". At the bottom right, there are two buttons: "Cerrar" and "Agregar".

3.7.5 Formulario Agregar evento de Avería

A continuación, se muestra el formulario en donde el operador detalla los eventos de la avería de los equipos durante la operación del Túnel Gambetta.

Figura 35:

Formulario Agregar Evento de Avería

Agregar Evento

Hora Inicio: 18:10:00

Fecha Inicio: 27/11/2019

Hora Fin: 18:10:00

Fecha Fin: 27/11/2019

Asignado: Victor Raul Vizcarreta Salazar

Estado: Abierto

COMENTARIOS
CAMARA DE RIS-DOS ALMBAD, NO SE OBSERVA MENSAJE ERROR DE CONEXION

Cerrar Agregar

3.7.6 Formulario Registrar Aforo

A continuación, se muestra el formulario de registro de aforo vehicular.

Figura 36:

Formulario Registrar Aforo

Agregar Registro

Fecha: 23/08/2019

Turno: DIA

Sentido: CALLAO

Total Liviano: 5200

Total Pesado: 14500

Velocidad: 55

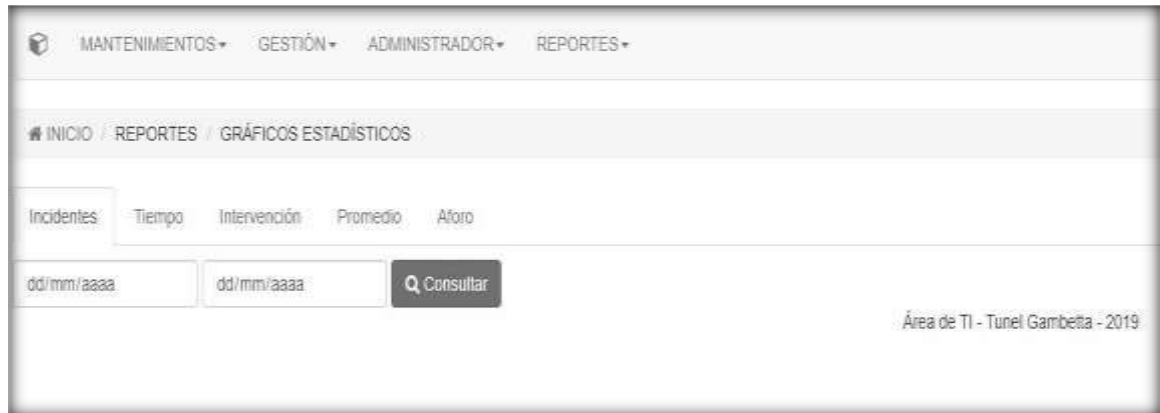
Cerrar Agregar

3.7.7 Formulario Registro de Reportes Estadísticos

A continuación, se muestra el formulario de registro de reportes estadísticos.

Figura 37:

Formulario de Registro de Reportes Estadísticos



FASE DE TRANSICIÓN

3.8 Pruebas Funcionales

Las siguientes pruebas funcionales son realizadas al proyecto, permitiendo el comportamiento de acuerdo a los requerimientos, medir las funcionalidades implementadas y especificaciones del cliente.

Las pruebas permiten verificar lo siguiente:

- Que se cumplan los requerimientos funcionales y no funcionales indicados por el cliente.
- Establecer los roles, permisos, perfiles y autenticación de los usuarios.
- Comprobar la funcionalidad indicada.
- Establecer el estado de las incidencias diarias de operación y de los clientes.
- Obtener las equivocaciones que puedan presentarse en cada formulario.

También es importante y necesario revisar lo siguiente:

- La interfaz debe ser totalmente amigable, accesible y amistoso para el usuario.
- Los tiempos de respuesta deben ser mínimos.

- Debe ser compatible con cualquier navegador.
- Tener un respaldo de backup de la información ante alguna falla.

Pruebas Funcionales del sistema de Gestión de Incidencias

- Inicio de sesión

Figura N° 38:

Prueba Formulario de seguridad: validación de usuarios y contraseñas no registradas

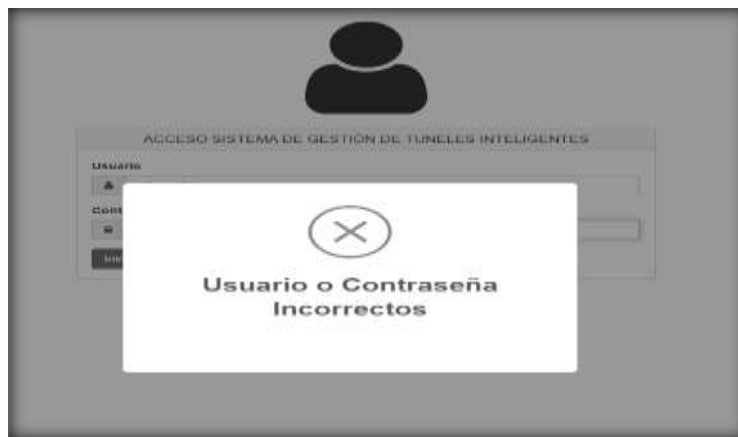


Figura N° 39:

Prueba Formulario de Seguridad: mensaje de bienvenida al ingresar al Sistema de Gestión

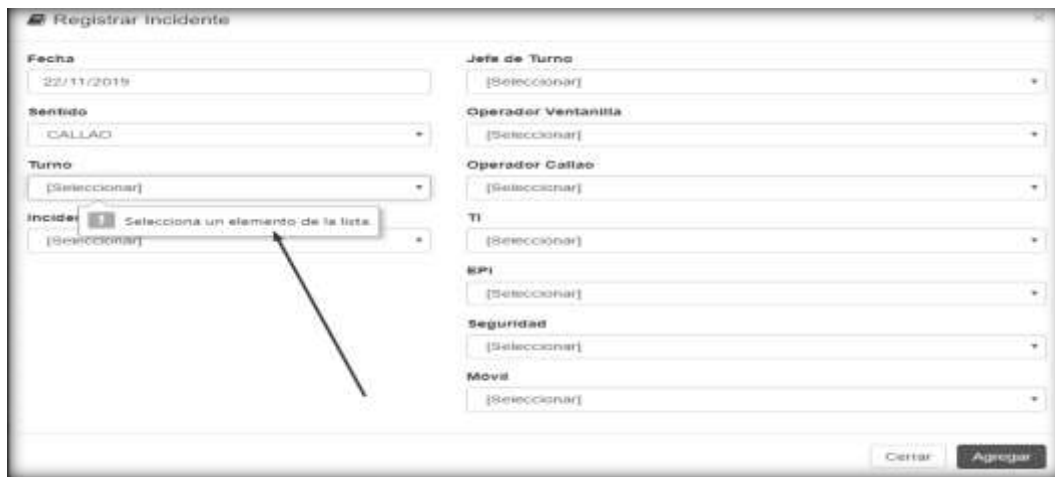


De acuerdo a las pruebas realizadas se comprueba la validación de la seguridad del sistema, solo ingresaran los usuarios creados por el encargado del sistema (Técnico informático), y se determina que el proceso de seguridad cumple con los requerimientos del cliente.

- **Registro de Incidente**

Figura N° 40:

Prueba Formulario de Registro de Incidente: validación de todos los campos vacíos o nulos



The screenshot shows a web form titled "Registrar Incidente". It contains several dropdown menus and input fields. The fields are: Fecha (22/11/2015), Sentido (CALLAO), Turno ([Seleccionar]), Incidente ([Seleccionar]), Jefe de Turno ([Seleccionar]), Operador Ventanilla ([Seleccionar]), Operador Callao ([Seleccionar]), TI ([Seleccionar]), SPI ([Seleccionar]), Seguridad ([Seleccionar]), and Móvil ([Seleccionar]). A tooltip is visible over the Incidente dropdown, displaying the text "Selecciona un elemento de la lista" with an arrow pointing to the dropdown menu. At the bottom right, there are two buttons: "Cerrar" and "Agregar".

Figura N° 41:

Prueba Formulario de registro de incidentes: Mensaje de confirmación, registro agregado correctamente



De acuerdo a las pruebas realizadas se comprueba la validación del registro de incidentes y se determina que el proceso cumple con los requerimientos del cliente.

- **Agregar eventos del incidente**

Figura N° 42:

Prueba Formulario de eventos: agregar correctamente los eventos ocurridos en cada incidente



The screenshot shows a web form titled "Agregar Evento". It contains several sections with dropdown menus and input fields:

- Metódo de Registro:** Two radio buttons, "Opción N°1" (selected) and "Opción N°2".
- Sistema:** A dropdown menu with "Sistema de CCTV" selected.
- Tipo de Equipo:** A dropdown menu with "CAMARAS" selected.
- Equipos:** A dropdown menu with "PTZ-NS-003" selected.
- Acciones:** A dropdown menu with "CAMARA PTZ VISUALIZA VEHICU" selected.
- Hora Inicio:** An input field containing "20:09:00".
- Fecha Inicio:** An input field containing "22/11/2019".
- Hora Fin:** An input field containing "20:09:00".
- Fecha Fin:** An input field containing "22/11/2019".

At the bottom right, there are two buttons: "Cerrar" and "Agregar". A black arrow points from the "Agregar" button to the "Fecha Fin" field.

Figura N° 43:

Prueba Formulario de eventos: mensaje de confirmación de evento agregado



Figura N° 44:

Prueba Formulario de eventos: cuando no seleccionas un archivo al adjuntar fotos y videos de las incidencias.

