

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



**SOLUCIÓN BUSINESS INTELLIGENCE PARA MEJORAR EL
PROCESO DE LA TOMA DE DECISIONES EN UNA BASE CENTRAL
DE SERENAZGO**

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

AUTOR

DIEGO JOSE CRUZ NECIOSUP

ASESOR

JUAN ANTONIO TORRES BENAVIDES

<https://orcid.org/0000-0002-0133-119X>

Chiclayo, 2023

**SOLUCIÓN BUSINESS INTELLIGENCE PARA MEJORAR
EL PROCESO DE LA TOMA DE DECISIONES EN UNA
BASE CENTRAL DE SERENAZGO**

PRESENTADA POR:

DIEGO JOSE CRUZ NECIOSUP

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR:

Marlon Eugenio Vilchez Rivas

PRESIDENTE

Ricardo David Iman Espinoza

SECRETARIO

Juan Antonio Torres Benavides

VOCAL

Dedicatoria

A Dios, nuestro padre todopoderoso

A mis padres por su apoyo incondicional

A los docentes por transmitirme sus conocimientos

Agradecimientos

A mi asesor de tesis Mgtr. Juan Antonio Torres Benavides por guiarme en desarrollo de mi
trabajo de investigación

TESIS II

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	10%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	repositorio.autonoma.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	<1%

Índice

RESUMEN	13
ABSTRACT	14
I. INTRODUCCIÓN	15
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	18
2.1. ANTECEDENTES	18
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	18
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	21
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	23
2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS	26
2.2.1. INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.....	26
2.2.1.1. Definición de inteligencia de negocios	26
2.2.1.2. Características de inteligencia de negocios	26
2.2.1.3. Arquitectura de una solución de inteligencia de negocios	28
2.2.2. TOMA DE DECISIONES	28
2.2.2.1. Etapas del proceso de tomas de decisiones	29
2.2.3. DATA MART	30
2.2.4. DATA WAREHOUSE	31
2.2.5. PROCESO DE EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA DE DATOS (ETL)	32
2.2.5.1. Fase de extracción	33
2.2.5.2. Fase de transformación	33
2.2.5.3. Fase de carga	34
2.2.6. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO	34
2.2.6.1. Metodología de Bill Inmon	34
2.2.6.2. Metodología de Ralph Kimball.....	35
2.2.6.3. Comparativa entre la metodología de Kimball e Inmon	38
III. MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	40
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	40
3.3. POBLACIÓN	40

3.4. MUESTRA	40
3.5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	41
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	41
3.7. PROCEDIMIENTOS	41
3.7.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO	41
3.7.2. PRODUCTO ACREDITABLE	42
3.7.3. MANUAL DE USUARIO.....	43
3.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA	44
3.9. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. EN BASE A LA METODOLOGÍA UTILIZADA	47
4.1.1. ITERACIÓN #1: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	47
4.1.1.1. Factibilidad	47
4.1.2. ITERACIÓN #2: DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO	49
4.1.2.1. Requerimientos funcionales	49
4.1.2.2. Requerimientos no funcionales.....	53
4.1.3. ITERACIÓN #3: MODELO DE DATOS DIMENSIONAL.....	54
4.1.3.1. Matriz bus.....	54
4.1.3.2. Start net de los hechos	54
4.1.4. ITERACIÓN #4: MODELO DIMENSIONAL.....	55
4.1.5. ITERACIÓN #5: DISEÑO FÍSICO.....	56
4.1.5.1. Dimensión delito.....	56
4.1.5.2. Dimensión zona	56
4.1.5.3. Dimensión turno.....	56
4.1.5.4. Dimensión tipo de patrullaje.....	57
4.1.5.5. Dimensión unidad	57
4.1.5.6. Dimensión agraviado	57
4.1.5.7. Dimensión contribuyente	58
4.1.5.8. Dimensión tiempo	58
4.1.5.9. Dimensión usuario.....	59
4.1.5.10. Hecho asignar grupo.....	59
4.1.5.11. Hecho incidencias	60
4.1.6. ITERACIÓN #6: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA FÍSICA	60
4.1.7. ITERACIÓN #7: EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA DE DATOS (ETL)	61

4.1.7.1.	ETL dimensión delito	61
4.1.7.2.	ETL dimensión zona.....	62
4.1.7.3.	ETL dimensión turno.....	63
4.1.7.4.	ETL dimensión tipo de patrullaje.....	64
4.1.7.5.	ETL dimensión unidad.....	64
4.1.7.6.	ETL dimensión agraviado	65
4.1.7.7.	ETL dimensión contribuyente	66
4.1.7.8.	ETL dimensión tiempo	67
4.1.7.9.	ETL dimensión usuario.....	68
4.1.7.10.	ETL hecho asignar grupo	69
4.1.7.11.	ETL hecho denuncia.....	71
4.1.8.	ITERACIÓN #8: IMPLEMENTACIÓN.....	72
4.1.8.1.	Migrar base de datos.....	72
4.1.8.2.	Conexión	72
4.1.8.3.	Diseño	73
4.1.9.	ITERACIÓN #9: REPORTE	74
4.1.9.1.	Tipos de delitos más cometidos en todo el tiempo.....	74
4.1.9.2.	Reporte por semaforización, número y porcentaje de delitos cometidos	75
4.1.9.3.	Reporte por tipo de delito y frecuencia.....	76
4.1.9.4.	Reporte de los cinco delitos más cometidos en un rango de tiempo	77
4.1.9.5.	Reporte de mapa de calor por delito.....	79
4.1.9.6.	Reporte de mapa de calor por delito con marcadores	81
4.1.9.7.	Dashboard de denuncias.....	82
4.1.9.8.	Dashboard de grupos de serenos.....	83
4.1.10.	MODELOS DE PREDICCIÓN DE DATOS	84
4.1.10.1.	Regresión lineal simple.....	84
4.1.10.2.	Promedio móvil ponderado	85
4.1.10.3.	Método de Winters	87
4.1.11.	PRUEBAS DEL SISTEMA	89
4.1.11.1.	Pruebas de caja blanca N°1	89
4.1.11.2.	Pruebas de caja blanca N°2	90
4.1.11.3.	Pruebas de caja negra.....	92
4.2.	IMPACTOS ESPERADOS	96
4.2.1.	IMPACTOS ECONÓMICOS	96

4.2.2.	IMPACTOS SOCIALES	96
4.2.3.	IMPACTOS EN TECNOLOGÍA	96
4.2.4.	IMPACTOS AMBIENTALES	96
V.	CONCLUSIONES	100
VI.	RECOMENDACIONES	101
VII.	REFERENCIAS.....	102
VIII.	ANEXOS.....	105
	ANEXO N° 01. CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO ACREDITABLE DE LA ENTIDAD DONDE SE EJECUTÓ LA TESIS	105
	ANEXO N° 02. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	106
	ANEXO N°03. CUESTIONARIO TAM A USUARIOS FINALES DEL SISTEMA DE REGISTRO DE DENUNCIAS	107
	ANEXO N° 05. MANUAL DE USUARIO.....	109

Lista de tablas

TABLA 1. METODOLOGÍA DE KIMBALL Y METODOLOGÍA DE INMON.....	39
TABLA 2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	41
TABLA 3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	41
TABLA 4. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	45
TABLA 5. FACTIBILIDAD OPERATIVA.....	47
TABLA 6. FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	48
TABLA 7. FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	48
TABLA 8. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°1.....	49
TABLA 9. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°2.....	49
TABLA 10. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°3.....	49
TABLA 11. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°4.....	50
TABLA 12. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°5.....	50
TABLA 13. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°6.....	50
TABLA 14. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°7.....	51
TABLA 15. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°8.....	51
TABLA 16. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°9.....	51
TABLA 17. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°10.....	52
TABLA 18. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°11.....	52
TABLA 19. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°12.....	52
TABLA 20. REQUERIMIENTO FUNCIONAL N°13.....	53
TABLA 21. MATRIZ BUS.....	54
TABLA 22. DIMENSIÓN DELITO.....	56
TABLA 23. DIMENSIÓN ZONA.....	56
TABLA 24. DIMENSIÓN TURNO.....	56
TABLA 25. DIMENSIÓN TIPO DE PATRULLAJE.....	57
TABLA 26. DIMENSIÓN UNIDAD.....	57
TABLA 27. DIMENSIÓN AGRAVIADO.....	57
TABLA 28. DIMENSIÓN CONTRIBUYENTE.....	58
TABLA 29. DIMENSIÓN TIEMPO.....	58
TABLA 30. DIMENSIÓN USUARIO.....	59
TABLA 31. HECHO ASIGNAR GRUPO.....	59
TABLA 32. HECHO INCIDENCIAS.....	60
TABLA 33. DELITOS COMETIDOS.....	75

TABLA 34. SEMAFORIZACIÓN DE NÚMEROS DE DELITOS.....	76
TABLA 35. TIPOS DE DELITOS COMETIDOS.....	77
TABLA 36. DELITOS MÁS COMETIDOS EN UN RANGO DE TIEMPO.....	79
TABLA 37. MAPA DE CALOR POR DELITO.....	80
TABLA 38. MAPA DE CALOR CON MARCADORES.....	81
TABLA 39. DASHBOARD DE DENUNCIAS.....	82
TABLA 40. DASHBOARD DE GRUPOS DE SERENOS.....	83
TABLA 41. PRUEBAS DE CAJA BLANCA.....	90
TABLA 42. IDENTIFICADOR DE CASO DE PRUEBA.....	93
TABLA 43. IDENTIFICADOR DE CASO DE PRUEBA.....	95
TABLA 44. MODELO TAM.....	98
TABLA 45. CUESTIONARIO TAM.....	107
TABLA 46. UTILIDAD PERCIBIDA.....	107
TABLA 47. NIVEL DE SATISFACCIÓN.....	108
TABLA 48. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN.....	108
TABLA 49: REQUISITOS PARA PC.....	109
TABLA 50: REQUISITOS PARA MÓVILES.....	110

Lista de figuras

FIG. 1. METODOLOGÍA DE RALPH KIMBALL FUENTE: GUSTAVO R. RIVADERA, LA METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE ALMACENES DE DATOS.....	36
FIG. 2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	40
FIG. 3. START NET DEL HECHO INCIDENCIA.....	54
FIG. 4. START NET DEL HECHO GRUPOS.....	55
FIG. 5. MODELO DIMENSIONAL.....	55
FIG. 6. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	61
FIG. 7. ETL DIMENSIÓN DELITO	62
FIG. 8. CONDICIONAL AGGREGATE	62
FIG. 9. ETL DIMENSIÓN ZONA.....	63
FIG. 10. CONDICIONAL ORDER.....	63
FIG. 11. ETL DIMENSIÓN TURNO.....	63
FIG. 12. ETL DIMENSIÓN TIPO DE PATRULLAJE	64
FIG. 13. DIMENSIÓN UNIDAD	65
FIG. 14. CONDICIONAL SPLIT	65
FIG. 15. ETL DIMENSIÓN AGRAVIADO.....	66
FIG. 16. CONDICIÓN DERIVED COLUMN.....	66
FIG. 17. ETL DIMENSIÓN CONTRIBUYENTE	67
FIG. 18. CONDICIÓN DERIVED DOLUMN	67
FIG. 19. ETL DIMENSIÓN TIEMPO.....	68
FIG. 20. CONDICIONAL SORT.....	68
FIG. 21. CONDICIONAL DERIVED COLUMN	68
FIG. 22. DIMENSIÓN USUARIO.....	69
FIG. 23. CONDICIONAL DERIVED COLUMN	69
FIG. 24. ETL HECHO ASIGNAR GRUPO	70
FIG. 25. CONDICIONAL MERGE JOIN	71
FIG. 26. ETL HECHO DENUNCIA	71
FIG. 27. MIGRACIÓN DE LA BD.....	72
FIG. 28. CONEXIÓN A LA BD.....	73
FIG. 29. DASHBOARD DEL SISTEMA WEB.....	74
FIG. 30. NÚMERO DE DELITOS COMETIDOS	74
FIG. 31. SEMAFORIZACIÓN DE DELITOS.....	75
FIG. 32. REPORTE POR TIPO DE DELITO	76
FIG. 33. SELECCIÓN DE RANGO DE FECHAS	77

FIG. 34. DELITOS MÁS COMETIDOS EN UN RANGO DE TIEMPO	78
FIG. 35. SELECCIÓN DE FECHAS Y DELITOS	79
FIG. 36. MAPA DE CALOR.....	80
FIG. 37. MAPA DE CALOR CON MARCADORES	81
FIG. 38. DASHBOARD DE DENUNCIAS.....	82
FIG. 39. DASHBOARD DE GRUPOS DE SERENOS.....	83
FIG. 40. CONEXIÓN A R STUDIO.....	84
FIG. 41. FUNCIÓN PLOT.....	85
FIG. 42. NÚMERO DE DENUNCIAS POR SEMANA.....	85
FIG. 43. LIBRERÍA GGPLOT 2.....	87
FIG. 44. NÚMERO DE DENUNCIAS MENSUAL.....	87
FIG. 45. MODELO DE WINTERS	88
FIG. 46. BUCLE FOR.....	89
FIG. 47. PRUEBAS DE CAJA BLANCA.....	89
FIG. 48. PURBA DE CAJA BLANCA.....	90
FIG. 49. PRUEBAS DE CAJA BLANCA.....	91
FIG. 50. PRUEBAS DE CAJA BLANCA.....	91
FIG. 51. PRUEBAS DE CAJA BLANCA.....	92
FIG. 52. INTERFAZ CREAR USUARIO	92
FIG. 53. INTERFAZ REGISTRAR DENUNCIA.....	94
FIG. 55: LOGIN DE INICIO	109
FIG. 56: LOGIN.....	110
FIG. 57: MENÚ DE NAVEGACIÓN	111
FIG. 58. JERARQUÍA DE ROLES	112
FIG. 59. GESTIÓN DE USUARIOS	112
FIG. 60: LISTADO DE USUARIOS	112
FIG. 61: CONFIRMAR ACCIÓN.....	113
FIG. 62: BUSCAR USUARIO.....	113

Resumen

Este trabajo de investigación propone la implementación de una solución de inteligencia de negocios, basada en la metodología de Ralph Kimball que permita una eficiente y correcta toma de decisiones en una base central de serenazgo, con el fin de tomar las acciones correctas que permita la reducción de los índices de criminalidad o de realizar acciones preventivas. Se construyó un sistema web el cual optimizará el proceso de registro de denuncias, además de la gestión de: serenos, grupos de serenos, usuarios del sistema, denunciados, delitos, unidades móviles, turnos y zonas geográficas. La implementación de este sistema web nos permite tener un mejor análisis de la realidad. Posteriormente se construirá un data warehouse que obtendrá la información de diferentes fuentes de datos, incluidos los datos del sistema web, para realizar un proceso de extracción, transformación y carga de datos el cual permitirá la generación de indicadores de gestión como los delitos más cometidos en un rango de tiempo, mapa de calor donde ocurren la mayor parte de los hechos delictivos, semaforización de los delitos. Finalmente se implementó algoritmos de predicción de datos.

Palabras claves: Toma de decisiones, inteligencia de negocios, ETL, sistema web, reportes, algoritmos, predicción.

Abstract

This research work proposes the implementation of a business intelligence solution, based on Ralph Kimball's methodology that allows efficient and correct decision-making in a security center, in order to take the correct actions that allow the reduction of crime rates or to carry out preventive actions. A web system was built which will optimize the process of registering complaints, in addition to the management of: watchmen, groups of watchmen, system users, complainants, crimes, mobile units, shifts and geographical areas. The implementation of this web system allows us to have a better analysis of reality. Later, a data warehouse will be built that will obtain the information from different data sources, including the web system, to carry out a data extraction, transformation and loading process which will allow the generation of management indicators such as the most committed crimes in a range of time, heat map where most of the criminal acts occur, traffic lights of crimes. Finally, data prediction algorithms were implemented.

Keywords: Decision making, business intelligence, ETL, web system, reports, algorithms, prediction

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores problemas sociales que afecta el desarrollo y crecimiento económico en América Latina son los altos índices de criminalidad y el aumento del crimen organizado, según un informe del instituto Igarapé [1]. La tasa de muertes es de 21 asesinatos aproximadamente por cada 100 000 habitantes. América Latina es la región con más índices de homicidios a nivel mundial. Una de las principales causas es la expansión descontrolada de las urbes, ciudades que crecen descontroladamente, sin políticas de crecimiento sostenible en el futuro. Según el informe *Balance de homicidios en las capitales de América Latina en 2019* [2] Caracas es la ciudad en donde se han cometido más asesinatos con 76 muertes por cada 100 000 habitantes, si bien se ha reducido el número de homicidios con respecto al año anterior, Caracas sigue siendo la ciudad más violenta de la región. Como segunda ciudad con más número de homicidios es San Juan, Puerto Rico con 53 muertes por cada 100 000 habitantes. Siguiendo el ranking en el puesto 14° se encuentra Lima, el cual en el 2019 se registró un total de 745 muertes violentas, esto quiere decir 8 homicidios por cada 100 000 habitantes.

Según el informe técnico *Estadísticas de la Criminalidad, Seguridad Ciudadana y Violencia, enero - diciembre 2019* [3] elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática a nivel nacional se registraron un total de 2 800 homicidios, 137 000 actividades delictivas en la modalidad de hurto agravado y 84 000 asaltos a través del uso de arma fuego o arma blanca de un total de 387,000 denuncias registradas.

Las regiones del país con el mayor número de denuncias registradas en la modalidad del delito contra el patrimonio son Lima con 103 000 denuncias, seguido de Lambayeque con 17800 denuncias y La Libertad con 13 960 denuncias.

En la modalidad de delito contra la vida, el cuerpo y la salud en el 2019 en Lima se registraron 745 homicidios, seguido de La Libertad con 232 homicidios y Piura con 193 homicidios.

Según el informe técnico *estadística de la criminalidad, seguridad ciudadana y violencia, abril – junio 2020* [4] en la región Lambayeque el 17% de la población fue víctima de algún hecho delictivo, esto representa aproximadamente 8 de cada

10 000 ciudadanos. Dicho informe menciona los hechos delictivos más cometidos: robo agravado con un 12.2% seguido de intento de robo agravado con 2.5% y robo de vehículo con un 1.4% del total de denuncias de denuncias registradas entre los meses de abril a junio del 2020.

Las cifras mencionadas anteriormente evidencian que los niveles de delincuencia en sus diversas modalidades es una mal que aqueja a nuestra sociedad, afectando nuestra forma y estilo de vida. A nivel nacional existen políticas de prevención de delitos como las expuestas en el *Plan Nacional de Seguridad Ciudadana 2019 - 2023* [5] elaborado por el Ministerio del Interior del Perú el cual fundamenta dos políticas básicas: refuerzo de labores de inteligencia a través de la detección de puntos críticos en la ciudad y el fortalecimiento del patrullaje integrado.

Una de los principales problemas para frenar el avance de la delincuencia es la falta de presupuesto que se le asigna a las diversas unidades policiales, así como la falta de personal policial e infraestructura [6]. Si bien es cierto el personal policial ha ido aumentando cada año, aún sigue siendo insuficiente ya que en el Perú existe un agente policial por cada 670 habitantes y lo que recomienda la ONU es un policía por cada 300 habitantes, esto quiere decir que en nuestro país se requiere duplicar aproximadamente el número de agentes policiales.

La deficiente gestión por parte del Estado Peruano en temas de seguridad ciudadana, ha obligado a los municipios a crear unidades de serenazgo, el cual sirve de apoyo a las entidades policiales en combatir la delincuencia, tanto en grandes ciudades, como en pequeños pueblos del país. Hemos visto como los serenos han tenido cada vez más presencia en las ciudades, su función principal es ejecutar acciones de prevención contra los posibles hechos delictivos [7], mas no de intervenir directamente ante un hecho delictivo. Las unidades de serenazgo cumplen un rol de apoyo entre la policía, municipalidades y juntas vecinales.

Según el documento “Perú: Indicadores de Gestión Municipal 2020” elaborado por el INEI [8] a nivel nacional existen 1 144 municipalidades que brindan el servicio de serenazgo, esto representa un 61,1% del total de municipalidades existentes que hay en el país. A nivel regional Lambayeque tiene 26 municipalidades que brindan el servicio de serenazgo, esto representa un 68,4% del total de municipalidades existentes en la región. A nivel provincial la municipalidad de Chiclayo brinda el servicio de serenazgo, este tiene a cargo la asignación y distribución de serenos. Estos serenos se distribuyen a través de

cuatro jurisdicciones: Comisaria de Campodónico, Comisaria Del Norte, Comisaria Cesar Llatas Castro y Comisaria El Porvenir [9]. Según se detalla en el *Plan de Patrullaje Municipal por Sector Serenazgo* elaborado por la Gerencia de Seguridad Ciudadana, los serenos tienen como función principal planificar y ejecutar acciones preventivas en una determinada zona, para evitar probables hechos delictivos que atenten contra la seguridad y tranquilidad de los ciudadanos. A nivel provincial la ciudad de Chiclayo cuenta con 225 serenos, de los cuales un 15,4% son mujeres y un 84,6% son hombres.

La función que cumplen los serenos es de vital importancia, ya que ayudan a mantener el orden en diversos puntos de la ciudad, además de trabajar articuladamente con la policía, sin embargo se ha observado que los serenos presentan una serie de deficiencias en sus labores cotidianas como es el caso del registro de las incidencias atendidas por el personal de la base central de serenazgo, esto se realiza través de unas hojas de cálculo en Excel o hasta incluso en cuadernos físicos, el cual puede generar que la información se pierda o no se tomen acciones correctas. Además, se ha detectado que, al momento de realizar una denuncia por parte de un agraviado, los operadores se encuentran fuera de sus funciones delegadas ya sea porque no están presentes en la oficina de trabajo o tienen otras tareas asignadas. Se observa que no existe una adecuada organización en el área de seguridad ciudadana. Además, que los reportes brindados por el área de TI a gerencia son documentos que no tienen un nivel de importancia para la toma de decisiones, es decir se entregan reportes hechos en páginas de Excel, con gráficos simples y hechos sin seguir una metodología adecuada.

En el caso del operador encargado de atender y registrar la denuncia no hace las validaciones correctas de los datos, el cual no asegura la veracidad de la información, trayendo como consecuencias: información falsa, datos duplicados, campos vacíos e información incompleta.

Se ha evidenciado también que el área de TI no cuenta con una subárea especializada en el tratamiento de la información, esto trae como consecuencia no aprovechar la información obtenida, ni tomar las acciones adecuadas, como es el caso de la asignación y distribución de camionetas y serenos, se hacen de manera empírica, ya que no cuentan con un panorama real de la situación delictiva de la ciudad. Esto permite reforzar la seguridad en algunos puntos, y en otros puntos descuidarlas.

Otro problema detectado en la gerencia de seguridad ciudadana, es que no se realiza una explotación de datos con años anteriores y poder compararlos, esto trae como consecuencia no tener un análisis real de la situación delictiva en la ciudad.

Los problemas mencionados anteriormente surgen debido a la falta de la implementación de un sistema transaccional capaz de soportar todas las funcionalidades del negocio, esto conlleva a no contar con información debidamente centralizada en una sola base de datos, trayendo como consecuencia la deficiente gestión de grupos de serenos en puntos críticos de la ciudad, ya que existen zonas en donde se necesitan una mayor vigilancia de grupos de serenos, además otro problema es el no contar con un mapa del delito, es decir un mapa que permita a la gerencia ver por zonas geográficas donde se concentran los mayores hechos delictivos en la ciudad, además es importante saber la hora y el tipo de delito que se comete en una zona geográfica específica y por último no contar con modelos de pronósticos de datos, para visualizar posibles delitos que se cometerán el futuro en base a la data histórica obtenida. Ante esta realidad problemática se plantea la siguiente hipótesis: ¿Cómo la implementación de una solución business intelligence ayudará en la toma de decisiones en la asignación de serenos, priorización de áreas de delitos e implementación de modelos de predicción de datos en la base central de serenazgo de Chiclayo?

Como objetivo general se propone la implementación de una solución de inteligencia de negocios a través de la metodología de Ralph Kimball que ayude a mejorar los índices de delitos mediante la correcta asignación de serenos, identificación de puntos críticos de la ciudad e implementación de modelos de pronósticos de datos en la base central de seguridad ciudadana de Chiclayo.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

Se han considerado para esta investigación los siguientes antecedentes:

2.1.1. Antecedentes internacionales

Acosta y Flores [10] se basa en la problemática de las PYMES en Colombia, el cual no cuentan con sistemas informáticos capaces de generar valor, es decir cuentan con softwares transaccionales capaces de ejecutar las labores diarias, mas no son un medio que

ayude a la toma de decisiones ya sea a largo o corto plazo. Esto trae una serie de consecuencias, como desconocer el perfil de sus clientes o productos que más se venden en un determinado tiempo.

Como solución ante este problema los autores proponen diseñar e implementar una solución de inteligencia de negocios a través de una herramienta big data para una empresa distribuidora de productos tecnológicos.

La metodología que se aplicó para esta investigación fue de Ralph Kimball ya que se adapta fácilmente a las necesidades de negocio en un menor tiempo, el cual genera un ahorro de costos. Además, otro punto a favor que se consideró es la entrega en incrementos significativos de cada proceso. Esto es muy parecido a las metodologías ágiles.

En esta tesis se realizó cada una de las iteraciones propuestas por Kimball, utilizando el modelo estrella en el diseño de la base de datos. El proceso de extracción, transformación y carga de datos se realizó a través de la herramienta SQL Server Management y los reportes se elaboraron a través de Qlik, el cual es una herramienta que fácilmente se integra con los productos de Microsoft Office.

Se consideró este trabajo de investigación como referencia ya que se aplicará la metodología de Ralph Kimball, y se seguirá la misma secuencia de pasos. Además, que el proceso de extracción, transformación y carga de datos se realizará con la misma herramienta de SQL Server Management.

Coba y Revelo [11] narra la problemática que se presenta en el Sistema de Contratación Pública de Ecuador. Los documentos que se generan se encuentran almacenados en un repositorio digital, el cual trae una serie de inconvenientes para el análisis de datos, además de que la información se brinda a través de hojas en PDF y no cuentan con una base de datos centralizada, el cual genera una gran desventaja para el análisis de información y la toma de decisiones. Se propone elaborar una solución de inteligencia de negocios, para el análisis de datos relacionados con los proyectos de

contratación de software por parte del estado ecuatoriano. Se aplica el proceso de extracción, limpieza de datos y carga de datos para una mejor organización y por último la implementación de un repositorio centralizado, la cual posibilita la integración a herramientas de BI. En el proceso de migración de carga de información hacia la nueva base de datos se logró identificar un error, ya que la dimensión objeto contaba con cadenas de caracteres extensas, provocando retraso en la carga, esto se solucionó migrándolo a una nueva dimensión.

Finalmente se concluyó que las dimensiones más importantes son: presupuesto, tipo de contratación, plazos y fechas de entrega. La herramienta que se utilizó para la visualización de reportes fue Saiku Analytics. Se tomó en cuenta esta investigación ya que la elaboración y visualización de los reportes se tomarán en cuenta también en el presente trabajo de investigación.

Se ha considerado este proyecto de investigación ya que me permite definir los procesos de la metodología de Ralph Kimball y aplicarlo en mi tesis. Además, me permite ver desde otra perspectiva la migración de data a través de la herramienta Pentaho el cual es una de las más potentes y completas en los procesos de extracción, transformación y carga de datos

Velandia y Llano [12] narra la problemática en el área contable del Fondo de Empleados de la Personería de Bogotá, el cual evidencia la falta de herramientas para la entrega de información de manera inmediata, trayendo una serie de inconvenientes a los afiliados. Al momento de ver la información detalladas de un cliente realizan la migración de la data del sistema informático hacia hojas de cálculo de Excel. También se detalla que a raíz de este problema a los afiliados no se les realiza los descuentos, problemas al solicitar un crédito y problemas de información de detalle de cuenta. Como solución se propone desarrollar una solución de inteligencia de negocios para el FEPERBO, el cual va a ayudar a la empresa a mejorar los problemas de desempeño, optimizar procesos, realizar cuadros estadísticos y pronósticos. Además, se definirá una

estrategia que permita organizar la información, y en base a ello tomar decisiones. Se concluyó que la integración de herramientas BI, ayuda a optimizar el proceso de entrega de información, además se evidenció que el éxito de la aplicación de BI no solo depende de factores tecnológicos, sino también del personal adecuado y capacitado. Se consideró este trabajo de investigación ya que existe una similitud en los problemas presentados, me permite diferenciar las estrategias empleadas para el diseño e implementación de la solución de inteligencia de negocios, además muestra cuan beneficioso es la implementación de esta solución en este tipo de empresas, por lo que la tesis a realizar también analizará los beneficios y su nivel de impacto en la toma de decisiones.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Cespedes [13], detalla la problemática presentada en la empresa Cable Visión Perú. Los reportes se realizan de manera manual, es decir a través de hojas de Excel, demandando gran cantidad de horas de trabajo por parte de los empleados, el proceso de limpieza de datos también se realiza de manera manual, el cual este proceso no es 100% confiable ya que es muy probable a errores humanos, causando eliminación, duplicación o redundancia de datos. Otro problema detectado es que no se explota toda la información recopilada por la empresa, afectando la toma de decisiones en el futuro. Como solución se propone optimizar el proceso en la toma de decisiones a través de la implementación de una solución de inteligencia de negocios, el cual pretende disminuir los tiempos de transformación de información, disminuir los tiempos en la elaboración de los reportes e incrementar un nivel de satisfacción por parte de los empleados en la toma de decisiones. Se concluyó que la aplicación de una solución de inteligencia de negocios ayudó a reducir los tiempos en la generación de reportes. La razón por la que se consideró esta tesis es por la similitud en los problemas presentados, me permite analizar desde otro punto de vista las soluciones implementadas, aplicando la metodología de Ralph

Kimball. El proceso de migración se realiza a través de la misma herramienta. Además, se ha propuesto una segmentación de clientes y productos mediante patrones de consumo y comportamiento para apoyar en la toma de decisiones en el área de productos y clientes.

Vilela y Villarreal [14] narra la problemática presentada en los centros asistenciales de salud en la región La Libertad, el cual los datos de los pacientes y las citas se registran a través de cuadernos físicos, por lo tanto, la información se puede perder y tampoco manejar un historial de cada paciente. Al no contar con un registro digitalizado se produce un retraso de tiempo al emitir alertas epidemiológicas, como por ejemplo el aumento de número de casos de dengue, chikungunya, zika o malaria. Como solución se propone el análisis, diseño e implementación de un sistema de monitoreo web basado en inteligencia de negocios, para mejorar la toma de decisiones en temas epidemiológicos en la región La Libertad. Para el desarrollo del sistema de monitoreo web se usó la metodología de ICONIX, el cual es una metodología ligera de desarrollo de software. Se concluyó en la reducción de tiempo en las alertas de eventos epidemiológicos, así como en procesar la información, además del del aumento de indicadores. Se ha considerado este trabajo de investigación por dos aspectos fundamentales. El primero es la elaboración de un sistema web, el cual permita el registro de citas y registré los historiales de los pacientes, este sistema web se ha desarrollado a través de la metodología de ICONIX, el cual es una alternativa a las metodologías ágiles de desarrollo clásicos, en nuestro caso también desarrollaremos una aplicación web transaccional. Y como segundo punto importante es la implementación de una solución de inteligencia de negocios que permita la mejora de toma de decisiones y emita alerta cuando exista el aumento de número de casos de enfermedades endémicas. Estas emisiones de alerta se ha de reducir gracias a la implementación de la solución de inteligencia de negocios.

Cutipa y Palomino [15], detalla que en la División de Telecomunicaciones (DIVTEL) de la Policial Nacional del Perú al momento de registrar una incidencia con algún problema técnico de las terminales de radio. Este proceso se realiza de manera manual informando a través de un documento al área especializada. Al no contar con un sistema de registro de incidencias, ni una base de datos especializada, los procesos se hacen lentos y reincidentes. Al mes se presentan aproximadamente 380 inconvenientes técnicos. Como solución se propone la implementación de un sistema web que ayude al registro de incidencias, el cual genere eficacia y rapidez al atender cualquier inconveniente, además de buscar en el sistema problemas similares presentados anteriormente y manejar un historial que ayude a reducir y optimizar los tiempos. La metodología a desarrollar el sistema web es a través de la metodología Scrum, ya que ayuda a la organización a gestionar los flujos de trabajo y mejorar la productividad, además de que permite trabajar en equipo fácilmente y permite probar los productos sin tener que pasar por todo el ciclo de producción. Se ha seleccionado esta investigación ya que me permite definir el proceso de análisis, diseño, programación e implementación de un sistema web transaccional a través de una metodología ágil que ayude principalmente al registro de incidencias, mientras que en mi caso también se desarrollará un sistema web transaccional que ayude a algunas áreas al registro de incidencias delictivas.

2.1.3. Antecedentes locales

Díaz [16], narra la problemática en la compra de medicamentos en una clínica de Chiclayo, ya que no establecen con exactitud la cantidad y el tipo de medicamentos a comprar. Todo el proceso de compra se realiza de manera empírica. Esto causa un desabastecimiento, perjudicando a los pacientes al no saber con exactitud que medicamentos serán solicitados el siguiente mes, o saber que tipos de medicamentos son los más vendidos en una determinada temporada. Se propone como solución el desarrollo de

un algoritmo que ayude a predecir que medicamentos serán los más y menos solicitados en un rango de tiempo determinado. Se concluyó que con la implantación de solución de inteligencia de negocios se logra satisfacer la demanda de medicamentos, así como la reducción de tiempo en la atención de los pacientes en 3 minutos menos aproximadamente. La relación que tiene el trabajo de investigación a realizar con esta tesis es que en ambas se aplicará un modelo de predicción de datos, así como la implantación de una solución de inteligencia de negocios, a través de la metodología de Kimball. En este trabajo de investigación se usaron dos modelos de predicción de datos el cuales son: Artxp y Arima, siendo el modelo de Arima la más óptima ya que es un modelo estadístico que utiliza variaciones y regresiones de datos estadísticos con la finalidad de encontrar un patrón de comportamiento para realizar una correcta predicción, en nuestro caso usaremos algoritmos de predicción de datos estacionarios como el de Holt Winters.

Solis y Zamora [17] detalla la problemática en una empresa de servicio urbano de pasajeros en La Victoria – Chiclayo. La empresa cuenta con 100 unidades móviles los cuales solamente dos colaboradores se encargan del registro de rutas, registro de tiempo de salida, de llegada y de demoras. Este registro de información se realiza de manera manual a través de tarjetas. Como solución se ha implementado un sistema web que permita registrar las rutas y los tiempos. La metodología elegida para la implementación del sistema web es XP, ya que está asegura un control total sobre el proyecto, así como la adaptación a los constantes cambios de los requerimientos por parte de los clientes. Se concluyó que la implementación del sistema web de control de rutas ayuda a optimizar el registro y validación de la información. Esta implementación se realizó a través de módulos como: spring rest, srping security y microservicios. Se ha considerado esta tesis ya que me permite determinar la aplicación de una metodología ágil como

XP, ante este tipo de problemas, ya que no se aplica en contextos empresariales, sino en comerciales.

Villanueva [18], narra la problemática en una cadena de farmacias en la ciudad de Chiclayo, al no contar con una solución de inteligencia de negocios, los reportes solicitados por la gerencia representan un problema a los colaboradores, ya que se elaboran a través de hojas de cálculo, además la información se encuentra desorganizada. Como solución se propone la implementación de una metodología de inteligencia de negocios, por medio de la construcción de cubos OLAP y un data warehouse que permita hacer el proceso de extracción, transformación y carga de datos. Se concluyó que con la implementación de una solución de inteligencia de negocios se elaboraron una mayor cantidad de reportes, en menos tiempo y con información valiosa para la toma de decisiones, además se elaboraron modelos de pronósticos de datos por medio de la herramienta RStudio. La relación que tiene esta tesis, con el trabajo de investigación a realizar es el uso de una metodología de inteligencia de negocios, el uso RStudio para elaborar gráficos de predicción de datos por medio de las librerías GGplot y GGplot2.

2.2. Bases teórico científicas

2.2.1. Inteligencia de negocios

2.2.1.1. Definición de inteligencia de negocios

Según el *Data Warehouse Institute* [19], define a la inteligencia de negocios como la combinación de un conjunto de tecnologías asociadas y herramientas que permiten el análisis, transformación y aplicar los datos guardados en información, para posteriormente procesarlos y convertirlos en una estrategia empresarial. Incluir herramientas de inteligencia de negocios en las organizaciones permiten analizar y concluir las decisiones que se toman dentro de esta para mejorar la gestión de los trabajadores a nivel interno y manejar un nivel de superioridad sobre sus competidores y/o empresas afines. Según Zapata [20] la importancia de la inteligencia de negocios radica en que esta tecnología está involucrada en factores importantes de la empresa ya que proporciona a los altos ejecutivos la toma decisiones bien direccionada y con información segura y confiable.

La información solicitada por la inteligencia de negocios tiene diferentes puntos de alcance. El alcance operativo, acá es en donde los directivos se encargan de la toma decisiones en un tiempo a nivel diario, el alcance táctico aporta datos cruciales hacia los mandos en la toma decisiones en un tiempo mensual aproximadamente, que son de gran importancia para revisiones de desarrollo empresarial y por último el alcance estratégico, el cual son de mayor importancia en la empresa, el cual es la más empleada por los altos directivos.

2.2.1.2. Características de inteligencia de negocios

Toledo [21] propone una serie de características. Las principales son:

- ✓ Arquitectura abierta: Se implementa en el diseño de software, esta fase es una de las importantes en una solución inteligencia de negocios.
- ✓ Integración de base de datos soportadas: Uno de los mayores problemas es el gran número de gestores de base de datos que hay actualmente en el mercado, esto trae como consecuencia la nula incorporación o relación entre los softwares de las organizaciones y además en un futuro perjudicar la capacidad de almacenamiento.
- ✓ Abastecimiento de datos en tiempo real: La tarea principal de una solución *business intelligence* no es más que tomar las decisiones correctas a favor de la organización en cualquier tiempo establecido haciéndolas más fiables, si una solución no ofrece este tipo de tareas de ofrecer la información en tiempo real, las decisiones de la alta dirección se verán limitadas y hasta incluso perjudicial.
- ✓ Concordancia con las estructuras data warehouse y data mart: La integración de estas estructuras de almacenamiento involucran una gran carga logística para la empresa, ya que unir toda esta gran cantidad de información demanda de esfuerzo conjunto de todas las áreas involucradas.

Desde la perspectiva de Roldán [22] propone las siguientes características:

- ✓ Pueden existir diferentes sistemas de información en una organización.
- ✓ Los sistemas de información en lo regular se encuentran interconectados sin embargo pueden existir aquellos que son independientes.
- ✓ Un sistema de información se compone de un software, datos y procedimientos para su función, base de datos además de un hardware conectado a

través de redes estas pueden ser: Internet LAN o WAN.

- ✓ Un sistema de información puede ser implementado dependiendo al tamaño de la empresa o además ser demandados por el mercado mediante paquetes de software estándar.

2.2.1.3. Arquitectura de una solución de inteligencia de negocios

Según el artículo *Arquitectura de la Solución de BI en el Centro de Excelencia* elaborado por Microsoft Corporation [23] uno de los principales componentes a considerar son los orígenes de datos, esto se refiere a las bases de datos de los sistemas transaccionales, como un ERP o softwares departamentales, también se considera como origen de datos otras fuentes de información como hojas de cálculo, PDF y otros documentos. Otro componente a considerar es el data warehouse, que es un repositorio de base de datos único y centralizado que reúne información de otras áreas. Esto permite almacenar grandes volúmenes de información. El proceso de extracción, transformación y carga de datos es un componente determinante ya que permite obtener la información diversas fuentes y poder migrarla hacia un repositorio único.

2.2.2. Toma de decisiones

Según el documento *Toma de Decisiones Gerenciales* [24]. La toma de decisiones en una empresa tiene como objetivo encontrar las mejores soluciones, es elegir entre diversas opciones, la mejor solución posible, teniendo en cuenta las limitaciones de los recursos, ya que de esto depende el éxito o fracaso de la empresa. Las empresas sufren constantes cambios, los gerentes se deben de adaptar a los nuevos escenarios posibles, pero sin perder de vista los objetivos planteados inicialmente.

Un gerente debe de estar capacitado para tomar las acciones correctas en una organización, es decir debe de contar con ciertas habilidades como analizar el ambiente de trabajo, saber escuchar a sus pares y trabajadores, preguntar, saber identificar criterios y ser creativos. El análisis de grandes volúmenes de información esta considerado como una herramienta importante para la toma de decisiones. Sin embargo, es necesario contar con información verídica y confiable. Cabe destacar que hay ocasiones donde prevalece la creatividad por encima del tecnicismo.

2.2.2.1. Etapas del proceso de tomas de decisiones

Según Canós y Pons en el documento *Toma de Decisiones en la Empresa: Proceso y Clasificación* [25] el proceso de toma de decisiones consta de varias etapas. Estas pueden variar dependiendo la empresa, generalmente se siguen las siguientes fases:

- ✓ Análisis de la situación actual: En esta etapa se busca identificar los posibles problemas que exijan la toma de una decisión. Además de definir los objetivos que se esperan obtener al final de todo el proceso.
- ✓ Identificación de alternativas: Una vez identificado la situación problemática, se debe de realizar un análisis de las posibles soluciones a través de una serie de alternativas, recogiendo diferentes propuestas que tengan un nivel de impacto. Es aquí donde se requiere una gran capacidad de escuchar a todos los actores involucrados.
- ✓ Análisis de alternativas: Una vez identificadas las alternativas se debe analizar cada una de ellas detenidamente. Además, se debe de analizar sus pros y contras, para finalmente realizar una comparación entre ellas.

- ✓ Calcular el impacto y efectividad de las alternativas:
Se debe de analizar las consecuencias de cada alternativa a elegir, medir su impacto y el nivel de cambio. Se debe elegir con la que cumpla los objetivos iniciales, pero sin perder de vista la empresa como conjunto.
- ✓ Definir criterios para la toma de decisiones: La elección de una alternativa se puede dar de manera individual o de manera colectiva, a través de consensos y votaciones. Otro criterio que se puede tomar en cuenta es el uso de herramientas de terceros, como el uso de modelos matemáticos, que a través del análisis de datos se puede ver los posibles resultados. Y como ultimo criterio se puede solicitar asesoramiento externo, esto es aplicable cuando la gerencia no tiene suficiente experiencia en tomas de decisiones.
- ✓ Selección de una alternativa: Una vez identificadas las distintas las distintas variables y criterios es el momento de seleccionar una alternativa, en base a los objetivos que se adecuen a la empresa.
- ✓ Implementación: Por último, es necesario comunicar a todas las partes involucradas la nueva decisión tomada en la organización.

2.2.3. Data mart

Según Kortink [26] un data mart es un repositorio de datos, el cual contiene información específica de un área determinada de una empresa, como por ejemplo el área de ventas, almacén o recursos humanos. Este almacenamiento es solo a nivel departamental. Esto permite a las empresas poder acceder a la información de manera detallada y precisa. Una de las principales ventajas de un data mart es organizar grandes volúmenes de información por áreas, provenientes de diversas fuentes. La implementación de data marts

es fundamental ya que permite a las empresas descubrir amenazas y oportunidades, que una base de datos transaccional no sería detectable. Otro beneficio es que los gerentes pueden consultar a nivel de detalle y en un menor tiempo la información contenida en los data marts aligerando la carga de trabajo.

Para la construcción de un data mart es necesario identificar las necesidades de la empresa y de los recursos disponibles para posteriormente invertir en una solución de inteligencia de negocios. Existen casos excepcionales en donde se puede crear un solo data mart, esto es posible si la empresa tiene una sola área. El alcance del proyecto lo propone los usuarios finales, quienes son los que visualizarán y realizarán consultas a la información.

Los principales tipos de data marts son los siguientes:

- ✓ Data mart dependiente: Reciben la información desde un data warehouse, por lo tanto, cuentan con una sola única fuente de datos, a este tipo de data mart también se les denomina de enfoque top-down.
- ✓ Data mart independiente: No necesita de un data warehouse para su construcción ya que los datos provienen de distintas fuentes internas o externas. Este tipo de data mart es uno de los más usados actualmente, sin embargo, se pueden volverse complejos a medida que la organización crece.
- ✓ Data mart híbrido: Es una mezcla de los tipos de data mart dependiente e independiente, es decir para su construcción los datos provienen del data warehouse o de otras fuentes de datos.

2.2.4. Data warehouse

Según Gardner [27] un data warehouse es un repositorio único y centralizado de datos, que reúne información proveniente de diferentes fuentes. Los data warehouse son la parte central de los sistemas de inteligencia de negocios, el cual está diseñado para el análisis de datos y generación de reportes.

Un data warehouse es la combinación de tecnologías y herramientas que ayuda al uso estratégico los de datos. Se trata de un repositorio electrónico de grandes cantidades de datos por parte de una organización, para posteriormente transformar estos datos en información, brindárselas a los usuarios finales y realizar reportes o ejecutar decisiones.

El desarrollo de un data warehouse permite a una empresa comprender mejor el desempeño de los datos al compararlo con otras fuentes de datos. Estos data warehouse están diseñados para ejecutar consultas y análisis de datos históricos provenientes de las fuentes transaccionales.

Una de las características principales de los data warehouses es que una vez alojada la información, estos no pueden ser alterables, ya que son actividades que han ocurrido hace un tiempo determinado. Además, los datos deben de almacenarse de manera segura, confiable y fácil de administrarlos.

2.2.5. Proceso de extracción, transformación y carga de datos (ETL)

Según Vyas en el artículo [28] *Un estudio Comparativo de Varios Procesos ETL y sus técnicas de prueba en Data Warehouse*, los procesos ETL hacen referencia a un conjunto de técnicas y herramientas de extracción de información de una o varias fuentes de datos, para después transformarlas según las necesidades del negocio y finalmente cargarlas en un repositorio centralizado.

Los sistemas ETL se caracterizan por administrar grandes cantidades de datos. Estos datos se encuentran en diferentes áreas de una empresa, es ahí donde los procesos ETL afrontan un gran reto, el de recopilar solo la información necesaria y poder consolidarla.

Una de las ventajas de la integración de los procesos ETL en las empresas actualmente, es que, una vez extraída la información de las fuentes de datos, estos se pueden manipular bajo ciertos parámetros y poder adaptarlos a las necesidades del negocio.

El destino de los datos analizados y convertidos no necesariamente tiene que ser un data warehouse, sino que se puede utilizar para otros propósitos, como tareas de base de datos, migración entre base de datos, consolidación de grandes volúmenes de datos

2.2.5.1. Fase de extracción

Esta fase consiste en capturar los datos de diferentes fuentes de información tanto internas como por ejemplos un CRM, un sistema ERP u otros tipos de documentos almacenados en nubes o localmente en la empresa. Pero también pueden ser recopilados de fuentes externas, es decir de web services, bases de datos de otras empresas, o hasta incluso extraídas de la web como apis de terceros o redes sociales. Normalmente estos grandes volúmenes de datos son almacenados en la nube, para su posterior análisis y conversión.

2.2.5.2. Fase de transformación

La fase de transformación es la más importante ya que consiste en procesar los datos de acuerdo a los requerimientos del negocio. Estos datos pueden ser estructurados o no estructurados. Los datos estructurados son más fáciles de transformar puesto que siguen un formato predefinido, como por ejemplo una edad, un nombre o formatos como un XML o un JSON, sin embargo, los datos no estructurados representan un nivel de complejidad para realizar la transformación, estos pueden ser documentos PDF, correos electrónicos, imágenes, audios o hasta incluso videos.

Actualmente existen en el mercado diferentes herramientas tecnológicas que nos ayudan a optimizar el proceso de transformación de datos. Una de las mas conocida es integration services a través de Microsoft visual studio.

2.2.5.3. Fase de carga

Esta fase consiste en almacenar los datos ya transformados a un repositorio único y centralizado. Este repositorio puede alimentar a otras áreas de la empresa, en la mayoría de casos se almacena en un data warehouse, para su posterior análisis.

Esta fase puede ser de carga completa, es decir todos los datos se suben al mismo tiempo, o puede ser de carga incremental, es decir los datos se suben por lotes cada cierto tiempo.

2.2.6. Metodologías de desarrollo

Existen dos metodologías predominantes actualmente en el desarrollo de las soluciones de inteligencias de negocios. Las metodologías de Ralph Kimball e Bill Inmon.

2.2.6.1. Metodología de Bill Inmon

Según Moss [29] la metodología de Inmon se caracteriza principalmente por tener un repositorio único de datos. Esta metodología se basa en el enfoque top-down, es decir ir de general a lo más específico. Inmon nos dice que primero se debe de construir un repositorio único de datos, para luego alimentar a las diferentes áreas de la empresa a través de la construcción de data marts, evitando así inconsistencia de datos que puedan existir entre diversas áreas.

Algunas de las principales características de la metodología de Inmon son las siguientes:

- Integrado: El repositorio central contiene los datos de todas las áreas y niveles de la empresa. Estos deben de ser consistentes.
- No volátil: Una vez almacenada los datos en el repositorio, estos no pueden alterarse ni eliminarse, ya que se mantienen para futuras consultas.

- Estandarizados: Los data marts construidos a partir del repositorio único deben de seguir una estructura única, independientemente del modelo de negocio de la empresa.
- La información debe de estar detalladamente lo máximo posible.

2.2.6.2. Metodología de Ralph Kimball

Según Kimball [30] esta metodología es empleada para la construcción de repositorios de datos únicos como los data warehouses. Esta metodología se basa en el ciclo de vida dimensional del negocio, el cual está basado en cuatro principios fundamentales:

- Centrado en el negocio.
- Elaborar una infraestructura de información adecuada.
- Realizar entregas por segmentaciones, es decir ir poblando el data warehouses con plazos de entrega cada cierto tiempo.
- Entrega de solución completa, es decir en este paso se debe de brindar a los usuarios finales un data warehouse bien diseñado, además de haberlo poblado siguiendo el modelo de negocio.

El diseño y construcción de una solución de inteligencia de negocios puede ser a veces muy compleja, es por eso que Kimball nos propone una serie de iteraciones o tareas detalladas.