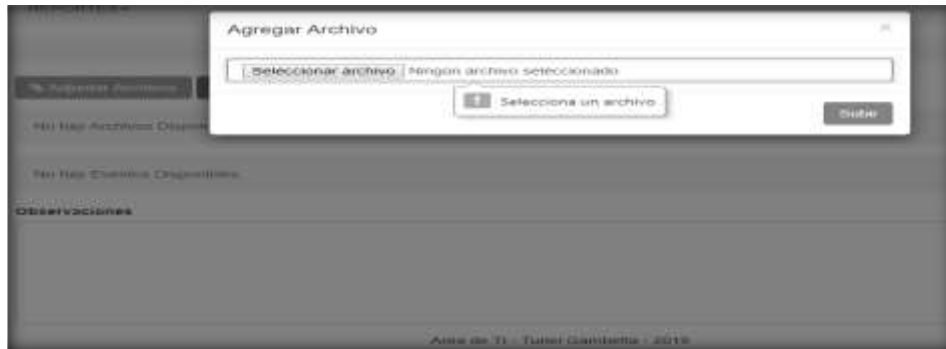


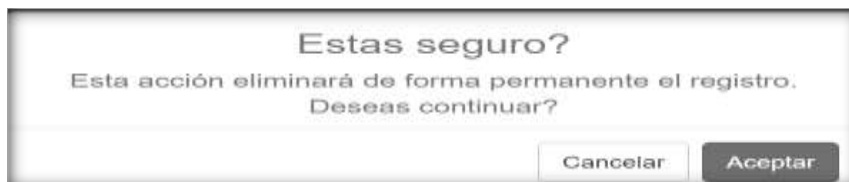
Figura N° 45:

Prueba Formulario de eventos: mensaje de confirmación cuando seleccionas un archivo y adjuntas fotos o videos de las incidencias.



Figura N° 46:

Prueba Formulario de eventos: mensaje cuando deseas eliminar alguna foto o videos.



De acuerdo a las pruebas realizadas se comprueba la validación de agregar eventos de las incidencias y se determina que el proceso de registro cumple con los requerimientos del cliente.

- **Registro de Avería**

Figura N° 47:

Prueba Formulario de Registro de Avería: validación de todos los campos

The screenshot shows a web form titled "Registrar Averías". It contains several input fields and dropdown menus. On the left side, there are fields for "Fecha" (14/11/2019), "Sentido" (Callao), "Turno" (a dropdown menu with a question mark icon and the text "Selecciona un elemento de la lista"), "Sistema" (Sistema de CCTV), "Tipo Equipos" (Cameras DAI), "Equipos" (DAI NS-004), and "Fallas" (Camara DAI desconectada). On the right side, there are fields for "J. Turno" (Nilo Ricardo Cerron Ruiz), "Asignado" (Victor Raul Vizarrata Salazar), and "Estado" (Abierto). At the bottom right, there are two buttons: "Cerrar" and "Agregar". An arrow points from the bottom right towards the "Agregar" button.

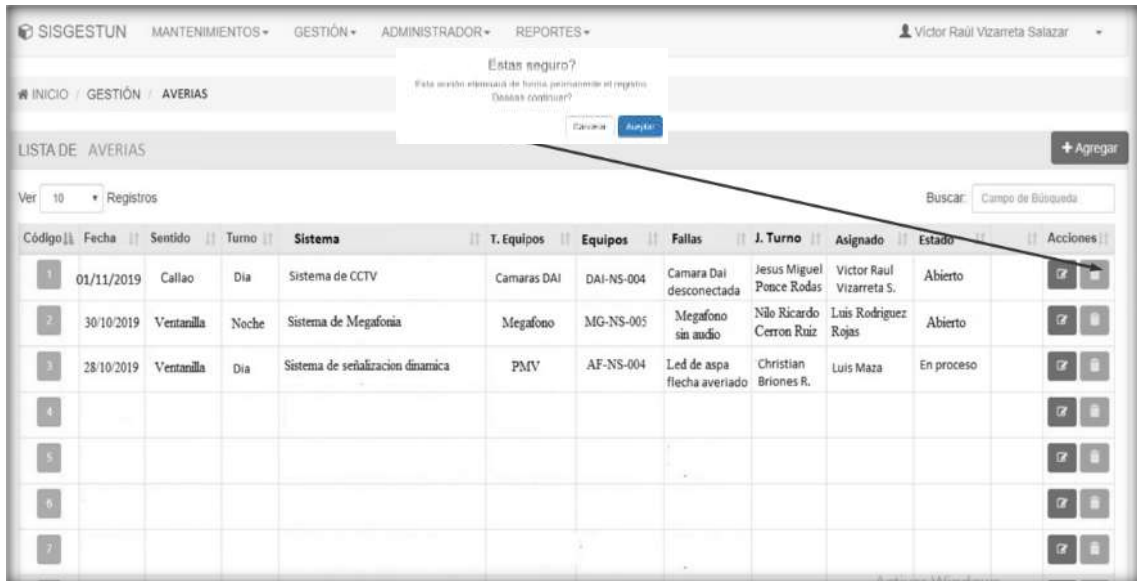
Figura N° 48:

Prueba Formulario de Agregar Evento de Avería: validación de todos los campos

The screenshot shows a web form titled "Agregar Evento". It contains several input fields and dropdown menus. On the left side, there are fields for "Hora Inicio" (18:10:00), "Fecha Inicio" (27/11/2019), "Hora Fin" (18:10:00), and "Fecha Fin" (27/11/2019). On the right side, there are fields for "Asignado" (Victor Raul Vizarrata Salazar) and "Estado" (Abierto). Below these fields is a large text area with the text "CÁMERA DAI NS-004 ALARMADA, NO DE VIGILANCIA, MENSAJE, ERRORES DE CONEXIÓN". At the bottom right, there are two buttons: "Cerrar" and "Agregar". An arrow points from the bottom right towards the "Agregar" button.

Figura N° 49:

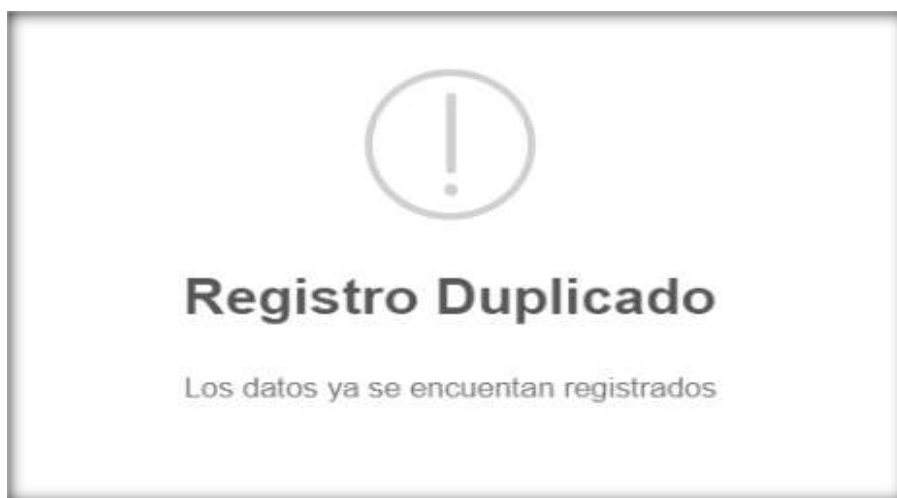
Prueba Formulario de Lista de Avería: Eliminar registro de avería.



- Registro de Aforo

Figura N° 50:

Prueba Formulario de registro de Aforo: mensaje cuando el registro es duplicado



- **Reportes Estadísticos**

Figura N° 51:

Prueba de Generar Reportes Estadísticos: mensaje de validación no hay registros disponibles.



3.9 Pase a Producción

Para dar inicio al pase a producción se realizaron las siguientes actividades:

- Se coordinó con el Jefe de operaciones para que autorice la implementación del sistema en un ambiente del Centro de Control.
- Con la ayuda del personal Técnico informático se realizaron los ajustes y configuraciones de sistema en cada una de las estaciones de trabajo del Centro de control.

En el centro de control del túnel Néstor Gambetta se cuenta con equipos de cómputo necesario para el funcionamiento e implementación del sistema de información.

Se utilizarán el hardware y sistema operativo ya existentes, sin tener necesidad de ningún gasto extra.

Servidor, Se cuenta con un servidor que cumple con los requerimientos necesarias para poner en funcionamiento el sistema web Apache, XAMPP y MySQL, Administrador

para la Base de Datos. A continuación, se mostrará las siguientes características del servidor:

Tabla N° 47:
Características de Hardware

ELEMENTO	SOLUCION
Fabricante/Modelo	HP DL360P gen9
Fuente de alimentación	Redundante e intercambiable en caliente
CPU	Intel Xeón E5-260v3
Memoria	RAM 8GB (1x8GB Registered DIMMs, 2133MHz)
Discos	2 unidades HP 500GB 6G SAS 7.2K 2.5in SC DL HDD
Controladora de discos	HP H240ar Smart Host Bus Adapter SAS 12G
Ethernet	Tarjeta 1 puerto Ethernet Gigabit
Sistema Operativo	Microsoft Windows Server 2012 R.2 Standard 64-bit

Equipos de Usuario

Se cuenta con equipos para los usuarios del área del centro de control y mantenimiento que cumplen con los requerimientos para el funcionamiento del sistema de Gestión de incidencias.