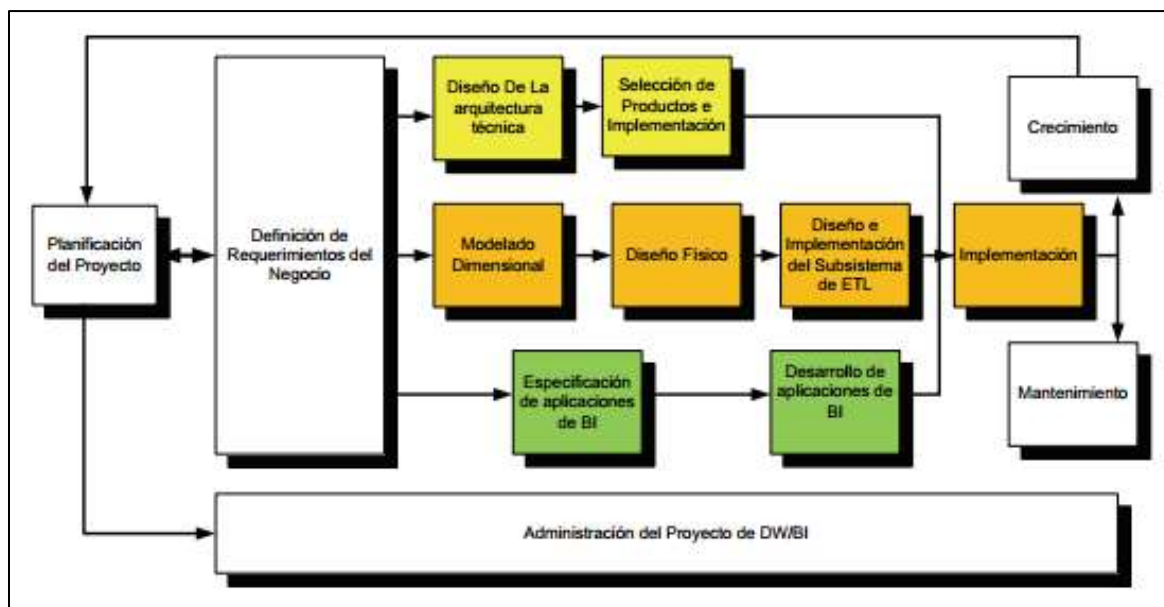


Fig. 1. Metodología de Ralph Kimball
 Fuente: Gustavo R. Rivadere, La Metodología Para el Diseño de Almacenes de Datos

a. Definición de requerimientos de negocios

Este proceso consiste en el levantamiento de información, esto puede realizarse a través de entrevistas, cuestionarios, encuestas a todos los actores involucrados en el negocio, se debe de contar una preparación previa. También se debe de analizar toda la documentación disponible de la empresa. Finalmente se detalla a través de una lista los requerimientos solicitados por la parte de la empresa.

b. Modelo dimensional

Se debe elegir el área a modelar, de acuerdo a lo obtenido en los requerimientos del negocio. Una vez seleccionada el área se debe de detallar los niveles de granularidad, hasta el nivel más atómico. Posteriormente se eligen las dimensiones, el cual surge de los procesos de negocio. Finalmente, todos estos componentes se detallan a través de la tabla hechos, generalmente estos procesos están conformados por dos o tres hechos y deben de interactuar con las dimensiones.

c. Diseño físico

Esta fase consiste en convertir el modelo lógico del data warehouse en un modelo físico de base de datos, optimizando

su rendimiento, a su vez se busca lograr la integridad de los datos al evitar datos duplicados. Los elementos se incluyen son espacios para las tablas, índices, vistas materializadas y las particiones.

d. Diseño y desarrollo de presentación de datos

A esta parte del proceso también se denomina la fase ETL, el cual es la base para la construcción de los data warehouses. Se busca extraer información de todas las fuentes de datos posibles, después agregar parámetros de conversión de datos bajo ciertos lineamientos para evitar datos duplicados o inconsistentes, y finalmente realizar el proceso de carga a un data warehouse. Sin un proceso ETL correcto y bien estructurado, es muy probable que la implementación de una solución de inteligencia de negocios fracase.

e. Diseño de arquitectura técnica

Este proceso consiste en determinar tres aspectos técnicos fundamentales para el ambiente de trabajo: requisitos del negocio, el entorno de trabajo actual y las herramientas necesarias para el despliegue de la solución de inteligencia de negocios.

f. Selección de herramientas

Se busca analizar y seleccionar las diferentes herramientas disponibles para realizar los diversos procesos de la implementación de la solución de inteligencia de negocios. Ya sea en el caso de las actividades de modelo dimensional, diseño lógico, fase ETL e implementación de los reportes.

g. Desarrollo de aplicación para el usuario final

Se debe de analizar y seleccionar una o mas herramientas en donde el usuario pueda visualizar los reportes de manera interactiva, sin perder de vista las necesidades del negocio. Existen diversas en el mercado actualmente, ya sean libres o de pago.

2.2.6.3. Comparativa entre la metodología de Kimball e Inmon

Actualmente existen dos metodologías predominantes en el mercado, que son las de Ralph Kimball e Inmon. Cada una de estas metodologías ofrece una serie de ventajas y desventajas al momento de la iniciar la construcción de un proyecto. Por eso es importante saber sus diferencias, cuando aplicarlo y en que tipos de proyectos implementarlos.

Al momento de analizar y elegir que metodología se adapta mejor a nuestro proyecto se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos: presupuesto para la construcción del proyecto, tiempo de duración, alcance del proyecto, es decir si el data warehouse abarcará todas las áreas de la empresa o solo un área determinada y por último también se debe de tener en cuenta el nivel de complejidad del proyecto.

La metodología de Kimball se basa en unir todos los data mart de la organización, como la copia de los datos transaccionales estructurados, esta metodología es escalable, es decir se puede comenzar construyendo un data mart y con el tiempo se pueden ir asignando más data marts de diferentes departamentos de la empresa, a está forma se le denomina Bottom-up.

La metodología de Inmon tiene como principal característica centralizar la información de todos los departamentos en un solo repositorio centralizado, además se debe de explotar la información al mínimo detalle. Está metodología está orientada a temas, ya que los datos están organizados de abarcar todos los datos. Es integrado, ya que abarca el negocio como un sistema integrado y unificado. Además de contener información no volátil, por la complejidad de su data warehouse se hace difícil escribir sobre este, por lo que lo convierte de solo lectura.

Metodología de Kimball	Metodología de Inmon
Prioriza algunos procesos de negocios por áreas	Abarca todos los procesos del negocio
Se implementa a través de la información de obtenida de los data marts de los diferentes departamentos de la empresa	Abarca todas las áreas del negocio en un data warehouse único, y al máximo nivel de detalle de los datos
Su implementación demanda un bajo costo	Su implementación demanda un alto costo
Demanda un menor tiempo de desarrollo	Demanda un mayor tiempo de desarrollo
Para su implementación puede requerir de un equipo no especializado	Es necesario de un equipo especializado para su implementación
Mantenimiento complejo	Fácil mantenimiento
Ofrece una solución fácil de entender para los usuarios finales	Ofrece una solución completa, basada en métodos probados
Contiene datos sumarizados	Contiene datos a nivel atómico

Tabla 1. Metodología de Kimball y metodología de Inmon

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se aplicó en esta tesis fue experimental ya que nuestra variable independiente: implementación de una solución de inteligencia de negocios, va a tener un impacto o nivel de incidencia sobre nuestra variable dependiente: procesos de toma de decisiones en una base central de serenazgo, ya que se modificará de manera intencional la variable independiente para medir y ver sus efectos sobre la variable dependiente.

3.2. Diseño de investigación

Para el proyecto de investigación actual se utilizó el diseño de contrastación de tipo pre experimental aplicado a un grupo determinado de personas. Este diseño se diagrama a continuación:

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Fig. 2. Diseño de investigación

Donde:

- O_1 : Preprueba para analizar el proceso de toma de decisiones antes de la implementación de una solución de inteligencia de negocios
- X: Implementación del software
- O_2 : Posprueba para analizar la toma de decisiones después de la implementación de una solución de inteligencia de negocios

3.3. Población

La población está conformada por las personas que participan en el proceso de toma de decisiones y además de los usuarios que interactúan con el sistema y generan los reportes y pronósticos:

- Gerente de seguridad ciudadana
- Gerente de TI
- Operadores (4)

3.4. Muestra

Debido a que la población es pequeña, para la muestra se ha considerado los mismos integrantes de la población.

Formula aplicable a las poblaciones finitas:

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

Donde:

- n = Tamaño de muestra buscado
- N = Tamaño de población (6)
- z = Nivel de confianza (96% o 1.96)
- e = error de estimación aceptado (5% o 0.05)
- p = Probabilidad que ocurra el evento estudiado (0.5)
- q = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (1-p o 0.5)

$$n = \frac{1.96^2 * 6 * 0.5 * 0.5}{0.5^2(6 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 5.92 \text{ personas}$$

3.5. Métodos de investigación

Los métodos de investigación empleados serán los siguientes:

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	
Método	Descripción
Analítico	Se analizó el problema de toma de decisiones
Deductivo	Se propone la implementación de una solución de inteligencia de negocios
Implementación	Se implementó una solución de inteligencia de negocios

Tabla 2. Métodos de investigación

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A continuación, en la siguiente tabla se muestra las técnicas e instrumentos que fueron útiles para la recolección de datos.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
Técnicas	Instrumentos	Elementos de la población	Propósito
Entrevista	Guía de entrevistas	Gerente de seguridad ciudadana	Conocer la problemática, procesos y toma de decisiones
Observación	Fichas de observación	Documentos, archivos, bases de datos	Conocer los procesos actuales, y visualizar la data

Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7. Procedimientos

3.7.1. Metodología de desarrollo

A continuación, se mencionan las actividades que se realizaron en cada una de las iteraciones de la metodología a seguir, en este caso Ralph Kimball:

1. Iteración #1: Definición de requerimientos de negocio

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Analizar el alcance del proyecto y evaluar su factibilidad
- ✓ Identificar los requerimientos de la empresa
- ✓ Levantamiento de información, a través de entrevistas, encuestas y observaciones

2. Iteración #2: Modelado dimensional

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Establecer características del data mart con su niveles de granularidad, y definir tipo de esquema y número de dimensiones.
- ✓ Planificar y elaborar la tabla hechos con respectivas dimensiones

3. Iteración #3: Diseño físico

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Definir estructuras físicas, apoyando el diseño de la base de datos lógica
- ✓ Identificar fuentes de datos y definir los campos y atributos

4. Iteración #4: Diseño e implementación ETL

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Desarrollo del proceso de extracción, transformación y carga de datos

5. Iteración #5: Diseño de la arquitectura técnica

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Construir el marco de arquitectura del proyecto, teniendo en cuenta las necesidades del negocio y la tecnología.

6. Iteración #6: Implementación

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Desplegar e implementar todos los datos, para el usuario final
- ✓ Monitorear la solución de inteligencia de negocios

3.7.2. Producto acreditable

1. Interfaces

Se construyeron las interfaces del sistema de registro de incidencias haciendo uso del lenguaje de programación javascript y php las mismas que se presentan en el *ítem 4.1.5.*

Iteración #5: Diseño, sección Diseño de interfaces, en el Capítulo IV. Resultados.

2. Arquitectura

De diseñó una arquitectura idónea para el funcionamiento del sistema de registro de denuncias, el cual se detalla en el *ítem 4.1.5. Iteración #5: Diseño, sección Diseño de la arquitectura, en el Capítulo IV. Resultados.*

3. Infraestructura tecnológica

Considerando la arquitectura anteriormente descrita, se definen las características de cada uno de sus componentes en el *ítem 4.1.5. Iteración #5: Diseño, sección Diseño de la infraestructura tecnológica, en el Capítulo IV. Resultados.*

3.7.3. Manual de usuario

Se elaboró un manual de usuario con la finalidad de ayudar a los usuarios en el uso del sistema de registro de incidencias que se implementó, la cual se muestra en el *Anexo N° 03.*

3.8. Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

<u>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</u>		<u>MÉTODOLÓGIA DE INVESTIGACIÓN</u>			
¿Cómo la implementación de una solución business intelligence ayudará en la toma de decisiones en la asignación de serenos, priorización de áreas de delitos e implementación de modelos de predicción de datos en la base central de serenazgo de Chiclayo?		<u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u>			
		Cuasi experimental			
<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>MÉTODO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>			
Implementación de una solución de inteligencia de negocios aplicando la metodología de Ralph Kimball que ayude a mejorar los índices de delitos mediante la correcta asignación de serenos, identificación de puntos críticos de la ciudad e implementación de algoritmos de predicción de datos	Analítico	Se analizó los problemas de tomas de decisiones en la base central de serenazgo			
	Deductivo	Se realizó una propuesta de implementación de una solución de inteligencia de negocios			
	Implementación	Se implementó una solución de inteligencia de negocios			
	<u>TÉCNICAS</u>	<u>INSTRUMENTOS</u>	<u>ELEMENTOS DE LA POBLACIÓN</u>	<u>PROPÓSITO</u>	
	Observación	Fichas de observación	Operadores	Analizar indicadores y tomas de decisiones	
	Entrevista	Guía de entrevista	Gerente	Analizar el flujo de trabajo, procesos	
<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	<u>DESCRIPCIÓN DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>			<u>INDICADORES</u>	
Implementar un sistema web business intelligence que permita el registro y la gestión de denuncias	Se construirá un sistema web el cual permitirá el registro y la gestión de: asignación de grupos de serenos, denuncias, agraviados, unidades móviles, turnos, delitos y mapa delictivo de la ciudad.			Sistema web a implementar	
Analizar y comparar las metodologías business intelligence y determinar la que mejor se adapte a la realidad problemática	En el estado del arte se analizará las metodologías business intelligence actuales del mercado, y se elegirá la que más de adapte al modelo del negocio.			Tiempo de implementación de la metodología Costo de implementación de la metodología Nivel de complejidad de la metodología	
Construir indicadores de gestión que permita la predicción de la ocurrencia de delitos cometidos en un rango de tiempo	El sistema web business intelligence generará reportes dinámicos, a través del ingreso de parámetros por parte del usuario			Nº de delitos cometidos en un rango de tiempo Nº de delitos cometidos por zonas geográficas Nº de grupos de serenos asignados a cada turno	
Validar que la implementación de una solución de inteligencia de negocios tenga un nivel de	Nivel de percepción de la solución de inteligencia de negocios			Nivel de satisfacción sobre la información presentada	

incidencia en la toma de
decisiones

Tabla 4. Matriz de consistencia

3.9. Consideraciones éticas

A continuación, se listan los aspectos que se han considerado para la protección y bienestar de los participantes de esta investigación, en este caso los denunciantes, las víctimas, los operadores y gerente, así como de la seguridad (resguardo) de los datos:

- ✓ Protección de los datos personales de los denunciantes y sobre todo de las víctimas.
- ✓ Encriptación de las contraseñas del sistema a través del algoritmo md5.
- ✓ Protección de la información de los operadores del sistema.
- ✓ Resguardo de copias de seguridad realizadas solo por el administrador del sistema.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. En base a la metodología utilizada

4.1.1. Iteración #1: Planificación del proyecto

4.1.1.1. Factibilidad

➤ Factibilidad operativa

	OCUPACIÓN	FUNCIONES
DATA SPECIALIST	Gerente de seguridad ciudadana	Planificar y ejecutar acciones de vigilancia y protección de la propiedad pública y privada
DATA SPECIALIST	Oficial mayor (r)	Coordinar y planificar acciones que contribuyan a velar y mantener la seguridad ciudadana.
DATA SPECIALIST	Tesista	Analizar, diseñar, programar y testear el sistema transaccional de acuerdo a los requerimientos de la organización. Además de brindar el uso de estrategias y herramientas, para transformar la información en conocimiento

Tabla 5. Factibilidad operativa

➤ Factibilidad técnica

HARDWARE / SOFTWARE	CANT.	DESCRIPCIÓN	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS
Computadoras de escritorio	4	Se requiere como como mínimo 4 computadoras de preferencia de escritorio, para registrar las incidencias, además que permita al gerente la visualización de los reportes	SO: Windows 10 Procesador: core i5 Ram: mínimo 4 gb.
Servidor de base de datos	1	MariaDB server: Servidor encargado de guardar y procesar las peticiones e información realizadas por el sistema a implantar	Memoria ram: 16gb Disco duro: inicialmente 2 TB SO: Linux
Servidor web	1	Software de código abierto y gratuito, destaca por su rápido rendimiento además de ser multiplataforma	Procesador: i5 Memoria ram: 2gb SO: Linux Tamaño: 1Tb
Hosting	1	Para garantizar un óptimo rendimiento de nuestro sistema transaccional se ha decidido contar con un hosting de servidor dedicado	Web hosting de servidor dedicado. Alojamiento en Linux. Discos solid state drive de 2 Tb (SSD)

			Panel de control: cPanel Velocidad de respuesta: 4Mb/S
Licencias de software	1	<ul style="list-style-type: none"> - Windows 10 home - Visual studio code - Google Chrome 	SO: Windows 10 Procesador: core i5 Ram: minima 4 gb
Web APIs	1	<ul style="list-style-type: none"> - Maps javaScript - Places maps - Geolocation maps 	Navegador web de preferencia Google chrome

Tabla 6. Factibilidad técnica

➤ Factibilidad económica

	DESCRIPCIÓN	PRECIO
Alojamiento web	Alojamiento web en donde se subirá nuestro sistema. Este hosting alojará nuestro sitio web, un dominio web, con una buena capacidad de ancho de banda	S/.290.00
APIs	Api de Google maps, google search y google locations	S/.12.00
Computadoras de escritorio	Se requiere como mínimo el uso de 4 computadoras de escritorio para el uso básico del aplicativo web y la visualización de reportes	S/.6800.00
Horas hombre	Se ha considerado el costo de horas hombre, en este caso del tesista, ya que debe de cumplir con capacidades específicas para el desarrollo y mantenimiento del software, como conocimientos en html, css, javascript, php, mysql, análisis de datos. Se ha considerado el sueldo de un programador junior en el Perú	S/.1900.00
Licencias de software	Dentro de la empresa el único costo es el de la licencia de Windows 10 home.	S/.160.00

Tabla 7. Factibilidad económica

4.1.2. Iteración #2: Definición de los requerimientos del negocio

4.1.2.1. Requerimientos funcionales

Identificador	R-01	Tipo	Funcional
Nombre	Hallar la curva de tendencia de crecimiento o decrecimiento de los delitos más comunes o más importantes		
Prioridad	Alta		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia mostrará la curva de tendencia de los delitos más comunes o más importantes		

Tabla 8. Requerimiento funcional N°1

Identificador	R-02	Tipo	Funcional
Nombre	Determinar el promedio de la cantidad de delitos ocurridos en un determinado tiempo		
Prioridad	Alta		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios mostrará la media o mediana de los delitos más comunes o más importantes, dependiendo del comportamiento la curva		

Tabla 9. Requerimiento funcional N°2

Identificador	R-03	Tipo	Funcional
Nombre	Pronosticar la cantidad de delito a ocurrir en determinado tiempo		
Prioridad	Alta		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios mostrará la cantidad de delitos más comunes o más importantes a ocurrir en un determinado tiempo		

Tabla 10. Requerimiento funcional N°3

Identificador	R-04	Tipo	Funcional
Nombre	Generar reporte de los delitos más cometidos en un rango de tiempo		
Prioridad	Alta		
Descripción	El sistema mostrará a partir de la solución de inteligencia de negocios los principales e importantes delitos que se cometieron a partir de una fecha.		

Tabla 11. Requerimiento funcional N°4

Identificador	R-05	Tipo	Funcional
Nombre	Generar reportes iterativos de los delitos con mayor índice de crecimiento en los últimos años		
Prioridad	Alta		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios mostrará los delitos que en los últimos años han tenido un crecimiento exponencial		

Tabla 12. Requerimiento funcional N°5

Identificador	R-06	Tipo	Funcional
Nombre	Mostrar el porcentaje de crecimiento o disminución de delitos con respecto al año anterior		
Prioridad	Alta		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios mostrará el porcentaje de crecimiento o decrecimiento de los delitos con respecto al año anterior		

Tabla 13. Requerimiento funcional N°6

Identificador	R-07	Tipo	Funcional
Nombre	Mostrar los delitos que han tenido una disminución en los últimos años		
Prioridad	Alta		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios mostrará los delitos que han tenido una disminución en los últimos años		

Tabla 14. Requerimiento funcional N°7

Identificador	R-08	Tipo	Funcional
Nombre	Generar reporte de las zonas en donde se cometen los mayores actos delictivos		
Prioridad	Alta		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios mostrará en un mapa y en una tabla los lugares o zonas en donde se cometen los actos delictivos		

Tabla 15. Requerimiento funcional N°8

Identificador	R-09	Tipo	Funcional
Nombre	Generar reporte de las zonas en donde se cometen los mayores actos delitos		
Prioridad	Alta		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios mostrará en un mapa y en una tabla los lugares o zonas en donde se cometen los actos delictivos		

Tabla 16. Requerimiento funcional N°9

Identificador	R-10	Tipo	Funcional
Nombre	Generar reporte del mayor número de actos delictivos cometidos, filtrado por tiempo		
Prioridad	Alta		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios y de parámetros seleccionados por el usuario mostrará los mayores actos delictivos cometidos en un determinado tiempo		

Tabla 17. Requerimiento funcional N°10

Identificador	R-11	Tipo	Funcional
Nombre	Generar un reporte de los grupos de serenos más eficientes, filtrado por turnos		
Prioridad	Media		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios generará un reporte de los grupos de serenos con mayor índice de participación ante las denuncias realizadas por los contribuyentes		

Tabla 18. Requerimiento funcional N°11

Identificador	R-12	Tipo	Funcional
Nombre	Generar reporte de los grupos de serenos menos eficientes		
Prioridad	Media		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios mostrará un reporte de los grupos de serenos con menor grado de participación ante las denuncias efectuadas por los contribuyentes		

Tabla 19. Requerimiento funcional N°12

Identificador	R-13	Tipo	Funcional
Nombre	Generar reporte de los horarios en donde se registra un mayor número de incidencias		
Prioridad	Media		
Descripción	El sistema a partir de la solución de inteligencia de negocios mostrará un reporte filtrado por hora, en donde se registra un mayor registro de denuncias en el sistema		

Tabla 20. Requerimiento funcional N°13

4.1.2.2. Requerimientos no funcionales

- Los reportes deben de ser mostrados en sistema, además de poder expórtalos a pdfs
- Las interfaces de los reportes deben de ser *reponsive design*, es decir adaptarse a tabletas y celulares
- Los reportes generados deben de estar disponibles las 24 horas
- Implementar sesiones de usuario, para que el administrador u operador tenga acceso solo a ciertos reportes
- El hosting contratado debe de tener la capacidad de soportar como máximo las peticiones de 100 usuarios por segundo, con una velocidad de respuesta no menor a los 4Mb/s

4.1.3. Iteración #3: Modelo de datos dimensional

4.1.3.1. Matriz bus

Hechos	Medidas	Dimensiones					
		Delito	Zona	Tiempo	Agraviado	Contribuyente	Sereno
Incidencias	Número de incidencias	X	X	X	X	X	
	Estado de incidencias	X		X	X	X	
	Incidencias por tipo	X		X			
Grupos	Número de grupos	X	X	X			X
	Estado de grupos	X	X	X			X

Tabla 21. Matriz bus

4.1.3.2. Start net de los hechos

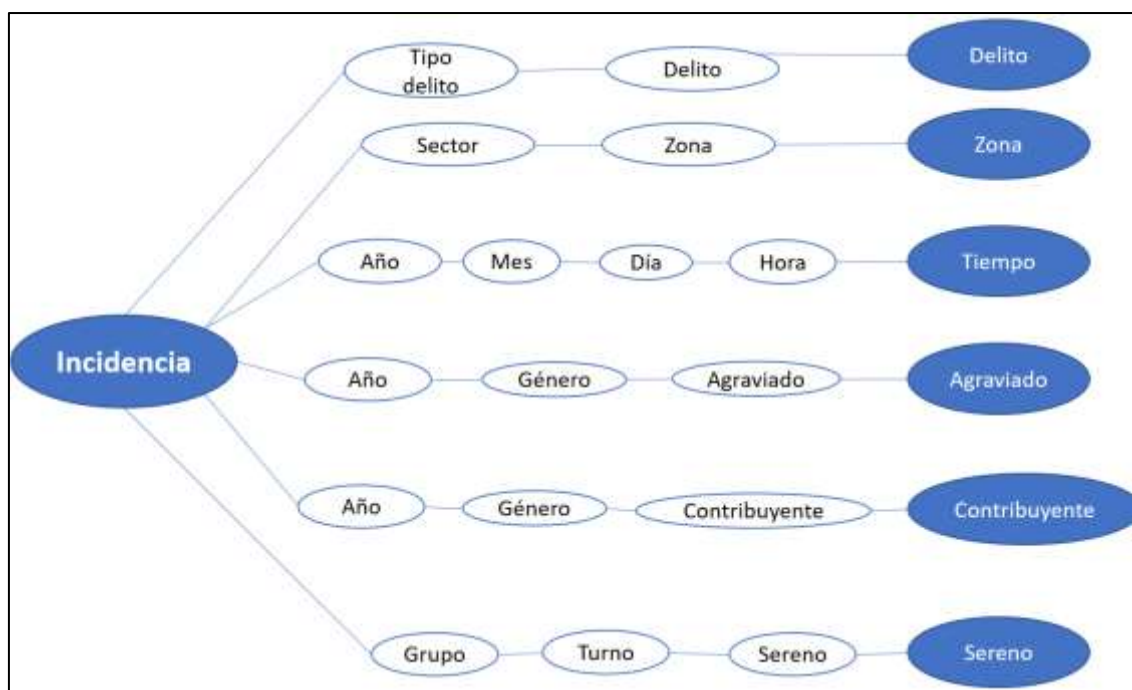


Fig. 3. Start net del hecho incidencia

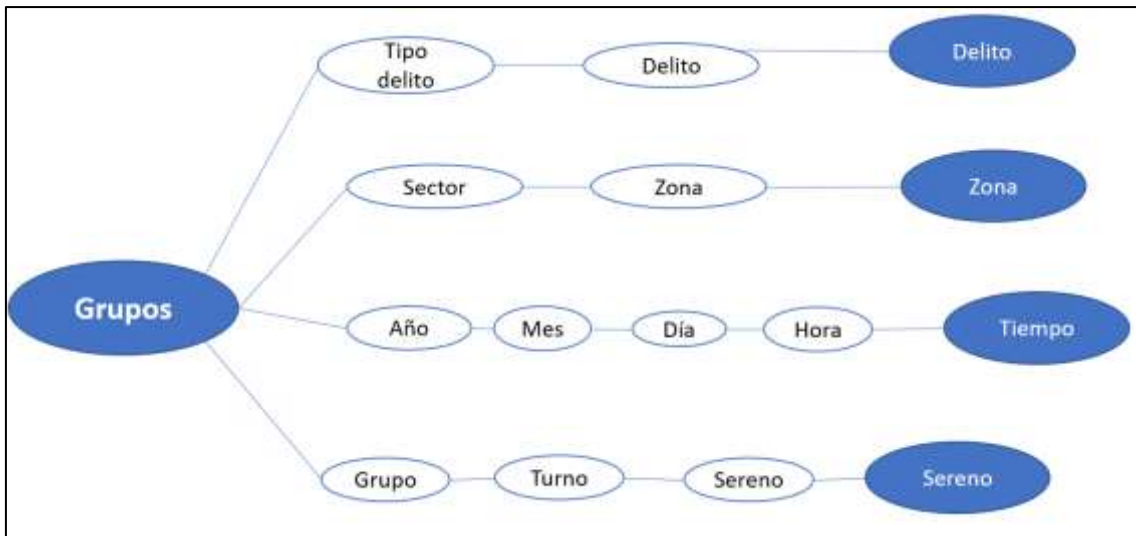


Fig. 4. Star net del hecho grupos

4.1.4. Iteración #4: Modelo dimensional

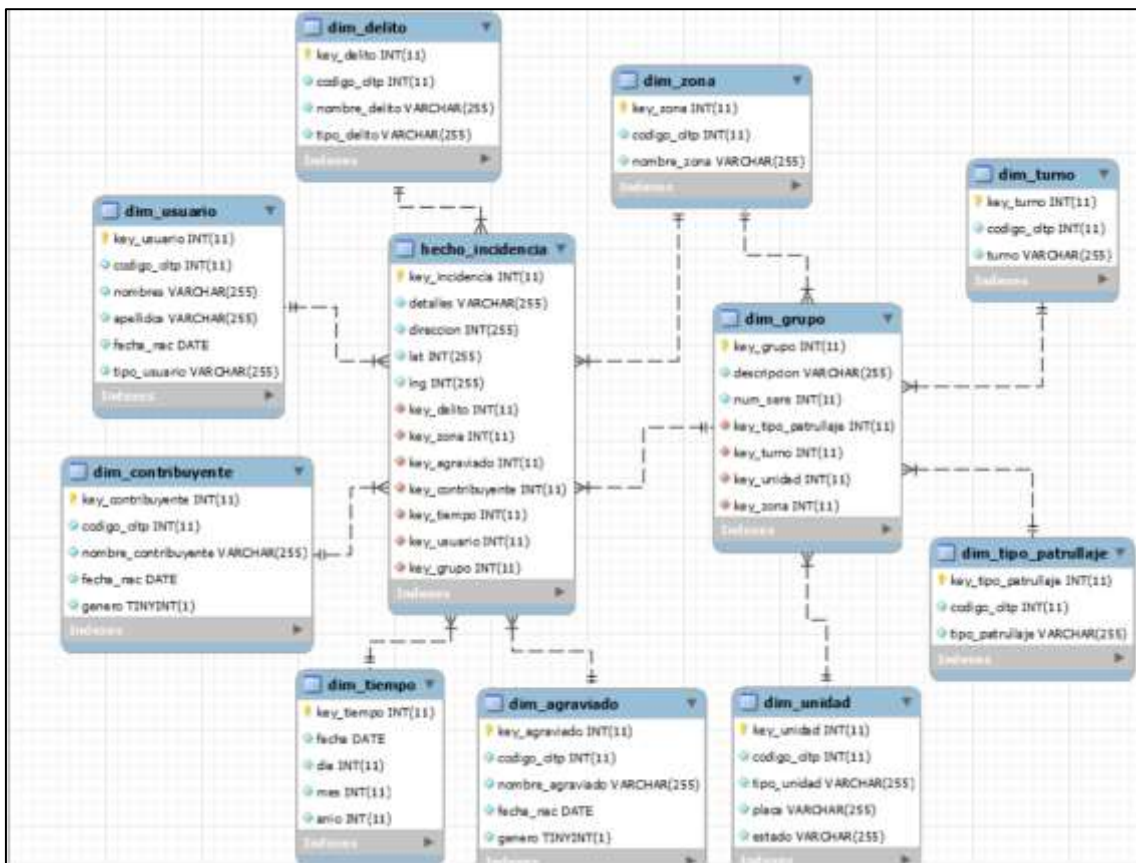


Fig. 5. Modelo dimensional

4.1.5. Iteración #5: Diseño físico

4.1.5.1. Dimensión delito

DISEÑO FÍSICO DE LA DIMENSIÓN DELITO

<i>Campos</i>	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_delito</i>	Código del delito	integer	-	No	Primary key
<i>codigo_oltp</i>	Código del delito de la base de datos transaccional	integer	-	No	-
<i>nombre_delito</i>	Nombre del delito	varchar	255	No	-
<i>tipo_delito</i>	Nombre del tipo de delito	varchar	255	No	-

Tabla 22. Dimensión delito

4.1.5.2. Dimensión zona

DISEÑO FÍSICO DE LA DIMENSIÓN ZONA

<i>Campos</i>	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_delito</i>	Código de la zona	integer	-	No	Primary key
<i>codigo_oltp</i>	Código de la zona de la base de datos transaccional	integer	-	No	-
<i>nombre_delito</i>	Nombre del delito	varchar	255	No	-

Tabla 23. Dimensión zona

4.1.5.3. Dimensión turno

DISEÑO FÍSICO DE LA DIMENSIÓN TURNO

<i>Campos</i>	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_turno</i>	Código del turno	integer	-	No	Primary key
<i>codigo_oltp</i>	Código del turno de la base de datos transaccional	integer	-	No	-
<i>turno</i>	Nombre del turno	varchar	255	No	-

Tabla 24. Dimensión turno

4.1.5.4. Dimensión tipo de patrullaje

DISEÑO FÍSICO DE LA DIMENSIÓN TIPO DE PATRULLAJE

Campos	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_tipo_patrullaje</i>	Código del tipo de patrullaje	integer	-	No	Primary key
<i>codigo_oltp</i>	Código del tipo de patrullaje de la base de datos transaccional	integer	-	No	-
<i>tipo_patrullaje</i>	Nombre del turno	varchar	255	No	-

Tabla 25. Dimensión tipo de patrullaje

4.1.5.5. Dimensión unidad

DISEÑO FÍSICO DE LA DIMENSIÓN UNIDAD

Campos	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_unidad</i>	Código de la unidad móvil	integer	-	No	Primary key
<i>codigo_oltp</i>	Código de la unidad móvil de la base de datos transaccional	integer	-	No	-
<i>tipo_unidad</i>	Tipo de unidad	varchar	255	No	-
<i>placa</i>	Placa de la unidad	varchar	255	No	-
<i>estado</i>	Estado de la unidad	varchar	255	No	-

Tabla 26. Dimensión unidad

4.1.5.6. Dimensión agraviado

DISEÑO FÍSICO DE LA DIMENSIÓN AGRAVIADO

Campos	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_agraviado</i>	Código del agraviado	integer	-	No	Primary key
<i>codigo_oltp</i>	Código del agraviado de la base de datos transaccional	integer	-	No	-
<i>nombre_agraviado</i>	Nombres y apellidos del agraviado	varchar	255	No	-
<i>fecha_nac</i>	Fecha de nacimiento del agraviado	varchar	255	No	-
<i>genero</i>	Género del agraviado	boolean	-	No	-

Tabla 27. Dimensión agraviado

4.1.5.7. Dimensión contribuyente

DISEÑO FÍSICO DE LA DIMENSIÓN CONTRIBUYENTE

Campos	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_contribuyente</i>	Código del contribuyente	integer	-	No	Primary key
<i>codigo_oltp</i>	Código del contribuyente de la base de datos transaccional	integer	-	No	-
<i>nombre_contribuyente</i>	Nombres y apellidos del contribuyente	varchar	255	No	-
<i>fecha_nac</i>	Fecha de nacimiento del contribuyente	varchar	255	No	-
<i>Genero</i>	Género del contribuyente	boolean	-	No	-

Tabla 28. Dimensión contribuyente

4.1.5.8. Dimensión tiempo

DISEÑO FÍSICO DE LA DIMENSIÓN TIEMPO

Campos	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_tiempo</i>	Código del tiempo	integer	-	No	Primary key
<i>fecha</i>	Fecha de la denuncia	date	-	No	-
<i>dia</i>	Día de la denuncia	integer	-	No	-
<i>mes</i>	Mes de la denuncia	integer	-	No	-
<i>anio</i>	Año de la denuncia	varchar	255	No	-

Tabla 29. Dimensión tiempo

4.1.5.9. Dimensión usuario

DISEÑO FÍSICO DE LA DIMENSIÓN USUARIO

Campos	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_usuario</i>	Código del usuario	integer	-	No	Primary key
<i>codigo_oltp</i>	Código del usuario de la base de datos transaccional	integer	-	No	-
<i>nombres</i>	Nombres del usuario	varchar	255	No	-
<i>apellidos</i>	Apellidos del usuario	varchar	255	No	-
<i>fecha_nac</i>	Fecha de nacimiento del usuario	date	-	No	-
<i>tipo_usuario</i>	Tipo de usuario	varchar	255	No	-

Tabla 30. Dimensión usuario

4.1.5.10. Hecho asignar grupo

DISEÑO FÍSICO DEL HECHO ASIGNAR GRUPO

Campos	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_grupo</i>	Código del grupo	integer	-	No	Primary key
<i>descripcion</i>	Descripción del grupo	varchar	255	Si	-
<i>num_sere</i>	Número de serenos asignados al grupo	integer	-	No	-
<i>key_tipo_patru</i>	Código del tipo de patrullaje	integer	-	No	Foreign key
<i>key_turno</i>	Código del turno	integer	-	No	Foreign key
<i>key_unidad</i>	Código de la unidad	integer	-	No	Foreign key
<i>key_zona</i>	Código de la zona	integer	-	No	Foreign key

Tabla 31. Hecho asignar grupo

4.1.5.11. Hecho incidencias

DISEÑO FÍSICO DEL HECHO INCIDENCIA

Campos	Descripción	Tipo	Tamaño	Nulo	Restricción
<i>key_incidencia</i>	Código de la incidencia	integer	-	No	Primary key
<i>detalles</i>	Detalles de la incidencia	varchar	255	Si	-
<i>direccion</i>	Dirección donde se realiza la incidencia	varchar	255	No	-
<i>lat</i>	Latitud de la incidencia	varchar	255	No	-
<i>lng</i>	Longitud de la incidencia	varchar	255	No	-
<i>key_delito</i>	Código del delito	integer	-	No	Foreign key
<i>key_zona</i>	Código de la zona	integer	-	No	Foreign key
<i>key_agraviado</i>	Código del agraviado	integer	-	Si	Foreign key
<i>key_contribuye</i>	Código del contribuyente	integer	-	Si	Foreign key
<i>key_tiempo</i>	Código del tiempo	integer	-	No	Foreign key
<i>key_usuario</i>	Código del usuario	integer	-	No	Foreign key
<i>key_grupo</i>	Código del grupo	integer	-	Si	Foreign key

Tabla 32. Hecho incidencias

4.1.6. Iteración #6: Diseño de la arquitectura física

Con la finalidad de obtener la mayor cantidad posible de información se utilizaron 2 fuentes principales de datos: la primera fuente de datos, fue archivos de formato Excel, el cual la organización utiliza para registrar las denuncias, patrullajes a realizar, accidentes de tránsito, etc. Y como segunda fuente de datos se utilizó la información de la base de datos construida para el sistema transaccional.

El proceso de extracción, transformación y carga (ETL) para poder poblar nuestro datawarehouse se desarrolló a través de un entorno de desarrollo integrado microsoft visual studio 2019. La planeación y construcción de nuestro datawarehouse se realizó a través de la metodología propuesta por Ralph Kimball mediante la plataforma *server integration services* (SSIS), el cual permite generar soluciones de integración de datos de alto rendimiento.

La programación y visualización de los reportes se realizará a través de nuestro sistema transaccional, ya que este cuenta con perfiles de usuario, con lo que nos permite añadir interfaces para que solo el gerente de la empresa visualice los reportes.

Para la predicción de datos se utilizará a partir de nuestra solución de inteligencia de negocios un entorno de desarrollo denominado *RStudio*, el cual es dedicado a la computación estadística. Y en modelo grafico de predicción de datos se utilizará la librería *ggplot2*, el cual es un sistema organizado de visualización de datos.

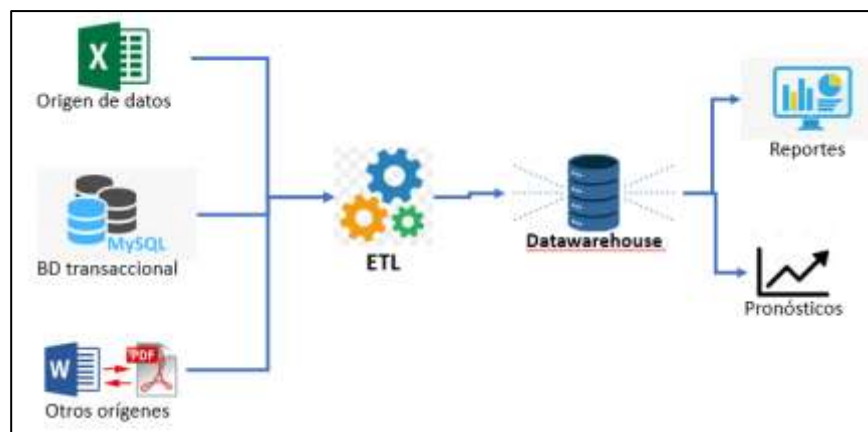


Fig. 6. Diseño de la arquitectura

4.1.7. Iteración #7: Extracción, transformación y carga de datos (ETL)

4.1.7.1. ETL dimensión delito

Como primera dimensión a poblar se realizó el de la tabla delito. El cual se seleccionó como fuente de origen de datos archivos de tipo excel, además se agregó una cuarta columna el cual detalla el tipo de delito.

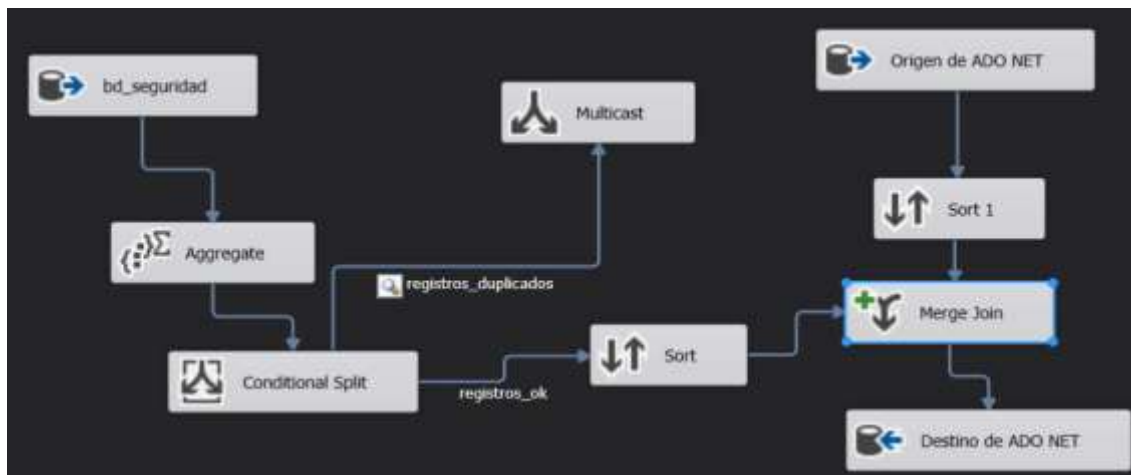


Fig. 7. ETL Dimensión delito

Para evitar obtener nombres de delitos duplicados en nuestro *datawarehouse*. Primero se creó una nueva columna con la herramienta *aggregate* el cual cuenta las columnas de nombres de delitos repetidos, posteriormente se añade la herramienta de división condicional, el cual divide en dos columnas: los datos duplicados y no duplicados. Y finalmente se ordenan por *id*, para cargarlos al *datawarehouse*.

Orden	Nombre de salida	Condición
1	registros_ok	contar_registros == (DT_UI8)1

Fig. 8. Condicional aggregate

4.1.7.2. ETL dimensión zona

Para realizar el poblamiento de la dimensión zona, se recolectó información de fuentes de datos de tipo pdf, además de archivos Excel que ya maneja la empresa. En este caso solo se consideró código de zona, código OLTP y nombre de la zona.

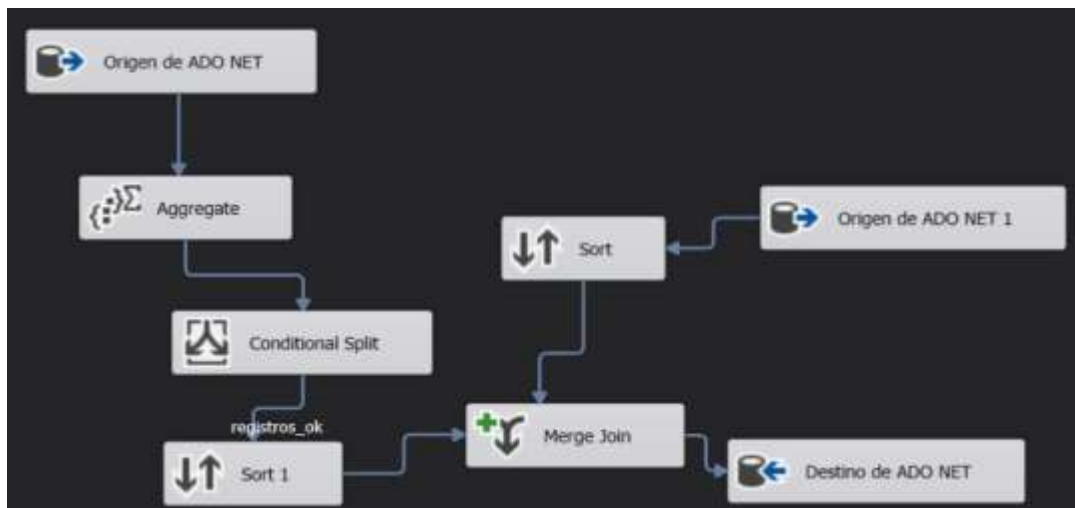


Fig. 9. ETL Dimensión zona

Las herramientas de SSIS que se utilizó fueron *aggregate* y *conditional Split*, y como única condición que se aplicó fue eliminar las columnas repetidas de nombres de zonas duplicadas y que realice un ordenado por nombre de ascendente.

Columna de entrada	Alias de salida	Tipo de orden	Criterio de o...	Ma
zona	zona	ascendente	1	

Fig. 10. Condicional order

4.1.7.3. ETL dimensión turno

Al realizar el poblamiento de la dimensión turno no se tuvo que realizar ninguna transformación ya que esta dimensión solo maneja 3 filas (turno día, noche y madrugada), por lo que se procedió inmediatamente a realizar la carga de datos directamente al *datawarehouse* proveniente de la base de datos del sistema transaccional.



Fig. 11. ETL Dimensión turno

4.1.7.4. ETL dimensión tipo de patrullaje

El poblamiento de la dimensión tipo de patrullaje se obtuvo a través de dos orígenes de fuentes de datos, archivos de Excel y de la base de datos transaccional. Se consideró solo los tipos de patrullajes que puedan realizar los grupos de serenos en su respectiva jurisdicción.

Se utilizó las herramientas de *aggregate* y *conditional split* proporcionada por SSIS, como primer paso se procedió a crear una columna nueva, el cual contabilice los nombres de tipos de patrullaje duplicador, y como siguiente paso la división condicional filtra al *datawarehouse* solo los datos no repetidos.

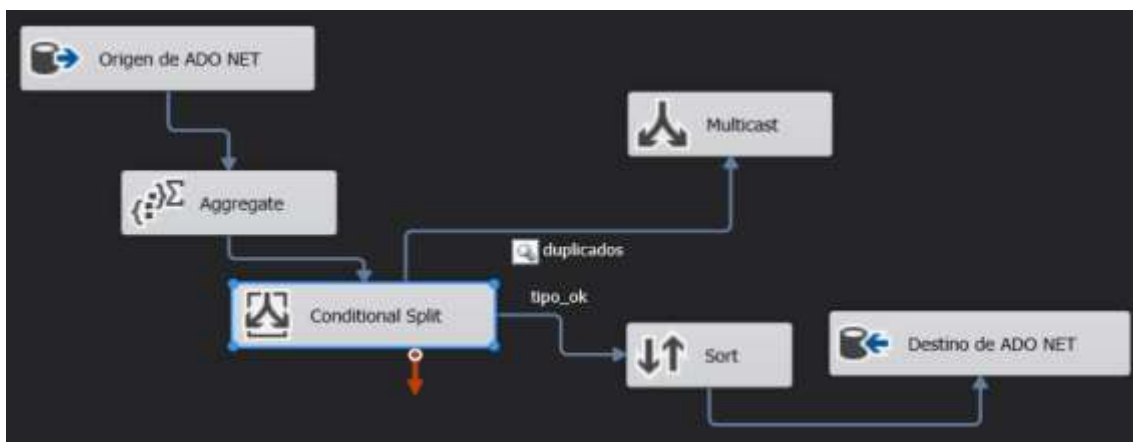


Fig. 12. ETL Dimensión tipo de patrullaje

4.1.7.5. ETL dimensión unidad

El poblamiento de la dimensión unidades móviles se realizó de las fuentes de origen de datos en archivos Excel, además se obtuvo del sistema de base de datos transaccional, como primer paso se obtuvo solo el id de la unidad y placa de la unidad, para realizar una división condicional y poder filtrar los datos repetidos. Después a través de la herramienta *merge join* se realiza un inner join de los demás datos enlazándose con las unidades no repetidas.



Fig. 13. Dimensión unidad

A través de la herramienta *aggregate* se crea una nueva columna la cual cuenta las unidades de placas repetidas, para después a través del *conditional split* poder filtrar los no repetidos y poblar nuestro *datawarehouse*

Columna de entrada	Alias de salida	Operación	Marcac
placa	placa	Group by	
id_unidad	id_unidad	Group by	
(*)	contar_registros	Count all	

Fig. 14. Condicional split

4.1.7.6. ETL dimensión agraviado

El poblamiento de la dimensión agraviado se realizó en dos etapas.

El primer procedimiento consiste en extraer solo la fecha de nacimiento de la víctima o agraviado, con su respectivo id, para después realizar una conversión de datos. El segundo procedimiento consiste en cruzar la información obtenida de la primera fase con los datos restantes para poder realizar el poblamiento de nuestro *datawarehouse*.

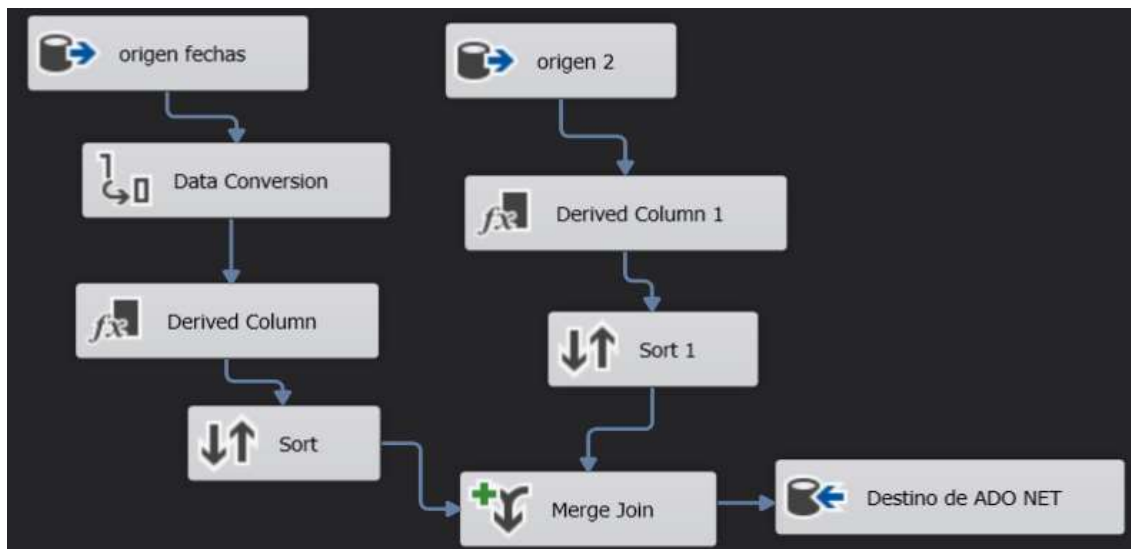


Fig. 15. ETL Dimensión agraviado

Las herramientas SSIS que se utilizaron fue el *data conversión*, el cual consiste en extraer solo el año de nacimiento de la víctima, ya que, según planteado en los requerimientos funcionales, este es el único que nos importa. Además, se utilizó *derived column* para guardar solo el año de nacimiento y posteriormente poblar el *datawarehouse* con los demás datos.

Nombre de columna ...	Columna derivada	Expresión	Tipo de datos
Copia de fecha_nac	Reemplazar 'Copia d...	YEAR([Copia de fecha_nac])	database date [DT_D...

Fig. 16. Condición derived column

4.1.7.7. ETL dimensión contribuyente

El procedimiento que se realizó para poder poblar la dimensión contribuyente es el mismo que se sigue en el poblamiento de la dimensión agraviado, ya que contienen los mismos datos, lo único que cambia es el tipo de persona en la tabla denuncia-detalle de la base de datos del sistema transaccional.