Tabla N° 48:
Características de los equipos de los usuarios

ELEMENTO	SOLUCION
Fabricante/Modelo	HP
Procesador	Intel Core (TM) i5-4570 CPU @ 3.20 GHz 3.20 GHz
Memoria	RAM 8GB
Disco duro	1 unidad HP 500GB
Monitor	HP LED 24"
Ethernet	Tarjeta 1 puerto Ethernet Gigabit

- Seguidamente se realizaron las pruebas Funcionales del sistema.

- Se capacita al personal del área del centro de control y se entrega los manuales de uso del sistema.

3.10 Elaboración de Manuales

Una vez que se realizó el pase a producción, es necesario elaborar manuales para el uso correcto del sistema, asegurándose de que la información presentada sea clara, precisa y comprensible para el usuario y pueda comprender correctamente el funcionamiento del sistema.

Se puede visualizar los manuales de usuario en las tablas N°10 hasta la tabla N°16.

CAPITULO 4

ANÁLISIS DE RESULTADOS

RESULTADOS

4.1 Resultados

Hemos creído conveniente empezar este capítulo con la presentación de resultados sobre la opinión de los futuros usuarios de este sistema de gestión automatizado, presentando la tabulación de la encuesta hecha a los mismos sobre su percepción en comparación con el sistema manual existente, es así que, en los cuadros respectivos donde se presentan los resultados de cada variable de calificación consultada.

La presente encuesta se realizó con el fin de obtener las opiniones de los clientes del sistema de Gestión de incidencias del Centro de Control del Túnel Néstor Gambetta, logrando la participación de 10 usuarios (muestra de un universo de 20 posibles usuarios), involucrados directamente en el uso de este Sistema de Gestión de incidencias. El principal dato de control que se considere pertinente, aparte de ser un usuario de sistema fue el cargo que desempeña dentro de la organización; cómo

podemos apreciar en el cuadro N°1. Hay personal con nivel de Gerencia, jefatura, técnico y operarios lo cual representa, que sea tomado en cuenta las opiniones y/o la validación a todo nivel de usuario, lo que significa a su vez que hay una pluralidad en cuanto a las opiniones requeridas.

Para la concepción de la presente encuesta se ha tenido en cuenta el objetivo principal de que los encuestados den su opinión sobre los aspectos técnicos más relevantes que suponían el uso de un sistema de gestión manual vs un sistema de gestión de incidencias automatizado como es el objetivo de este proyecto respecto a su implementación; para ese efecto creímos conveniente aplicar la técnica del contraste o comparación de dos modelos distintos de gestión de incidencias, uno manual y el otro automatizado, finalmente pretende demostrar este proyecto. La técnica del contraste considera o supone requerir la opinión de los encuestados respecto a dos propuestas solicitando su opinión sobre cada una de ellas con las mismas variables de calificación, lo cual nos deberá permitir tener un resultado sobre lo óptimo que representa cada sistema (manual y automatizado) para decidir su aplicación.

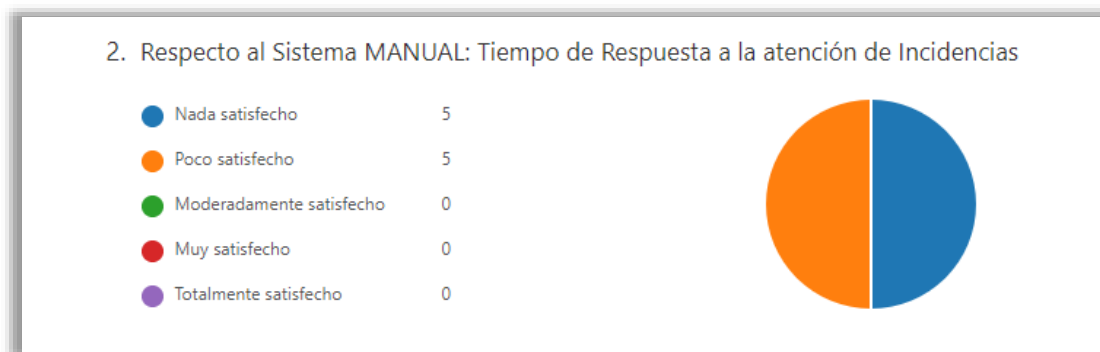
Para la aplicación de la encuesta se ha utilizado el sistema escalar de calificación es decir que se le ha dado la opción al encuestado de expresar su opinión desde un rango de Nada Satisfecho (1) hasta Totalmente Satisfecho (5) lo que nos permite establecer rango de aceptación en cada variable donde se solicita su opinión:

Figura N° 52: Encuesta de Satisfacción



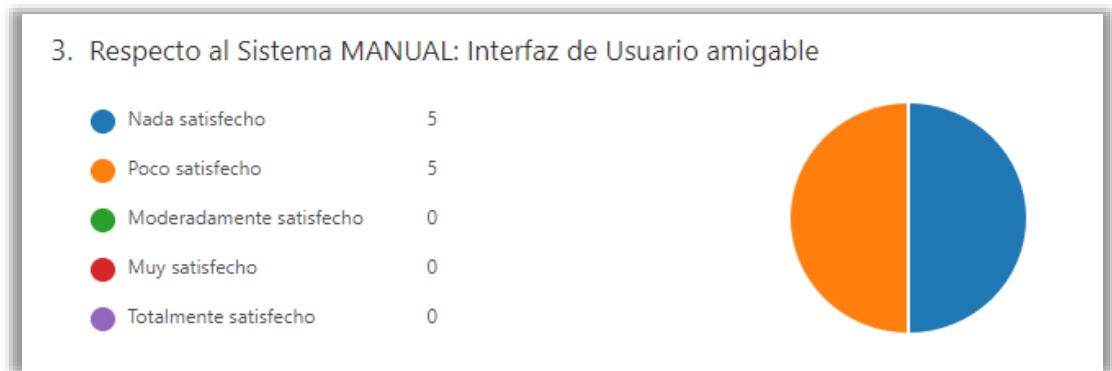
1. En la figura N°53 hemos buscado la opinión de cada encuestado respecto al tiempo de respuesta a la atención de incidencias en cada sistema (manual y automatizado); es así que para el sistema manual el 50% respondió que se encontraba Nada satisfecho y el otro 50% Poco satisfecho.

Figura N° 53: Respecto Sistema Manual: Tiempo de respuesta a la atención de incidencias



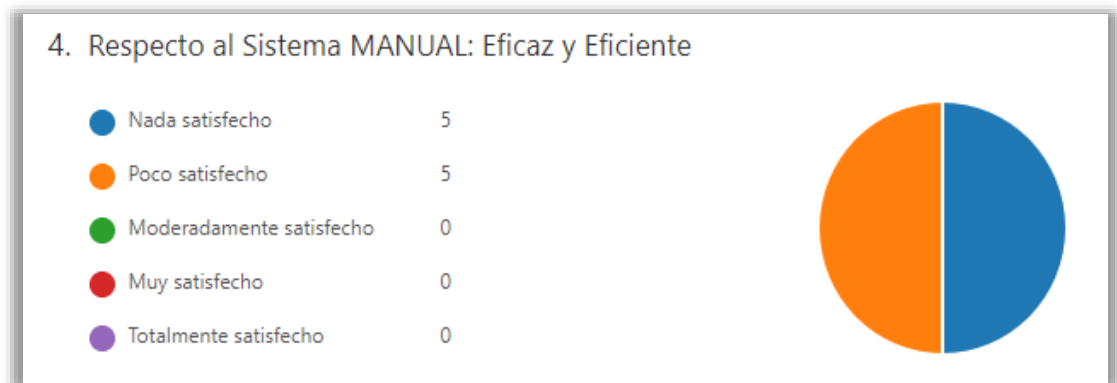
2. En la figura N°54 se solicitó la opinión de los encuestados respecto a la interfaz del usuario (si es amigable) para el sistema manual obteniendo como respuesta que un 50% respondía que se encontraba Nada satisfecho y el otro 50% poco satisfecho; es decir, que en esta variable de calificación el sistema manual no era aceptado por los usuarios.

Figura N° 54: Respecto al Sistema Manual: interfaz de usuario (amigable)



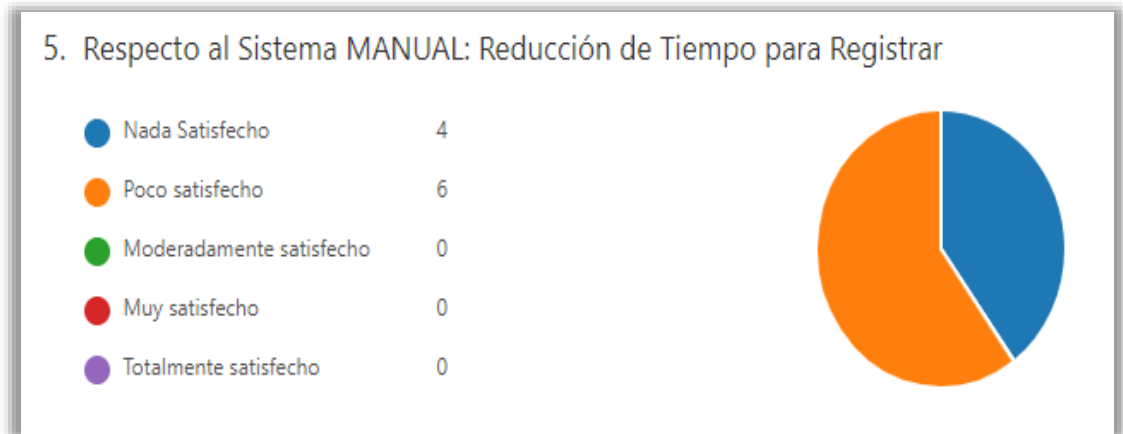
3. En la Figura N°55 se solicitó la opinión de los encuestados respecto a lo eficaz y eficiente del sistema manual obteniendo como respuesta que un 50% no considera nada eficaz y eficiente (nada satisfecho); el otro 50% responde como poco satisfecho en lo eficaz y eficiente del sistema manual

Figura N°55: Respecto Sistema Manual: Eficaz y Eficiente



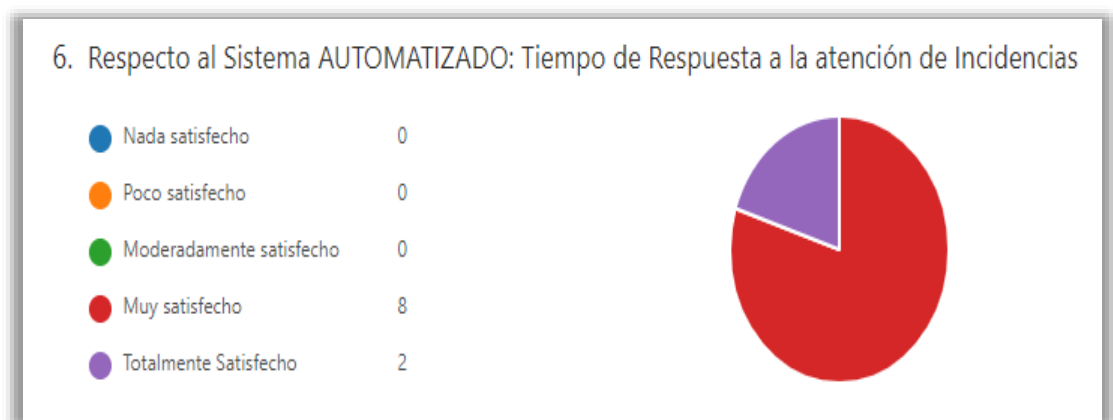
4. En la figura N° 56 siempre respecto al sistema manual de gestión de incidencias se solicitó la opinión de los encuestados respecto a una variable sumamente importante la cual es la reducción de tiempo para registrar las incidencias en este caso 40% dijo que en esta variable se sentían nada satisfechos y el otro 60% respondió que se encontraba poco satisfecho.

Figura N° 56: Respecto Sistema Manual: Reducción de Tiempo para Registrar



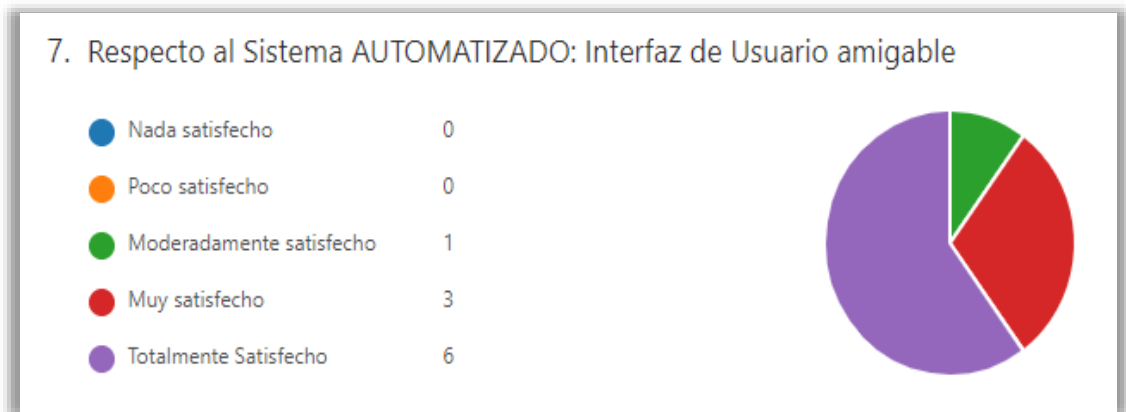
5. Finalmente, en la Figura N° 57 y siempre bajo la técnica del contraste se solicitó la opinión de los encuestados sobre las mismas variables consultadas para el sistema manual en este caso para el sistema sistematizado. Es así que para la variable de tiempos de respuesta a la atención de incidencias un 80% respondió encontrarse muy satisfecho y el otro 20% totalmente de satisfecho respecto a esta variable del sistema de gestión de incidencias automatizado.

Figura N° 57: Respecto Sistema Automatizado: Reducción de Tiempo para Registrar



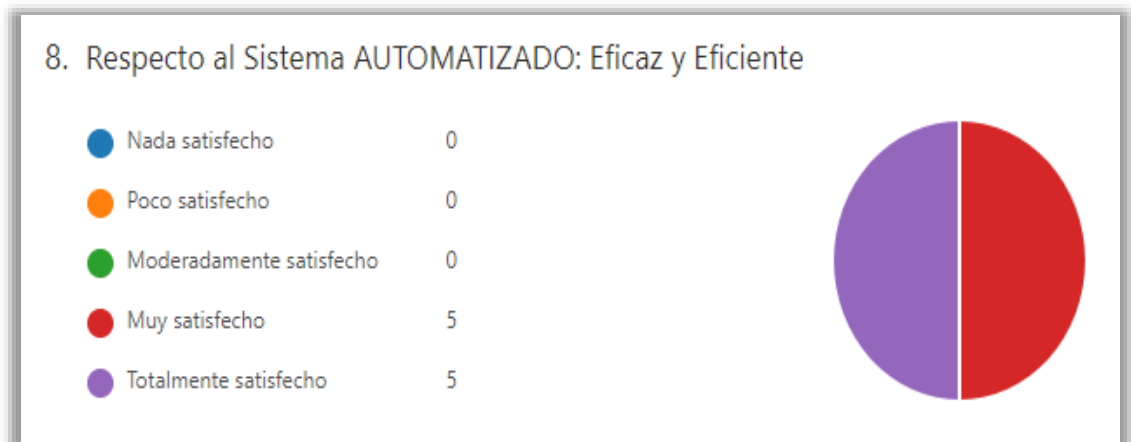
6. Respecto a la variable calificación Interfaz de usuario (amigable o no) para el sistema automatizado un 10% considero que se encontraba moderadamente satisfecho, un 30% muy satisfecho y un 60 % totalmente satisfecho. Si bien es cierto la calificación es sumamente positiva en esta variable consideramos que deberíamos trabajar para ese 10% que considera moderadamente satisfecho pueda tener una calificación más positiva.

Figura N° 58: Respecto Sistema Automatizado: Interfaz de Usuario (Amigable)



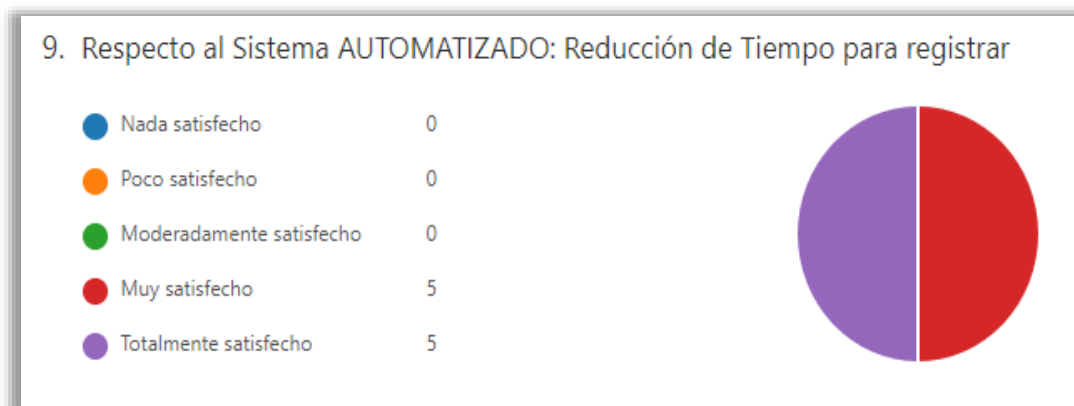
7. En cuanto a la eficacia y eficiencia del sistema automatizado un 50% respondió que se encuentra muy satisfecho y el 50% totalmente satisfecho; es obvio ese factor de calificación paso muy adecuadamente esta prueba.

Figura N° 59: Respecto Sistema Automatizado: Eficaz y Eficiente



8. Finalmente, en la Figura N°60 siempre ante la opinión del sistema automatizado en cuanto a la variable de calificación “reducción de tiempo para registrar” un 50% se encuentra muy satisfecho y el otro 50% totalmente satisfecho.

Figura N° 60: Respecto Sistema Automatizado: Reducción de Tiempo para registrar Incidencias



En conclusión, es obvio y de manera objetiva esta técnica de contraste para evaluar ambos sistemas, sistema manual y sistema automatizado de Gestión de Incidencias tiene un saldo totalmente positivo de aceptación de los usuarios para el sistema automatizado, suponiendo un factor crítico positivo para su implementación.