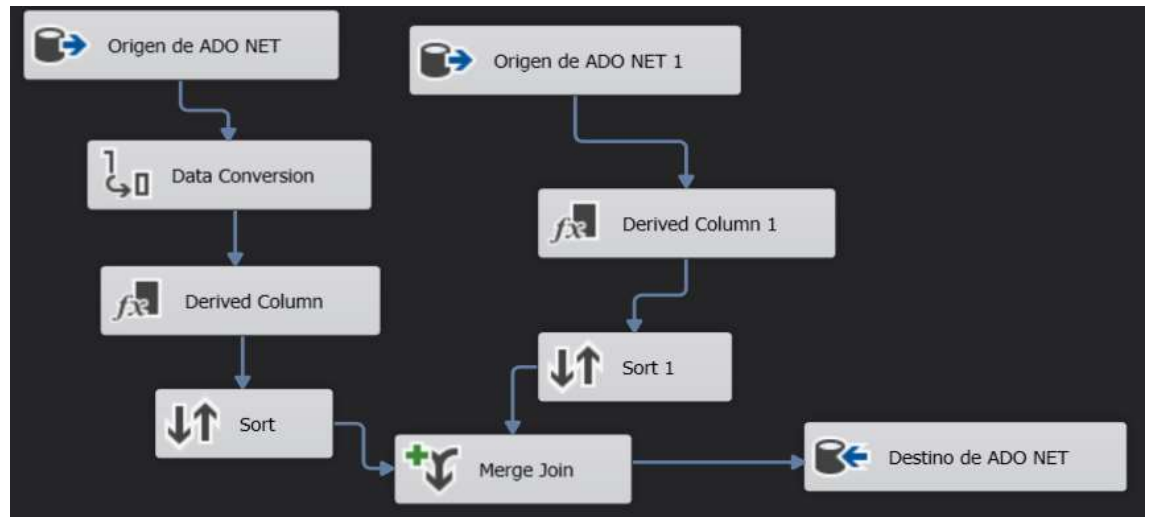


Fig. 17. ETL Dimensión contribuyente

Las herramientas SSIS que se utilizaron fueron *data conversión* para poder obtener y transformar la fecha del contribuyente, y *derived column* para guardar el nuevo dato creado (año de nacimiento).

Nombre de columna ...	Columna derivada	Expresión	Tipo de datos	L
Copia de fecha_nac	Reemplazar 'Copia d...	YEAR([Copia de fecha_nac])	database date [DT_D...	

Fig. 18. Condición derived dolumn

4.1.7.8. ETL dimensión tiempo

El poblamiento de la dimensión tiempo se obtuvo como origen de fuente de información la base de datos del sistema transaccional, el cual está en la tabla denuncia, ya que este contiene la fecha y hora en que se realizó la denuncia, seguido de más datos. Como primer paso se realiza la consulta a la tabla denuncia con los parámetros de código de denuncia y la fecha; Se procede a ordenar de manera ascendente los *ids* de la denuncia ya que cada vez que estos se registran se autoincrementan.

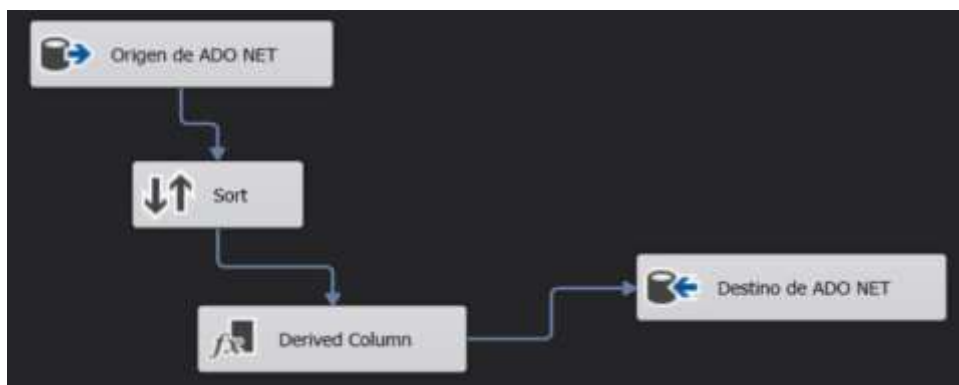


Fig. 19. ETL Dimensión tiempo

Las herramientas SSIS que se utilizaron fueron *sort*, el cual sirve para ordenar los datos, en este caso los *ids* de las denuncias de manera ascendente, también se utilizaron las columnas derivadas, en el caso del poblamiento de esta dimensión, se crearon tres columnas en el *derived column*. La primera columna a crear fue obtener el día de la denuncia registrada, a través de la expresión *day*, como segunda columna a crear fue el mes de la denuncia y como tercera columna el año en que se registró la denuncia. Finalmente se migró estas tres columnas creadas al *datawarehouse* diseñado.

Columna de entrada	Alias de salida	Tipo de orden	Criterio de o...	Ma
fecha_hora	fecha_hora	ascendente	1	

Fig. 20. Condicional sort

Nombre de columna ...	Columna derivada	Expresión	Tipo de datos	L
día	<agregar como colu...	DAY(fecha_hora)	four-byte signed inte...	
mes	<agregar como colu...	MONTH(fecha_hora)	four-byte signed inte...	
año	<agregar como colu...	YEAR(fecha_hora)	four-byte signed inte...	

Fig. 21. Condicional derived column

4.1.7.9. ETL dimensión usuario

El poblamiento de la dimensión usuario se realizó en dos etapas. La primera etapa consiste en evitar la duplicidad de datos, para eso se hizo un agrupamiento de usuarios, para después realizar una condición de conteo de datos duplicados y eliminar los datos duplicados. En la segunda etapa se obtuvo como origen la base

de datos del sistema transaccional, y se procedió a cruzar los datos con la fase anterior a mediante los *ids*.

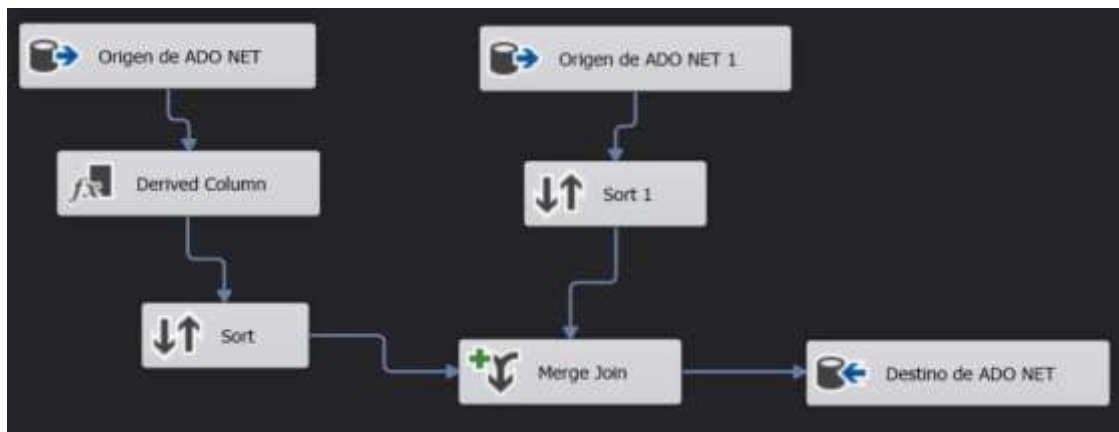


Fig. 22. Dimensión usuario

Las herramientas SSIS que se utilizaron fueron *derived column*, el cual agrega una nueva columna contabilizando los datos repetidos, además se utilizó la herramienta *sort*, el cual es obligatorio utilizarlo para realizar un *join* correcto con los datos faltantes del otro origen de datos. El *merge join* permite la combinación de datos, en este poblamiento se utilizó la condición *right join*, ya que todos los datos del origen 1 ya están filtrados correctamente y ordenados.

Columna de entrada	Alias de salida	Tipo de orden	Criterio de o...	Ma
zona	zona	ascendente	1	

Fig. 23. Condicional derived column

4.1.7.10.ETL hecho asignar grupo

El poblamiento del hecho asignar grupo se realizó en varias secuencias de forma escalonada. Con el fin de poder obtener los datos correctos por cada *foreign key* de la tabla. La primera secuencia indica obtener todos los horarios de la dimensión turno, después se procede a ordenar.



Fig. 24. ETL Hecho asignar grupo

La herramienta SSIS utilizada para la unión de tablas tanto del sistema de base de datos transaccional, como de las dimensiones fue los *merge join*, ya que se realiza una combinación interna a través de claves foráneas.

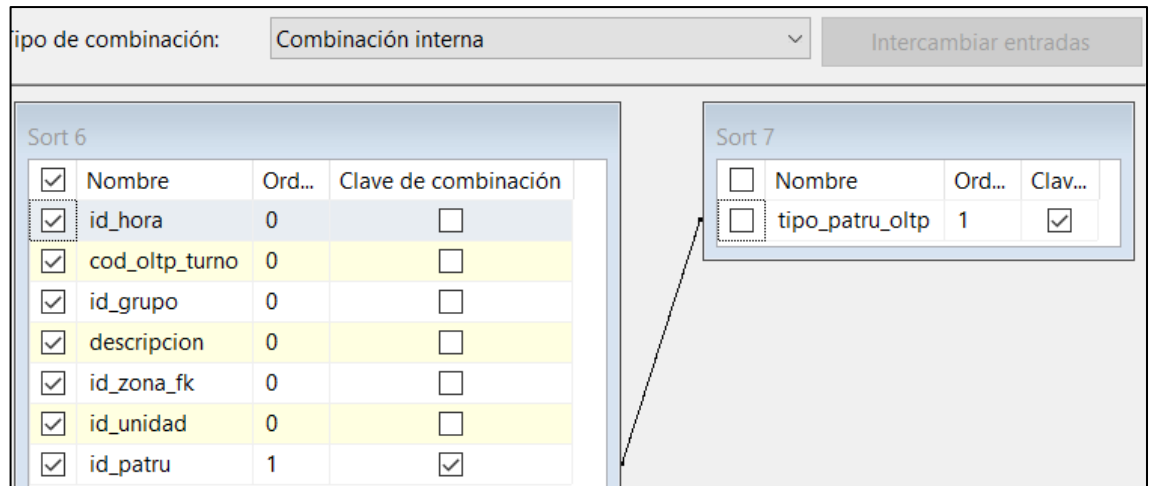


Fig. 25. Condicional merge join

4.1.7.11. ETL hecho denuncia

El poblamiento del hecho registrar denuncia se realizó de forma secuencial. Se utilizó este método con el fin de obtener información clara y concisa por cada dimensión obtenida anteriormente. La primera columna a poblar fue los delitos, el cual se hizo un crece de información con los códigos oltp de la dimensión delito.

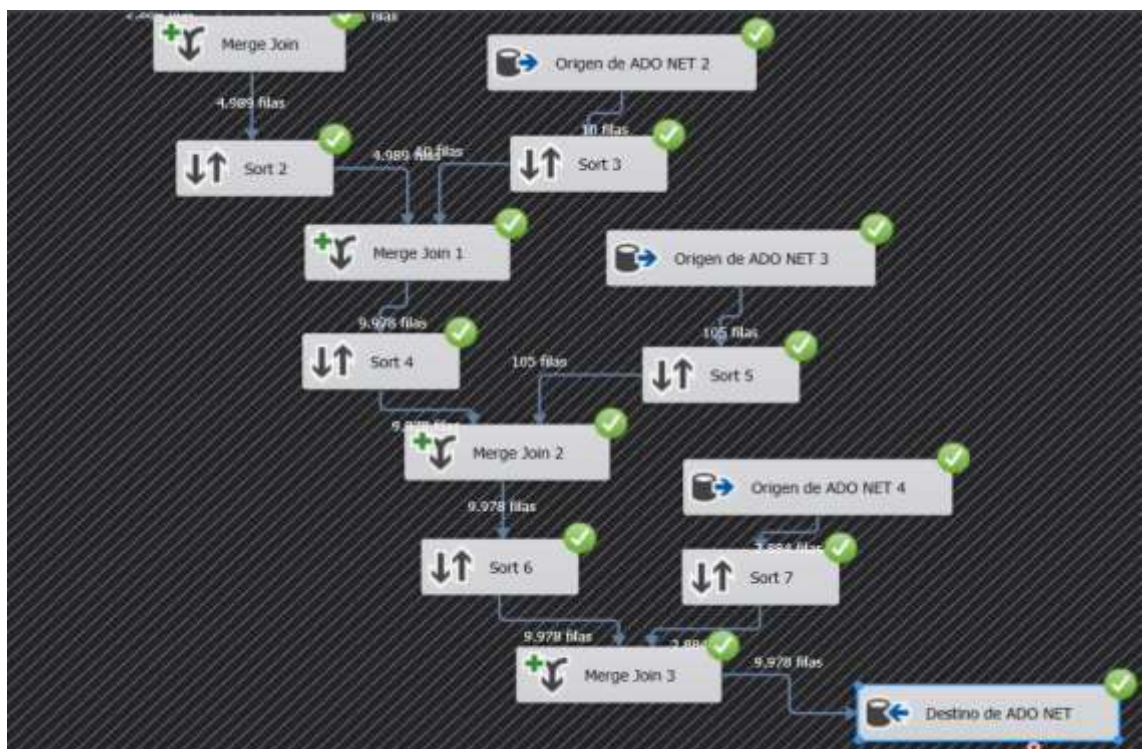


Fig. 26. ETL Hecho denuncia

4.1.8. Iteración #8: Implementación

4.1.8.1. Migrar base de datos

El proceso de migración de base de datos consiste en cambiar nuestro sistema de gestor de base de datos, ya que actualmente nuestro datawarehouse diseñado e implementado se ha realizado en sql server.

La herramienta que se utilizó fue *sql server assistant migration* para migrar al sistema gestor de base de datos de tipo mysql.

Se eligió mysql server ya en el sistema transaccional se construyó con entornos de desarrollo en php y mysql, el cual ofrece una facilidad de configuración, además de ser lenguajes eficientes y fiables.

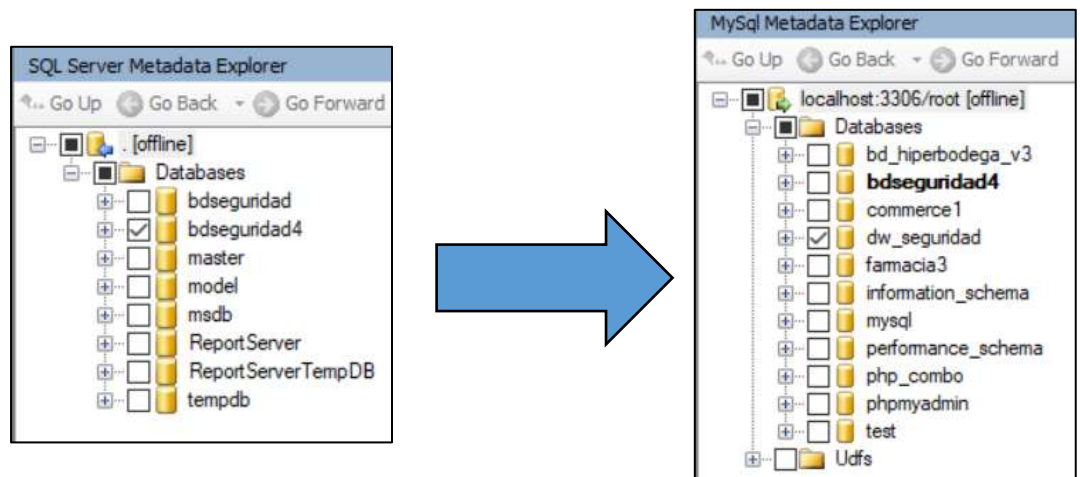



Fig. 27. Migración de la BD

4.1.8.2. Conexión

Se ha elegido la distribución apache, ya que es un servidor web de código abierto, además de ser fácilmente configurable. Se ha trabajado bajo la metodología modelo – vista – controlador MVC. Se ha creado una clase en donde configuramos la conexión a nuestro sistema gestor de base de datos mysql.

A screenshot of a code editor with a dark background and three colored window control buttons (red, yellow, green) at the top left. The code is written in PHP and defines a class named 'Conexion'. The class has eight private properties: \$servidor (localhost), \$db (bdseguridad4), \$puerto (3306), \$charset (utf8), \$usuario (root), and \$contrasena (empty string).

```
1 <?php
2 class Conexion{
3     private $servidor = "localhost";
4     private $db = "bdseguridad4";
5     private $puerto = 3306;
6     private $charset="utf8";
7     private $usuario="root";
8     private $contrasena="";
```

Fig. 28. Conexión a la BD

4.1.8.3. Diseño

➤ Bootstrap

Es un framework de desarrollo de código abierto, para diseñar sitios y aplicaciones web. Este marco de trabajo facilita configurar todas las herramientas necesarias para una interfaz de usuario tradicional. Este framework trabaja bajo los lenguajes css y javascript, para estilizar los elementos de una página web. Además, agrega interactividad al sitio web, por lo que brinda una serie de utilidades, como menús de navegación, controles de página.

➤ AdminLTE

Es un panel de administración de código abierto construido sobre Bootstrap, el cual ofrece un catálogo variado de diseños responsivos, adaptándose a tamaños de pantalla de móviles y web.

The screenshot shows a web dashboard for 'Serenazgo'. The top right corner has 'Cerrar sesión' and 'Inicio / Denuncias'. A sidebar menu on the left lists various management options under 'USUARIO' and 'GERENCIA'. The main content area features a search bar and a table of reported crimes.

ID	Delito	Estado	Detalles
21	Asalto y/o robo a Transeúntes	Atendida	[i]
21	Asalto y/o robo a Transeúntes	Ingresado	[i]
21	Homicidio por arma de fuego	En grupo	[i]
21	Asalto y/o robo a Transeúntes	Ingresado	[i]
21	Asalto y/o robo a Transeúntes	Ingresado	[i]
21	Asalto y/o robo a Transeúntes	Ingresado	[i]
21	Homicidio por arma de fuego	Ingresado	[i]

Fig. 29. Dashboard del sistema web

4.1.9. Iteración #9: Reportes

4.1.9.1. Tipos de delitos más cometidos en todo el tiempo

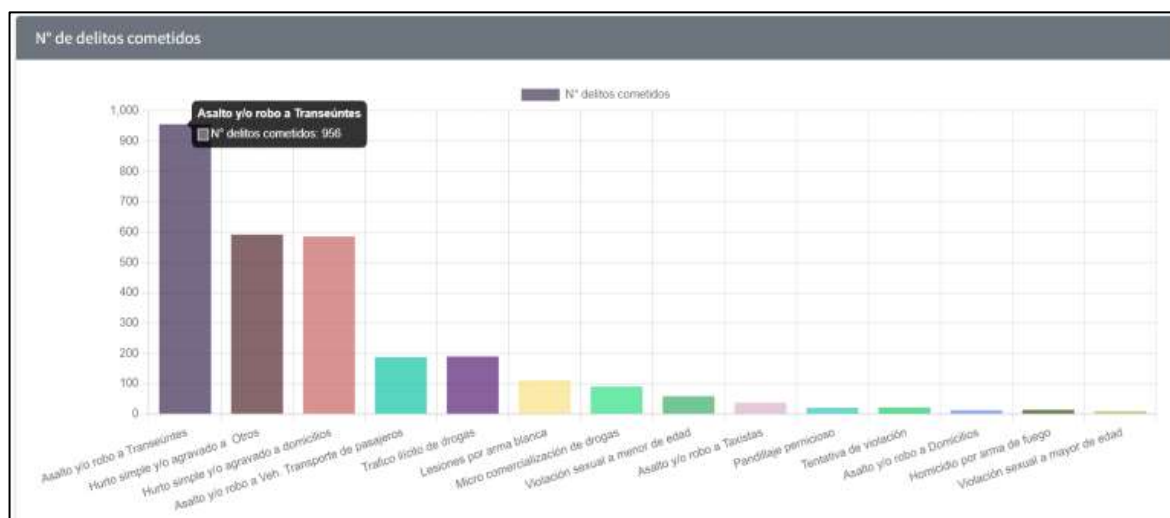


Fig. 30. Número de delitos cometidos

Reporte N°1: Tipos de delitos cometidos en todo el tiempo

N°	1
Nombre del reporte:	Reporte de los delitos más cometidos en todo el tiempo
Objetivo:	Mostrar los delitos más cometidos en todo el tiempo
Descripción:	Este reporte muestra al usuario todos los delitos cometidos en todo el tiempo. Ordenándolos del mayor número de delitos cometidos al menor número.
Parámetros de ingreso:	-

Tabla 33. Delitos cometidos

4.1.9.2. Reporte por semaforización, número y porcentaje de delitos cometidos

Delito	N° delitos cometidos	% de delitos	Acción
Asalto y/o robo a Transeúntes	956	33.0 %	
Hurto simple y/o agravado a Otros	592	20.4 %	
Hurto simple y/o agravado a domicilios	586	20.2 %	
Trafico ilícito de drogas	190	6.5 %	
Asalto y/o robo a Veh. Transporte de pasajeros	188	6.5 %	
Lesiones por arma blanca	112	3.8 %	
Micro comercialización de drogas	91	3.1 %	
Violación sexual a menor de edad	59	2.0 %	
Asalto y/o robo a Taxistas	38	1.3 %	
Tentativa de violación	22	0.7 %	

Mostrando de 1 a 10 de 14 entradas

Anterior **1** 2 Siguiente

Fig. 31. Semaforización de delitos

Reporte N°2: Reporte por semaforización, número y porcentaje de delitos cometidos

N°	2
Nombre del reporte:	Reporte por semaforización, número y porcentaje de delitos cometidos
Objetivo:	Mostrar a través de una tabla los delitos más cometidos en todo el tiempo ascendientemente. Además de mostrar a través de colores los delitos más cometidos, con su respectivo porcentaje
Descripción:	La elaboración de este reporte se ha hecho a través de <i>datatables</i> . En la primera columna se detalla el nombre del delito, seguido del número de delitos cometido en todo el tiempo. Después el porcentaje de delitos cometidos en base al número total de delitos, y finalmente un botón para poder visualizar esos delitos en un mapa, el cual se mostrará en los siguientes reportes.
Parámetros de ingreso:	-
Observación	El delito “violación sexual a menor de edad” y “tentativa de violación” aparece en rojo, ya que estos delitos por su nivel de gravedad implican un mayor nivel de importancia para la gerencia.