Tabla 49: Encuesta al equipo del Área del Centro de Control

¿Cree usted que el Sistema de Gestión de incidencias MANUAL actualmente en funcionamiento provee una información rápida, eficaz y detallada para el cumplimiento de las obligaciones contractuales por parte de la supervisión?	
Respuesta del 1 al 5 donde: 1 = No satisfecho 2 = Poco satisfecho 3 = Moderadamente satisfecho 4 = Muy satisfecho 5 = Extremadamente satisfecho	
Cargo	Puntaje
Gerente de Operaciones	1
Jefe de operaciones	2
Jefe de Turno	1
Operador de Consola	2
Técnico Informático	1

Asistente 1	1
Asistente 2	1
Resultado: Como se puede apreciar el total de encuestados (todo ellos usuarios permanente de Sistema de Gestión de Incidencias MANUAL), su conceptualización respecto al funcionamiento y al uso como herramienta valedera de ayuda para la Gestión de eficiente de incidencias en el Túnel es o poco satisfecho o nada satisfecho, lo que a nuestro parecer respalda de primera mano el objetivo fijado de validar la conveniencia e inconveniencia de mantener este sistema MANUAL en uso.	

Los resultados y pruebas ejecutadas en cada una de sus fases durante la implementación del Sistema de gestión de incidencias, son consideradas exitosas, cumplen con los requerimientos del cliente. Por lo tanto, se examinará el cumplimiento de los objetivos específicos:

4.2 Resultado objetivo específico 1:

“Reducir el tiempo de respuesta actual de 1500 segundos con el sistema analógico a 135 segundos con el sistema automatizado”.

El resultado de este objetivo específico está respaldado con los datos de la siguiente tabla, en la cual se evidencia que hay una reducción palpable en el sentido de comparar entre el sistema analógico y sistema automatizado en términos numéricos de 1500 segundos a 135 segundos.

Tabla 50: Cuadro comparativo entre el Sistema Web y el sistema Actual

Procesos Principales	Tiempos de Respuesta / segundos		Tiempo de Ahorro
	Sistema Actual	Sistema Anterior	
Modelo de Visualización de información	Automática	Manual	
Tiempo de Respuesta	135 segundos	1500 segundos	1365 segundos
Tiempo de Registro	120 segundos	600 segundos	480 segundos
Tiempo de Actualización de información	20 segundos	300 segundos	280 segundos
Tiempo de Búsqueda de Información	20 segundos	600 segundos	580 segundos

4.3 Resultado objetivo específico 2:

“Incrementar la receptividad de los usuarios del Sistema Automatizado a 60% y 40% como muy satisfecho y totalmente satisfecho respectivamente”.

El resultado de este objetivo específico 2 se respaldó en el análisis del resultado de este objetivo como válido y posible de conseguir con los datos de la figura N°59, en el cual se puede evidenciar que, de implementar el sistema digitalizado la percepción de los usuarios del mismo cambiaría radicalmente el cual supone un 100% de muy satisfecho y totalmente satisfecho lo que implica un respaldo favorable al sistema a implementar.

4.4 Resultado objetivo específico 3:

“Reducir el tiempo de Registro de Incidentes de 600 a 120 segundos”.

Respecto a este objetivo específico podemos decir que es uno de los más relevantes en cuanto a su impacto cuantitativo ya que reduce sustancialmente de 600 a 120 segundos el registro de incidencias que es el inicio de todo el proceso, lo que impactara en el resultado obviamente en el resultado final.

CAPITULO 5

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

5.1 Presupuesto

El proyecto tiene como objetivo la implementación de un Sistema de Gestión de Incidencias con el fin de analizar, proteger y realizar una buena toma de decisiones en la empresa.

En la siguiente sección, explicaremos los costos que nos permitirá tanto desde el punto de vista del análisis y desarrollo del Sistema de Gestión, hasta su posterior implementación y recursos necesarios para su puesta en marcha. Consideraremos para esta propuesta, costos de RR.HH., costos de Implementación, Calculo VAN y TIR.

Analizando los costos utilizados en la Implementación del Sistema de Gestión de Incidencias, se determina la importancia y se constata la viabilidad del proyecto.

Calculo de Costos del Sistema de Gestión de Incidencias

a) Calculo del costo Personal

La colaboración del personal es muy importante a la hora de identificar, analizar y solucionar problemas en la implementación del sistema de Gestión de incidencias. Por lo tanto, se detalla las horas/hombre y sueldos de los integrantes del Equipo de Sistemas.

En el siguiente cuadro se calculó el costo del personal para la realización del Sistema de Gestión, considerando 3 personas entre ellos Jefe de Proyecto, Analista y Programador, calculado su sueldo por las horas invertidas trabajadas * el 1.4 de Factor Humano (regla).

Tabla 51: Calculo diario de los sueldos del personal del equipo de Sistemas

Cálculo de Horas Hombre – Equipo de Sistema					
CARGO DE TRABAJADOR	SUELDO S/.	SUELDO POR DÍA S/.	HORAS TRABAJADAS S/.	SUELDO POR HORA S/.	SUELDO POR DÍA CON FACTOR HUMANO 1.4 S/.
Jefe de Proyecto	6000	300	4	37.5	210
Analista de Sistemas	5000	250	4	31.25	175
Programador	4000	200	4	25	140

La empresa cuenta con equipamiento adecuado para el alojamiento y funcionamiento del Sistema de Gestión, se consideran los siguientes:

Tabla 52: Calculo de costos del Equipamiento

Equipamiento	Costo S/.
Servidores	0.00
Hardware	0.00
Software	0.00
Licencias	0.00

Dominio	0.00
Mobiliario	0.00

b) Cálculos Totales de los Costos de Implementación del Sistema de Gestión

En la siguiente tabla se puede visualizar los cálculos totales invertidos en la implementación del sistema de gestión, con una duración de 5 meses, en un total de 93 días hábiles (20 días por mes) con un monto equivalente de S/ 25,025.00.

Tabla N° 53: Calculo Total del costo de implementación

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTION DE INCIDENCIAS DEL TÚNEL NÉSTOR GAMBETTA DE LA PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL 93 días hábiles					
DESCRIPCIÓN	1 (Enero)	2 (Febrero)	3 (Marzo)	4 (Abril)	5 (Mayo)
Jefe de Proyecto	2850	0	0	600	450
Analista de Sistemas	2750	1500	0	1750	375
Programador	600	2100	2300	1900	700
TOTAL PRESUPUESTO PROYECTO - EGRESO	6200	3600	2300	4250	1525
TOTAL ACUMULADO POR MES	6200	9800	12100	16350	17875
Factor 1.4					25025

c) Recuperación de la Inversión

Con la puesta en marcha del sistema de Gestión de Incidencias se calculará la viabilidad y rentabilidad en corto plazo a beneficio de la empresa, esta información resultará de vital importancia a la hora de tomar decisiones para recuperar el capital invertido.

Gastos adicionales en Hora extras del personal antes de la implementación del Sistema de Gestión

En la siguiente tabla se mostrará los gastos de las horas extras del personal realizadas con el anterior Sistema.

Tabla N° 54: Gastos Adicionales / horas extras del personal

CARGO DE TRABAJADOR	SUELDO	HORAS EXTRAS TRABAJADAS	COSTO POR DIA S/.	COSTO POR HORA S/.	TOTAL / MES	TOTAL/MES * FACTOR 1.4
Jefe de operaciones	7000.00	10	350.00	43.75	437.50	612.50
Asistente informático	3500.00	25	175.00	21.88	547.00	765.80
Operador 1	4000.00	30	200.00	25.00	750.00	1050.00
Operador 2	4000.00	30	200.00	25.00	750.00	1050.00
TOTAL ACUMULADO POR MES					5015.6	3478.30

d) Calculo del Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

En la siguiente tabla se muestra el análisis de la viabilidad del proyecto.

Tabla N° 55: Calculo del VAN y TIR

MES	PROYECTO DE IMPLEMENTACION ERP			
	COSTES DE INVERSIÓN	COSTES DE OPERACIÓN	BENEFICIOS EN COSTO DE RRHH	INGRESOS NETOS
0	S/. -25,025.00			S/. -25,025.00
1			S/. 3,478.30	S/. 3,478.30
2			S/. 3,478.30	S/. 3,478.30
3			S/. 3,478.30	S/. 3,478.30
4			S/. 3,478.30	S/. 3,478.30
5			S/. 3,478.30	S/. 3,478.30
6			S/. 3,478.30	S/. 3,478.30
7			S/. 3,478.30	S/. 3,478.30

8		S/.	3,478.30	S/.	3,478.30
----------	--	-----	----------	-----	----------

TIR	2%	2.42%
VAN	S/.	1,786.24
Tasa de Descuento Anual		10.000%
Tasa de Descuento Mensual		0.833%

5.2 Conclusiones del Análisis Económico del Proyecto

El retorno de Inversión del proyecto se calcula en un periodo de 8 meses en el cual el resultado nos demuestra que el Valor Actual Neto (VAN) de S/. 1,786.24 siendo positivo, lo que representa que la realización del proyecto admite la recuperación del capital invertido y de cumplir con la recuperación de los gastos que el proyecto genere. El resultado demuestra también que el proyecto tiene una Tasa Interna de Retorno (TIR) o Rentabilidad relativa de la inversión de 2.42%, (lo máximo obtenido con el capital invertido sin obtener pérdida)

CONCLUSIONES

PRIMERA: Se estima que la implementación del Sistema de Gestión proporciona una información exacta, precisa y concisa para la realización de los reportes estadísticos presentados a la supervisión.

SEGUNDA: Gracias a los reportes estadísticos con información confiable, se consiguió mejores decisiones y soluciones para la operación diaria del Túnel Gambetta

TERCERA: Se logró medir y mejorar los tiempos de respuesta de las incidencias y averías diarias de la operación.

CUARTA: Con la implementación del Sistema de Gestión se logró minimizar los tiempos de horas extras del personal que registraba las incidencias.

QUINTA: Con la implementación del Sistema de Gestión se alcanzó a solucionar las fallas de los equipos, evitando el pago de fuertes penalidades impuestas por parte de la supervisión.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso Arana, E. A. (2016). *Desarrollo de un sistema web para el registro de gestion y control de incidencias tecnicas en una mesa de servicio*. Guayaquil - Ecuador.
- ASF. (2017). *Alta Seguridad Fisica - Sistema de seguridad Electronica*. Obtenido de <https://www.asfmexico.mx/productos-servicios/centros-de-control-y-monitoreo/>
- Bustincio Quispe, J. W. (2018). *Implementación de un Sistema de Monitoreo y control de Red, para un canal de Televisión, Basado en Herramientas Open Source y Software Libre*. Puno, Peru.
- Ecured. (2015). *E.V.A. UCI, I. D. S.Conferencia #1. Introducción a la Ingeniería de Software, ISW 1*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Proceso_unificado_de_desarrollo
- Edison, R. T. (2018). *Aplicación web para la gestión de incidencias en el soporte de TI a los clientes de la compañía Pronaca*. Ambato - Ecuador.
- Garcia, A. A. (26 de Octubre de 2007). *Desarrollo de Herramientas Web de Gestion Docente*. Cartagena. Obtenido de <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/179/pfc2475.pdf>
- Gutierrez Leal, I. (05 de Junio de 2017). Obtenido de <https://www.calticconsultores.com/articulos/sistema-gestion-sirve.html>
- Lopez, P., & Ruiz, F. (2006). *Lenguaje Unificado de Modelado - UML*. Cantabria-España. Obtenido de <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1403/course/section/1792/is1-t02-trans.pdf>
- Luzuriaga, M. (2015). *Diseño de los procesos de Gestion de Incidencias y Service Desk, alineado de las buenas practicas de ITIL, aplicado a la empresa Delltex industrial S.A*. Quito - Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8522/Disertacion%20de%20grado%20Miguel%20Luzuriaga%20B.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marcelo, E. E. (2018). *Implementar una aplicacion Web para mejorar la Gestion de requerimientos e Incidencias en el Hospital General*. Lima - Perú. Obtenido de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8406/3/2018_Fernandez-Marcelo.pdf
- Mendioroz, M. A. (2016-2017). *Sistema de Gestion de Incidencias*. Universidad Politecnica de Madrid, Madrid - España. Obtenido de http://oa.upm.es/47458/3/TFC_MIGUEL_AMBROS_MENDIORORZ.pdf

- Miriam, H. M. (2008). *Diseño de un Sistema de Gestion de la Calidad para una Microempresa*. Veracruz, Mexico.
- Montesinos, J. F. (2014). *Implantacion de un Sistema de Gestion*. Valencia, España.
- Nacional, P. (Marzo de 2015). *Provias Nacional*. Obtenido de <https://www.pvn.gob.pe/wp-content/uploads/2018/01/Lima20Marzo201521.pdf>
- Rodriguez Silva, R. E. (2015). *Desarrollo de un sistemas web para el proceso de gestion de incidencias en la empresa inversiones Tobal SAC - Boticas Inkasalud*. Lima, Peru.
- Rodriguez Silva, R. E. (2015). *Desarrollo de un sistemas web para el proceso de gestion de incidencias en la empresa inversiones Tobal SAC - Boticas Inkasalud*. Lima.
- Rodríguez-Rodríguez, C., Cortés-Moure, G., & Vicente-Rodríguez, R. (2019). PERSONALIZACIÓN DE MOODLE CON LA INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS WEB MÁS USADAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-17982019000100048&lang=es
- Sistemas. (2009). *Master Magazine*. Obtenido de <https://sistemas.com/mysql.php>
- Suarez Flores, M. (10 de Julio de 2001). *Redalyc org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/911/91101006.pdf>
- Vargas, M. C. (2018). *Desarrollo de una aplicación web para la mejora de la Gestión de Incidencias en la Empresa Nacional de Telecomunicaciones*. Lima - Perú. Obtenido de <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3224/TESIS-MILTON%20CALISIN%20VARGAS.%20PDF.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 01:

Registro de Incidentes Manual


199

FECHA		COORDINACION		PROVINCIA NACIONAL	
24-09-17		VIA CARRETERA		Prov. Nacional	
LUGAR		CANTON		CANTON	
Pantaleon		San Juan		San Juan	
MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL	
Jante 430000		Jante 430000		Jante 430000	
MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL	

HORA	EDIFICIO	CANTON	DESCRIPCION DEL INCIDENTE	FECHA DE INFORMACION	ARCHIVO ASISTIDO
6:56:26	Ed. 700-02	Ventanilla	Vehículo detenido canal derecho zona 4 Típico Ventanilla	DAI-33 DAI-45 PT-07	24-08-2017 6-56-59- DAI-33
6:57:34	Ed. 700-02	Ventanilla	deponer datos del vehículo para registrar la parte trascena del capot		24-08-2017 6-56-59- DAI-45
6:58	Ed. 700-02	Ventanilla	se avisa a la EPI para que venga a la zona del incidente		24-08-2017 6-56-59- DAI-45
7:03:07	Ed. 700-02	Ventanilla	Llega camioneta de EPI a zona del incidente		24-08-2017 6-56-59- PT-07
7:09:26	Ed. 700-02	Ventanilla	Consejo de todos el que en la EPI		
7:17:16	Ed. 700-02	Ventanilla	EPI retira camioneta al vehículo a las oficinas del Tunal		

SIN FIRMAS

RECOMENDACIONES / ACCIONES A REALIZAR



COORDINADOR DE CALA

Anexo 02

Gestión de riesgo

A continuación, se muestra los posibles riesgos que pueden suscitarse en la implementación del Sistema de Gestión.

Matriz de Gestión de Riesgo

Nro.	Descripción del Riesgo	Afecta a	Nivel de Riesgo	Acciones Estratégicas
1	Problemas de coordinación y apoyo en el estudio de factibilidad	todo el Proyecto	Medio	Elaborar un programa de reuniones con los encargados de las áreas involucradas.
2	Desaprobación del cronograma y plan de trabajo.	Plan del proyecto	Alto	Antes de emitir la emisión final del plan del proyecto presentar un borrador.
3	Metodología Inadecuada para el desarrollo del proyecto	Análisis y diseño de la solución	Medio	Realizar un análisis comparativo de las metodologías disponibles y elegir la que mejor se adapte a las necesidades del proyecto.
4	Los Diseños y modelos realizados no cumplan las normas y estándares UML	La fase de elaboración	Alto	Considerar profesionales potencialmente calificados y con experiencia.
5	El desarrollo del sistema no se presente en el tiempo establecido para las siguientes fases	La fase de construcción	Alto	Programar iteraciones constantes por cada avance del proyecto por parte del equipo de desarrollo,

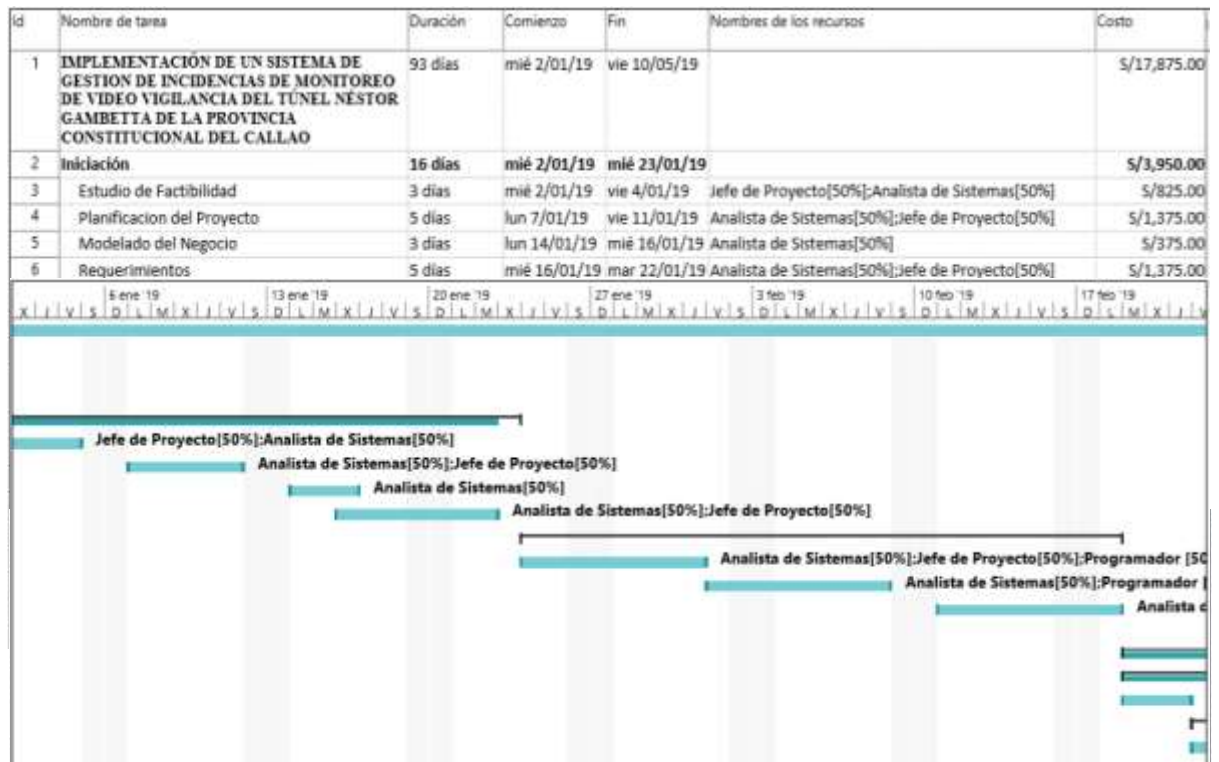
6	Renuncia repentina de algún integrante del proyecto	Planificación del proyecto	Alto	Poseer un plan de contingencia en RR.HH. para cubrir inmediatamente.
7	Perjudicar a los demás sistemas del Centro de control al momento de la instalación del Sistema de incidencias	Fase de Transición	Medio	Contar con el hardware requerido para la instalación del sistema.