Tabla 34. Semaforización de números de delitos

4.1.9.3. Reporte por tipo de delito y frecuencia

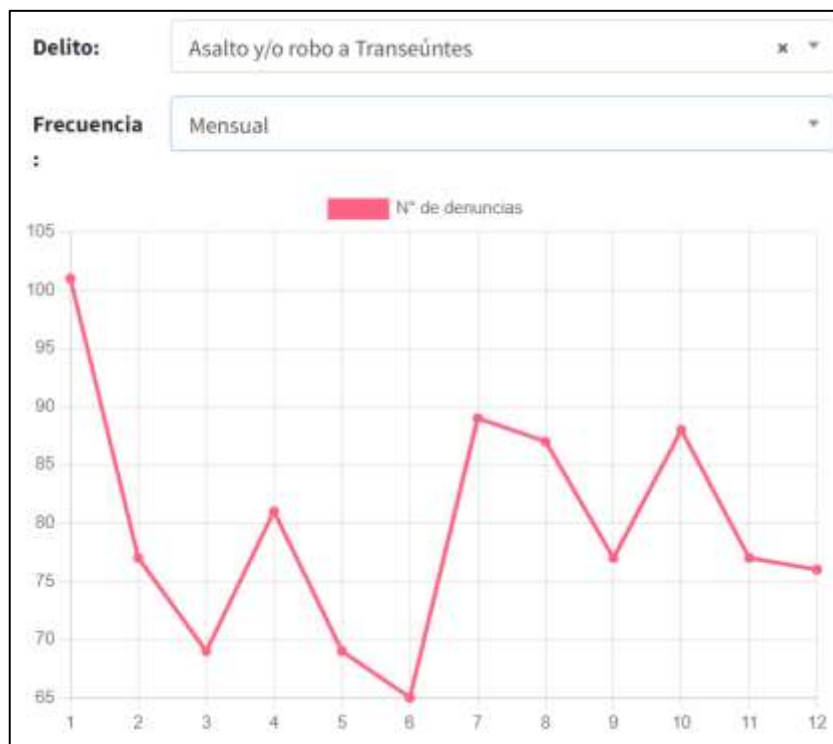


Fig. 32. Reporte por tipo de delito

Reporte N°3: Reporte por tipo de delito y frecuencia

N°	3
Nombre del reporte:	Reporte por tipo de delito y frecuencia
Objetivo:	Mostrar a través de un gráfico de tipo lineal, el comportamiento de la curva de cierto delito, en una frecuencia establecida.
Descripción:	Este gráfico muestra en el eje X el tiempo, esto varía según la frecuencia ingresada por el usuario. En el eje Y muestra el número de delitos cometidos
Parámetros de ingreso:	<p>-Delito: A través de un <i>select</i> el usuario elige tipo de delito que quiere visualizar. Solo se lista los delitos que se hayan cometido al menos una vez</p> <p>-Frecuencia: El usuario debe elegir la frecuencia en la que debe aparecer la gráfica (diario, semanal, mensual y anual)</p>

Tabla 35. Tipos de delitos cometidos

4.1.9.4. Reporte de los cinco delitos más cometidos en un rango de tiempo

Desde:

Hasta:

Fig. 33. Selección de rango de fechas

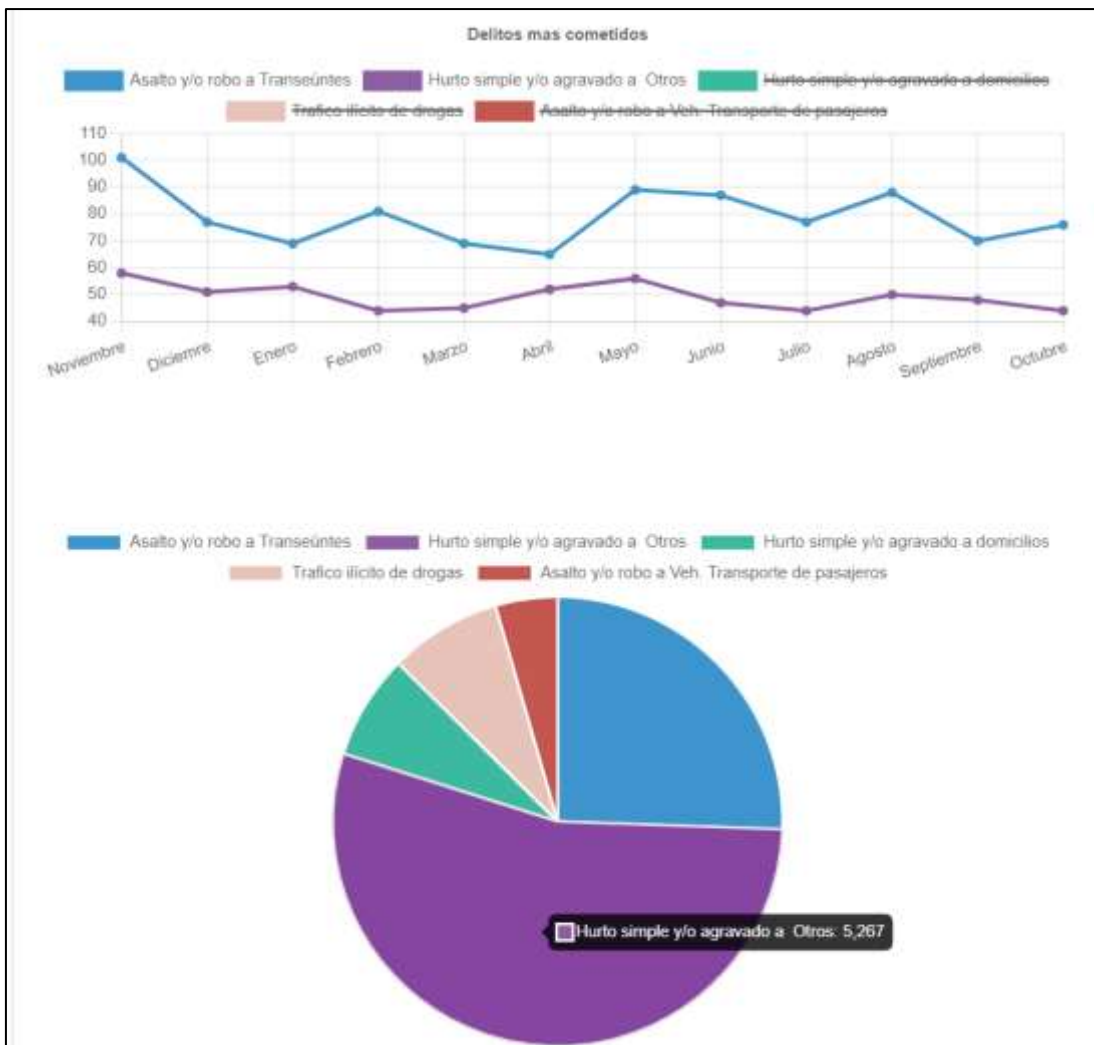


Fig. 34. Delitos más cometidos en un rango de tiempo

Reporte N°4: Reporte de los 5 delitos más cometidos en un rango de tiempo

N°:	4
Nombre del reporte:	Reporte de los 5 delitos más cometidos en un rango de tiempo
Objetivo:	Mostrar al usuario a través de dos tipos de gráficos iterativos los 5 delitos más cometidos en un rango de tiempo
Descripción:	Este reporte muestra a través de gráficos de tipo lineal y <i>pie</i> los 5 delitos más cometidos en un rango de tiempo ingresado por el usuario. Ambos gráficos han sido elaborados con la librería <i>chartJs</i> , el cual brinda una serie de beneficios como la interactividad con el usuario, ya que este por ejemplo puede ocultar cualquier delito de la gráfica, como el del gráfico de líneas el cual se han ocultado tres delitos.
Parámetros ingreso:	-Fecha de inicio: A través de un <i>input</i> de tipo <i>date</i> el usuario ingresa la fecha desde donde se comenzarán a contabilizar los delitos. -Fecha final: A través de un <i>input</i> de tipo <i>date</i> el usuario ingresa la fecha hasta donde se contabilizará los delitos.
Observación:	Los parámetros de ingreso de fecha son obligatorios. El usuario no puede ingresar una fecha final menor a la fecha de inicio.

Tabla 36. Delitos más cometidos en un rango de tiempo

4.1.9.5. Reporte de mapa de calor por delito

The screenshot shows a web form titled 'Mapa de calor'. It includes a toggle switch for 'Mostrar marcador' which is currently turned off. Below this, there are three input fields: 'Queja' with the value 'Asalto y/o robo a Transeúntes', 'Desde' with the value '01/01/2019', and 'Hasta' with the value '31/03/2019'. Each date field has a calendar icon on the right. At the bottom right of the form is a blue button labeled 'Buscar'.

Fig. 35. Selección de fechas y delitos

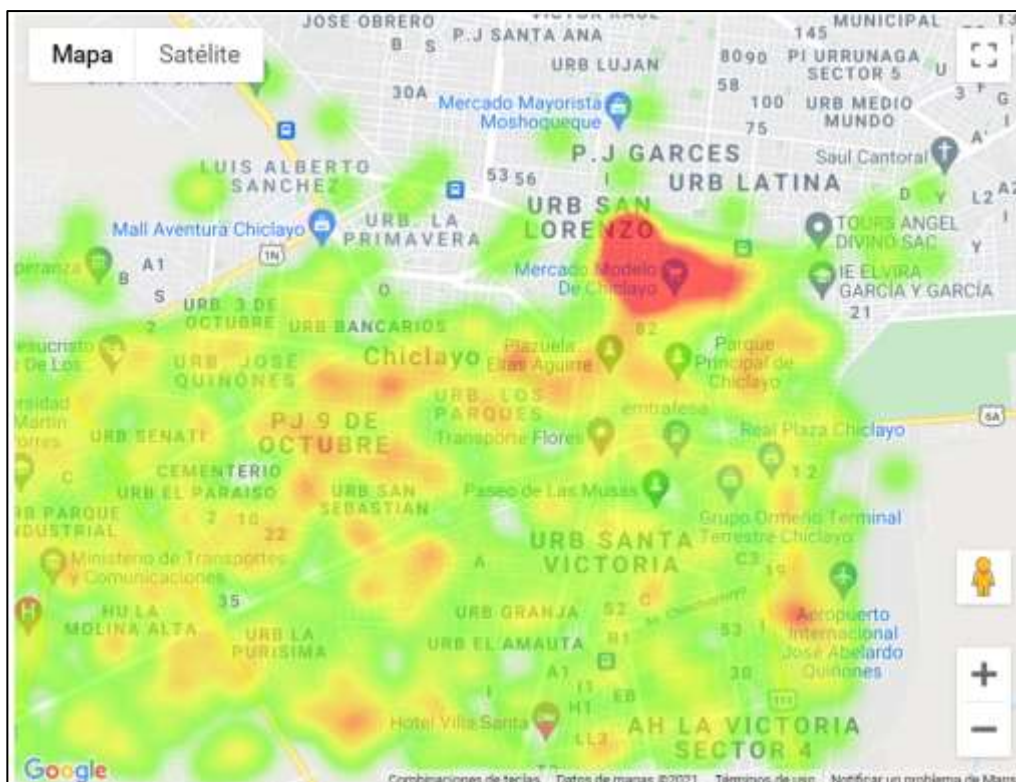


Fig. 36. Mapa de calor

Reporte N°5: Reporte de mapa de calor por delito

N°:	5
Nombre del reporte:	Reporte de mapa de calor por delito
Objetivo:	Mostrar a través de un mapa de calor el número de denuncias registradas
Descripción:	Este reporte muestra un mapa de calor de cierto delito ingresado por el usuario en un determinado rango de tiempo. El usuario puede navegar a través del mapa y visualizar las zonas donde se cometen más delitos.
Parámetros de ingreso:	<ul style="list-style-type: none"> -Marcador: (opcional) se detallará en el siguiente reporte -Queja: O denuncia, el usuario debe ingresar la queja -Fecha inicio: El usuario debe ingresar la fecha de inicio -Fecha final: El usuario debe ingresar la fecha final

Tabla 37. Mapa de calor por delito

4.1.9.6. Reporte de mapa de calor por delito con marcadores

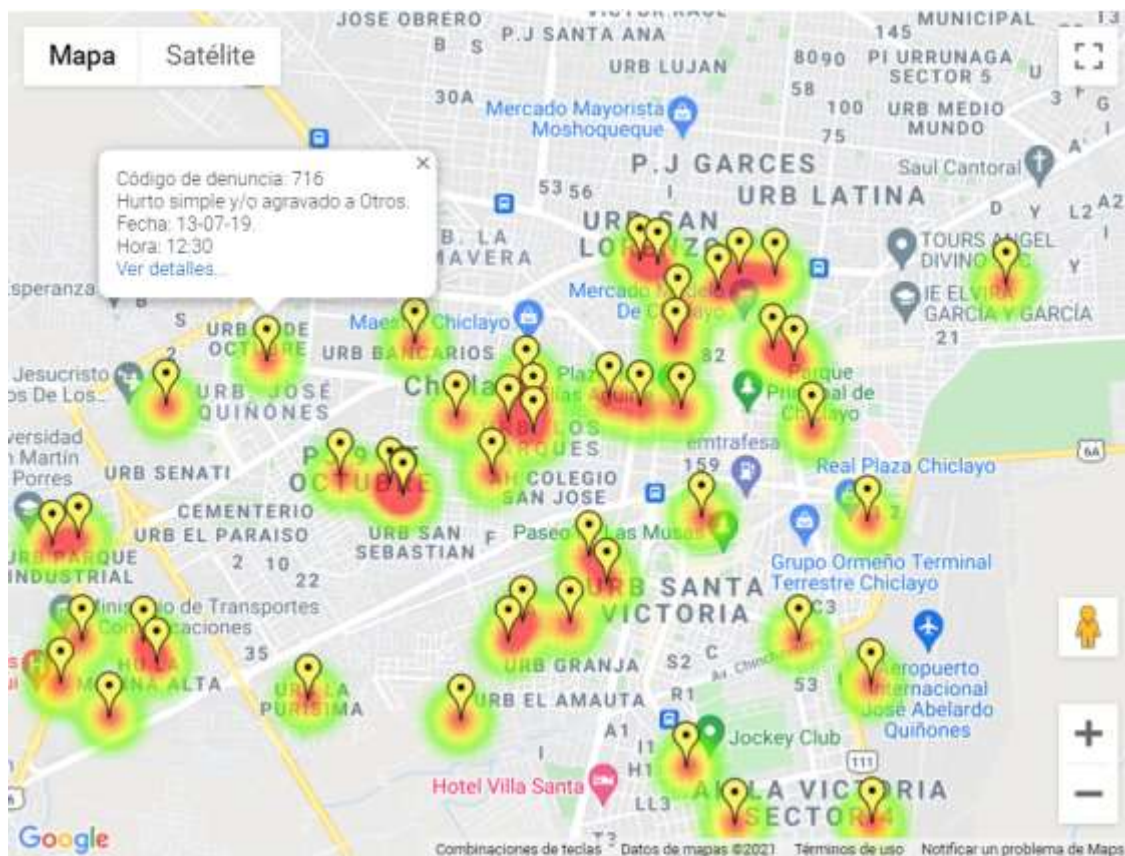


Fig. 37. Mapa de calor con marcadores

Reporte N°6: Reporte de mapa de calor por delito con marcadores

N°:	6
Nombre del reporte:	Reporte de mapa de calor por delito con marcadores
Objetivo:	Mostrar a través de un mapa de calor el número de denuncias registradas, y por cada denuncia su marcador para visualizar el detalle
Descripción:	Este reporte muestra un mapa del calor de un delito seleccionado por el usuario, en un rango de tiempo. Además, en este mapa de calor están incluidos marcadores, donde detalla cada delito cometido, como el código de la denuncia, el nombre del delito realizado, la fecha, la hora, y un redireccionamiento a una página en donde se visualiza la línea de tiempo de la denuncia.
Parámetros de ingreso:	<ul style="list-style-type: none"> -Marcador: Seleccionar marcador, para visualizar cada denuncia en el mapa de calor -Queja: O denuncia, el usuario debe ingresar el nombre de la queja -Fecha inicio: El usuario debe ingresar la fecha de inicio -Fecha final: El usuario debe ingresar la fecha final

Tabla 38. Mapa de calor con marcadores

4.1.9.7. Dashboard de denuncias

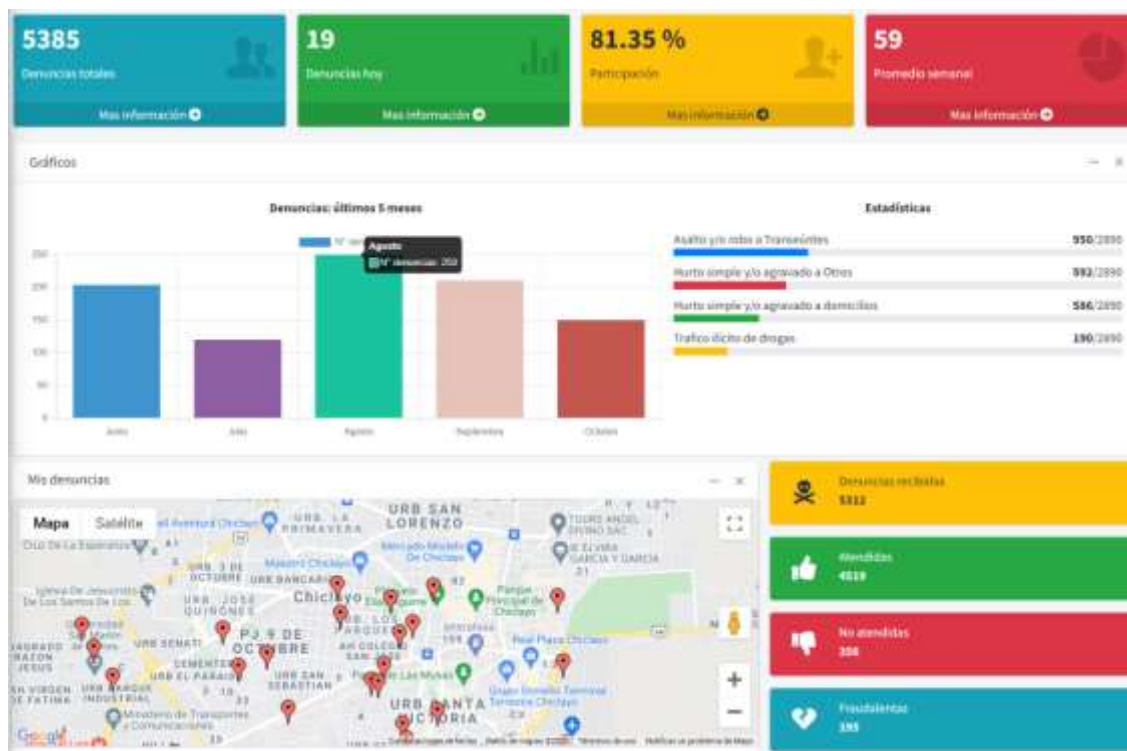


Fig. 38. Dashboard de denuncias

Reporte N°7: Dashboard de denuncias

N°:	7
Nombre del reporte:	Dashboard de denuncias
Objetivo:	Mostrar al usuario un resumen de las denuncias realizadas
Descripción:	Este dashboard permite al usuario visualizar a través de cuadros estadísticos un resumen de las denuncias. Se puede visualizar las denuncias totales registradas por el usuario, porcentaje de participación del registro de denuncias, promedio de denuncias registradas semanalmente, grafico de barras del número de denuncias registradas los últimos 5 meses, etc. En el mapa se muestra las denuncias registradas por el usuario en la última semana.
Parámetros de ingreso:	-

Tabla 39. Dashboard de denuncias

4.1.9.8. Dashboard de grupos de serenos

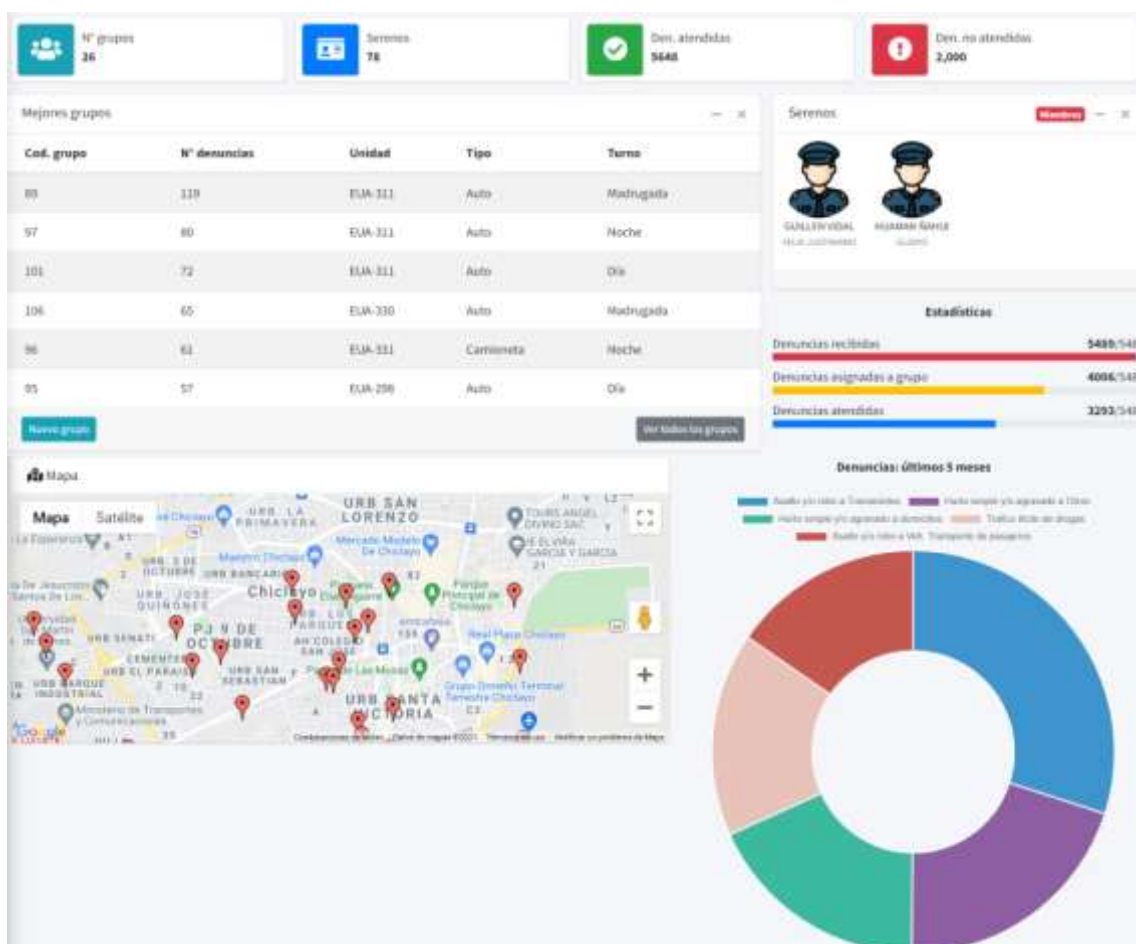


Fig. 39. Dashboard de grupos de serenos

Reporte N°8: Dashboard de grupos de serenos

N°:	8
Nombre del reporte:	Dashboard de grupos
Objetivo:	Mostar al gerente un resumen de las denuncias atendidas por lo grupos de serenos a través de gráficos.
Descripción:	Este dashboard muestra al gerente un resumen de los grupos de serenos. Se visualiza el número de grupos de serenos, el número de serenos, el número de denuncias atendidas por los grupos de serenos, el número de denuncias no atendidas por los grupos de serenos, una tabla de los grupos de serenos, etc.
Observación:	Este dashboard solo el administrador lo puede visualizar.

Tabla 40. Dashboard de grupos de serenos

4.1.10. Modelos de predicción de datos

En base a los resultados de nuestra solución de inteligencia de negocios, y de los reportes se ha utilizado modelos de predicción de datos. La aplicación de las fórmulas de predicción de datos se ha realizado a través de una secuencia de comandos en *javascript* y a través de fórmulas y funciones matemáticas que este lenguaje de programación nos brinda.

4.1.10.1. Regresión lineal simple

Se ha empleado este modelo de predicción ya que se utiliza para describir el comportamiento de una variable continua. Esta técnica se describe a través de la siguiente fórmula:

$$Y = \beta_0 + \sum \beta_i X_i + e_i$$

La elaboración de la gráfica se ha realizado a través de *RStudio* el cual es un software que sirve en nuestro caso para la elaboración de gráficos estadísticos.

La conexión al sistema gestor de base de datos se ha realizado a través de la librería *RMySQL* el cual proporciona una conexión nativa. Se necesita el nombre de usuario, nombre de la base de datos, contraseña y nombre del host. La conexión se guarda a través de la variable *database*, en donde posteriormente la usaremos para realizar diversas consultas.

```

1 #Activar libreria RMySQL
2 library(RMySQL)
3 database <- dbConnect(MySQL(),
4                       user="root",
5                       host="localhost",
6                       password="admin",
7                       dbname="bdseguridad5")

```

Fig. 40. Conexión a R Studio

Para el caso de la siguiente gráfica, se ha elaborado a través de una función grafica denominada *plot*, esta función soporta múltiples argumentos de entradas y poder generar diferentes tipos de gráfico, en nuestro caso de tipo lineal. En el eje *x* se han

colocado el tiempo a través del número de semanas y en el eje y el número de denuncias.

```

1 plot(con1$semana,
2     con1$num_den,
3     main="Denuncias por fecha",
4     xlab="Mes",ylab="Denuncias",
5     type="o" )

```

Fig. 41. Función plot

La variable *con1* representa los resultados de la consulta hecha a la base de datos, en el eje *x* se representa el tiempo de las 52 últimas semanas y en el eje *y* el número total de denuncias de tipo robo a transeúntes el cual es el delito más cometido. Las variables *main*, *xlab* y *ylab* son los argumentos para el grafico y la forma del grafico de tipo “o” significa de forma lineal.