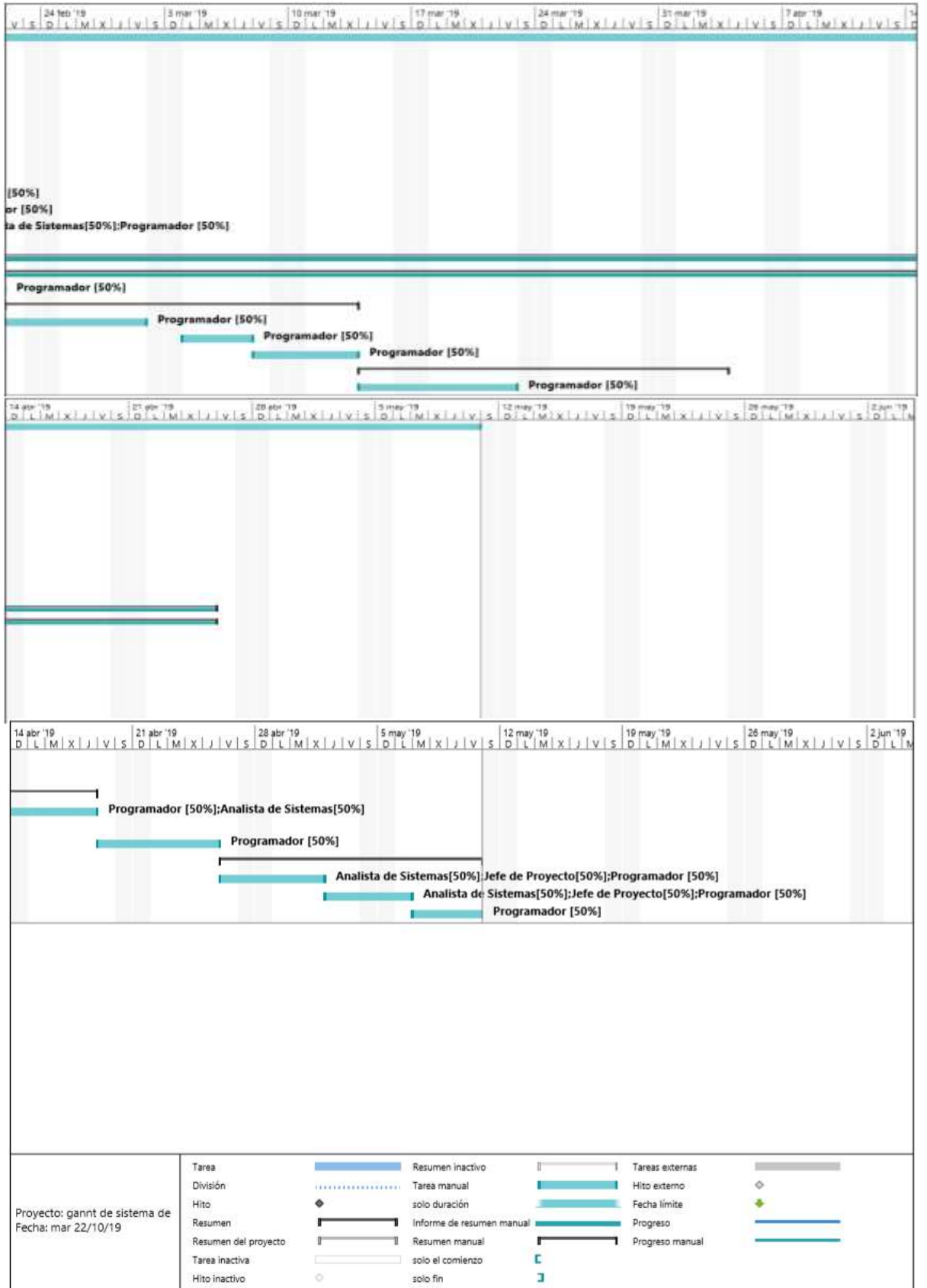
Anexo 03

Gestión de Tiempos

A continuación, se mostrará el Diagrama de Gantt que nos ayudará a establecer unos plazos de tiempo realistas, de tal manera se garantiza un mejor rendimiento de los recursos y del tiempo.

Diagrama Gantt del Proyecto






Anexo 04:

Registro De Incidente

A continuación, se muestra un registro realizado con el Sistema de Gestión de incidencias implementado.



Registro de Incidentes


INCIDENTE: 1232 FECHA: 14/08/2019 SENTIDO: VENTANILLA TURNO: DIA INCIDENTE: E0_TRA_02 Vehículo detenido obstaculizando parcialmente la calzada TIEMPO INCIDENTE: 00Hr 31Min	JEFE DE TURNO: Nilo Ricardo Cerron Ruiz OP. VENTANILLA: Adrian Salazar Manrique OP. CALLAO: Diana Madeleine Herreros Atauje TI: Alejandro San Martin Suarez EPI: Alex Begazo Tapia SEGURIDAD: MÓVIL: Movil 1 - EPI SUR
--	--

Eventos

Sistema	Tipo de Equipo	Equipo	Acciones	Plan	H. INICIO	F. INICIO	H. FIN	F. FIN	TIEMPO
Sistema de CCTV	CAMARAS	PTZ-SN-010	Cámara PTZ visualiza vehículo detenido.		15:30	14/08/2019	15:30	14/08/2019	00Hr 00Min
Sistema de Defalización Dinamica	PMV			CIERRE CARRIL DERECHO Y CENTRAL	15:31	14/08/2019	15:31	14/08/2019	00Hr 00Min
Sistema de Megafonia	MEGAFONO	MEGAFONO	Se envia mensaje de megafonia.		15:31	14/08/2019	15:31	14/08/2019	00Hr 00Min
EPI	EPI	EPI	Se solicita apoyo a EPI para dirigirse al lugar del incidente.		15:31	14/08/2019	15:31	14/08/2019	00Hr 00Min
EPI	EPI	EPI	EPI llega al punto del incidente y procede a balzar la zona.		15:31	14/08/2019	15:33	14/08/2019	00Hr 02Min
EPI	EPI	EPI	Se llama a grúa para que se dirija al lugar del incidente.		15:36	14/08/2019	15:36	14/08/2019	00Hr 00Min
EPI	EPI	EPI	Grúa llega al lugar del incidente.		15:36	14/08/2019	15:48	14/08/2019	00Hr 12Min
EPI	EPI	EPI	Grúa procede a remolcar el vehículo.		15:58	14/08/2019	15:58	14/08/2019	00Hr 00Min
EPI	EPI	EPI	Via se encuentra liberada de incidente. Pendiente finalización corte carril.		16:01	14/08/2019	16:01	14/08/2019	00Hr 00Min
Sistema de Defalización Dinamica	PMV			RESTABLECIMIENTO	16:01	14/08/2019	16:01	14/08/2019	00Hr 00Min

Observaciones

- VEHICULO DETENIDO (AUTO) POR PROBLEMAS DE NEUMATICO, FUE RETIRADO POR GRUA.