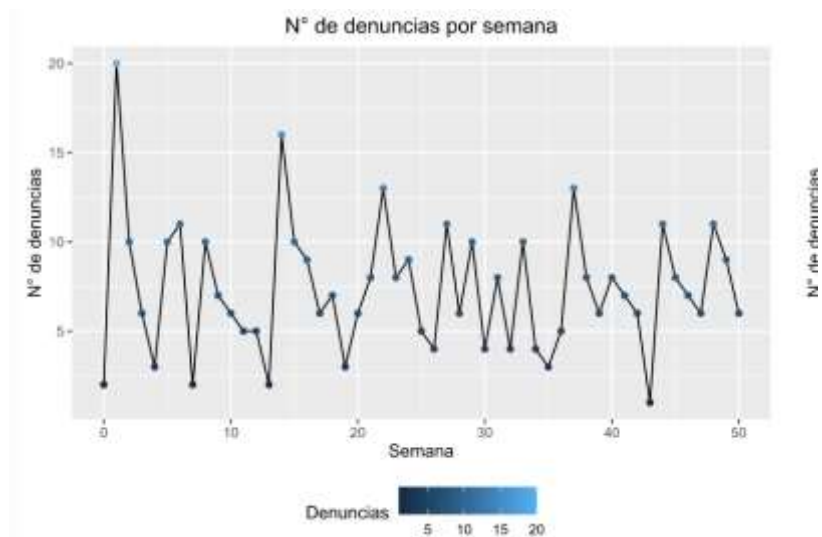


Fig. 42. Número de denuncias por semana

4.1.10.2. Promedio móvil ponderado

Este modelo de pronóstico de datos es una variación del promedio móvil simple, ya que al promedio móvil ponderado se le asigna un nivel de importancia o peso a cualquier dato; En cambio el promedio móvil simple se determina a través de una

igualdad o el mismo peso en los datos. La fórmula del promedio móvil ponderado es la siguiente:

$$F_t = \frac{w_1 \cdot D_{t-1} + w_2 \cdot D_{t-2} + w_3 \cdot D_{t-3} + \dots + w_n \cdot D_{t-n}}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n}$$

Para hallar la línea de tendencia del número de delitos cometidos en los últimos 12 meses se ha elaborado una gráfica el cual nos represente de manera visual el comportamiento de la curva. Esta grafica se ha elaborado a través de la librería *ggplot2* el cual es un sistema organizado de visualización de datos. A esta librería se le va añadiendo elementos diferentes por capas. Para añadir nuevas capas se asigna a través del signo de suma. Las capas que se añadieron son las siguientes:

- *Ggplot*: Primero tenemos que activar la librería *ggplot2*, para posteriormente colocar dentro de paréntesis las diferentes capas.
- *Data*: Por medio de la variable *database* realizamos la consulta a la base de datos, el cual nos trae dos columnas que contienen el número de mes y el número de denuncias realizadas en ese mes.
- *Aes*: Esta capa indica que hacer con los datos y de utilizarla en función de una representación esquemática de tipo de grafico que se quiere construir. En nuestro caso se ha elaborado a través de *geom_point*.
- *Labs*: Indica el título del gráfico, el nombre de la variable en el eje *x* y el nombre de la variable en el eje *y*.
- *Theme*: Indicamos a esta capa la posición de las variables.

```

1 library(ggplot2)
2
3 p<-ggplot(data = con1, aes(x = semana, y = num_den)) +
4   geom_point(aes(colour = num_den)) +
5   geom_smooth() +
6   labs(title = "Nº de denuncias por semana",
7        x = "Semana",
8        y = "Nº de denuncias",
9        color="Denuncias") +
10  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5)) +
11  theme(legend.position="bottom")

```

Fig. 43. Librería GGplot 2

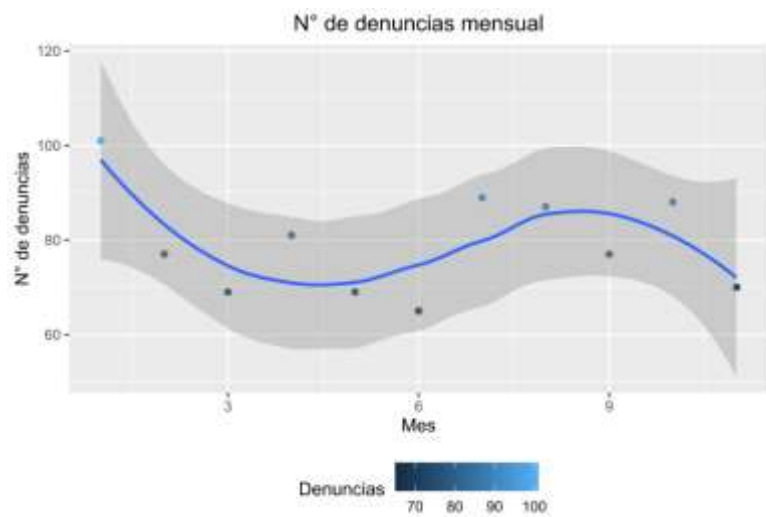


Fig. 44. Número de denuncias mensual

4.1.10.3. Método de Winters

Este modelo de predicción de datos utiliza componentes de tendencia, nivel y estacionalidad para generar pronósticos. Este método además utiliza datos históricos. En nuestro caso lo hemos utilizado este modelo ya que nuestra gráfica indica una tendencia de estacionalidad. El pronóstico se realizará a corto plazo, a la vez definimos nuestras variables α y β . La fórmula es la siguiente:

$$F_t = \alpha \frac{D_t}{I_{t-m}} + (1 + \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

Donde:

- F_t : Es el promedio exponencial en el momento t
- D_t : Es la demanda real en el periodo t

- α : Es la constante de suavización para el valor promedio entre cero y uno
- I_{t-1} : Es el índice de estacionalidad para los pronósticos mensuales
- T_t : Estimación de la tendencia del periodo t

Pronóstico mensual de robos a taxistas

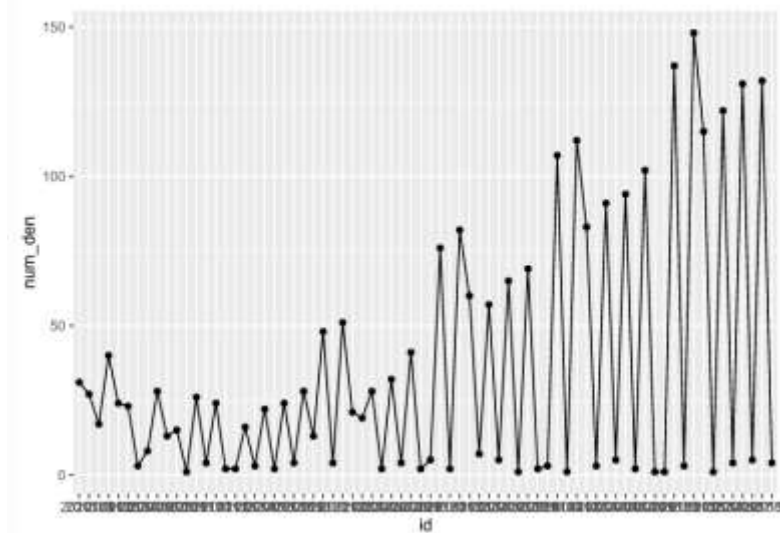


Fig. 45. Modelo de Winters

En la gráfica se observa una tendencia de crecimiento del número de robo a taxistas en las últimas semanas, el cual observamos una estacionalidad en una determinada serie de tiempo, esto indica que a medida que se incrementan las denuncias, también incrementa el patrón estacional. En nuestro caso ya hemos establecido algunas variables antes de recorrerlas en un bucle *for*. a través del siguiente algoritmo:

```

1 for (let i = 0; i < res.length; i++) {
2   at =
3     (alpha * res[i].num_den) / 1 +
4     (1 - alpha) * (alpha * res[i].num_den + 1);
5
6   tt =
7     beta *
8     (at -
9       ((alpha * res[i].num_den) / 1 +
10        (1 - alpha) * (alpha * res[i].num_den + 1))) +
11     (1 - beta) * 1;
12
13   st = (gamma * res[i].num_den) / at + (1 - gamma) * (1 - long);
14   ytpri = (at + i * tt) * 1;
15 }

```

Fig. 46. Bucle FOR

4.1.11. Pruebas del sistema

4.1.11.1. Pruebas de caja blanca N°1

```

if(tipo_usuario==1){
if(usuario.tipo_usuario!=1){
template+=
<button class="borrar-usuario btn btn-danger mr-1" data-toggle="modal" data-target="#confirmar">
<i class="fas fa-window-close mr-1"></i>Eliminar
</button>
;
}
if(usuario.tipo_usuario==3){
template+=
<button class="ascender btn btn-primary ml-1" type="button" data-toggle="modal" data-target="#confirmar">
<i class="fas fa-window-close mr-1"></i>Ascender
</button>
;
}
if(usuario.tipo_usuario==2){
template+=
<button class="descender btn btn-secondary ml-1" type="button" data-toggle="modal" data-target="#confirmar">
<i class="fas fa-sort-amount-down mr-1"></i>Descender
</button>
;
}
}
else{
if(tipo_usuario==2 && usuario.tipo_usuario!=2 && usuario.tipo_usuario!=1){
template+=
<button class="btn btn-danger">
<i class="fas fa-window-close mr-1"></i>Eliminar
</button>
;
}
}
}

```

Fig. 47. Pruebas de caja blanca

De acuerdo al código de la imagen anterior, se obtiene el siguiente grafo:

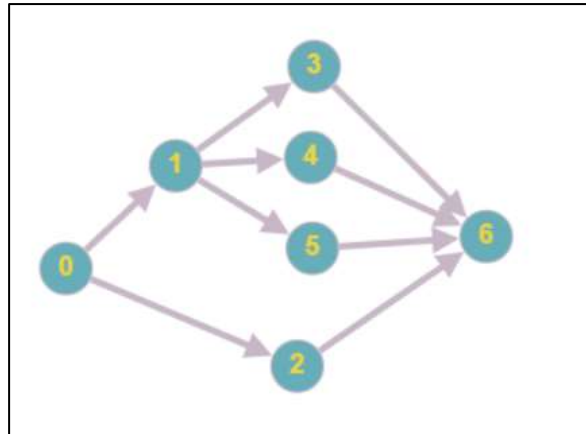


Fig. 48. Prueba de caja blanca

Después de realizar el grafo, se procede a realizar la complejidad ciclomática:

$$V(G) = E - N + 2$$

$$E = 9$$

$$V(G) = 9 - 7 + 2 = 4$$

$$N = 7$$

Se procede a hallar los casos de prueba:

Camino	Entradas	Resultados
Para 0-1-3-6	Tipo de usuario: Root Vista usuario: Administrador y operador	Muestra botón de “eliminar usuario”
Para 0-1-4-6	Tipo de usuario: Root Vista usuario: Operador	Muestra botón de “ascender usuario”
Para 0-1-5-6	Tipo de usuario: Root Vista usuario: Administrador	Muestra botón de “descender usuario”
Para 0-2-6	Tipo de usuario: Administrador Vista usuario: Operador	Muestra botón de “eliminar usuario”

Tabla 41. Pruebas de caja blanca

4.1.11.2. Pruebas de caja blanca N°2

Este caso de prueba de caja blanca se realiza bajo el mismo procedimiento que el proceso anterior, que es de complejidad ciclomática, donde analizaremos los caminos básicos y el número de caminos posibles.

```

1  if (
2    data.id_delito === "48" ||
3    data.id_delito === "9" ||
4    data.id_delito === "50" ||
5    num_float >= 20
6  ) {
7    $(row).addClass("red");
8  } else {
9    if (num_float < 23 && num_float > 10) {
10     $(row).addClass("yellow");
11    }
12    if (num_float < 11) {
13     $(row).addClass("green");
14    }
15  }

```

Fig. 49. Pruebas de caja blanca

En este código se aplican las condicionales para realizar el proceso de semaforización. La primera condicional indica que, si el código del delito es 48, 9 o 50 se añade la clase de nombre *red*. La siguiente condicional indica que si el porcentaje de delitos es menor que 23 y mayor de 10 entonces se añade la clase *yellow*. De lo contrario si es menor que 11 se añade la clase *green*. De acuerdo al código *javascript* se obtiene el siguiente grafo:

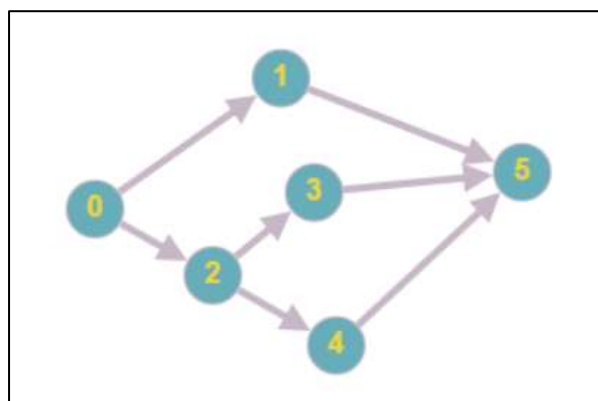


Fig. 50. Pruebas de caja blanca

Después de realizar el grafo, se procede a realizar la complejidad ciclomática:

$$V(G) = E - N + 2$$

$$E = 7$$

$$V(G) = 7 - 6 + 2 = 3$$

N = 6

Se procede a hallar los casos de prueba:

Camino	Entradas	Resultados
Para 0-1-5	Código de delito es 48, 9, 50 o porcentaje mayor a 19	Asigna la clase <i>red</i> a la fila del datatable
Para 0-2-3-5	Porcentaje mayor a 10 y menor a 23	Asigna la clase <i>yellow</i> a la fila del datatable
Para 0-2-4-5	Porcentaje menor a 11	Asigna la clase <i>green</i> a la fila del datatable

Fig. 51. Pruebas de caja blanca

4.1.11.3. Pruebas de caja negra

Las siguientes pruebas de caja negra se basan en la comprobación de la funcionalidad de la funcionalidad esperada en base a su interfaz (parámetros de entrada y salida) de un componente del software.

- **Caso #1:** Comprobar la funcionalidad de la interfaz de crear usuario

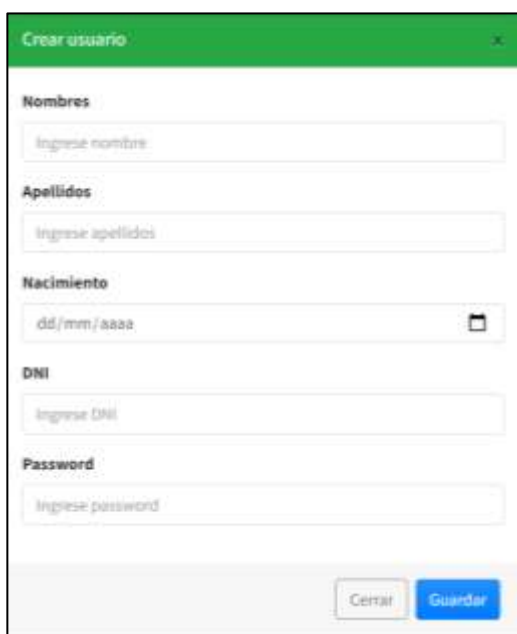


Fig. 52. Interfaz crear usuario

Identificador de caso de prueba N°1			
Objetos a probar:		Módulo de gestión de usuarios: Crear un usuario	
Dependencias:		Mantenimiento usuarios	
Ambiente:		Servidor de pruebas	
Requisitos de procedimiento especiales		El usuario debe iniciar sesión según el perfil requerido	
Descripción:		Detallar los pasos requeridos para registrar un nuevo usuario en el módulo de gestionar usuarios.	
Secuencia normal - Pasos		Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Seleccionar el botón de crear un nuevo usuario	Se muestra la interfaz de crear un usuario nuevo (fig. 47)	Mostrar interfaz
2	Ingresar en los inputs nombres y apellidos del usuario	Mostrar el texto los resultados del texto ingresado por el usuario	Siguiente paso
3	Seleccionar en el input de tipo fecha el año de nacimiento del usuario nuevo	Mostrar en formato de fecha los datos ingresados por el usuario	Siguiente paso
4	Ingresar dni del usuario, para validar la información	Mostrar el formato de texto el dni ingresado por el usuario. Solo se permiten números	Validar dni
5	Ingresar contraseña del usuario quien está registrando a un usuario nuevo	Ocultar la contraseña ingresado por el usuario en el input de la interfaz	Validar contraseña
6	Hacer click en el botón de aceptar	Enviar información	Aceptado

Tabla 42. Identificador de caso de prueba

- **Caso #2:** Comprobar la funcionalidad de la interfaz registrar denuncia

Identificador de caso de prueba N°2			
Objetos a probar:		Transacción de denuncias	
Dependencias:		Registro de denuncias	
Ambiente:		Servidor de pruebas	
Requisitos de procedimiento especiales		El usuario debe iniciar sesión según el perfil requerido	
Descripción:		Detallar los pasos a realizar para registrar una nueva denuncia.	
Secuencia normal - Pasos		Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Seleccionar el botón registrar una nueva denuncia	Se muestra la interfaz de registrar una nueva denuncia (fig. 49)	Mostrar interfaz
2	Ingresar dni del denunciante. Este paso es opcional	El sistema automáticamente realizará una búsqueda interna del dni del denunciante	Mostrar información del denunciante
3	Si el sistema no encontró el dni, entonces el usuario debe ingresar nombres y apellidos del denunciante	Mostrar en formato de texto los nombres y apellidos del denunciante	Mostrar información del denunciante
4	A través de un select el usuario debe buscar el delito. Este paso es obligatorio	Mostrar el delito seleccionado por el usuario	Mostrar el delito
5	El usuario ingresa detalles de la denuncia. Este paso es opcional	Mostrar en formato de texto los detalles de la denuncia	Mostrar detalles
6	El usuario debe ingresar una dirección donde se registró el delito	Mostrar en formato de texto la dirección ingresada por el usuario	Mostrar dirección
7	Hacer click en el botón de aceptar	Mostrar interfaz de información enviada	Enviar información

Tabla 43. Identificador de caso de prueba

4.2. Impactos esperados

4.2.1. Impactos económicos

La implementación de este sistema transaccional permite obtener grandes beneficios a la organización, como el ahorro de costes de personal, ya que reduce la cantidad de operadores que registren las denuncias. Los operadores actúan de intermediarios entre el denunciante y el sistema. Otro beneficio es la optimización de las rutas de las unidades móviles de los serenos, ya que el sistema transaccional permite asignar unidades en los puntos críticos de la ciudad a través de un mapa del delito.

Posteriormente la implementación de una solución de inteligencia de negocios, y la generación de reportes permite a los gerentes visualizar los grupos de serenos más eficientes y menos eficientes, y poder tomar acciones como dar de baja a algunos serenos.

4.2.2. Impactos sociales

La implementación de un sistema que registre las denuncias de la ciudadanía, genera una gran ventaja en la sociedad ya que permite un registro adecuado rápido y óptimo de las denuncias, y tomar acciones adecuadamente por parte de las autoridades competentes. Esto puede generar un actuar rápido por parte de la policía o serenos ante un hecho delictivo.

4.2.3. Impactos en tecnología

La implementación de esta tecnología a través de la inteligencia de negocios va a tener un impacto positivo en la organización y en beneficio de la población. Ya que el sistema va a permitir generar reportes iterativos, con parámetros ingresados por el usuario, esto permite visualizar la información en tiempo real.

4.2.4. Impactos ambientales

El beneficio ambiental se aplica en la reducción de costes de combustible, ya que el sistema web permite optimizar las rutas de patrullaje de las unidades móviles, permitiendo al encargado del sistema asignar las unidades solo en los puntos delictivos con mayores índices de criminalidad

El actual capítulo presenta el análisis de la hipótesis y objetivos propuestos en esta investigación, además se brindan los detalles de los resultados del sistema web implementado en la base central de serenazgo de Chiclayo.

La aplicación web business intelligence o producto acreditable buscó mejorar el proceso de toma de decisiones en base a tres aspectos fundamentales: construcción de un sistema web business intelligence que permita la gestión de las denuncias, elaboración y presentación de indicadores de gestión y modelos de pronósticos de datos.

Hemos elegido como trabajo de investigación de referencia “Business Intelligence para el área de seguridad ciudadana en el distrito de Villa El Salvador mediante la metodología de Ralph Kimball”, ya que tiene una similitud en la realidad problemática y la solución planteada entre la tesis de referencia y nuestra tesis. En ambas tesis se implementa un sistema web que ayuda al registro y gestión de denuncias, además la metodología seleccionada fue de Ralph Kimball, Riveros eligió el software Pentaho para realizar el proceso ETL, finalmente se construyeron reportes que muestra los delitos cometidos en un rango de tiempo y los cuadrantes geográficos donde ocurren la mayor parte de los delitos en el distrito. En nuestro trabajo de investigación se implementó indicadores de gestión en un tiempo menor al que se realiza antes, estos indicadores fueron añadidos en nuestro sistema web, además estos indicadores permite al gerente de seguridad ciudadana ver los delitos más cometidos, delitos que está teniendo incremento exponenciales, zonas donde se cometen más delitos y más tipos de reportes que el usuario del sistema puede generar seleccionado el tipo de reporte e ingresando los parámetros si este lo requiere.

Como parte de los resultados obtenidos se realizó un cuestionario de modelo de aceptación tecnológica (TAM) para validar el nivel de aceptación de la implementación del sistema web por parte de los usuarios finales (operadores y administradores). La prueba TAM realizado a los usuarios se muestra en el anexo N° 03, los resultados obtenidos son los siguientes:

Usuario	Utilidad Percibida (UP)					Facilidad Percibida de Uso (FPU)			
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4
TA (+)	4	6	5	5	6	5	6	5	6
A	2	0	1	0	0	1	0	0	0
N	0	0	0	0	1	0	0	1	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TD (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 44. Modelo TAM

Como resultado de la tabla mostrada anteriormente se puede observar que la Utilidad Percibida (UP) se puede visualizar que del total de usuarios finales un 89% está totalmente de acuerdo, un 9% está de acuerdo, un 2% considera que es aceptable y un 0% considera que está en desacuerdo y totalmente desacuerdo.

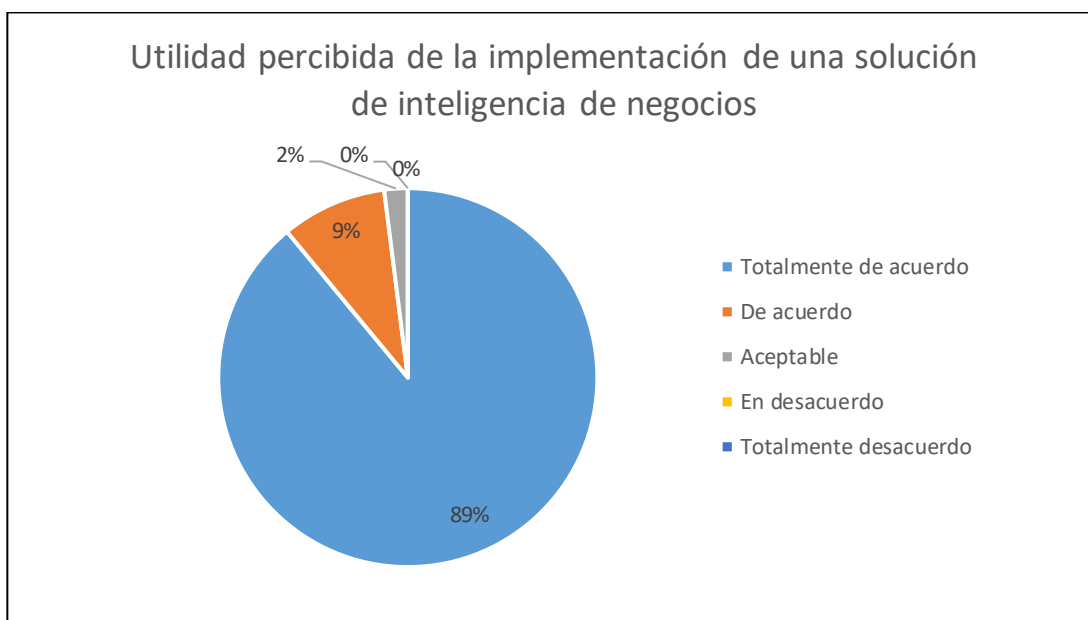


Fig. 26: Porcentajes de utilidad percibida por parte de los usuarios finales

Como parte de los resultados obtenidos del cuestionario de modelo de aceptación tecnológica se pudo observar que la facilidad de uso de la implementación de una solución de inteligencia de negocios tuvo un 90% de usuarios que están totalmente de acuerdo, un 8% de acuerdo, un 2% considera aceptable

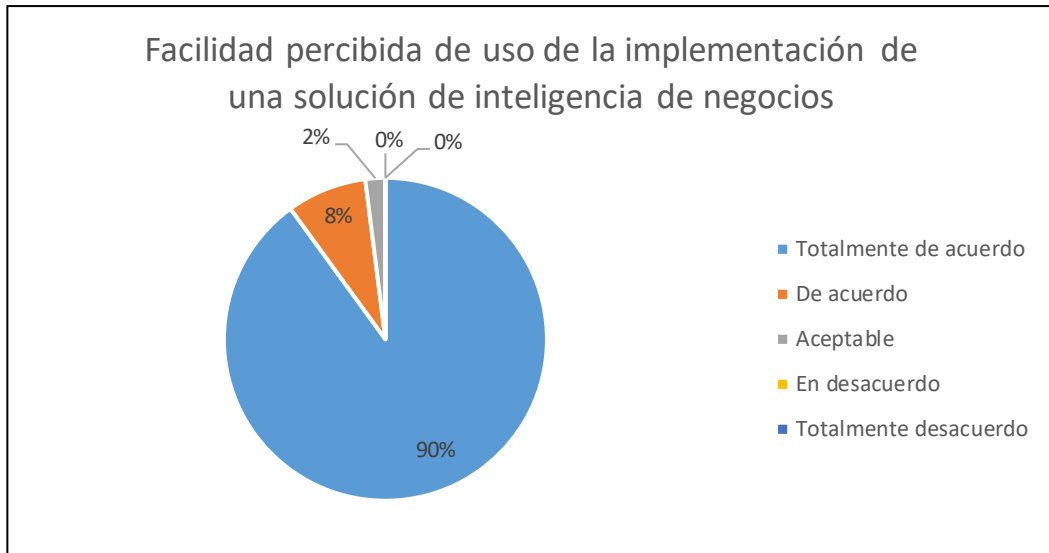


Fig.27: Porcentaje de facilidad percibida por parte de los usuarios finales

V. CONCLUSIONES

La implementación de una solución de inteligencia de negocios ayudó a mejorar el proceso de toma de decisiones.

1. La implementación de un sistema web mejoró el proceso de registro de denuncias por parte de los operadores, además permitió gestionar los serenos, unidades móviles, denunciadores, grupos de serenos, usuarios y reportes
2. El proceso de extracción, transformación y carga de datos permitió eliminar los datos duplicados a un 0%, eliminar los campos nulos o vacíos, para construir un data warehouse integrado y confiable en el tiempo.
3. La aplicación de una solución business intelligence generó indicadores de gestión de información consolidada y valiosa para la organización, el cual permitió identificar los puntos críticos de la ciudad donde se concentran los mayores números de hechos delictivos, para tomar acciones preventivas a través de una eficiente asignación de grupos de serenos.
4. Se identificó el patrón de comportamiento de ciertos tipos de delitos en un determinado rango tiempo, a través de la aplicación de modelos de algoritmos de predicción de datos, arrojando un margen de confiabilidad entre 85% - 93% y un margen de error de +/- 2%.
5. La implementación de una solución de inteligencia de negocios fue evaluado por los usuarios finales, administrador y el gerente general de seguridad ciudadana a través del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), obteniendo una Utilidad Percibida favorable de 94% y Facilidad Percibida de Uso de 95%

VI. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda usar como mínimo usar el sistema gestor de base de datos sql server 2014 management studio o versiones posteriores, además en el proceso de extracción, transformación y carga de datos se recomienda usar las herramientas de Microsoft, como Visual Studio 2019 y el plugin de Sql Server Data Tools
- 2.** Mantenerse actualizado con los requerimientos funcionales del negocio, ya que las empresas actualizan o mejoran sus procesos constantemente y el sistema puede quedar obsoleto si no se mantiene las actualizaciones correspondientes.
- 3.** Se recomienda mejorar la tecnología usada en la construcción del sistema web, tanto de la base de datos, como del backend y el frontend.
- 4.** La implementación de nuevos algoritmos de predicción de datos, ayudaría a reducir los márgenes de error y ayudaría a tener datos más consistentes en el tiempo.