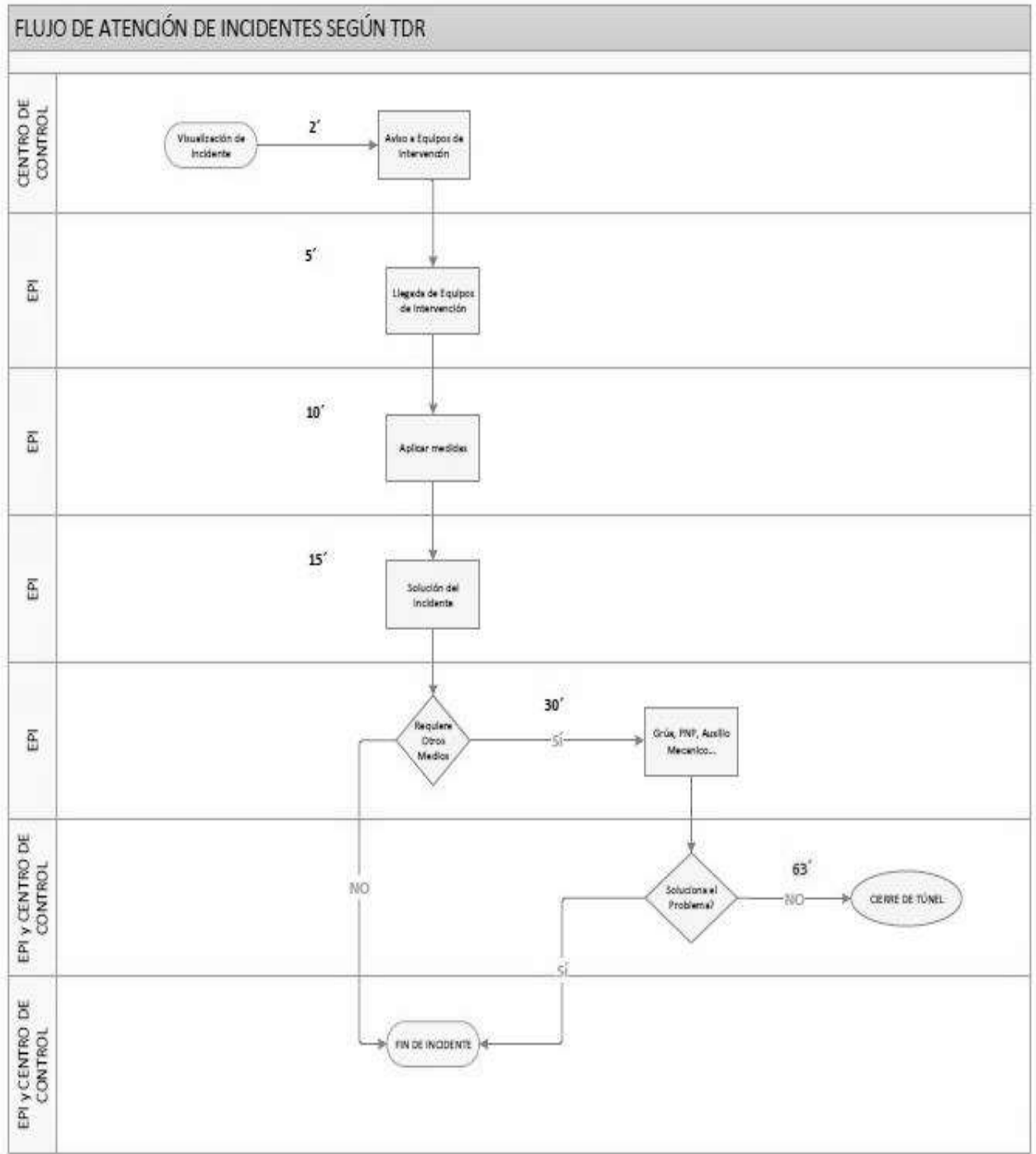


Jefe de Turno
Nilo Ricardo Cerron Ruiz

Anexo 05:

Flujo de Atención de Incidentes Según TDR

A continuación, se muestra el flujo de atención de un incidente ocurrido en la operación diaria del Túnel.



Anexo 06:**Listado de Sistemas que soporta el Túnel Gambetta**

SISTEMA	TIPO DE EQUIPO	EQUIPOS	ACCIONES
Sistema CCTV	Cámaras	Todas las cámaras PTZ, domo y fijas	Anexo 07
Sistema DAI	Cámaras DAI	Todas las cámaras DAI	Anexo 08
Sistema de señalización dinámica	PMV	Todos los paneles de mensajería variable	Anexo 09
Sistema de megafonía	Megáfono	Todos los megáfonos	Anexo 10
Sistema de radiocomunicaciones	Radio	Todos los equipos de radio	Anexo 11
Sistema de Poste SOS	Poste SOS	Todos los poste SOS	Anexo 12
Sistema de Control de ventilación y medición ambiental	Ventilador	Todos los ventiladores	Anexo 13
Sistema de iluminación	Luminaria	Todas las luminarias	Anexo 14
Sistema de control de gálibo	Galibo	Galibo	Anexo 15
EPI	EPI	EPI	Anexo 16
Sistema de extinción de incendios	Sensor de incendio	Todos los sensores de incendio	Anexo 17
Sistema de control de aforos	Espira	Todas las espiras	Anexo 18

Sistema de seguridad, vigilancia y control			Anexo 19
Sistema de cierre de túnel	Barrera vehicular; semáforo	Todas las barreras vehiculares y semáforos	Anexo 20

Opción 2: Nos permitirá agregar los planes usados en un incidente, de acuerdo a los planes de actuación establecidos. Asimismo, se podrá agregar la hora y fecha de ejecución.

Anexo 07:

Tabla de Acciones Del Sistema de CCTV

Tabla de Acciones del Sistema CCTV
1. Cámara PTZ visualiza vehículo detenido
2. Se realiza seguimiento
3. Cámara PTZ visualiza peatón en el túnel
4. Cámara PTZ visualiza objeto caído
5. Cámara PTZ visualiza presencia de animal suelto
6. Cámara PTZ visualiza congestión vehicular en el túnel
7. Cámara PTZ visualiza fin de congestión vehicular en el túnel
8. Cámara PTZ visualiza accidente
9. Cámara PTZ visualiza derrame / fuga / explosión
10. Cámara PTZ visualiza vehículo en contra

Anexo 08:

Tabla de Acciones del Sistema DAI

Tabla de Acciones del Sistema DAI
1. Cámara DAI visualiza vehículo detenido
2. Se realiza seguimiento

3. Cámara DAI visualiza peatón en el túnel
4. Cámara DAI visualiza objeto caído
5. Cámara DAI visualiza presencia de animal suelto
6. Cámara DAI visualiza congestión vehicular en el túnel
7. Cámara DAI visualiza fin de congestión vehicular en el túnel
8. Cámara DAI visualiza accidente
9. Cámara DAI visualiza derrame / fuga / explosión
10. Cámara DAI visualiza vehículo en contra

Anexo 09:

Tabla de Acciones del Sistema de Señalización Dinámica

Tabla de Acciones del Sistema de Señalización Dinámica
1. Paneles de Mensajería Variable

Anexo 10:

Tabla de Acciones del Sistema de Megafonía

Tabla de Acciones del Sistema de Megafonía
1. Megafonía

Anexo 11:

Tabla de Acciones del Sistema de Radiocomunicaciones

Tabla de Acciones del Sistema de Radiocomunicaciones
1. Radio

Anexo 12:

Tabla de Acciones del Sistema de poste SOS

Tabla de Acciones del Sistema de poste SOS
1. Poste SOS

Anexo 13:

Tabla de Acciones del Sistema de Control de Ventilación y Medición Ambiental

Tabla de Acciones del Sistema de Control de Ventilación y Medición Ambiental
1. Ventilación

Anexo 14:

Tabla de Acciones del Sistema de Iluminación

Tabla de Acciones del Sistema de Iluminación
1. Iluminación

Anexo 15:

Tabla de Acciones del Sistema de Galibo

Tabla de Acciones del Sistema de Galibo
1. Alerta de Galibo

Anexo 16:

Tabla de Acciones del Sistema EPI (Equipo de Primera Intervención)

Tabla de Acciones del Sistema EPI (Equipo de Primera Intervención)
1. Continuación de incidente
2. Llamada a EPI

3. Intervención de EPI
4. EPI visualiza vehículo detenido
5. EPI visualiza peatón en el túnel
6. EPI visualiza presencia de animal suelto
7. EPI visualiza presencia de objeto caído
8. EPI escolta vehículo
9. EPI recoge objeto caído
10. EPI remolca vehículo
11. EPI escolta peatón
12. EPI a pie
13. EPI se retira momentáneamente del punto
14. EPI retorna al punto
15. Seguridad visualiza peatón en el túnel
16. Seguridad visualiza vehículo detenido
17. PNP visualiza peatón en el túnel
18. PNP visualiza vehículo detenido
19. Intervención de Grúa
20. Grúa remolca vehículo
21. Llamada a Grúa
22. Remolcado por otro vehículo
23. Retira por sus propios medios
24. Vía liberada
25. Aviso PNP
26. Aviso EIM
27. Aviso mantenimiento
28. Aviso reten de dirección
29. Aviso CCO_LAP
30. Aviso Diresa
31. Aviso CGBVP
32. Aviso Indeci
33. Aviso seguridad
34. Aviso FF.AA

35. EPI escolta vehículo hasta la llegada de su asistencia particular
36. EPI procede a cerrar el túnel por congestión vehicular
37. Llamada ambulancia
38. Llegada ambulancia
39. Llamada móvil de apoyo
40. Llegada móvil de apoyo
41. Intervención de bomba
42. Llegada de PNP
43. Se retira móvil de apoyo
44. Se releva incidente al siguiente turno
45. EPI recoge animal suelto
46. EPI visualiza accidente fuera de Túnel
47. EPI visualiza accidente dentro del túnel
48. Incendio vehicular
49. Llamada bomba

Anexo 17:

Tabla de Acciones del Sistema de Detección y Extinción de incendios

Tabla de Acciones del Sistema de Detección y Extinción de incendios
1. Incendio

Anexo 18:

Tabla de Acciones del Sistema de Control de Espiras

Tabla de Acciones del Sistema de Control de Espiras
1. Espira

Anexo 19:

Tabla de Acciones del Sistema de Seguridad, Vigilancia y Control

Tabla de Acciones del Sistema de Seguridad, Vigilancia y Control
1. Seguridad, Vigilancia y Control

Anexo 20:

Tabla de Acciones del Sistema de Cierre de Túnel

Tabla de Acciones del Sistema de Cierre de Túnel
1. Barrera vehicular
2. Semáforo en rojo