VII. REFERENCIAS

- [1] K. A. T. Robert Muggah, «Citizen security in Latin America: Facts and Figures,» instituo igaprapé, Rio de Janeiro, 2018.
- [2] InSight Crime, «Balance de homicidios en las capitales de América Latina en 2019,» InSight Crime, Buenos Aires, 2019.
- [3] INEI, «Informe técnico. Estadísticas de la criminalidad, seguridad ciudadana y violencia. Una visión desde los registros administrativos,» INEI, Lima, 2020.
- [4] INEI, «estadísticas de la criminalidad, seguridad ciudadana y violencia 2020,» INEI, Lima, 2021.
- [5] MININTER, «PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD CIUDADANA 2019 – 2023,» MININTER, Lima, 2019.
- [6] Universidad Antonio Ruiz de Montoya, «Situación de las Comisarias en el Perú,» Red ODSAL, Lima, 2019.
- [7] Defensoría del pueblo, «El servicio del serenazgo municipal y su situación actual,» Defensoría del pueblo, Lima, 2020.
- [8] INEI, «Estadísticas Municipales 2019,» INEI, Lima, 2019.
- [9] Municipalidad de Chiclayo, «PLAN DE PATRULLAJE MUNICIPAL POR SECTOR SERENAZGO DISTRITO CHICLAYO,» MPCH, Chiclayo, 2019.
- [10] D. H. F. L. JONATHAN NICOLÁS ACOSTA MEDELLÍN, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO BI UTILIZANDO UNA HERRAMIENTA DE BIG DATA PARA EMPRESAS PYMES DISTRIBUIDORAS DE TECNOLOGÍA,» Bogotá, 2019.
- [11] E. A. R. P. JOSUE FRANCISCO COBA MEDINA, «IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS RELACIONADOS CON LOS PROYECTOS DE SOFTWARE DEL SECTOR PÚBLICO EN EL ECUADOR EN LA ÚLTIMA DÉCADA,» Quito, 2021.
- [12] N. F. L. M. CLAUDIA ROCIO VELANDIA VELANDIA, «DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (BI) PARA EL FONDO DE EMPLEADOS DE LA PERSONERIA DE BOGOTA “FEPPERBO”,» Bogotá, 2020.
- [13] L. M. C. NUÑEZ, «INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICANDO LA METODOLOGÍA RALPH KIMBALL PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL ÁREA DE VENTAS DE LA EMPRESA CABLE VISIÓN PERÚ,» Lima, 2020.
- [14] V. C. G. A. Vilela Vargas Amaro Alexisy, «Sistema de Monitoreo Web Basado en Inteligencia de Negocios para Mejorar la Administración de los Eventos Epidemiológicos en los Centros Asistenciales EsSalud La Libertad,» Trujillo, 2018.
- [15] P. C. C. E. Cutipa Gamarra Victor Raúl, «Sistema Web para el control de incidencias de los terminales de radio de la DIVTEL PNP,» Lima, 2021.
- [16] O. F. D. ANCHAY, «IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA PREDECIR LA DEMANDA DE MEDICAMENTOS EN UNA CLÍNICA DE CHICLAYO,» Chiclayo, 2021.

- [17] Z. G. J. A. Solis Vera Gabriel Leonardo, «“Sistema informático web de control de recorrido de la empresa “El Chasqui S.A.” Chiclayo”,» Chiclayo, 2021.
- [18] S. M. V. CALLIRGOS, «IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES EN EL PROCESO DE COMPRA Y VENTA EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA EN LA CIUDAD DE CHICLAYO,» Chiclayo, 2021.
- [19] Universidad Tecnológica de Pereira., «BUSINESS INTELLIGENCE: STATE OF THE ART,» *Revista de Universidad Tecnológica de Pereira*, vol. I, nº 1, pp. 321 - 326, 2010.
- [20] G. P. Zapata Mendivelso, «La inteligencia de negocio como apoyo en la toma de decisiones de la empresa,» Universidad Militar Nueva Granada, Granada, 2015.
- [21] R. Toledo, «7 características esenciales de una solución de Business Intelligence,» Cibernos, Madrid, 2016.
- [22] J. L. R. Salgueiro, «Información, empresa y mercado en sistemas de business intelligence,» Universidad Oberta de Catalunya, Barcelona, 2012.
- [23] Microsoft Corporation, «Arquitectura de la solución de BI en el centro de excelencia,» Microsoft Corporation, Washington, 2022.
- [24] A. I. Isolano, «Toma de decisiones gerenciales,» Madrid, 2013.
- [25] L. Canós Darós, C. Pons Morera, M. Valero Herrera y J. P. Maheut, «Toma de decisiones en la empresa: proceso y clasificación,» Universidad Politecnica de Valencia, Valencia, 2012.
- [26] M. A. Kortink, «From Enterprise Models to Dimensional Models: A Methodology for Data Warehouse and Data Mart Design,» University of Melbourne, Australia, 2019.
- [27] S. R. Gardner, «Building the data warehouse,» ACM Digital Library, Washington, 1998.
- [28] S. Vyas, «A comparative study of various ETL process and their testing techniques in data warehouse,» Taylor & Francis Online, Londres, 2017.
- [29] L. T. Moss y S. Atre, *Business Intelligence Roadmap*, Indiana: RR Crawfordsville, 2008.
- [30] R. Kimball y M. Ross, *The Data Warehouse Toolkit*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- [31] J. Salkind, de *Metodos de investigación*, México, Prentice Hall, 1999.
- [32] B. Kliksberg, «El crecimiento de la criminalidad en América Latina: un tema urgente,» de *SEGURIDAD Y VIOLENCIA: DESAFÍOS PARA LA CIUDADANÍA*, Santiado de Chile, Flacso, 2019, p. 278.
- [33] L. Dammert, «Reforma policial y participaciÛn militar en el combate a la delincuencia. An·lisis y desafïos para AmÈrica Latina,» carphegiany cardoso, Washington, 2019.
- [34] M. Buvinic, A. Morrison y M. Shifter, «La Violencia en América Latina y el Caribe,» Banco Interamericano de Desarrollo, Washington D.C, 2019.
- [35] Ipsos, «Encuesta Nacional Urbana: PROBLEMAS DEL PAÍS,» Ipsos, Lima, 2020.

- [36] Instituto nacional de estadística e informática, «Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana 2015-2019,» *Visión Departamental, Provincial y Distrital*, vol. I, n° 1, p. 234, 2017.
- [37] Instituto nacional de estadística e informática, «Denuncias por comisión de delitos,» *Reporte delictivo anual*, vol. I, n° 1, p. 245, 2019.
- [38] Ministerio público: fiscalía de la nación, «Delitos de mayor incidencia en el Perú,» MP, Lima, 2019.
- [39] C. R. Cáceres y M. A. Z. Yapias, «Business Intelligence para el área de seguridad ciudadana en el distrito de Villa El Salvador mediante la metodología de Ralph Kimball,» UNMSM, Lima, 2016.

VIII. ANEXOS

ANEXO N° 01. CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO ACREDITABLE DE LA ENTIDAD DONDE SE EJECUTÓ LA TESIS



CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE PRODUCTO ACREDITABLE

El jefe del área de la gerencia de seguridad ciudadana y fiscalización de la Municipalidad Provincial de Chiclayo por la presente hace constatar que:

Se ha aceptado y demostrado la tesis "Solución Business Intelligence Para Mejorar el Proceso de la Toma de Decisiones en Una Base Central de Serenazgo" presentado por el estudiante Diego José Cruz Neciosup con Dni 75115452 de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, por lo que se concluye que el sistema web ha sido terminado exitosamente.

Demostrando el correcto funcionamiento del sistema web, el cual ofrece mejoras para el usuario y cumpliendo con los requerimientos funcionales, además de impactar en la toma de decisiones en reducir los índices de criminalidad en la provincia de Chiclayo.

Se expide la presente constancia para los fines que estime convenientes.


Municipalidad Provincial de Chiclayo
GERENCIA DE SEGURIDAD CIUDADANA
Luis Enrique Miranda Orue
My(r) PNP. Luis Enrique Miranda Orue
G. de seguridad ciudadana y fiscalización

Chiclayo, junio de 2022

ANEXO N° 02. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**GUIA DE ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL**

1. ¿Qué funciones exactamente cumple el área de seguridad ciudadana Chiclayo?

2. ¿Cuáles son las decisiones que toma al mes? ¿Al año?

3. ¿Qué acciones le generan mayores amenazas o problemas?

4. ¿Se siente satisfecho con la forma en que sus trabajadores le presentan los reportes?

**ANEXO N°03. CUESTIONARIO TAM A USUARIOS FINALES DEL SISTEMA
DE REGISTRO DE DENUNCIAS**

Instrumento para medir la intención de uso de una solución *business intelligence*, según el modelo de aceptación tecnológica (TAM)

Objetivo del cuestionario: Recoger opinión de los usuarios finales para validar la usabilidad de sistema web a través del modelo de aceptación tecnológica (TAM).

Instrucciones: Marque con un aspa (X) la opción de su preferencia

TD (-)	D	N	A	TA (+)
En total desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Tabla 45. Cuestionario TAM

UTILIDAD PERCIBIDA (UP)	TD (-)	D	N	A	TA (+)
La implementación del sistema web me ayuda a registrar las denuncias más rápido					
La implementación del sistema web mejoraría mi desempeño en el trabajo					
El sistema propuesto protege mis datos personales					
El sistema propuesto protege la información personal de los denunciantes					
El sistema propuesto genera mis estadísticas de uso					
FACILIDAD PERCIBIDA DE USO (FUP)					
El sistema web implementado es de fácil acceso					
Las interfaces y las navegaciones del sistema web son fáciles de entender					
Mi interacción con el sistema web propuesto es fácil entendimiento					
Mi aprendizaje del uso del sistema web sería rápido de aprender					

Tabla 46. Utilidad percibida

ANEXO N°04. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN A LOS USUARIOS FINALES
SOBRE LA SOLUCIÓN BUSINESS INTELLIGENCE IMPLEMENTADA

Encuesta para evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios sobre la información
brindada

Encuesta para determinar el nivel de satisfacción de los usuarios al implantar una solución web business intelligence para mejorar el proceso en la toma de decisiones en la base central de serenazgo de Chiclayo

Objetivo: Determinar la satisfacción de los usuarios al implantar una solución web business intelligence para apoyar en la toma de decisiones

Instrucciones: Marque con un aspa (X) el recuadro

5	4	3	2	1
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Aceptable	En desacuerdo	Totalmente desacuerdo

Tabla 47. Nivel de satisfacción

N°	Ítems	Alternativas				
		1	2	3	4	5
1	El acceso al sistema web es rápido					
2	La visualización a los módulos del sistema es entendible					
3	El tiempo de respuesta del sistema en la generación de reportes es rápida					
4	El acceso al sistema está disponible las 24 horas y los 7 días de la semana					
5	Los reportes se pueden visualizar en navegadores web, dispositivos móviles y tabletas					
6	Los reportes generados son entendibles y con información concisa					
7	Entiende los parámetros a ingresar en el sistema					
8	Ha experimentado una caída del sistema					
9	El módulo de “mis estadísticas” muestra toda la información correctamente					
10	Los resultados de los modelos de predicción de datos son fáciles de entender					
11	El mapa del delito es fácil de entender					

Tabla 48. Encuesta de satisfacción

ANEXO N° 05. MANUAL DE USUARIO

Sistema de registro de denuncias

La finalidad de este manual de usuario es dar a conocer apropiadamente al usuario el funcionamiento y operatividad de este sistema web.

En este manual detallaremos los pasos para ingresar al sistema, registrar información en los módulos de mantenimientos, realizar las transacciones de registro de denuncias y finalmente la generación y visualización de reportes generados por sistema.

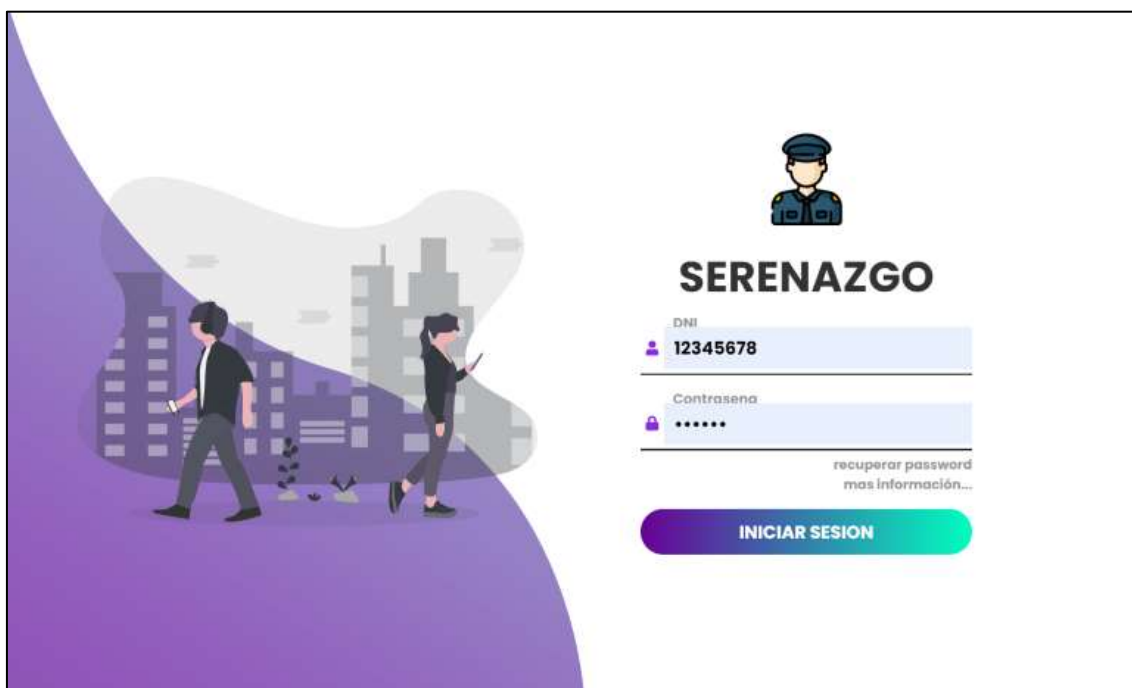


Fig. 54: Login de inicio

Requisitos del sistema

Se recomienda como como mínimo cumplir con los siguientes requisitos.

- Para computadoras de escritorio o laptop

Cpu	Intel Celeron 800 MHz (Intel Core 2 Duo 2 GHz recomendados)
Ram	1 Gb (2 Gb recomendado)
Espacio disponible en el disco	200 Mb
Sistema operativo	Windows 7, Windows Vista o Windows XP Mac OS X 10.12.4

Tabla 49: Requisitos para PC

- Para equipos móviles o tabletas

Cpu	Como mínimo Mali 400 en dispositivos Android En dispositivos iOS Dual-core 1.4 GHz Typhoon (ARM v8-based) como mínimo
Ram	1 Gb
Almacenamiento	4 Gb
Sistema operativo	iOs 9 o superiores Android Nougat (4.1) o superiores

Tabla 50: Requisitos para móviles

Inicio de sesión

El usuario debe de iniciar sesión con su número de dni y su contraseña, previamente se debe de crear el usuario en el sistema por un administrador o usuario root

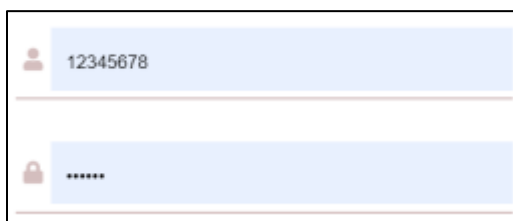


Fig. 55: Login

Menú de navegación

Una vez iniciado sesión el sistema te redirecciona a la pantalla principal de gestión de denuncias. Al lado izquierdo aparece el menú de navegación, el cual algunas funciones está disponibles para algunos usuarios, según el perfil.

En la parte superior aparece un botón estilo hamburguesa para ocultar el menú de navegación y al lado izquierdo para cerrar sesión de usuario.

The screenshot shows a web application interface. On the left, there is a dark navigation menu with a red border. The menu is divided into two sections: 'USUARIO' and 'GERENCIA'. Under 'USUARIO', there are options: 'Gestionar denuncias', 'Datos Personales', 'Gestión usuarios', 'Gestión serenos', 'Unidades móviles', 'Gestión grupos', and 'Mis estadísticas'. Under 'GERENCIA', there are options: 'Reportes', 'Dashboard', and 'Pronóstico'. The main content area on the right is titled 'Denuncias' and features a 'Registrar' button. Below the title, there is a search bar and a table of records. The table has columns for 'N° Den.', 'Hora', 'Fecha', 'Delito', 'Estado', and 'Detalles'. The records are as follows:

N° Den.	Hora	Fecha	Delito	Estado	Detalles
3153	12:10	26-11-21	Homicidio por asfixia mecánica	En grupo	[icon]
3152	00:02	02-06-17	Violación sexual a menor de edad	Ingresado	[icon]
3151	05:58	13-05-19	Violación sexual a menor de edad	En grupo	[icon]
3150	19:08	07-08-16	Violación sexual a menor de edad	En grupo	[icon]
3149	02:01	23-01-19	Violación sexual a menor de edad	En grupo	[icon]
3148	22:25	12-06-13	Violación sexual a menor de edad	Atendida	[icon]

Fig. 56: Menú de navegación

Perfiles de usuario

Según el modelo de negocio de la empresa, existen 3 tipos de usuarios con los que se puede acceder al sistema:

- Usuario de tipo root: Este es el administrador del sistema, tiene acceso a todas las funcionalidades de la página web, puede crear usuarios de tipo administrador y root, además de ascender el usuario de tipo operador a administrador, así como descender a usuario de tipo administrador a operador.
- Usuario de tipo administrador: Tiene acceso a todas funcionalidades del sistema. A diferencia del usuario anterior este solo puede crear usuario de tipo operador. No puede ascender, ni descender a ningún usuario
- Usuario de tipo operador: Este tipo de usuario solo tiene acceso a algunas funcionalidades del sistema como es el registro de una denuncia, seguimiento de la denuncia y por ver sus estadísticas.

A continuación, se presenta la jerarquización de los tipos de usuarios.

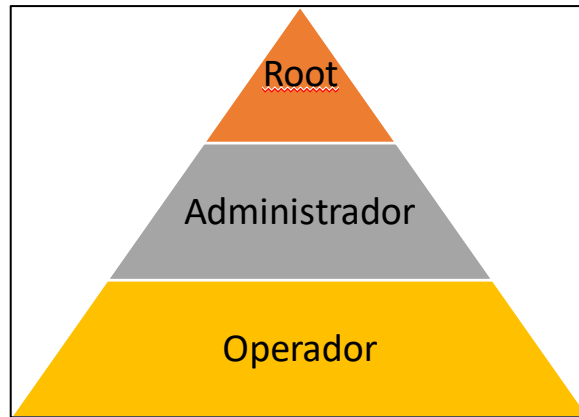


Fig. 57. Jerarquía de roles

Gestión de usuarios



Fig. 58. Gestión de usuarios

El usuario debe de ingresar a “Gestión usuarios” y se mostrará la siguiente interfaz:



Fig. 59: Listado de usuarios

Se observa todos los usuarios registrados en el sistema, en la parte superior de cada *card* se visualiza el tipo de usuario, con diferente color: usuario root de color rojo, usuario de tipo operador de color celeste y usuario de tipo administrador de color

amarillo. Después se puede observar los datos personales de cada usuario del sistema. En la parte inferior derecha se observan dos botones: eliminar y ascender o ascender, según la jerarquización de usuarios explicador anteriormente. En este caso hemos accedido como usuario de tipo root, por lo que podemos crear usuarios de tipo administrador y usuarios de tipo operador. Podemos ascender un operador a administrados, además de descender un administrador a operador.

Para ascender, descender o eliminar a un usuario se debe de confirmar contraseña.



Fig. 60: Confirmar acción

En la interfaz de gestionar usuarios, se puede buscar a un usuario por apellidos o nombre.



Fig. 61: Buscar usuario

Los usuarios de tipo root o administrador tienen los permisos de crear nuevos usuarios. Se debe de tener en cuenta que el nuevo usuario creado por defecto se crea de tipo operador.

TESIS II

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	10%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	repositorio.autonoma.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	<1%

Trabajo del estudiante

10	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
11	theibfr.com Fuente de Internet	<1 %
12	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1 %
14	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad del Istmo de Panamá Trabajo del estudiante	<1 %
16	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	<1 %
18	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	<1 %
19	1library.co Fuente de Internet	<1 %

20	<p>Alexander Aguilar-Chavez, Jeshua Banda-Barrientos, Michael Cabanillas-Carbonell. "Business Intelligence, Based on the Ralph Kimball Methodology, for Decision-Making in General Management", 2021 16th International Conference on Intelligent Systems and Knowledge Engineering (ISKE), 2021</p> <p>Publicación</p>	<1 %
21	<p>bdigital.ula.ve Fuente de Internet</p>	<1 %
22	<p>Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante</p>	<1 %
23	<p>bibliotecavirtualoducal.uc.cl Fuente de Internet</p>	<1 %
24	<p>Submitted to Universidad de Valladolid Trabajo del estudiante</p>	<1 %
25	<p>polodelconocimiento.com Fuente de Internet</p>	<1 %
26	<p>repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet</p>	<1 %
27	<p>doku.pub Fuente de Internet</p>	<1 %
28	<p>qdoc.tips Fuente de Internet</p>	<1 %

29	empiezoinformatica.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	www.grupocibernos.com Fuente de Internet	<1 %
32	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
33	Submitted to University of Westminster Trabajo del estudiante	<1 %
34	id.123dok.com Fuente de Internet	<1 %
35	www.iin.oea.org Fuente de Internet	<1 %
36	Submitted to Barcelona School of Management Trabajo del estudiante	<1 %
37	Hugo Fruhling. "Research on Latin American police: where do we go from here?", Police Practice and Research, 10/2009 Publicación	<1 %
38	Submitted to UM, Baltimore County Trabajo del estudiante	<1 %
39	Submitted to Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	<1 %

Trabajo del estudiante

40	Submitted to University of York Trabajo del estudiante	<1 %
41	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
42	interdata.cl Fuente de Internet	<1 %
43	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
44	www.seguridadidl.org.pe Fuente de Internet	<1 %
45	Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica Trabajo del estudiante	<1 %
46	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	<1 %
47	docobook.com Fuente de Internet	<1 %
48	carolvillegasvaldez.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
49	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
50	www.inei.gob.pe Fuente de Internet	<1 %

51	Submitted to Instituto Madrilen de Formacion Trabajo del estudiante	<1 %
52	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
53	data.unhcr.org Fuente de Internet	<1 %
54	eprints.soton.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
55	etheses.uin-malang.ac.id Fuente de Internet	<1 %
56	repositorio.utp.edu.co Fuente de Internet	<1 %
57	www.elespectador.com Fuente de Internet	<1 %
58	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 14 (1998)", Brill, 2001 Publicación	<1 %
59	edusor2014.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
60	ictea.com Fuente de Internet	<1 %
61	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

62	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
63	www.france24.com Fuente de Internet	<1 %
64	Boris Astudillo, Katherine Cajilema, Marco Santorum, José Aguilar. "Data Analytics Methodology Application in Marketing", 2022 Third International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST), 2022 Publicación	<1 %
65	americanae.aecid.es Fuente de Internet	<1 %
66	dione.lib.unipi.gr Fuente de Internet	<1 %
67	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
68	linguatools.de Fuente de Internet	<1 %
69	openaccess.uoc.edu Fuente de Internet	<1 %
70	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
71	tel.archives-ouvertes.fr Fuente de Internet	<1 %

72	www.elconfidencialdigital.com Fuente de Internet	<1 %
73	www.investigo.biblioteca.uvigo.es Fuente de Internet	<1 %
74	www2.isa.com.co Fuente de Internet	<1 %
75	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
76	graficanueva.com Fuente de Internet	<1 %
77	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
78	nubiapachecopp.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
79	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
80	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
81	vdocuments.es Fuente de Internet	<1 %
82	www.fundacioncarolina.es Fuente de Internet	<1 %
83	www.idl.org.pe Fuente de Internet	<1 %

84	www.qlikviewspain.com Fuente de Internet	<1 %
85	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
86	www.superservicios.gov.co Fuente de Internet	<1 %
87	www.vitacura.cl Fuente de Internet	<1 %
88	"Psicoterapia y recuperación de un episodio de esquizofrenia : experiencia subjetiva de pacientes y terapeutas chilenos", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2019 Publicación	<1 %
89	Marcelo Rosano Dallagassa, Franciele Iachecen, Deborah Ribeiro Carvalho, Sergio Ossamu Ioshii. "Design of a geospatial model applied to Health management", Revista Brasileira de Enfermagem, 2019 Publicación	<1 %
90	Michael Zimmer, Henning Baars, Hans-Georg Kemper. "The Impact of Agility Requirements on Business Intelligence Architectures", 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences, 2012 Publicación	<1 %
91	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %

92	Submitted to University of Greenwich Trabajo del estudiante	<1 %
93	cluster006.ovh.net Fuente de Internet	<1 %
94	de.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
95	humanities.blogs.ie.edu Fuente de Internet	<1 %
96	pca.edu.co Fuente de Internet	<1 %
97	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
98	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
99	repositorio.untels.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
100	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
101	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
102	sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
103	tengoderechogt.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %

104	www.aberturassan jose.com.ar Fuente de Internet	<1 %
105	www.boblogar.com Fuente de Internet	<1 %
106	www.canagraficadigital.com.ar Fuente de Internet	<1 %
107	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
108	www.mij.gov.ve Fuente de Internet	<1 %
109	www.mintransporte.gov.co Fuente de Internet	<1 %
110	www.realinstitutoelcano.org Fuente de Internet	<1 %
111	(Carlinda Leite and Miguel Zabalza). "Ensino superior: inovação e qualidade na docência", Repositório Aberto da Universidade do Porto, 2012. Publicación	<1 %
112	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado