



UNAP EC

DECANATO DE INGENIERÍA E INFORMÁTICA

“Sistema de información geográfica para reporte de multa de tránsito en el gran Santo Domingo, Rep.Dom. 2018”

Sustendado por:

Br. Jacopo Ferrazza Ramírez	2013-0173
Br. Radhames Tavera Segura	2013-0626
Br. Luis Andrés Veras Ramos	2013-1983

Asesor especialista:

Ing. Santo Navarro

Monografía para Optar por el Título de:

“Ingeniería de Software”

Distrito Nacional, República Dominicana.

Abril, 2018

Propiedad exclusiva de los autores Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio, queda rigurosamente prohibida. ©

**“Sistema de información geográfica para
reporte de multa de tránsito en el gran Santo
Domingo, Rep.Dom. 2018”**

Tabla de Contenido

Resumen ejecutivo	8
Agradecimientos	9
Dedicatoria.....	1
Introducción	2
Capítulo I.....	3
Antecedentes y Aspectos Generales DIGESETT-AMET	4
Historia de DIGESETT-AMET	4
Atribuciones de la DIGESETT-AMET	5
Expansión Geográfica y Dependencias.....	6
Leyes asociadas a DIGESETT-AMET	7
Parque Vehicular de la República Dominicana.....	7
Proceso actual de fiscalización de la DIGESETT-AMET	9
Tabla de infracciones	12
Reportes de infracciones.....	17
Percepción de conductores sobre el proceso de Multas.....	19
Capítulo II.....	22
Hardware	23
Dispositivo.....	23
Composición del dispositivo	24
Tabla de especificaciones	25
Costo	26
Software.....	27
Arquitectura.....	27
Diagrama físico.....	27
Flujo de información	28
Componentes físicos	30
Diagrama lógico.....	35

Capas de lógica.....	36
Servicios Web	39
Ventajas y Desventajas	42
Servicios Web internos y externos.....	44
Sistema de Información Geográfica	45
Concepto SIG.....	45
Objetivos	46
Componentes de un SIG	46
Aplicaciones de los SIG.....	47
Sistemas basados en la nube	48
¿Qué son los sistemas basados en nube?	48
Modelo de servicios basados en Nube	50
Tipos de implementación.....	52
Ventajas y desventajas.....	54
Aplicación Móvil	55
Definición.....	55
Historia	57
Tipos de aplicaciones móviles	57
Ciclo de vida de una aplicación	60
Tecnologías para desarrollo móvil	62
Base de datos	64
¿Qué es una base de datos?.....	64
Tipos de base de datos	65
Modelo entidad-relación	69
Seguridad de los datos	73
Dashboard de operaciones	74
Conceptos de funcionalidades.....	75
Servicios de información geográfica	78
Comunicación entre componentes.....	80

Seguridad	82
Seguridad en la nube	82
Seguridad de los datos en la nube.....	84
Encriptación de la nube	85
Niveles de acceso	86
Capítulo III.....	87
Metodología de trabajo	88
¿Qué es una metodología de desarrollo?	88
Principales metodologías de desarrollo.....	89
¿Por qué Scrum?	96
Casos de uso.....	97
¿Qué son los casos de uso?	97
Contexto histórico	98
Casos de uso base	99
Caso de uso #1 - Inicio de sesión.....	99
Caso de uso #2 - Captura de multa por medio de dispositivo WPOS-3	100
Caso de uso #3 - Registro de multas por medio de servicios web	101
Caso de uso #4 -Generar Reportes de incidencias de multas	101
Caso de uso #5 - Consultas de multas registradas en dashboard	102
Caso de uso #6 - Visualización de multas en tiempo real.....	103
Caso de uso #7 - Proveer información a organismos del estado	104
Diseño preliminar	105
1. Inicio de sesión	105
2. Perfil de usuario	106
3. Escanear licencia.....	107
4. Captura de datos.....	108
5. Captura de geolocalización	109
6. Captura de firmas.....	110
7. Confirmar datos capturados	111

8. Pantalla de éxito de captura de multa	112
Conclusiones y recomendaciones	113
Referencias bibliográficas.....	114

Resumen ejecutivo

El siguiente trabajo de investigación trata la problemática del tiempo en la captación de multas, y la falta de un sistema centrado para las infracciones de tránsito en Santo Domingo, República Dominicana. En la actualidad, existen diferentes problemas al momento en que un conductor comete una infracción de tránsito, el tiempo de captación de la misma es muy largo y la disponibilidad de la multa después de la captación de la misma es aún mayor. También existe la posibilidad de que una multa aparezca bajo un conductor cuando él mismo no lo ha cometido, este hecho se conoce como multas fantasmas. En suma a todo lo anterior mencionado, también está la baja confianza en los reportes generados por los sistemas actuales ya que no son exactos. Con el sistema explicado en esta monografía, el proceso de captación de multas pretende agilizarse, así como centralizar todo lo que tiene que ver con infracciones de tránsito. Las infracciones de tránsito serán captadas en un Android POS Machine, donde se imprimirá un comprobante para el infractor; la multa por otra parte irá directamente al sistema centralizado y consecuentemente estará disponible al instante para su pago. El sistema podrá monitorear en tiempo real las multas que se cometen a diario para así poder generar reportes más exactos, y también ofrecer más información al momento de distribuir los diferentes agentes en la ciudad.

Agradecimientos

A toda mi familia Tavera/Castillo por el apoyo durante toda esta carrera universitaria, muchas gracias.

A mi asesor el profesor Santo Navarro por todo el conocimiento que compartió conmigo a lo largo de esta carrera y su apoyo no solo como profesor sino como amigo, Muchas Gracias.

A mi mejor amiga Mavelyn Molina por todos estos años de amistad y apoyo durante todo el tiempo que estuvimos juntos en APEC.

A mis compañeros de monográfico Jacopo Ferrazza y Luis Andrés Veras por hacer esto posible, ya que sin ustedes esto no hubiera salido de esta forma.

A mis compañeros de toda la carrera Frankmer Ramirez, Gimar Frias, Miguel Tejada que durante estos años nos apoyamos uno a otro para terminar esta ingeniería.

Radhames Tavera Castillo

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi madre por todo el apoyo incondicional que me ha brindado toda la vida, a mi padre por enseñarme el verdadero valor de la responsabilidad y a mi hermana por siempre darme ese cariño que solo un hermano puede brindar. También quiero agradecerle mi tía Zeneida por ser una segunda madre y a todos mis familiares.

A mis amigos del RomyPizza que más que amigos son hermanos y siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas especialmente a Adam López que es mi hermano de otra madre.

Y finalmente a todas las personas que han estado junto a mí y me han permitido llamarles amigo.

Luis Andrés Veras Ramos

Agradecimientos

A todas las personas que contribuyeron en mi crecimiento como humano y profesional. A mis compañeros de clases, profesores, compañeros de trabajo y todo aquel que me tendió la mano en momentos que la necesite.

A mi madre Luisa Ramírez, a mi segunda madre Amarilys Mejía, ambas son y seguirán siendo ejemplo en esta vida. A mi tía Carmen, siempre con sus consejos y ocurrencias. Gracias a todas, por tanto.

A mis amigos de La Clínica que han hecho mi último tramo de la universidad más fácil y mucho más divertido, gracias por compartir conmigo este viaje.

A mi familia por siempre brindarme apoyo en todo momento que lo necesité.

A mis compañeros Radhames Tavera y Luis Andrés Veras que hicieron este trabajo posible, gracias por soportar las fechas de entrega.

Al profesor Santo Navarro por siempre tener una mejora y por compartir su experiencia para poder afinar este trabajo y también mi personalidad como profesional, gracias.

Jacopo Ferrazza Ramírez

Dedicatoria

A mis padres que siempre me apoyaron en el transcurso de esta carrera y me ayudaron en todo lo que estaba a su disposición, también a mi hermano que estuvo en todo momento a mi lado en caso de que necesitara cualquier cosa, y mi abuelo que, aunque no esté ahora conmigo, sé que estaría orgulloso de este logro que he alcanzado.

Radhames Tavera Castillo

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre.

Tú me has enseñado que la perseverancia es la clave para alcanzar el éxito, te amo Mami.

Luis Andrés Veras Ramos

Dedicatoria

Dedico este trabajo y toda mi carrera a mi madre, sin ella nada de esto fuera posible. Me enseñaste que ningún trabajo es tan largo para un solo hombre y que siempre se puede realizar lo que uno se proponga, gracias pequeña.

Jacopo Ferrazza Ramírez

Introducción

Actualmente en la República Dominicana está enfrentando una problemática con relación al proceso de fiscalización de multas por parte de DIGESETT-AMET.

La razón de esta problemática es que el proceso actual tiene muchas fallas tanto en tiempo que toma un agente en tomar una multa, como la cantidad de personas que interactúan para colocar una sola multa en el sistema, afectando esto el hecho de que una multa puede tomar más de 72 horas en ser reflejada para pago por un conductor.

A todo esto le vamos agregando que cada vez más el parque vehicular del país va creciendo, según los datos proporcionados por la Dirección General de Impuestos Internos (DGII) en el boletín estadístico “Parque Vehicular de la República Dominicana”, publicado a la fecha del 31 de diciembre de 2017. Se puede observar que en el 2017 se registró una cantidad de 4,097,338 unidades, registrando un total de 243,300 vehículos de nuevo ingreso respecto al 2016.

Debido a esta problemática en este trabajo se tiene como objetivo agilizar este procesos de multas desde la captura hasta la publicación en el sistema, presentando un sistema desarrollado con tecnología móvil y con el apoyo de la DIGESETT-AMET. Esta monografía tiene como alcance el análisis y diseño de un sistema que permita al agente reducir el tiempo de fiscalización de las multas de tránsito y además poder generar reportes utilizando la herramientas GIS, para identificar horas, zonas geográficas con más frecuencia de multas.

Este trabajo se desglosa de la siguiente forma, en el capítulo 1 se desarrollará como es el proceso actual con relación a las multas y la institución que se encarga de estas y sus leyes que la rigen, en el capítulo 2 veremos de forma general los componentes que se van a utilizar para obtener un sistema que satisfaga las necesidades actuales de la DIGESETT-AMET y en el capítulo 3 veremos el análisis y diseño del sistema propuesto para resolver el problema actual.

Capítulo I

Antecedentes y Aspectos Generales DIGESETT-AMET

Antes de hablar sobre el proceso actual de las multas de tránsito en la República Dominicana, será de gran ayuda entender los inicios y actualidad de la entidad gubernamental que rige y vela por el correcto funcionamiento de la fiscalización de las multas de tránsito.

Historia de DIGESETT-AMET

Según la página oficial de (DIGESETT-AMET) podemos obtener la historia de esta institución de forma resumida:

Con la finalidad de reorganizar el tránsito y todo lo relativo al transporte en el área metropolitana en nuestro país, fue creada La Autoridad Metropolitana de Transporte AMET mediante el Decreto No. 393-97 del 10 de septiembre de 1997, durante el primer periodo de gobierno del Dr. Leonel Fernández Reyna, como una dependencia de la Presidencia de la República.

Luego mediante el decreto 238-01 del 14 de febrero del 2001 Transfiere las funciones del departamento de tránsito de la Policía Nacional a la Autoridad Metropolitana de Transporte (AMET).

Más adelante, fue transferida a la Policía Nacional, mediante la Ley No. 96-04, del 28 de enero de 2004. Inmediatamente fue convertida en la dirección de tránsito del cuerpo del orden. (Bajo la dirección funcional) su director tendrá como requisito mínimo ser Oficial General de la Policía Nacional.

Atribuciones de la DIGESETT-AMET

- Establecer la autoridad y jurisdicción, como ente rector del transporte urbano.
- Medir el impacto del transporte sobre el costo social económico y ecológico.
- Establecer y regular la fiscalización del transporte público urbano.
- Establecer y regular rutas de transporte público económicamente viables.
- Promover programas de prevención de accidentes.
- Facilitar la circulación mediante señalización, semaforización, diseño y mantenimiento del sistema vial urbano.
- Otras atribuciones

Mediante decreto No.349-11 del 2 de junio del 2011 en su Artículo 2.- Atribuye a la AMET el control de las rutas de los vehículos de transporte público urbano en el Gran Santo Domingo, en el artículo 3 asimismo Autoriza la actualización de los contratos de operación de rutas, y en el artículo 4.- Autoriza la expedición de certificados de propiedad de fichas de rutas a favor de choferes o propietarios.

Expansión Geográfica y Dependencias

Después del decreto No-238-01 se amplían sus funciones a nivel nacional en tal sentido fueron creadas varias comandancias.

- Comandancia Policía Metropolitana de Tránsito. (PMT)
- Dirección de Ordenamiento de Carreteras (DOCA).
- AMET Santo Domingo Oriental, Santo Domingo Este y Boca Chica.
- AMET Oeste, Santo Domingo Oeste.
- AMET Santo Domingo Norte “Villa Mella”.
- Unidades del Aeropuertos Higüero y las Américas

Dependencias:



Dirección Regional Sur (Bani)



Dirección Regional Nordeste (San Francisco de Macorís)



Dirección Regional Este (La Romana)



Dirección Regional Norte (Santiago de los Caballeros)

Figura 1.0. Direcciones regionales DIGESETT. Recuperado de

<http://DIGESETT.gob.do/>

Leyes asociadas a DIGESETT-AMET

Leyes de la República Dominicana que le atribuyen funciones sobre las fiscalizaciones de multas y otras funciones:

- Ley No. 6317 de Movilidad Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial.
- Ley No. 214-01 Que prohíbe el derrame de material en la vía pública
- Ley No. 241-67 del 28 de diciembre de 1967 sobre tránsito de Vehículos G.O
- Ley No. 114-99 Sobre Prisión Preventiva que modifica los artículos (455,152,106,109,153 y 161).
- Ley No. 12-07 Sobre Precios de Multas que modifica la ley 241
- Ley No. 225-07 Modifica la Ley 241-67
- Ley No. 143-01 Prohíbe el uso de teléfonos móviles de 3 de abril del 2001
- Ley No. 146-02 sobre seguros y finanzas de la República Dominicana
- Decreto No. 178-94 Sobre la placa

Parque Vehicular de la República Dominicana

La Dirección General de Impuestos Internos (DGII) (2018) pone a disposición del público el Boletín Estadístico “Parque Vehicular de la República Dominicana” en la fecha del 31 de diciembre de 2017. En el cual informa:

Sobre las principales estadísticas y transacciones realizadas por los contribuyentes mostrando la composición del parque vehicular por clase de vehículo, origen, marca, color, año de fabricación, así como por género y edad de los propietarios.

Al 31 de diciembre de 2017, el stock de vehículos registrados ascendió a 4,097,338 unidades, registrándose un total de 243,300 vehículos de nuevo ingreso respecto al 2016, de los cuales: el 54.6% son motocicletas, el 21.1% corresponde a automóviles, el 10.2% son jeeps y el 14.0% restante corresponde a vehículos de carga, autobuses, entre otros. La mayor parte de los vehículos registrados pertenecen al

Distrito Nacional, Santo Domingo y Santiago de los Caballeros, con una participación de 24.6%, 16.4% y 8.5%, respectivamente.

A continuación, se muestran un gráfico en el cual se pueden observar la evolución del parque vehicular de la República Dominicana desde el año 2000 hasta el 2017:

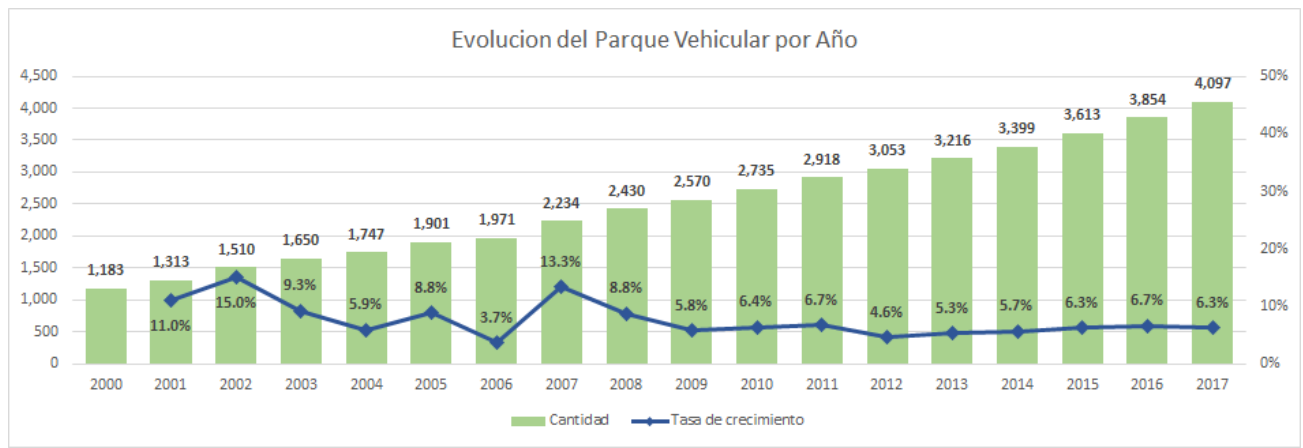


Figura 1.1. Evolución parque vehicular por año. Elaboración: propia. Fuente: Gerencia de Estudios Económicos y Tributarios, DGII

Proceso actual de fiscalización de la DIGESETT-AMET

Para la finalidad del proyecto es importante que se pueda ver cuál es el proceso actual de la fiscalización de multas de tránsito en la República Dominicana, ya que de esta forma se puede visualizar la diferencia y beneficios que se propone obtener.

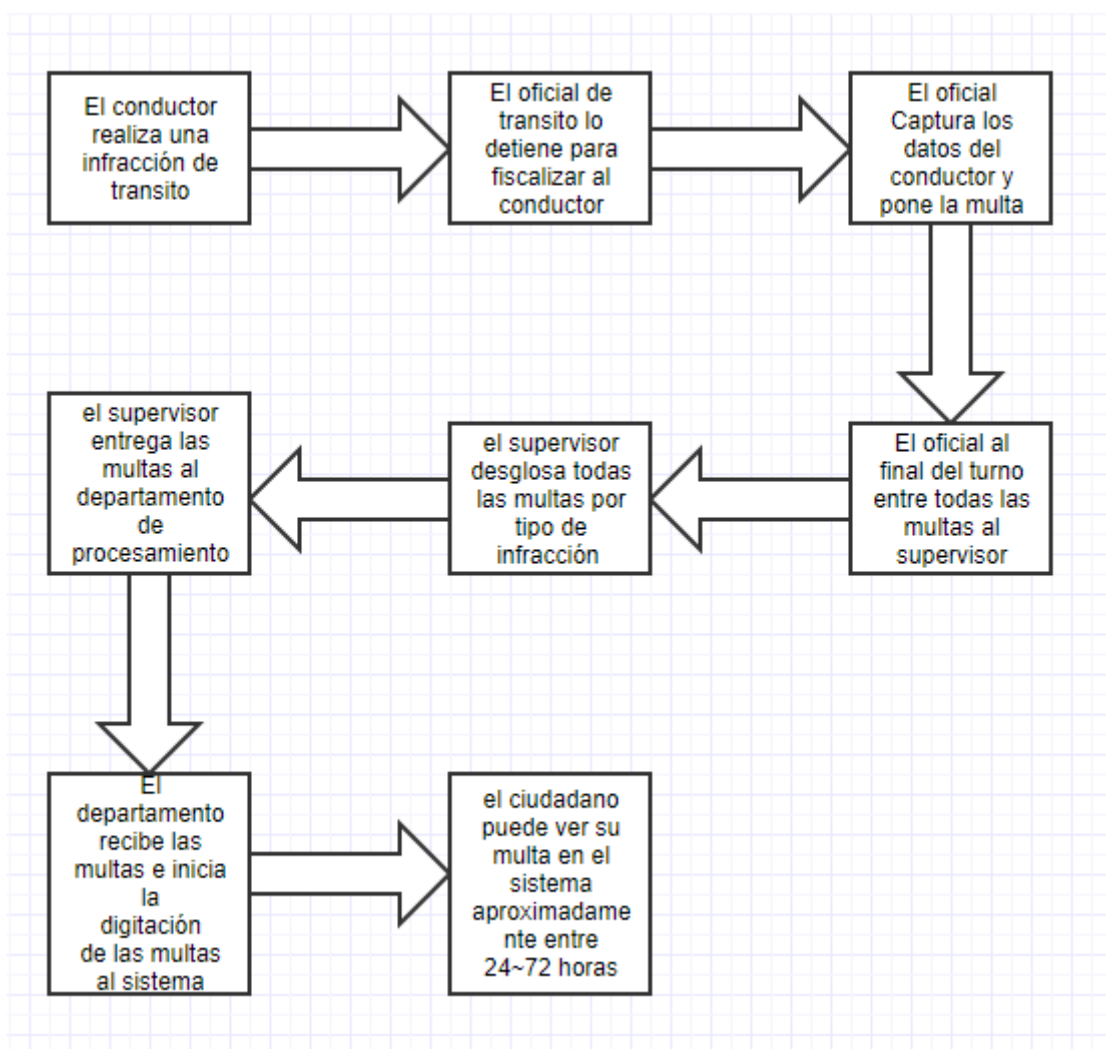


Figura 1.2. Proceso actual de fiscalización. Elaboración: propia. Fuente: DIGESETT-AMET

Como podemos observar en el proceso actual, la fiscalización de multas es un proceso manual en el cual pasa por muchas manos hasta que culmina en la digitación hacia el sistema, esto conlleva un alto riesgo, ya que en cualquier punto del procedimiento se puede confundir alguna información del conductor y la multa puede que se la apliquen a una persona equivocada o en otro caso puede que la multa se la pierda al agente fiscalizador antes de que sea entregada al supervisor.

En la siguiente imagen se puede ver como es el formulario que tiene el agente de tránsito para poder fiscalizar las multas a los conductores:

República Dominicana
AMET-DIGESETT

ACTA DE INFRACCIÓN

Zona - - Agente No. Fecha - - Hora : : A.M. P.M.

DATOS DEL CONDUCTOR

Distrito Nacional No.

No. Licencia / Documento Identificación

Nombres:

Apellidos:

Tel.: Dominicano Extranjero País

Placa del Vehículo No.: Marca: Modelo:

Tipo de Vehículo: Motocicleta Automóvil Camioneta Autobús Otro:

Cod.	Artículo	Cod.	Artículo	Cod.	Artículo	Cod.	Artículo	Cod.	Artículo	Cod.	Artículo
01	42	16	124	31	158	46	189 No.17	61	224	77	246
02	44	17	133	32	167	47	189 No.18	62	225	78	247
03	62	18	135	33	170	48	189 No.19	63	226	79	248
04	63	19	137	34	174	49	191	64	227, 228 y 229	80	249
05	64 No.1	20	139	35	189 No.1	50	192	65	230	81	250
06	64 No.2	21	140	36	189 No.2	51	193	66	231 No.1	82	251
07	64 No.3	22	141	37	189 No.4	52	194	67	231 No.2	83	252
08	67	23	142	38	189 No.6	53	195	68	231 No.4	84	253
09	68	24	143	39	189 No.7	54	210	69	231 No.5	85	254
10	69	25	144	40	189 No.8	55	217	70	233	86	256
11	78	26	145	41	189 No.9	56	218 y 219	71	235	87	257
12	96	27	146	42	189 No.11	57	220	72	236	88	264
13	98	28	147	43	189 No.13	58	221	73	237	89	266
14	120	29	155	44	189 No.14	59	222	74	238	90	267
15	122	30	156	45	189 No.15	60	223	75	239	91	268
								76	241	92	269

Firma Agente Actuante: Firma Conductor:

Observaciones:

Se levanta la presente acta de infracción que hace constar la violación al(los) artículo(s) de la Ley 63-17 marcados(s) en la(s) casilla(s) de más arriba. El ciudadano cuenta con un plazo de treinta (30) días, a partir de la fecha de la emisión de esta acta, que vale como citación legal, para: a) pagar voluntariamente la multa en los puntos establecidos para estos fines, cuyo importe será el menor del rango contemplado en la Ley para la(s) sanción(es) correspondiente(s); o b) ejercer su derecho de impugnar en justicia en el Juzgado de Paz Ordinario de la demarcación donde ocurrió el hecho o ante la Unidad de Tránsito del Ministerio Público. De no pagar voluntariamente o no impugnar la infracción en el plazo establecido, el infractor reconoce que no aplicará el importe menor del rango contemplado en la Ley y que los pagos realizados después de vencido el citado plazo incluirán los recargos contemplados en el Código Tributario y sus leyes complementarias, entre otras sanciones contempladas en la Ley, sin necesidad de nueva notificación.

No.

Figura 1.3. Formulario de fiscalización. Fuente: DIGESETT-AMET

Además de la parte frontal al reverso del formulario se puede observar los artículos en los cuales están establecidas las infracciones contemplados en la Ley No. 63-17.

ARTÍCULOS DE LAS INFRACCIONES CONTEMPLADAS EN LA LEY 63-17		
42 Tablilla de identificación personal	147 Puestos de ventas en las vías públicas	225 Precaución al encontrarse con animales
44 Operación sin licencia o rótulo de identidad autorizado	155 Cruce sobre mangueras de bomberos	226 Responsabilidad del propietario de animales
62 Transporte de carga o mercancías en vehículos destinados al transporte público de pasajero	156 Las ciclovías	227, 228 y 229 Uso de pitos, sirenas, bocinas, luces giratorias, intermitentes o rojas
63 Uso de animales como medio de tracción en las vías públicas	158 Colocación de propaganda en vías públicas	230 Deslizamiento en neutro por cuestras
64 No. 1 Luces de motocicletas	167 Marbete de Inspección Técnica Vehicular	231, No.1 No uso del cinturón de seguridad
64 No. 2 Franjas de material reflectivo	170 Pérdida de condiciones de seguridad	231, No. 2 Guía a la derecha
64 No. 3 Luces que indiquen largo total del vehículo	174 Modificación de vehículos de motor o remolques	231, No. 4 Lanzar basura o desperdicios a la vía pública
67 Número de pasajeros	189, No.1 Sin matrícula	231, No. 5 Tomar o dejar pasajeros en zona prohibida y agarrarse de un vehículo de motor en movimiento.
68 Capacidad de Asientos	189, No. 2 Conducir un vehículo o tirar de un remolque en un uso distinto al autorizado por la matrícula	233 Actividades en vehículos de motor
69 Transporte de niños menores de 12 años en asiento trasero; de 6-12 años con cinturón de seguridad y menos de 6 años en asiento especial para infantes.	189, No. 4 Sin placa	235 Giro prohibido
78 Niños menores de 8 años en motocicletas y más de dos personas	189, No. 6 Borrar o alterar información en el certificado de propiedad (matrícula)	236 Señales de los conductores
96 Vehículos para el transporte funerario	189, No. 7 Placas mutiladas, alteradas, fotocopiadas, etc.	237 Estacionamiento en lugar prohibido
98 Prohibición para transportar pasajeros en vehículos fúnebres.	189, No. 8 Aditamentos en la placa	238 Parada en las intersecciones
120 Zonas y horarios de circulación de transporte de carga	189, No. 9 Uso de documentos falsos o alterados	239 Uso del freno de emergencia
122 Prohibición a la circulación de transporte de carga con sobrepeso	189, No. 11 Alterar o modificar la lectura del odómetro	241 Inicio de la marcha
124 Prohibición del transporte de pasajeros sobre la carga	189, No. 13 Sin marbete o placa vencida	246 Transitar por la derecha
133 Respeto a las señales del Semáforo	189, No. 14 Placas no previstas por la Ley	247 Excepciones para el tránsito por la derecha
135 Semáforo para peatones	189, No. 15 Indicadores de peso y capacidad en vehículo de carga	248 Alcanzar y pasar por la izquierda
137 Semáforo de carriles	189, No. 17 Placa vencida, suspendida o cancelada	249 Deber del conductor alcanzado
139 Señales de tránsito ante cruces ferroviarios	189, No. 18 Modificar color consignado en la matrícula	250 Conducción entre carriles
140 Señales de tránsito ante intersecciones	189, No. 19 Tirar o empujar un vehículo por otro vehículo de motor no diseñado para tales fines	251 No uso de casco protector homologado, chalecos o aditamentos de ropas reflectantes. Transitar en grupos de dos o más en paralelo, sujetarse de otro vehículo en movimiento, transitar por túneles, pasos a desnivel y en vía contraria.
141 Marcas en el pavimento, bordillo y en el contén	191 Emisiones contaminantes y conversión de vehículos de motor	252 Cruzarse en sentidos opuestos
142 Señales y marcas no autorizadas	192 Requisitos de equipamiento	253 Movimiento en retroceso
143 Conservación de las señales de tránsito	193 Obstrucciones a la visibilidad del conductor	254 Ceder el paso
144 Conservación de las vías públicas y paseos	194 Aparatos receptores de imágenes	256 Conducir en estado de embriaguez
145 Uso de las vías públicas y paseos	195 Parachoques	257 Conducción bajo los efectos de drogas o sustancias controladas
146 Obstáculos al libre tránsito	210 No porte de licencia de conducir o licencia vencida	264 Límites de velocidad
	217 No porte de seguro o seguro vencido	266 Lugares de velocidad regulada
	218 y 219 Circulación de los peatones	267 Competencia de velocidad en las vías públicas
	220 Conducción temeraria	268 Límites máximos de velocidad
	221 Distracción durante la conducción	269 Velocidad muy reducida
	222 Deberes de los conductores hacia los peatones	
	223 Precaución al encontrarse con un autobús escolar	
	224 Distancia a mantener entre vehículos	

Figura 1.4. Artículos de infracciones contempladas. Fuente: DIGESETT-AMET

Como podemos observar en las imágenes anteriores existen 92 tipos de multas diferentes y los artículos que contemplan cada una de estas, debido a la cantidad de multas que tenemos en este trabajo solo mostraremos el tarifario de multas correspondiente a las que son fiscalizadas con mayor frecuencia.

Tabla de infracciones

Tarifario de infracciones de DIGESETT-AMET

Infracciones	Artículos que sancionan dichas infracciones	Montos (DOP\$)
No cruzar por los puentes para peatones	Ley 241 art. 101- literal A	1,000.00
Conducir un vehículo con exceso de pasajero	Ley 241 art. 104	1,000.00
Transportar más de dos pasajeros en el asiento delantero	Ley 241 art. 105-Literal A	1,000.00
No tener marbete de revistas autorizadas	Ley 241 art. 110-Literal D	1,000.00
Transportar bultos que impidan la fácil retrovisión al conductor	Ley 241 art. 120-Literal A	1,000.00
Cristales tintados	Ley 241 art. 120- literal A y 156	1,000.00
No detener la marcha cuando un vehículo escolar está montando o desmontando pasajero	Ley 241 art. 122	1,000.00
Tirar desperdicios en la vía pública	Ley 241 art. 130-Literal A	1,000.00
Pararse en la calzada para ofrecer ventas de productos de cualquier clase	Ley 241 art. 130-Literal H	1,000.00

Circular en oposición a las órdenes y señales del agente de tránsito	Ley 241 art. 133-Literal B	1,000.00
Transitar sin Casco	Ley 241 art. 135-Literal C	1,000.00
Transitar sin marbetes de placas o vencidas	Ley 241 art. 13-Literal A	1,000.00
Transitar con luces apagadas	Ley 241 art. 143	1,000.00
Transitar con las luces altas en calles alumbradas	Ley 241 art. 144-Literal C	1,000.00
No llevar luz roja en parte posterior	Ley 241 art. 145	1,000.00
No tener luces direccionales	Ley 241 art. 146-Literal A	1,000.00
Transitar en vehículo con guías a la derecha	Ley 114-99 art. 5	1,000.00
No tener parabrisas	Ley 241 art. 157	1,000.00
No espejo retrovisor	Ley 241 art. 158	1,000.00
Producir ruidos innecesarios	Ley 241 art. 162	1,000.00
No tener silenciador de tubo de escape	Ley 241 art. 162-Literal A	1,000.00
No banderas rojas, lonas y otras medidas de seguridad	Ley 241 art. 164	1,000.00
Transitar sin equipos de emergencias	Ley 241 art. 164	1,000.00

Transportar carga que sobresalga más de lo autorizado en la parte delantera	Ley 241 art. 171-Numeral 2	1,000.00
Transportar pasajero en vehículos para carga	Ley 241 art. 174	1,000.00
Prohibiciones sobre matrículas y placas	Ley 241 art. 27	1,000.00
Transitar sin placa	Ley 241 art. 27-Numeral 4	1,000.00
Aditamento en placas	Ley 241 art. 27-Numeral 9	1,000.00
Conducir sin portar licencia	Ley 241 art. 29	1,000.00
Conducir con licencia vencida	Ley 241 art. 40	1,000.00
Conducir con licencia de categoría inferior con permiso de aprendizaje o fotocopia	Ley 241 art. 47	1,000.00
Aviso inmediato a la policía	Ley 241 art. 54	1,000.00
Información falsa	Ley 241 art. 57	1,000.00
Dar reversa obstruyendo el tránsito	Ley 241 art. 72	1,000.00
No ceder el paso a vehículos de emergencia	Ley 241 art. 74-Literal H	1,000.00
Giro prohibido/ Dar Vuelta en U	Ley 241 art. 76-Literal C	1,000.00

Estacionarse en acera y lugares prohibidos	Ley 241 art. 81	1,000.00
Obstruir el paso peatonal	Ley 241 art. 81-Numeral 4	1,000.00
Tomar o desmontar pasajero en zonas prohibida	Ley 241 art. 83	1,000.00
Estacionarse en paradas de guaguas	Ley 241 art. 83-Numeral 5	1,000.00
Obstruir el tránsito	Ley 241 art. 88	1,000.00
Violar señales de tránsito	Ley 241 art. 97	1,000.00
Violar la señal de pare	Ley 241 art. 97-Literal A	1,000.00
Transitar en vía contraria	Ley 241 art. 97-Literal D	1,000.00
Estacionar al lado del contén pintado de amarillo	Ley 241 art. 98	1,000.00
No Franja refractiva	Ley 241 art.149	1,000.00
No tener seguro o vencido	Ley 146 art. 02	1,000.00
Transitar por lugares prohibidos	Ley 214 art. 01	1,000.00
Transitar sin Tablilla	Ley 513-69	1,000.00
Transitar con niños en asientos delantero	Ley 241 art. 106	1,667.00
Transitar sin cinturón	Ley 241 art. 6, Ley 114-99	1,667.00

Conducir a exceso de velocidad	Ley 241 art. 61	1,667.00
Manejo Temerario	Ley 241 art. 65	1,667.00
Conducir en estado de embriaguez	Ley 241 art. 93, art.131	1,667.00
Violar la Luz roja	Ley 241 art. 96 literal b	1,667.00
Hablando por celular	Ley 143, art. 1	1,667.00

Recuperado de DIGESETT-AMET

Reportes de infracciones

Como podemos observar en la figura 1.5 la provincia con mayor índice de multas es la Santo Domingo seguida de la provincia de Santiago, es por esta razón que son las provincias con más cantidad de agentes fiscalizadores del país. Santo Domingo cuenta con 885 agentes fiscalizadores y Santiago con 219, este dato es de fecha 28 de noviembre del 2017 y a fuente DIGESETT-AMET.

Reporte de multas por provincias

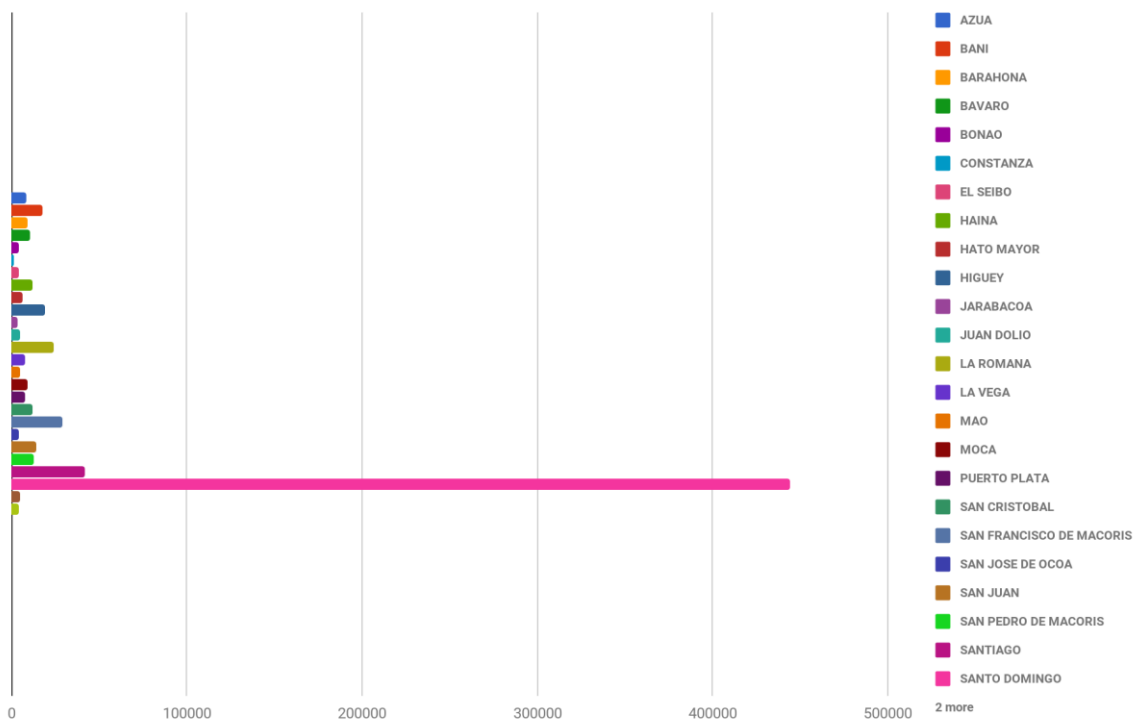


Figura 1.5. Reporte de multa por provincias. Elaboración: propia. Fuente: DIGESETT-AMET

Además de ver la cantidad de multas por provincias podemos observar en la figura 1.6 una comparación o evaluación de las multas por años desde el 2014 hasta el 2017, tomando estas cifras con relación al proceso actual de multas, si se logra agilizar el proceso la cantidad de multas por años pueden aumentar ya que los agentes se demorarán menos tiempos a la hora de fiscalizar y podrán estar pendiente del tránsito que los rodea por más tiempo.

COMPARACIÓN GRÁFICA POR AÑO

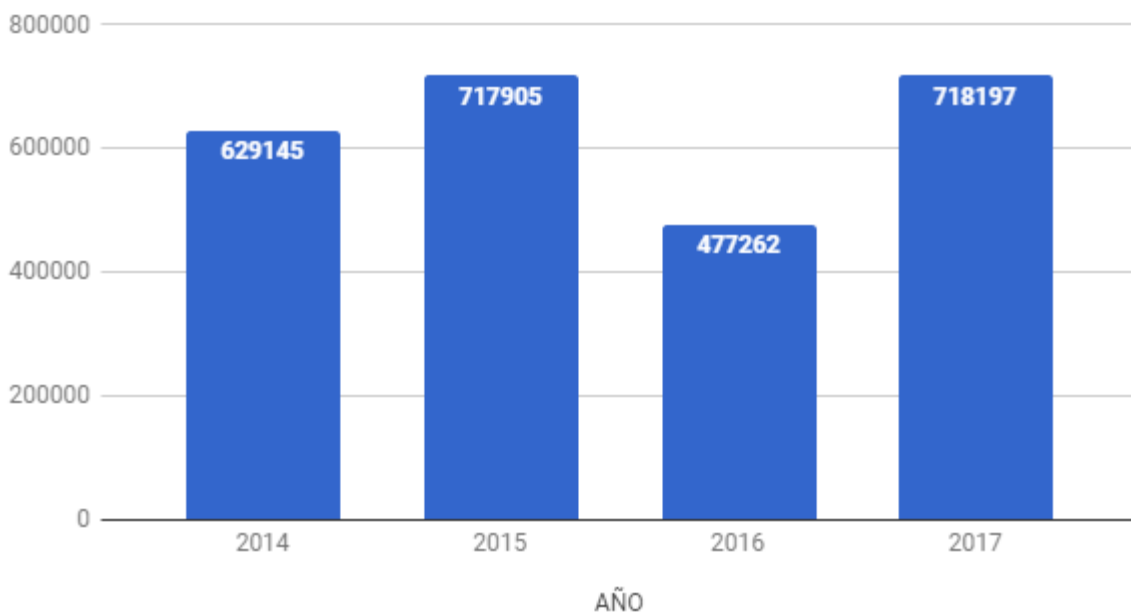


Figura 1.6. Comparación de infracciones por año. Elaboración: propia. Fuente: DIGESETT-AMET

Percepción de conductores sobre el proceso de Multas

Después de una encuesta a un grupo de personas, para evaluar en tres aspectos (tiempo de captura de multa por parte del agente fiscalizador, tiempo en el cual se puede visualizar la multa en el portal de DIGESETT-AMET o la Procuraduría y si alguna vez han tenido una multa de tránsito sin haber cometido la infracción) la percepción de los conductores con respecto a él proceso de multas y el resultado fue el siguiente:

¿Cuánto tiempo se tomó el agente en captar la multa?

24 responses

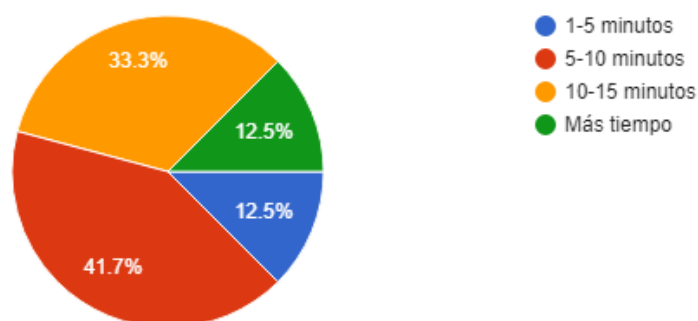


Figura 1.7. Tiempo de captura de multa. Elaboración: propia.

¿Cuánto tiempo se ha tomado DIGISETT-AMET para actualizar una multa que te hayan puesto?

23 responses

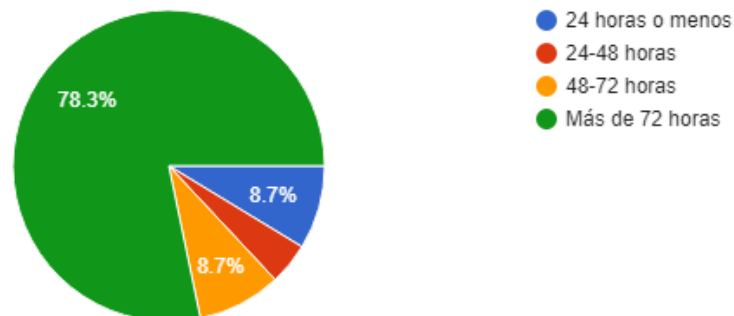


Figura 1.8. Tiempo de publicación de multa. Elaboración: propia.

Alguna vez te han aparecido multas que no sean tuyas en el sistema de DIGISETT-AMET?

29 responses

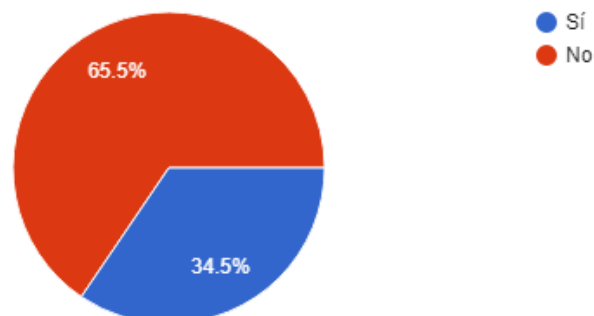


Figura 1.9. Errores de captura de multa. Elaboración: propia.

Como pudimos observar en las figuras anteriores el tiempo invertido en el mayor de los casos por un agente es de 5 a 10 minutos y para que el conductor pueda ver reflejada su multa para poder pagarla es de aproximadamente 72 horas o más y podemos observar que existe un margen de error en el proceso ya que a algunos conductores se le han reflejado multas sin haber cometido alguna infracción de tránsito.

Por esa razón a partir de esta encuesta consideramos que sería de gran ayuda para la DIGISETT-AMET, contar con un sistema que sirva como estructura base para este proceso en el cual se evitan los márgenes de errores a la hora de capturar e

ingresar las multas en el sistema actual y sobre todo eficientizar el tiempo en el cual un agente fiscalizador se toma para capturar una multa, además de que las multas serán publicadas en el portal una vez el agente culmine con la captura de multa al conductor, evitando ese retraso de hasta más de 72 horas de espera para poder pagar o visualizar una multa en el sistema.

Capítulo II

Hardware

Se le conoce como Android Handheld POS Machine, se utiliza para capturar, procesar e imprimir pagos. Debido a que está construido sobre Android, puede ser aplicado adaptado por cualquier aplicación.

Dispositivo



Figura

2.1. Android Handheld POS Machine. Recuperado de Aliexpress

Composición del dispositivo



Figura 2.2. Componentes externos del dispositivo. Recuperado de Aliexpress

Componentes externos

1. NFC Card identity field: para identificar tarjetas NFC
2. Cabina para papel de impresora: donde se debe de colocar el papel de la impresora
3. Micrófono: para comunicación y captación de sonido
4. Indicador LED: Indicador de estado del Android POS Machine
5. LCD: Pantalla táctil del equipo
6. Botón de inicio: Presiona una vez para que te lleve a Inicio, presiona dos veces para ver el administrador de aplicaciones
7. Botones de encendido/apagado: Presionalo por un tiempo para encender/apagar el dispositivo, presionalo para bloquear/desbloquear el dispositivo.
8. Ranura para tarjetas inteligentes: para tarjetas inteligentes
9. Dock de carga: para cargar el dispositivo

Tabla de especificaciones

Especificaciones técnicas del Android Handheld POS Machine

Componentes internos	Detalles
Memoria y CPU	OS: Android 5.1 CPU: Qualcomm 8916, Quad Core, 1.2Ghz RAM: 1GB DDR3 TF-CARD: Soporte para 64GB
Pantalla	Display screen: 5.5 pulgadas LCD, 1280*720 pixeles Touch: 5.5 pulgadas LCD, adaptive touch
Conectividad	Wi-Fi: IEEE 802.11b/g/n WLAN Bluetooth: BLE 4.0 Dual Mode, V4.0 + EDR GPS: GPS + AGPS Módulo móvil: 2G GSM/EDGE 850/900/1800/1900 - 3G WCAMA 850/900/1800/2100 - 4G FDD Band 1/3/7 - TDD Band 38/39/40/41
Lector de tarjetas	Magnetic Card Reader: Track 1/2/3, ISO7810 and 7811, Bi-Directional IC Chip: 1.8V/3V/5V, ISO7816, Encrypted Head, Cimpatible PCI 4X and EMV Co NFC: 13.56Mhz, ISO/IEC 14443, Type A&B, Felica, Mifare
Cámara	Cámara trasera: 5M Pixel, AF Escáner: Soporte para código de barras 1D y 2D
Puertos	Micro USB: 1pc USB OTG SIM card: 1 Slot, 3V/1.8V PSAM card: 2 Slot, 128 bits RSA Speaker: Support Microphone: Support Encryption Sound Waves Verification Headset: Jack 3.5mm
Seguridad y encriptación	Algoritmo simétrico: Support DES/3DES/AES Algoritmo asimétrico: Support RSA (1024, 2048, 4096 bits key length) - ECC(192, 256, 512 bits key length)
Energía	Batería: 3.7V/6000mAh Adaptador de energía: Entrada 100-240V; Salida: 5V/2A
Características físicas	Tamaño: 201*84*56 milímetros Peso: 490 gramos Ambiente: Temperatura de operación -20°C-60°C - Temperatura de almacenamiento 30°C-80°C
Impresora	Dimensiones: 58 mm anchura (2 pulgadas)

Costo

El precio por unidad es de 150 dólares, tomando como base la última nómina de AMET (enero, 2018), actualmente hay 2009 agentes activos en todo el país con rol de fiscalizadores de tránsito.

Haciendo un cálculo del precio por unidad por la cantidad de agentes arriba mencionada, se obtiene un total de **301,350 \$US.**

Este total es en esencia robusto, ya que toma en cuenta todos los agentes fiscalizadores de tránsito, en realidad ya que la solución será aplicada en Santo Domingo solamente, este número tenderá a bajar conforme se agreguen más filtros a los posibles usuarios de la aplicación. Cabe destacar que este total está solamente asociado al hardware de la solución.

Software

Arquitectura

Microsoft Developers Network (MSDN) define la arquitectura de software como el proceso de definición de una solución estructurada que cumple con todos los requisitos técnicos y operativos, a la vez que optimiza los atributos de calidad comunes, como el rendimiento, la seguridad y la capacidad de administración.

Diagrama físico

El diagrama físico es una herramienta que se utiliza para dar un vistazo de cómo está organizada la estructura física de un sistema, con la finalidad de poder dar detalle de cómo se comunican sus partes. Todo sistema en el que existe un flujo de información tiene una estructura que define como la información es transmitida entre la aplicación y su usuario final.

Es necesario de que se tenga una idea de cuáles son los componentes del sistema, ya que con este conocimiento tenemos un detalle como la aplicación funciona en términos de estructura e intercambio de información con sus partes internas y de cómo interactúa con actores externos al sistema.

Flujo de información

La información que circula por la aplicación tiene un flujo específico el cual tiene como actor principal al usuario del sistema el cual introduce y utiliza los datos de la aplicación, esta interacción se hace posible por medio de la interfaz gráfica de usuario la cual consiste en un conjunto integrado de vistas y controladores que hacen posible las peticiones al servidor.

Estas peticiones están dirigidas a él back-end o parte del servidor de la aplicación. La forma de hacerlas llegar a las funciones contenidas en la parte del servidor es por medio del uso de middleware o software intermedio que se encarga de gestionar el tráfico de datos entre el front-end y el back-end por medio de peticiones del protocolo HTTP.

Gracias a estos servicios se hace posible que se puedan consumir los servicios alojados en la parte del servicio, los cuales no solo serán consumidos por AMET, sino que también serán utilizados por organismos públicos para obtener la información que necesiten.

En la parte del servidor se encuentran las funciones que permiten a la aplicación realizar sus características principales. Muchas de estas funciones dependen de la conexión con el sistema de base de datos en donde se almacena toda la información que el sistema utiliza y también están las funciones que permiten realizar las operaciones de carga y descarga de copias de seguridad destinadas para la gestión de restauración de datos en casos de que lo ameriten.

A continuación, se muestra el detalle de cómo es el diagrama físico del sistema:

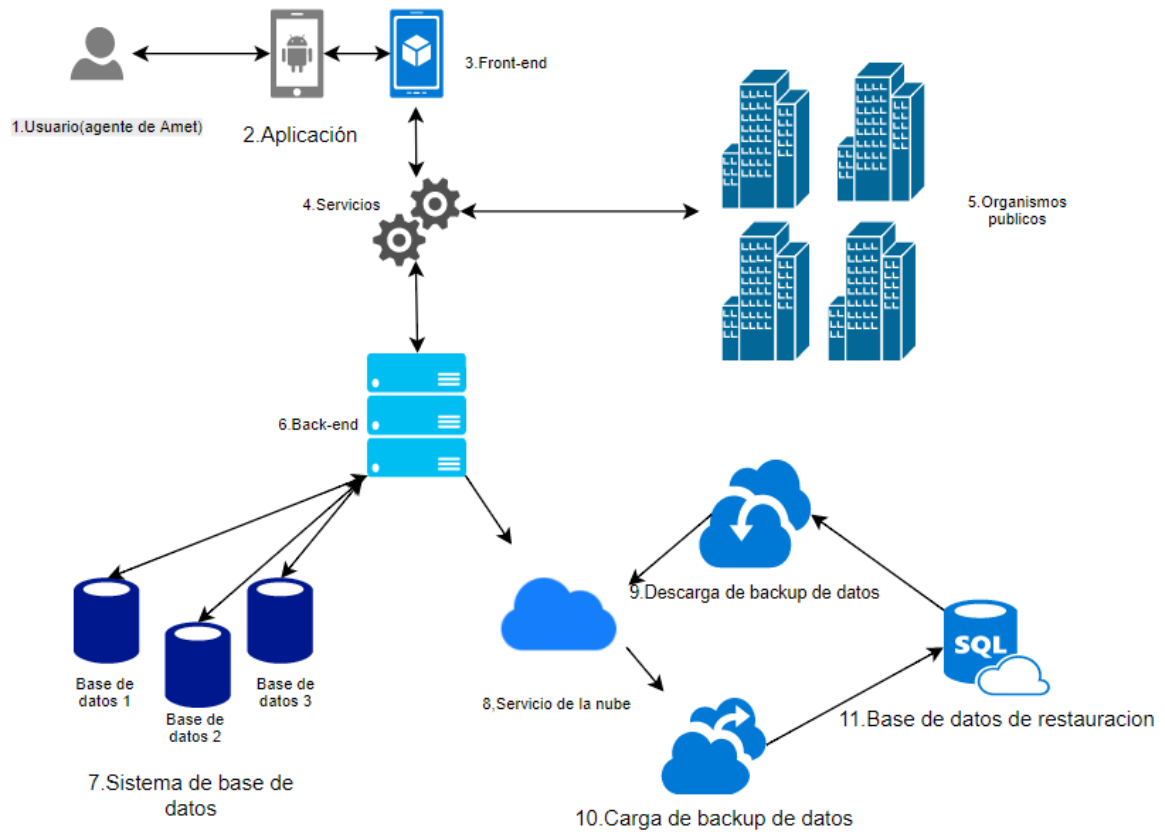


Diagrama 1. Diagrama Físico de la aplicación. Elaboración: propia

Componentes físicos

Los componentes físicos de un diagrama no son más que las entidades que conforman el mismo. Los componentes por sí mismo tienen su nivel de complejidad, pero al momento de entrar en contacto uno con otro, la complejidad de los componentes aumenta.

1. Usuario:

El usuario principal del sistema de gestión de multas serían los oficiales de AMET que se encargan del registro e imposición de tickets de tránsito a los conductores que han cometido una violación a las reglas por la cual se rige el flujo de transporte en el país. Estos oficiales o agentes son el actor principal ya que por medio del uso de la aplicación son los que obtienen la información que fluye a través del sistema.

2. Aplicación:

Es el software que se encarga del manejo de la información obtenida por el usuario a través de la Android Handheld POS Machine. Con esta información el software es capaz de realizar las diferentes operaciones características del sistema entre las cuales se pueden mencionar: Registro de multas en base de datos, Generación de reportes inteligentes sobre infracciones por zonas geográficas, Proporcionar información a partes interesadas.

3. Front-end:

También conocido como interfaz de usuario, son el conjunto de pantallas y elementos interactivos que conforman la parte del software que es manejada por el usuario. Mediante esta el usuario es capaz de elegir qué operación llevará a cabo.

4. Servicios:

Los servicios o también conocidos como parte intermedia del software es el que se encarga de conectar el front-end (Interfaz de usuario) con el back-end (Servidor).

Los diferentes servicios están compuestos por su parte de varias funciones que se encargan del procesamiento y manejo de la información que fluye a través del sistema, llevándola a la parte trasera de la aplicación contenida en el lado del servidor en donde procede a ser guardada y/o modificada.

Estos servicios pueden ser utilizados por AMET para poner la información a disposición de las partes interesadas, por ejemplo, la Procuraduría General de la República Dominicana, que la utilizan para realizar diferentes operaciones.

5. Organismos públicos:

Estos son actores en el sistema los cuales utilizan la información obtenida por medio de registro de multas y reportes. Entre las organizaciones que conforman este conjunto se encuentran:

- Policía Nacional Dominicana
- Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre (INTRANT)
- Procuraduría General de República Dominicana

6. Back-end:

Es el lado del servidor donde están contenidas las funciones que procesan la información, generan reportes, comparten información etc. Está localizado en un conjunto de servidores preparados para soportar un robusto flujo de información y las peticiones simultáneas de un número elevado de usuarios con la finalidad de evitar que se entorpezca el proceso de registro de multas.

Las funciones contenidas en esta parte (lado del servidor) también se encargan de llevar a cabo las interacciones correspondientes con las bases de datos.

7. Sistema de base de datos:

Es el conjunto de base de datos que se encarga de almacenar los datos de los cuales depende la información que fluye a través de todo el sistema con capacidad de redundancia y protección de datos en caso de ser necesario.

Este sistema de base de datos se encarga de las operaciones principales de los datos, entre las cuales se puede destacar el almacenaje, modificación, y gestión de estos datos. La misma ofrece varias comodidades para poder hacer rejuego de datos y construir la información que luego podría ser utilizada para generar reportes o cualquier otra operación del sistema.

8. Servicios de la nube:

Son los servicios que se encargan de la disponibilidad de los datos en caso de emergencia. Estos servicios tienen la capacidad de permitir realizar backups periódicos con la finalidad de asegurar la integridad y disponibilidad de los datos e información del sistema. Compuestos principalmente por los servicios de carga y descarga de información a la base de datos de copia de seguridad.

9. Descarga de información:

Funciones de los servicios de nube que sirven para obtener la información de copias de seguridad que se encuentran almacenada en la base de datos de seguridad localizada en la nube. Esta funcionalidad se utiliza en caso de que alguna información necesaria para el sistema de haya eliminado, perdido o corrompido. Se tiene la opción de restaurar por medio de estas partes parciales de información o la base de datos completa de ser necesario.

10. Carga de información:

Funciones de los servicios de nube que sirven para asegurar la información de copias de seguridad que serán almacenadas en la base de datos de seguridad localizada en la nube. Esta funcionalidad se utiliza con la finalidad de crear copias de seguridad de elementos parciales de información o bien de la base de datos completa con la finalidad de que estén disponibles en todo momento y cuando se necesite realizar una operación de restauración.

11. Base de datos de restauración:

Esta base de datos contiene la información en un estado seguro ya que está almacenada en la nube con la finalidad de tener un plan de contingencia en caso de que las bases de datos de las cuales dependen los servidores se vean afectados por una causa fuera de las disfunciones técnicas, dígase cualquier desastre de raíz natural (Terremotos, Derrumbes, Tsunamis, Demoliciones).

Como esta base de datos se encuentra localizada en la nube, no corre el mismo riesgo que base de datos que se encuentran alojadas en ubicaciones físicas las cuales están expuestas a riesgos fuera del control del hombre. Este tipo de tecnología cuenta con una seguridad integrada para poder gestionar cualquier percance en donde se intente violentar el sistema para obtener información del mismo de forma no autorizada.

Diagrama lógico

El diagrama lógico de un sistema es la esquematización del proceso de negocio de forma que describe por sí mismo cómo se realizan las funcionalidades que son el objetivo principal de la aplicación.

El objetivo principal de un diagrama lógico es poder mostrar de forma clara cuál es el flujo de las acciones de la cual depende el sistema y cómo interactúan estas acciones entre los diferentes actores y elementos que conforman la estructura del mismo. Una de las ventajas más importante de tener la traza de este flujo es la capacidad de poder identificar y resaltar cualquier desperfecto.

Al estar enfocado a la lógica del negocio este posee información detallada de las operaciones que se realizan entre los actores internos del sistema y sus partes. Lo que permite tener un entendimiento a nivel general de cuál es el objetivo principal o de que se pretende lograr con la implementación de un sistema dado. Resulta muy útil cuando se pretende que personas externas al proceso puedan comprender lo que el sistema hace y cómo opera internamente según la lógica del negocio.

A continuación, se presenta el diagrama lógico del sistema:

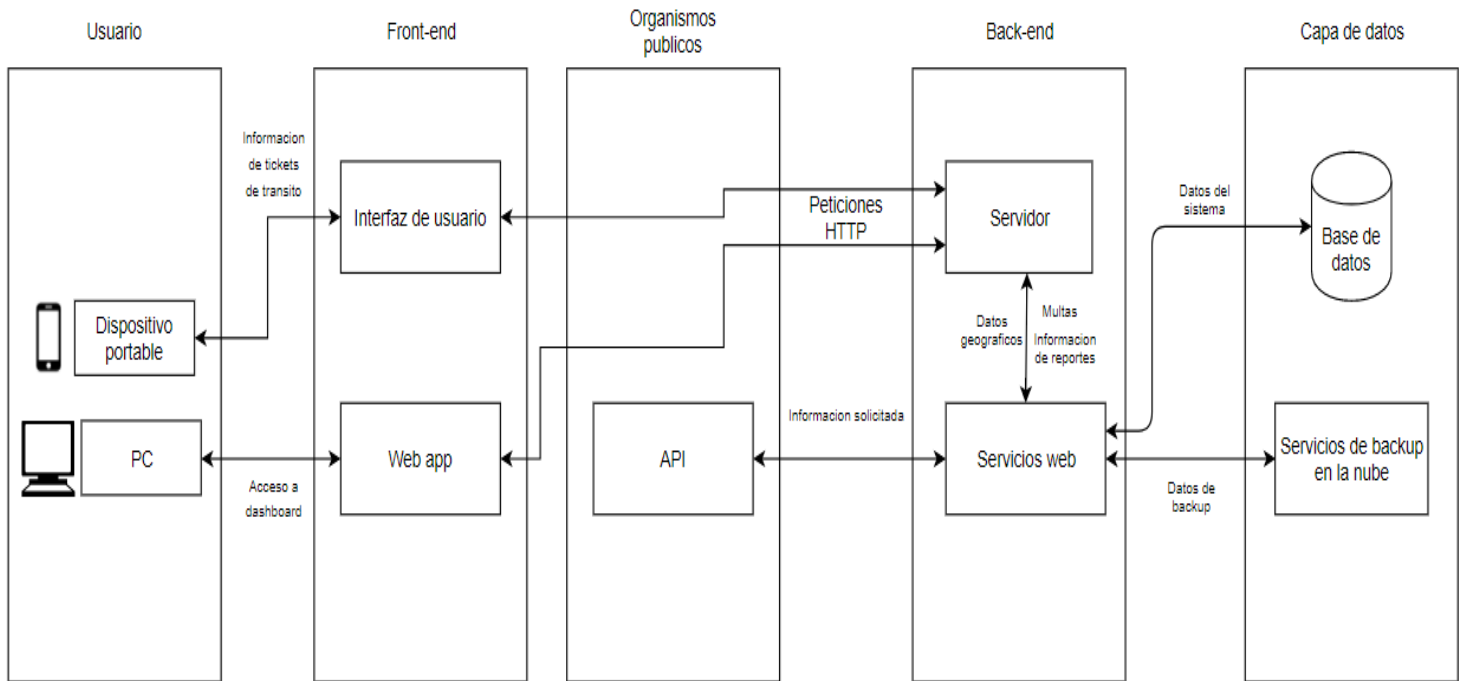


Diagrama 2. Diagrama Lógico de la aplicación. Elaboración: propia

Capas de lógica

Usuario

En el sistema el usuario puede variar, puede ser tanto un oficial de AMET que ingresa desde la aplicación para utilizar la funcionalidad de multado digital como puede ser un empleado encargado de llevar a Cabo las tareas correspondientes Al dashboard de operaciones.

Front-end

Es la parte de la interfaz gráfica que utiliza el usuario en la aplicación móvil y en la plataforma web desde cualquier computador para acceder al dashboard de operaciones. Desde la capa de usuario se realizan peticiones http al servidor para llamar las funciones localizadas en este.

Organismos públicos

Toda entidad del gobierno que consume información del sistema por medio de un API (Application Programming Interface) como la Policía Nacional, Procuraduría general de la República, Dirección General de Transporte terrestre, entre otros.

Back-end

Es la capa de servidor del sistema donde se encuentran localizadas las funciones, servicios, APIs (application programming interface), servicios de ArcGIS.

Capa de datos

Es la capa donde se encuentra el sistema de base de datos a la cual se conecta la capa de servidor y donde se encuentra guardada la información de usuarios, multas, infracciones y demás datos utilizados por el sistema.

Lógica de Flujo de información

En el sistema la información fluye principalmente por las 5 capas definidas anteriormente, desde el momento que es capturada por un agente activo de AMET hasta cuando es almacenada en la nube con el objetivo de tener la información asegurada.

La lógica de flujo de información empieza en la capa de usuario donde se puede acceder a esta desde el dispositivo móvil WPOS-3 o desde la plataforma web desde un computador. En esta capa es donde se captura la información para ser almacenada en el sistema cuando el usuario está operando desde el dispositivo móvil, también se realizan las operaciones que maneja el dashboard del sistema mediante la plataforma web. En otras palabras, la capa de usuario permite que la información sea capturada y leída.

Luego de la capa de usuario la información es llevada en el flujo al front-end que es la parte de la aplicación que se encarga de comunicar al usuario con la capa de servidor del sistema, es decir, cuando el usuario tiene la información capturada y guardada el front-end se encarga de realizar una comunicación a la parte de servidor para que la información sea utilizada por los API del sistema. Esta comunicación se realiza mediante el protocolo HTTP.

Una vez la información alcanza la capa de servidor o capa de servicios, es redirigida a la función o servicio a la cual se realizó la petición para que el back-end la procese. En esta capa también están localizados los servicios principales de la aplicación donde la información puede ser enviada a los organismos del estado que la requieran a manera que puedan disponer de ella de forma que no afecte el flujo normal de la misma, también dependiendo de la petición la información puede ser almacenada, actualizada, borrada o leída de la base de datos.

En la capa de datos es donde la información puede ser recibida o retornada de la base de datos mediante operaciones regulares de un DBMS (Sistema de gestión de base de datos) o también puede ser dirigida a la nube con fines de ser almacenada o recuperada de un sistema de back-up .

Servicios Web

Debido a la naturaleza de este proyecto es importante destacar porque vamos a utilizar los **servicios web**, y no es más que es una de las herramientas que aportan mayor facilidad y operatividad en tiempo real. Dentro de la rama de la informática y destacando que este proyecto está pensado en una arquitectura orientada a servicios, y este recurso es de suma vitalidad para esta estructura, por esta razón vamos a ver a fondo los servicios web y los componentes involucrados a esta tecnología.

Los servicios web son una de las últimas nuevas tecnologías que han llegado a la informática. Dar una definición de un servicio web es bastante complicado, pero en general todo el mundo está de acuerdo en que un servicio web representa un recurso de información o un proceso de negocio, al que puede acceder otra aplicación a través de la web y con el cual se puede comunicar a través de protocolos estándares de internet. La particularidad que tienen los servicios web es que están diseñados para permitir la comunicación de una aplicación con otra, sin intervención humana.

En resumen, los servicios web:

- Se diseñan para permitir que módulos de una aplicación(objetos) se comuniquen con otros y, una vez conectados, ofrezcan sus servicios de información y transaccionales.
- Utiliza XML como formato común para compartir datos e información.
- Se basan en estándares de internet (UDDI, WSDL, SOAP) para el registro y la comunicación.
- Usan internet como plataforma central de comunicaciones.
- Los servicios web significan una forma práctica de implantar SOA, lo que no quiere decir que haya que utilizar todos los formatos y protocolos propuestos como estándares, aunque la recomendación es que soporte los principales. Los

servicios web son aplicaciones basadas en red desarrolladas para interactuar con otras aplicaciones usando tecnología y conexiones estándar de internet para mejorar los procesos de negocio. No significan una ruptura total con las inversiones realizadas, sino una extensión de la funcionalidad de los servidores de aplicaciones y los componentes desarrollados.

En la figura 2.3 se presenta una arquitectura básica de un servicio web, en la que hay un **proveedor de servicios** que implementa el servicio y hace que esté disponible a través del agente de servidor; un **cliente del servicio** que busca dicho servicio y, finalmente, el **agente del servicio** que ofrece a los clientes un mecanismo de búsqueda de los servicios registrados por los proveedores.

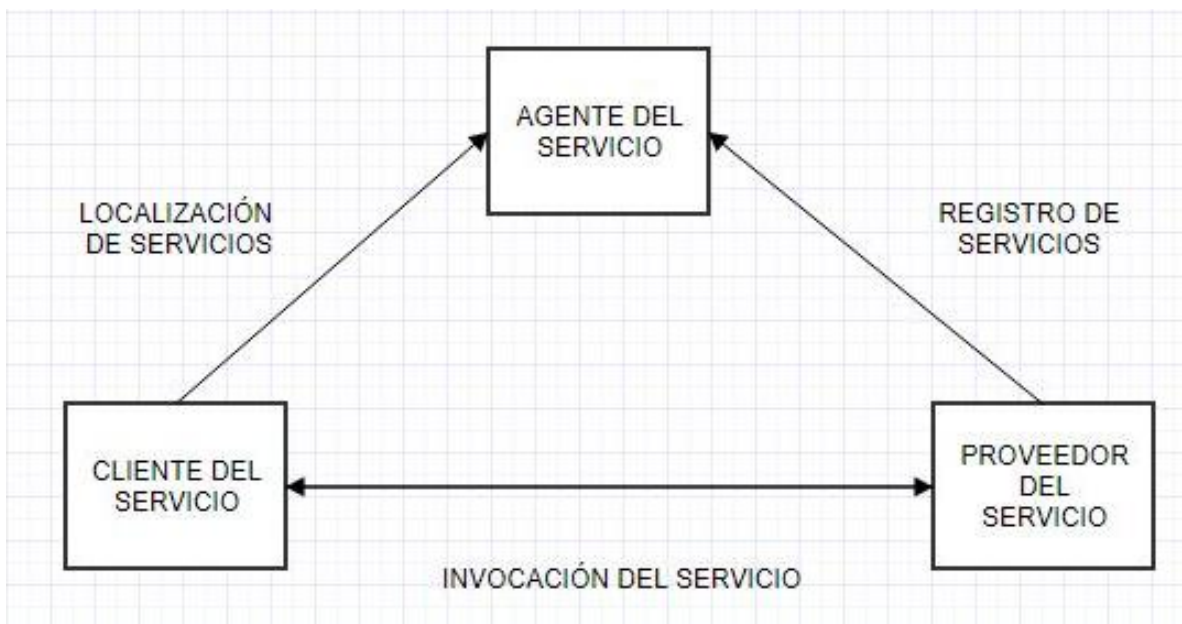


Figura 2.3. Servicio web básico

A partir de la siguiente suposición podemos observar el funcionamiento de un servicio web:

- Un usuario (cliente del servicio) quiere reservar un vuelo para ir a Barcelona y desea realizar la reserva por internet. El usuario abre el navegador, escribe la

URL de la agencia de viajes o la línea aérea que ofrece el servicio (proveedor del servicio) y solicita la información que necesita. El proveedor necesita obtener información de otros recursos (otros servicios webs) en relación al vuelo solicitado por el usuario (se convierte en cliente de otros servicios web). Cuando la obtiene, se la proporciona al usuario.

Los servicios web son independientes de la plataforma y del lenguaje, es decir, se pueden desarrollar en cualquier lenguaje y se pueden implementar en cualquier plataforma. El protocolo básico de los servicios web es el XML, que se usa como formato de los mensajes de datos y como base de los protocolos SOAP, WSDL, UDDI.

En definitiva, los servicios web se definen a partir de las siguientes especificaciones o protocolos:

- **XML** (Extensible Markup Language): es el lenguaje de marcas que se utiliza para describir la información; puede describir datos y documentos.
- **SOAP** (Simple Object Access Protocol): es un protocolo de mensajería, el cual está basado en XML, que indica cómo se deben codificar los mensajes que circularán entre las dos aplicaciones, clientes y proveedor del servicio. Este protocolo permite que se comuniquen programas que corren en diferentes sistemas operativos.
- **WSDL** (Web Services Description Language): lenguaje que define un mecanismo estándar para distribuir un servicio web. Los documentos WSDL deben estar disponibles en el servidor web que ofrece los servicios. En realidad, WSDL es un vocabulario XML para describir un servicio web.
- **UDDI** (Universal Description Discovery and Integration): este protocolo proporciona un mecanismo estándar para registrar y localizar los servicios web que se pueden ofrecer a los clientes. Los directorios UDDI actúan como una guía telefónica de servicios web.

Formato	XML (Formato)		
Servicios	UDDI (Publicación)	WSDL (Búsqueda)	SOAP (Adhesión)
Red	INTERNET		

Figura 2.4. Componentes fundamentales de una arquitectura basada en servicios web

Ventajas y Desventajas

A continuación, se mencionan algunas de las ventajas que ofrecen los servicios web:

- Totalmente independientes de la plataforma, no hay restricciones en cuanto a la plataforma en la que pueden ser desarrollados, las aplicaciones que utilizan los servicios web pueden ejecutarse en cualquier plataforma.
- Basados en estándares de XML, los servicios web pueden ser desarrollados como componentes de aplicación débilmente acoplados utilizando cualquier lenguaje de programación, cualquier protocolo o plataforma.
- Cualquier programa puede ser mapeado a un servicio web y cualquier servicio web a cualquier programa.
- Al utilizar protocolos de Internet estándar, la mayoría de las organizaciones ya cuentan con gran parte del software de comunicaciones y la infraestructura necesarios para la implementación de los servicios web.

Como resultado de la evaluación de diferentes enfoques, las desventajas que hay que tener presentes para cualquier implementación son:

- Los servicios web no son una tecnología probada; existen sospechas de que son una solución de moda y como muchas otras soluciones al problema de procesamiento distribuido en el pasado, no van a cumplir lo prometido.
- La dependencia de los servicios web con XML, el uso de XML incrementa el tamaño de los datos varias veces, el tamaño de un mensaje de SOAP se traduce en más almacenamiento y tiempo de transmisión. La flexibilidad de SOAP significa que más procesamiento es necesario para formatear y analizar los mensajes.
- Cuando se liberan nuevas versiones de servicios web pueden ser no compatibles con versiones anteriores, no es claro cómo los estándares para servicios web van a soportar las versiones.
- La capa del stock de los servicios web no considera la seguridad, autenticación, flujo de trabajo e identidad.

Después de ver las ventajas y desventajas que conlleva un enfoque utilizando los servicios web, se pueden observar que esta tecnología ofrece un desarrollo ágil e independiente.

Estas ventajas y desventajas que se muestran en el documento están siendo consideradas según los protocolos y arquitectura que fueron descrita anteriormente.

Servicios Web internos y externos

Todas las empresas utilizan procesos internos para gestionar sus flujos de información y procesos externos de negocio a fin de interactuar con sus socios, clientes y empleados en la cadena de valor. Ambos procesos pueden ser gestionados con servicios web para reducir costes y potenciar la agilidad de negocio.

Los servicios web internos pertenecen a la empresa que los utiliza y pueden servir para conectar distintos departamentos de la empresa, como Ventas, Recursos Humanos, Finanzas y Producción.

Los servicios web externos permiten a las empresas intercambiar servicios a través de internet. Una empresa interesada en un servicio determinado puede acudir a un directorio de servicios web como UDDI para buscarlo.

Para el proyecto que estamos planteando vamos a proveer un servicio que será una fuente de información para las empresas del estado y privado que requieran tener datos actualizados sobre los servicios que se ofrecerán en nuestro sistema tales como:

- El total de multas por provincia (el alcance del sistema en su fase de inicio solo abarcará el Distrito Nacional).
- Las zonas más frecuentes en la cual se ponen más multas.
- Las multas más frecuentes
- Y otros reportes asociados con tiempo, zona geográfica y flujo de multas

Sistema de Información Geográfica

Para explicar brevemente la importancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el impacto que tendrá en esta investigación, debemos destacar que aproximadamente un 70% de la información que utilizamos en las diferentes disciplinas está georreferenciada. En otras palabras, se trata de información a la cual se le pueden asignar una posición geográfica, y por tanto esa información viene acompañada de otra información adicional relativa a su localización.

Concepto SIG

SIG es fundamentalmente una herramienta para trabajar con información georreferenciada, una definición en la que pueden entrar un gran número de tecnologías y de otros elementos no tecnológicos.

Básicamente, un SIG ha de permitir la realización las siguientes operaciones:

1. Lectura, edición, almacenamiento y, en términos generales, gestión de datos espaciales.
2. Análisis de dichos datos. Esto puede incluir desde consultas sencillas a la elaboración de complejos modelos, y puede llevarse a cabo tanto sobre la componente espacial de los datos (la localización de cada valor o elemento) como sobre la componente temática (el valor o el elemento en sí).
3. Generación de resultados tales como mapas, informes, gráficos, etc. En función de cuál de estos aspectos se valore como más importante, encontramos distintas definiciones formales del concepto de un SIG.

Una definición clásica es la de, para quien un SIG es un elemento que permite analizar, presentar e interpretar hechos relativos a la superficie terrestre.

En ese mismo pensar se encuentra, define un SIG como un sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas. En otras palabras, un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados, como un conjunto de

operaciones para trabajar con esos datos. En cierto modo, un SIG es un mapa de orden superior.

Una definición más precisa es decir que un SIG es un sistema que integra tecnología informática, personas e información geográfica, y cuya principal función es capturar, analizar, almacenar, editar y representar datos georreferenciados.

Objetivos

1. Almacenamiento, manejo y manipulación de grandes volúmenes de datos espacialmente referenciados.
2. Proveer los medios para llevar a cabo análisis que implican, de manera específica, el componente de posición geográfica.
3. Organización y administración de los datos, de tal forma que la información sea fácilmente accesible a los usuarios.
4. Vinculación de diversas bases de datos

Componentes de un SIG

Una forma de entender el sistema SIG es como formado por una serie de subsistemas, cada uno de ellos encargado de una serie de funciones particulares.

Es habitual citar tres subsistemas fundamentales:

- Subsistema de datos. Se encarga de las operaciones de entrada y salida de datos, y la gestión de estos dentro del SIG. Permite a los otros subsistemas tener acceso a los datos y realizar sus funciones en base a ellos.
- Subsistema de visualización y creación cartográfica. Crea representaciones a partir de los datos (mapas, leyendas, etc.), permitiendo así la interacción con ellos. Entre otras, incorpora también las funcionalidades de edición.
- Subsistema de análisis. Contiene métodos y procesos para el análisis de los datos geográficos.

Otra forma distinta de ver el sistema SIG es atendiendo a los elementos básicos que lo componen. Cinco son los elementos principales que se contemplan tradicionalmente en este aspecto:

- Datos. Los datos son la materia prima necesaria para el trabajo en un SIG, y los que contienen la información geográfica vital para la propia existencia de los SIG.
- Métodos. Un conjunto de formulaciones y metodologías a aplicar sobre los datos.
- Software. Es necesaria una aplicación informática que pueda trabajar con los datos e implemente los métodos anteriores.
- Hardware. El equipo necesario para ejecutar el software.
- Personas. Las personas son las encargadas de diseñar y utilizar el software, siendo el motor del sistema SIG.

Aplicaciones de los SIG

- Catastro
- Planificación urbana
- Gestión de recursos naturales
- Gestión de servicios
- Rutas de transporte
- Cartografía
- Planificación comercial
- Evaluación de riesgos y emergencias

Sistemas basados en la nube

Los sistemas basados en nube se han convertido en parte vital de todos los sistemas en la actualidad. La disponibilidad de servicio que ofrecen es significativa y llegan a significar una ventaja competitiva en mercados cuando una empresa los usa.

¿Qué son los sistemas basados en nube?

La computación en la nube es el nuevo paradigma a nivel de arquitectura de software en todas las industrias. Los diferentes servicios que han surgido basados en la nube han facilitado y agilizado los diferentes mercados, y principalmente el mercado de software.

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos (NIST) ha definido el concepto de computación en la nube como sigue:

“Cloud Computing es un modelo que permite el acceso viable a las redes bajo demanda de un conjunto compartido de recursos de computación configurable (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente abastecidos y administrados con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción del prestador de servicios. Este modelo promueve la disponibilidad y se compone de cinco características esenciales, tres modelos de servicio y cuatro modelos de despliegue.”

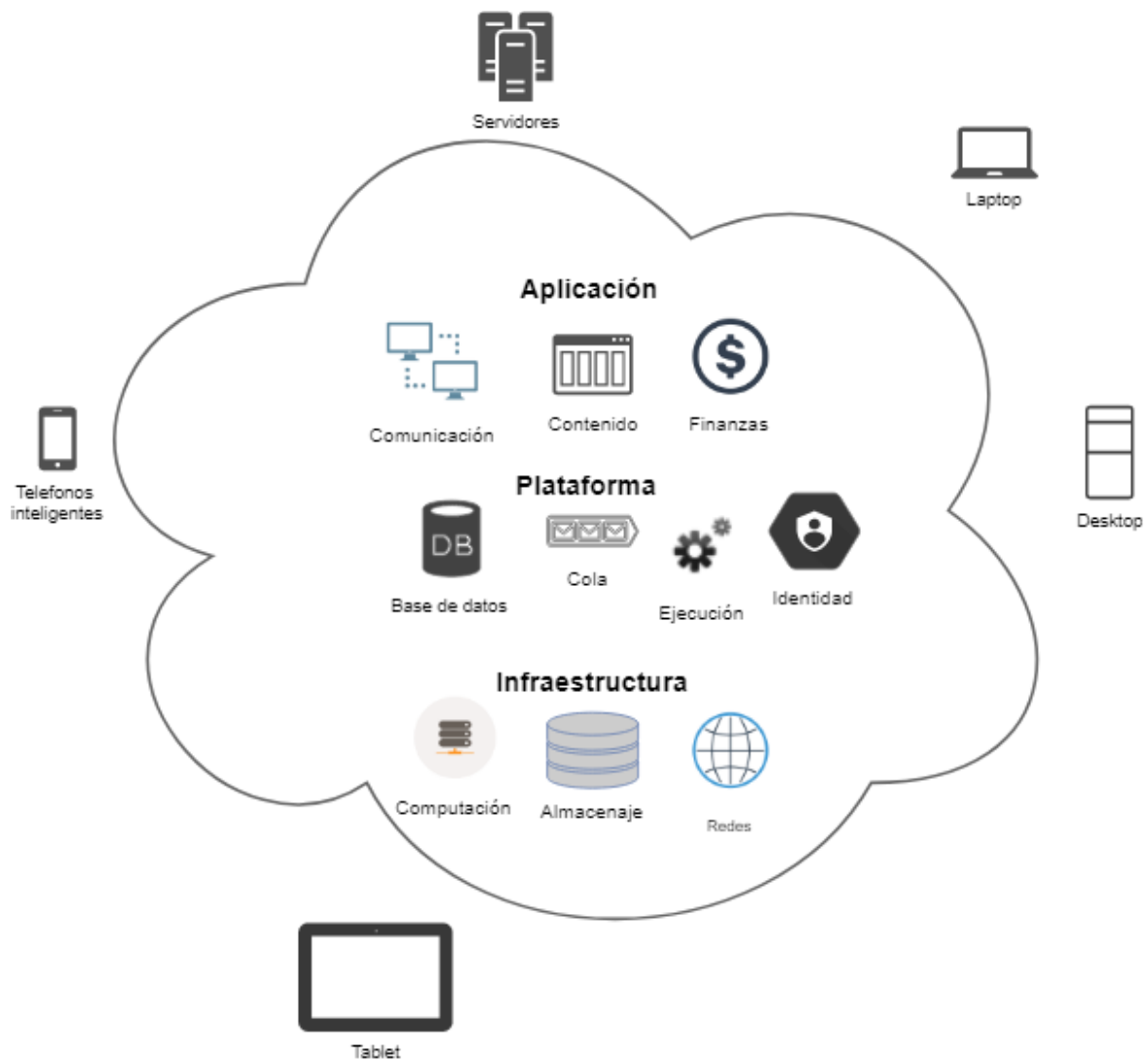


Figura 2.5. Ecosistema basado en nube. Elaboración: propia

Cloud Computing o mejor dicho computación en la nube, ha dado a diferentes empresas la oportunidad de dominar mercados basándose puramente en su infraestructura tecnológica. Transfiriendo el riesgo y los costos de mantenimiento de diferentes servicios, las empresas pueden concentrarse más en el desarrollo de sus productos, los servicios contratados son en su mayoría para eficientizar los procesos informáticos y agilizar su cadena de valor.

Modelo de servicios basados en Nube

En el mundo de la arquitectura basada en servicios se aboga que todo puede ser ofrecido como un servicio. Teniendo en cuenta esto, dentro de lo que es computación en la nube existen diferentes modelos de servicio, dichos servicios se pueden englobar en modo de capa en tres grupos: infraestructura como servicio (IaaS - Infrastructure as a Service), plataforma como servicio (PaaS - Platform as a Service), y software como servicio (SaaS - Software as a Service).

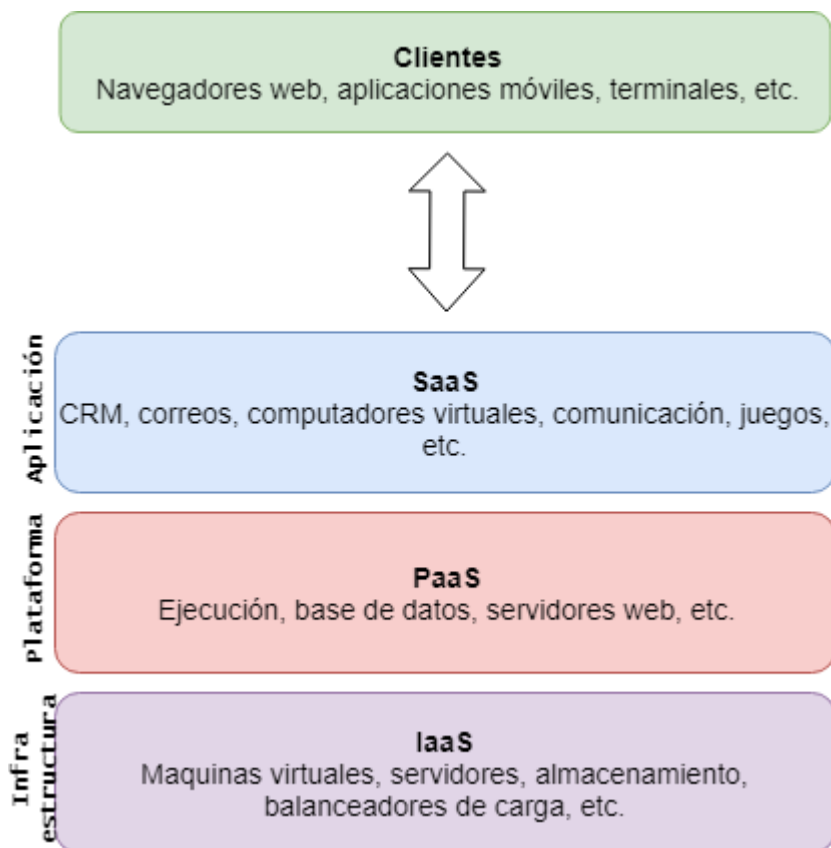


Figura 2.6. Modelo de servicios organizados en capa. Elaboración: propia

Adicional a los modelos de servicio en la nube mencionados, también existen Backend como servicio (BaaS - Backend as a Service) y computación sin servidor (Serverless Computing). Ambos son también modelos de servicio de nube.

IaaS (Infrastructure as a Service)

Es un modelo de servicios en el que al cliente se le ofrecen tanto el almacenamiento como capacidades de cómputo en la red, haciendo uso de sistemas operativos virtualizados en servidores distribuidos.

PaaS (Platform as a Service)

Es un modelo de servicios en el que al cliente se le ofrecen entornos para el desarrollo de aplicaciones a través de internet.

SaaS (Software as a Service)

Es un modelo de servicios en el que se le ofrecen al cliente ciertas aplicaciones a través de internet.

BaaS (Backend as a Service)

Michael Carney de PandoDaily lo define como: “Backend as a service (BaaS), también conocido como “mobile backend as a service”, es un modelo para proporcionar a los desarrolladores web y de aplicaciones móviles una forma de vincular estas aplicaciones al almacenamiento en nube (cloud storage), servicios analíticos y/o otras características tales como la gestión de usuarios, la posibilidad de enviar notificaciones push y la integración con servicios de redes sociales.”

Serverless Computing

La computación sin servidor no es más que un modelo para la ejecución de código en el cual el proveedor se encarga de administrar el tiempo de ejecución y despliegue de todas las máquinas virtuales necesarias.

Tipos de implementación

En el mundo de la computación existen diferentes tipos de implementación para así acomodarse a las necesidades de los clientes. Los tipos de implementación que existen en la actualidad son los siguientes:

- **Nubes privadas:** se trata de un tipo de nube en la cual el proveedor es propietario de la infraestructura tecnológica y se guarda el derecho de autorizar quien la utiliza. Este tipo se caracteriza por que solo puede ser accedida desde una determinada organización y proporciona mayor seguridad y privacidad de los datos.
- **Nubes públicas:** este tipo de nubes son gestionadas externamente por terceros, en las cuales se pueden albergar contenido de distintos usuarios en los mismos servidores y sistemas de almacenamiento, y con la característica de que los usuarios no tienen conocimiento del trabajo que realizan otros usuarios en los mismos recursos de servidor y red.
- **Nubes híbridas:** se trata de una mezcla de las nubes privadas y públicas, en la que el cliente tiene posesión de una parte de la infraestructura tecnológica y comparte la otra parte. Este tipo de nubes se caracterizan por su capacidad de portabilidad de aplicaciones y datos.

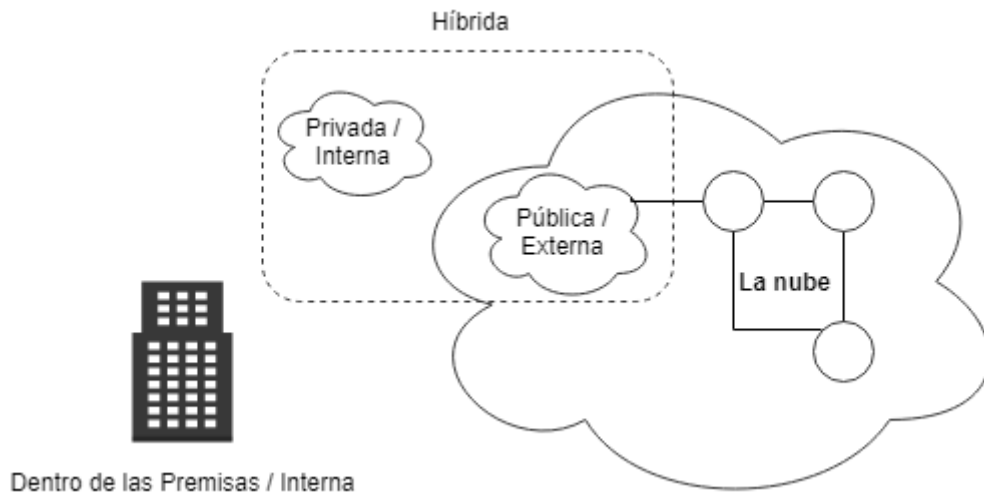


Figura 2.7. Representación gráfica de los tipos de computación en la nube.

Elaboración: propia.

Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing#Service_models

A nivel de estadísticas, las empresas están optando por inclinarse a nubes híbridas para así poseer mayor agilidad y llevar más valor a sus clientes.

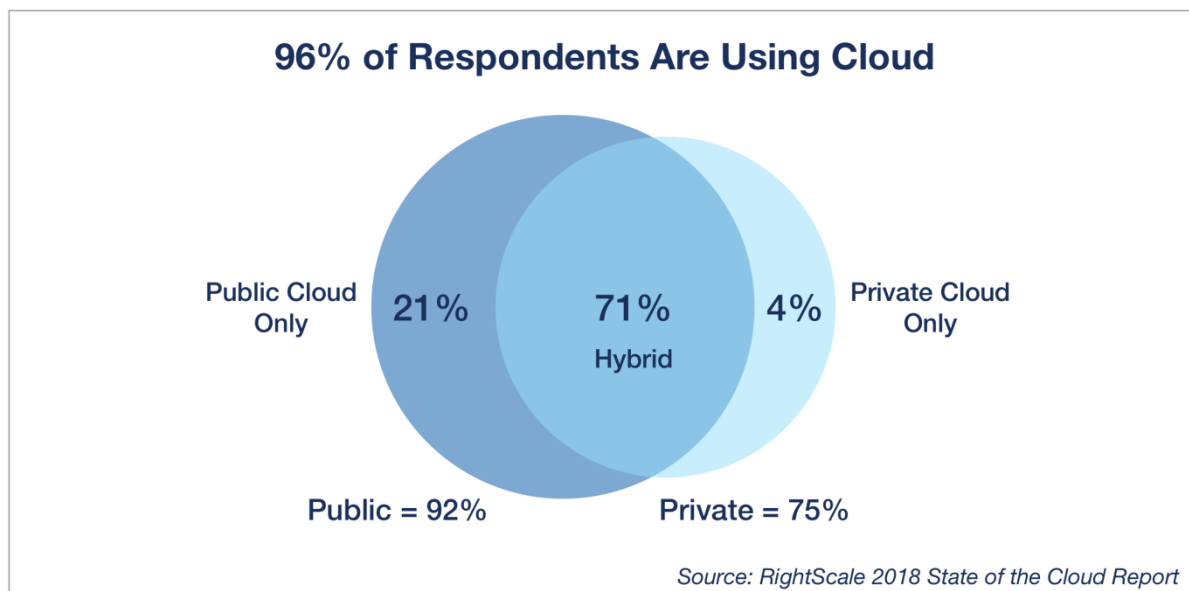


Figura 2.8. Tipos de implementación en empresas del sector tecnológico. Recuperado de RightScale 2018 State of Cloud Report.

Ventajas y desventajas

No existe duda de que la computación en la nube le agrega un número de beneficios tanto cuantitativos como cualitativos. Para entender qué implica optar por servicios en la nube se deben de conocer de igual manera las ventajas y desventajas de los mismos.

Tabla de ventajas y desventajas

Ventajas y desventajas de la computación en la nube

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Ahorro de costos	Tiempo de inactividad
Confiable	Seguridad
Manejable	Dependientes del proveedor
Centrado en estrategia	Control limitado
Integración automática de software	Propenso a ataques informáticos

Aplicación Móvil

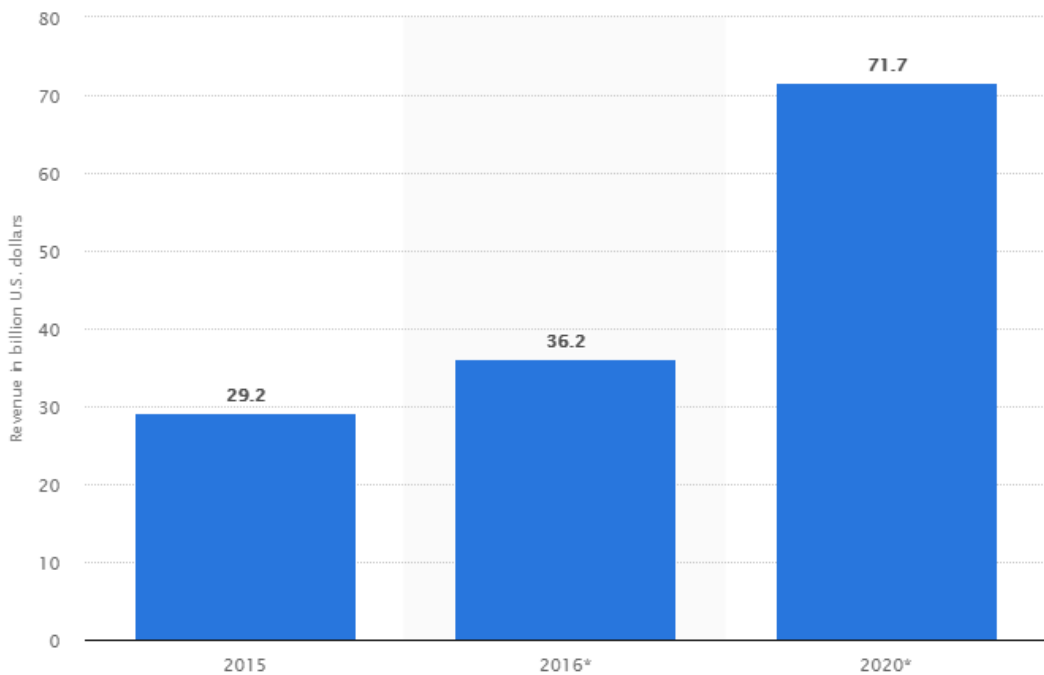
Las aplicaciones móviles desde un tiempo ya han venido a formar parte de la vida diaria de todo usuario de un teléfono inteligente. Desde aplicaciones de ocio hasta aplicaciones financieras, todas tienen el mismo propósito: facilitar la vida del usuario.

Definición

Según (Martínez & Martí, 2011) Un dispositivo móvil es un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, alimentación autónoma, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales.

Dentro de lo que son los dispositivos inteligentes se pueden encontrar una gran variedad de herramientas llamadas aplicaciones. Dichas aplicaciones pueden tener diferentes funcionalidades, pueden complementarse una con otra y facilitar la vida del usuario. Dichas aplicaciones se definen como “Un fragmento o pedazo de software diseñado específicamente para cualquier dispositivo móvil como los teléfonos inteligentes o tabletas” (Salz & Moranz, 2013).

En la actualidad existen miles de dispositivos móviles de los cuales un usuario puede elegir. Subsecuentemente, dichos dispositivos poseen sus respectivos sistemas operativos, dichos sistemas poseen mercados de aplicaciones. Los principales mercados de aplicaciones en la actualidad son **Google Play** y el **App Store** de Apple. A continuación, se presenta una gráfica explicando las ganancias proyectadas en los mercados de aplicaciones.



© Statista 2018

Figura 2.5. Mobile app revenue for 2015, 2016 and 2020. Recuperado de <https://www.statista.com/statistics/220186/total-global-in-app-revenue-forecast/>

Esta estadística presenta información sobre los ingresos proyectados de las tiendas de aplicaciones móviles de 2015 a 2020. En 2015, los ingresos por aplicaciones móviles a nivel mundial ascendieron a 69.700 millones de dólares estadounidenses. En 2020, se proyecta que las aplicaciones móviles generarán 188.900 millones de dólares estadounidenses en ingresos a través de tiendas de aplicaciones y publicidad integrada en la aplicación.

Historia

Las primeras aplicaciones móviles datan de finales de los 90s, estas eran lo que conocemos como la agenda, arcade games, Los editores de ringtone, etc. cumplían funciones muy elementales y su diseño era bastante simple. La evolución de las apps se dio rápidamente gracias a las innovaciones en tecnología WAP y la transmisión de data (EDGE) esto vino acompañado de un desarrollo muy fuerte de los celulares.

Para entender el resto de la historia simplificaré todo e iré al presente. Apple lanza el iPhone y junto a él llegan muchas más propuestas de smartphones, entre ellas Android, la competencia más grande del sistema operativo del iPhone. Es aquí que empieza el boom de las apps, juegos, noticias, diseño, arte, fotografía, medicina todo en tus manos gracias a la revolución de las aplicaciones móviles. La próxima semana entraré en detalle.

Tipos de aplicaciones móviles

Cada día los usuarios de teléfonos inteligentes usan un sin número de aplicaciones con diferentes propósitos, sea para socializar, conocer, investigar o simplemente para ocio. Generalmente las aplicaciones móviles se clasifican en tres categorías:

- Nativa
- Web
- Híbridas

Dependiendo del tipo de aplicación construida, la misma es hecha para un tipo de plataforma. Las aplicaciones nativas están hechas para los sistemas operativos móviles (iOS, Android, Windows Phone, etc). Las aplicaciones web son simplemente sitios web optimizados para dispositivos móviles, agregando que la vista se siente como una aplicación nativa. Las híbridas están hechas para ser multiplataformas y captar un mayor número de usuarios.

Aplicaciones Nativas

Las aplicaciones nativas están diseñadas para un sistema operativo específico. Una aplicación nativa desarrollada para el sistema operativo iOS no funcionará en dispositivos Android y viceversa. Si se desarrolla una aplicación para iOS, seguirá siendo exclusiva de ese sistema operativo. Si la aplicación tiene que ser compatible con la versión de Android, se debe volver a crear una nueva aplicación para el sistema operativo Android. Los softwares utilizados para desarrollar aplicaciones nativas generalmente serían Objective-C o Swift para iOS, Java y ADT para Android y .NET (C #) para el sistema operativo Windows.

Aplicaciones web móviles

Las aplicaciones web móviles son las aplicaciones web para procesar y/o entregar páginas en navegadores web que se ejecutan en dispositivos móviles. Dado que estas aplicaciones se dirigen a los navegadores, funcionan en diferentes sistemas operativos móviles. Se puede visualizar una aplicación web móvil en tabletas y dispositivos Android, iOS o Windows. También funcionan en navegadores web para PC. Los softwares utilizados para desarrollar estas aplicaciones generalmente son HTML, CSS, Javascript, JQuery.

Aplicaciones Híbridas

Las aplicaciones híbridas son una mezcla de aplicaciones web nativas y móviles. Este tipo de aplicación tiene compatibilidad multiplataforma pero aún puede acceder al hardware del teléfono. Los softwares utilizados para desarrollar estas aplicaciones generalmente son HTML, CSS, Javascript, JQuery, frameworks de Javascript para dispositivos móviles, Cordova / PhoneGap, etc.

Tabla comparativa tipos de aplicaciones

Comparación entre diferentes tipos de aplicaciones móviles

	Apps Nativas	Apps híbridas	Apps móviles web
Habilidades requeridas	Objective-C, Swift, iOS SDK, Java, ADT, .NET (C#)	HTML, Javascript, Cordova, frameworks multiplataforma	CSS, HTML, CSS, Javascript, JS frameworks
Distribución	Apple iTunes, Google Play, Windows App store, Amazon app Store		Web
Trabajo de desarrollo	Alto	Medio	Bajo
Rendimiento	Bueno	Normal	Bueno en PC, normal en móvil
Buenas para	Juegos y aplicaciones donde la experiencia de usuario es crítica	Aplicaciones que no tienen requerimientos altos de rendimiento, pero necesitan acceso al dispositivo	Aplicaciones que no tienen altos de rendimiento, que no necesitan enviar notificaciones o acceso al dispositivo

Ciclo de vida de una aplicación

Cuando se decide construir una aplicación móvil es importante tener en cuenta las diferentes etapas que conlleva la misma. Tener un claro entendimiento del ciclo de vida de una aplicación es clave para cualquier proyecto.

El ciclo de vida de una aplicación va de la siguiente forma:

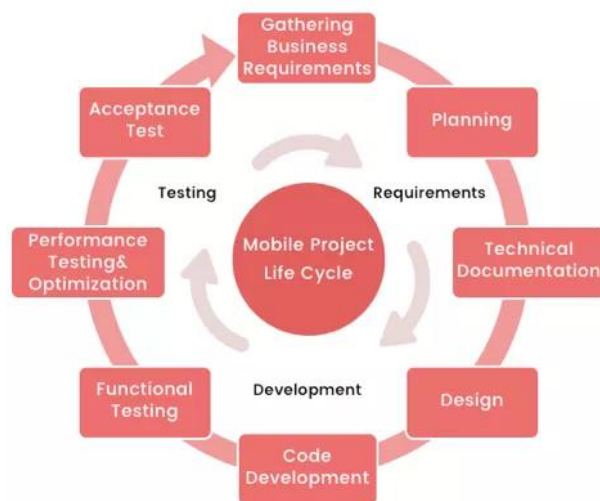


Figura 2.6. Ciclo de vida de una aplicación móvil. Recuperado de <https://theappsolutions.com/>

Sin importar la complejidad de la aplicación, el ciclo de vida de desarrollo será el mismo:

1. *Etapas de planeamiento*: en esta etapa el administrador de proyecto y el analista de negocios están involucrados. En esta etapa se lleva a cabo el análisis de negocio y la planeación de la estrategia móvil a seguir.
2. *Documentación técnica*: llevada a cabo por el escritor técnico del proyecto, en esta etapa se describen todos los requisitos técnicos y detalles de la aplicación.
3. *Definir prototipos*: generalmente llevada a cabo por los equipos de UX/UI (user experience/user interface), crean el esqueleto, diseño, prototipos y los flujos de procesos en la aplicación una vez aprobados.

4. *Desarrollo:* realizada por desarrolladores, front-end y back-end son desarrollados.
5. *Aseguramiento de la Calidad:* llevada a cabo al final del sprint para encontrar fallas y bugs dentro de la aplicación. En esta etapa se prueban que los requerimientos técnicos y de negocio fueron alcanzados, interfaces, rendimiento, compatibilidad y demás.
6. *Publicación y mantenimiento:* esta etapa es cubierto por el equipo de DevOps (Desarrollo y operaciones). Se encargan de publicar la aplicación en el mercado de aplicaciones correspondiente (Google Play, App Store, etc.), actualizaciones, infraestructura y todo el mantenimiento de la aplicación.

Tecnologías para desarrollo móvil

En desarrollo móvil existen diferentes tecnologías para facilitar la vida del desarrollador, pueden variar en alcance y propósito, pero hay dos grandes segmentos en que se pueden clasificar: front-end y back-end. De manera sencilla, uno interactúa directamente con el usuario (front-end), mientras que el otro le da soporte e información a dicha interacción (back-end).

Front-end

Esta es la parte del desarrollo que las personas (clientes y usuarios) realmente ven. A veces se lo puede llamar desarrollo del lado del cliente.

Principales herramientas para desarrollo front-end:

- Kotlin
- Javascript
- Java
- Objective C
- Ruby
- React Native

La tecnología a utilizar para el front-end será Java, junto al SDK que viene incluido en los Android POS Machines (hardware a utilizar). Dicho SDK viene con todos los protocolos de seguridad y comunicación ya definidos.

Back-end

El desarrollo de back-end para dispositivos móviles también conocido como desarrollo del lado del servidor, se puede percibir cómo la magia "detrás de escena" que hace que el front-end funcione.

Principales herramientas:

- MySQL
- SQL Server
- PHP
- NodeJS

El back-end será desarrollado con NodeJS para mayor facilidad de integración con otras tecnologías.

Base de datos

Las base de datos han crecido para formar parte de cualquier sistema en la actualidad, la facilidad y seguridad que ofrecen a los datos siempre será un factor su favor.

¿Qué es una base de datos?

“Es una colección organizada de datos, generalmente con el propósito de acceder a los mismo de manera rápida”. Base de datos - Definición de base de datos. Merry Weber.

Contextualizando un poco más, una base de datos relacional, es una colección de esquemas, tablas, queries, reportes, vistas y otros elementos. De manera tradicional, lo diseñadores de base de datos organizan los datos basándose en modelos de realidad, todo esto con el propósito de soportar los procesos que requieren información.

Igualmente, existen diferentes tipos de software para administrar base de datos, estos sistemas se conocen como DBMS (database-management system). Estos software están destinados a lo que son usuarios finales, permiten que un usuario pueda crear, consultar, editar y borrar datos como entienda.

Aunque los DBMS pueden acomodar la vida del usuario, poseen sus limitantes, por lo general una base de datos no es portable entre diferentes software DBMS, pero subsecuentemente, diferentes DBMS pueden interoperar entre uno y otro a través de estándares como SQL (Structured Query Language), ODBC (Open Database Connectivity) o JDBC (Java Database Connectivity) permitiendo de esta manera que una aplicación pueda trabajar con más de un DBMS.

Tipos de base de datos

Desde un punto de vista, las bases de datos se pueden clasificar según el tipo de contenido: bibliográfico, texto completo, numérico e imágenes. En informática, las bases de datos a veces se clasifican según su enfoque organizacional. Hay muchos tipos diferentes de bases de datos, que van desde el enfoque más frecuente, la base de datos relacional, a una base de datos distribuida, base de datos en la nube o base de datos NoSQL. Para poder ver el alcance de los tipos de base de datos que existen en la actualidad, ver figura 2.7.

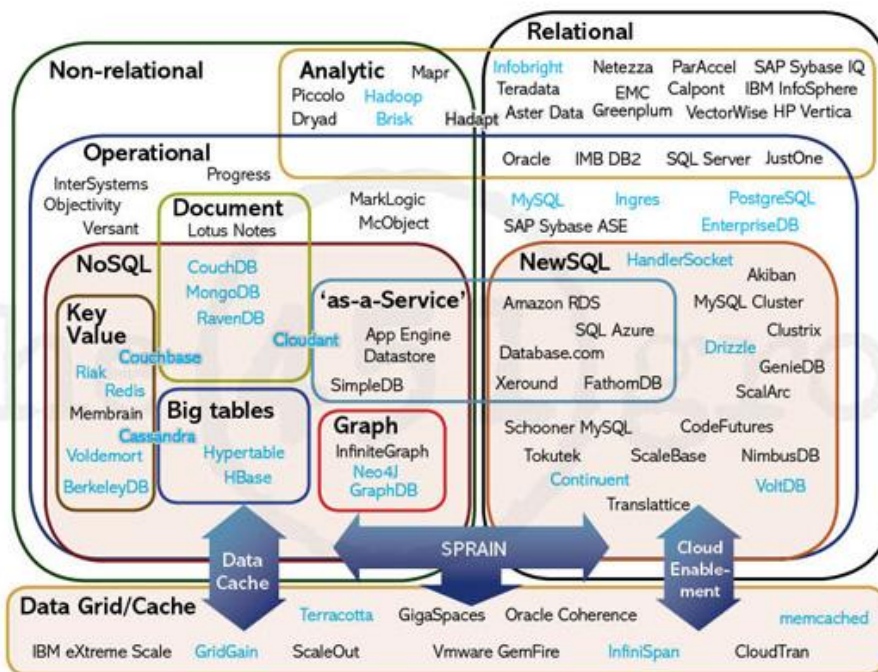


Figura 2.7. Tipos de base de datos y su relación. Recuperado de <https://stackoverflow.com/questions/34059870/different-types-of-database>

Base de datos relacional

Una base de datos relacional, inventada por E.F. Codd en IBM en 1970, es una base de datos tabular en la que los datos se definen de manera que se pueden organizar y acceder de diferentes maneras.

Las bases de datos relacionales se componen de un conjunto de tablas con datos que se ajustan a una categoría predefinida. Cada tabla tiene al menos una categoría de datos en una columna, y cada fila tiene una determinada instancia de datos para las categorías que se definen en las columnas.

El lenguaje de consulta estructurado (SQL) es el usuario estándar y la interfaz del programa de aplicación para una base de datos relacional. Las bases de datos relacionales son fáciles de extender y se puede agregar una nueva categoría de datos después de la creación original de la base de datos sin que sea necesario modificar todas las aplicaciones existentes.

Base de datos distribuidas

Una base de datos distribuida es una base de datos en la que partes de la misma se almacenan en múltiples ubicaciones físicas, y en las que el procesamiento es dispersado o replicado entre diferentes puntos de una red.

Las bases de datos distribuidas pueden ser homogéneas o heterogéneas. Todas las ubicaciones físicas en un sistema de base de datos distribuida homogénea tienen el mismo hardware subyacente y ejecutan los mismos sistemas operativos y aplicaciones de bases de datos. El hardware, los sistemas operativos o las aplicaciones de bases de datos en una base de datos distribuida heterogénea pueden ser diferentes en cada una de las ubicaciones.

Base de datos en la nube

Una base de datos en la nube es una base de datos que se ha optimizado o construido para un entorno virtualizado, ya sea en una nube híbrida, en una nube pública o en una nube privada. Las bases de datos en la nube ofrecen beneficios tales como la capacidad de pagar por la capacidad de almacenamiento y el ancho de banda por uso, y de igual manera brinda escalabilidad a pedido, todo esto junto a una alta disponibilidad.

Una base de datos en la nube también brinda a empresas la oportunidad de admitir aplicaciones empresariales en una implementación de software como servicio (SaaS).

Base de datos NoSQL

Las bases de datos NoSQL son útiles para grandes conjuntos de datos distribuidos. De igual manera, son efectivas para problemas de rendimiento de big data (ciencia de datos) que las bases de datos relacionales no están diseñadas para resolver. Son más eficaces cuando una organización debe analizar grandes porciones de datos no estructurados o datos que se almacenan en múltiples servidores virtuales en la nube.

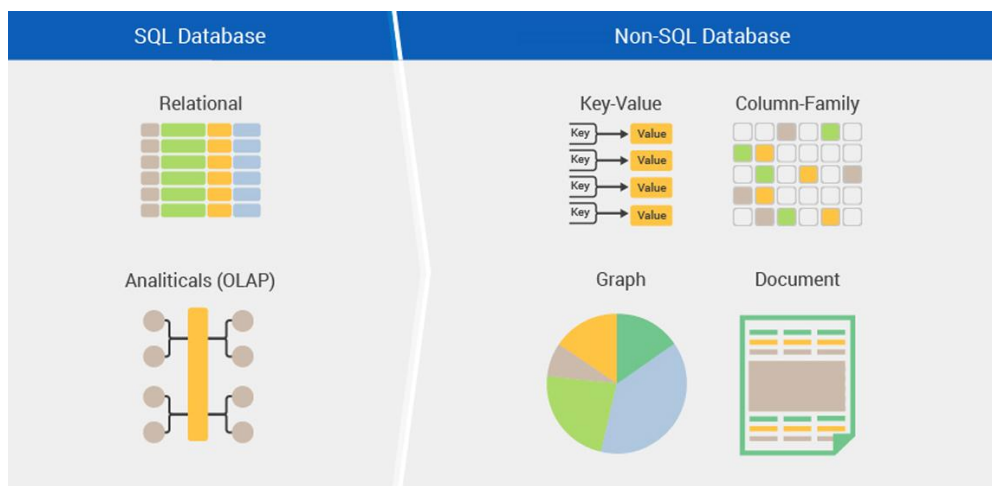


Figura 2.8. Comparación entre una base de datos SQL y una NoSQL. Recuperado de

<https://www.netsolutions.com/>

Base de datos orientadas a objetos

Los elementos creados utilizando lenguajes de programación orientados a objetos a menudo se almacenan en bases de datos relacionales, pero las bases de datos orientadas a objetos también son adecuadas para dichos elementos.

Una base de datos orientada a objetos se organiza alrededor de objetos en vez de acciones y datos en vez de la lógica. Por ejemplo, un registro multimedia en una base de datos relacional puede ser un objeto de datos definible, a diferencia de un valor alfanumérico.

Base de datos de grafos

Una base de datos orientada a gráficos, o base de datos de grafos, es un tipo de base de datos NoSQL que utiliza la teoría de grafos para almacenar, mapear y consultar relaciones. Las bases de datos de gráficos son básicamente colecciones de nodos y bordes, donde cada nodo representa una entidad, y cada borde representa una conexión entre nodos. Las bases de datos de grafos están creciendo en popularidad para analizar las interconexiones.

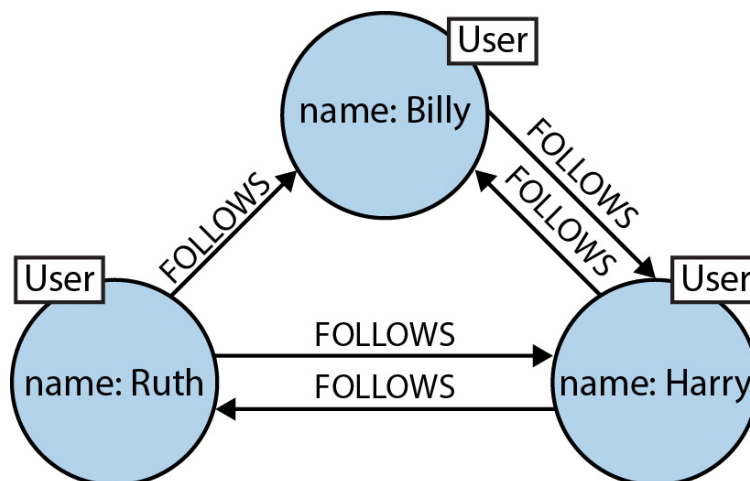


Figura 2.9. Ejemplo de un modelo de datos en grafo. Recuperado de <https://neo4j.com/>

Modelo entidad-relación

Según LucidChart (<https://www.lucidchart.com/>), un diagrama entidad relación es:

“Un diagrama entidad-relación, también conocido como modelo entidad relación o ERD, es un tipo de diagrama de flujo que ilustra cómo las "entidades", como personas, objetos o conceptos, se relacionan entre sí dentro de un sistema. Los diagramas ER se usan a menudo para diseñar o depurar bases de datos relacionales en los campos de ingeniería de software, sistemas de información empresarial, educación e investigación. También conocidos como los ERD o modelos ER, emplean un conjunto definido de símbolos, tales como rectángulos, diamantes, óvalos y líneas de conexión para representar la interconexión de entidades, relaciones y sus atributos. Son un reflejo de la estructura gramatical y emplean entidades como sustantivos y relaciones como verbos”.

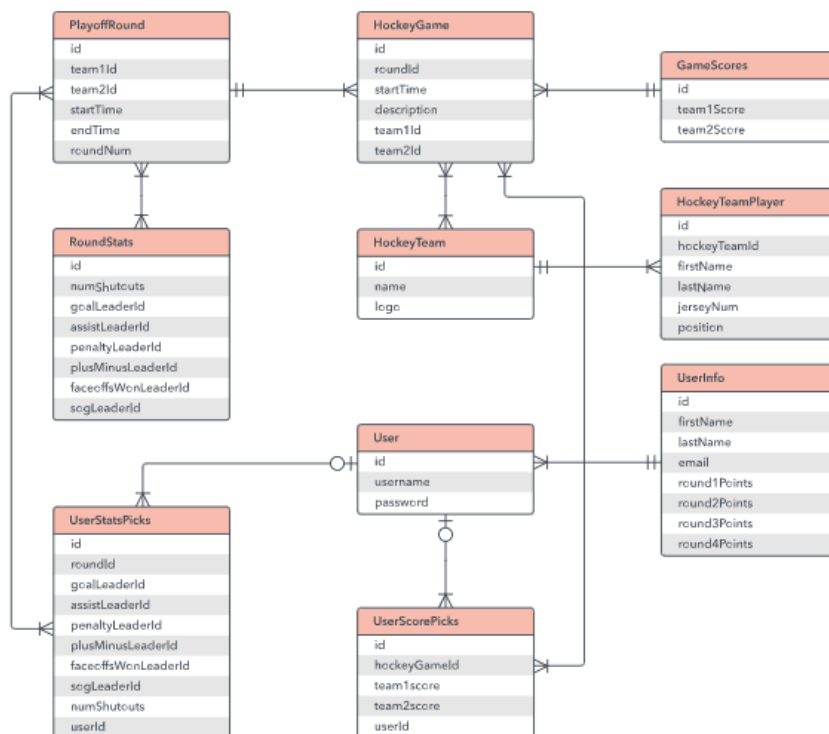


Figura 2.10. Ejemplo de diagrama entidad-relación. Recuperado de

<https://www.lucidchart.com/>

Diagrama entidad-relación DIGESETT-AMET App

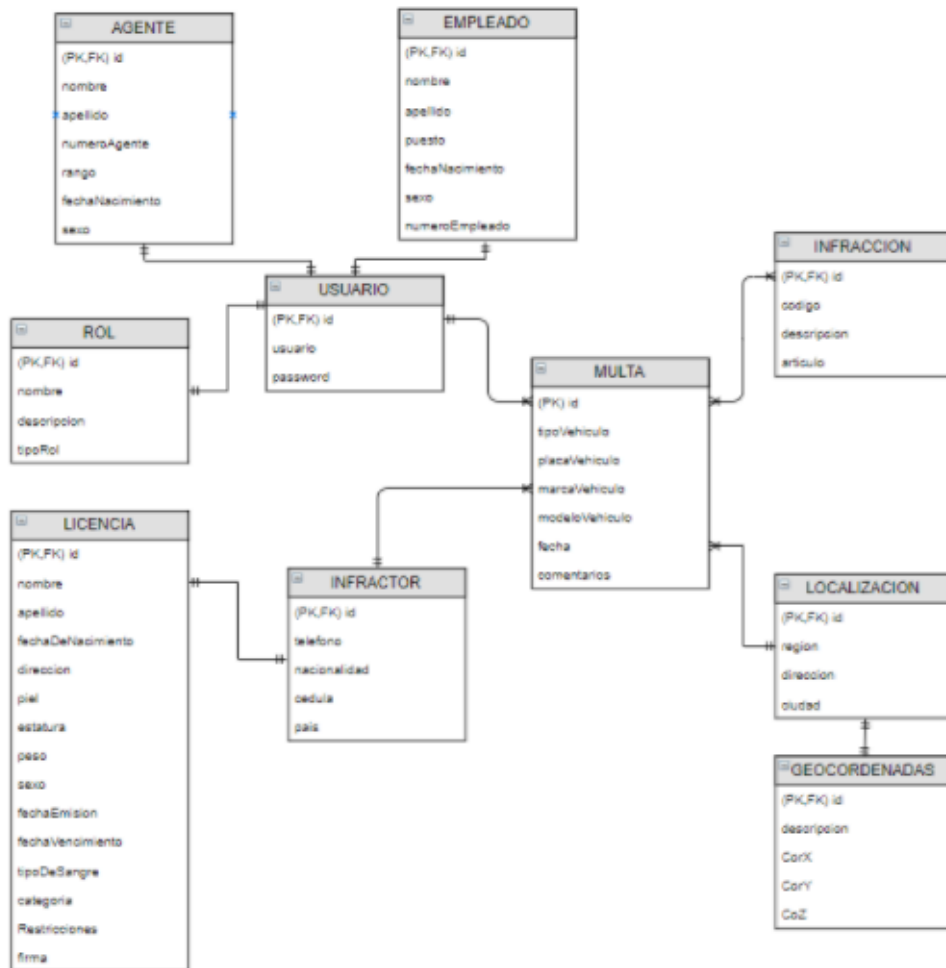


Figura 2.11. Diagrama entidad-relación del sistema propuesto. Elaboración: propia

Entidades

Por definición, una entidad es la representación de un objeto o concepto del mundo real que se describe en una base de datos.

Agente

Representa al oficial de AMET que utiliza el sistema. Esta tabla contiene información sobre el agente como su nombre, apellido, etc. Está relacionada con la entidad de usuario, debido a que un usuario dependiendo de su rol puede fungir las funciones de un agente.

Empleado

La entidad de empleado, al igual que la de agente, existe con la finalidad de capturar los datos de los usuarios que fungen el rol de empleado. La relación de esta entidad la tiene con la tabla usuarios, debido que usuario extrae la información personal de dicho empleado.

Rol

Esta entidad tiene la funcionalidad de almacenar los tipos de role en el sistema, está relacionada con la tabla de usuario porque los usuarios tienen la propiedad de rol para asignar diferentes permisos.

Usuario

Esta entidad se encarga de almacenar la información con la cual los usuarios se pueden autenticar en el sistema. Se relaciona con la multa debido a que en esta se debe saber que agente impuso el ticket.

Multa

Es una de las tablas más importantes del sistema debido a que almacena la información que se obtiene en la aplicación cuando se registran las multas de forma digital.

Infracción

La entidad infracción es la que almacena la información de los artículos de la ley que están siendo penados por la multa impuesta. Guarda relación con la multa porque es de suma importancia saber la razón por la cual se origina esta.

Infractor

En esta tabla se almacena la información perteneciente a las personas que son penalizadas cuando cometen una falta mientras transitan la vía pública. Esta va relacionada con la información que se tiene la licencia del conductor.

Licencia

Se almacenan todas las características personales del conductor o infractor que son importantes para el proceso de multa. De esta tabla es de donde se extrae información para la formulación de una multa.

Localización

Se encarga de almacenar la información que permite al sistema ubicar el Lugar donde la multa se impone. Va relacionada a la entidad de geo coordenadas porque ahí se almacenan los valores que referencian su posición en el mapa.

Geo-coordenadas

Como su nombre lo indica guarda la posición geográfica de forma numérica con relación a los ejes XYZ del mapa.

Seguridad de los datos

(Ryan Stephens, 2014) La seguridad de la base de datos se refiere al uso de una amplia gama de controles de seguridad de la información para proteger las bases de datos (incluyendo potencialmente los datos, las aplicaciones de bases de datos o las funciones almacenadas, los sistemas de bases de datos, los servidores de bases de datos y los enlaces de red asociados) contra compromisos de confidencialidad, disponibilidad. Incluye varios tipos o categorías de controles, como técnicos, de procedimiento / administrativos y físicos. La seguridad de la base de datos es un tema especializado dentro de los ámbitos más amplios de seguridad informática, seguridad de la información y gestión de riesgos.

Si una base de datos fue diseñada para facilidad de acceso se vuelve insegura, si fue diseñada pensando en un estilo de cascada se vuelve imposible de usar. Esto se conoce como la regla de Anderson. Para poder diseñar una base de datos segura y accesible, se debe de optar por un diseño de capas:

- Control de acceso
- Auditoría
- Autenticación
- Encriptación
- Controles de integridad
- Respaldos



Figura 2.12. Seguridad de una base de datos. Fuente: Oracle

Dashboard de operaciones

El dashboard de multas es un componente del sistema que permite al usuario realizar las operaciones principales y secundarias de la aplicación luego de que el proceso de registro de multa se realiza exitosamente.

La funcionalidad principal que ofrece el dashboard es la visualización y manipulación de la información que se recoge en la imposición de tickets de tránsito por parte del oficial de AMET (Autoridad Metropolitana de Transporte) que utilice la aplicación. La pantalla consiste en un menú que permite la visualización de las multas que se han impuesto según los parámetros especificados por el usuario, también ofrece varias opciones en un menú que permiten tener diferentes alternativas de presentación visual para la información según el usuario necesite.

El enfoque principal del dashboard es tener un elemento en el sistema donde el operador pueda contar con la información de las multas y que desde este se pueden llevar a cabo las diferentes funcionalidades que utilizan esta información. Entre las funcionalidades que se encuentran presente en esta pantalla están:

- Reportería de incidencias de tránsito
- Reporte geográfico de multas
- Consulta de multas parametrizada
- Menú de visualización
- Visualización de mapa
- Visualización de multas en tiempo real
- Análisis de incidencia de infracciones

Conceptos de funcionalidades

- **Reporte de incidencias de tránsito:**

Este reporte tiene como objetivo ofrecer al usuario información sobre la ocurrencia de infracciones de tránsito según las multas que se hayan registrado en un área determinada y se cabe mencionar que se apoya de la información ofrecida por los datos geográficos capturados para alimentar la funcionalidad de reporte geográfico de multas. Este reporte puede ser visualizado en el mapa del dashboard.

- **Reporte geográfico de multas**

Este reporte tiene la finalidad del usuario presentar de forma gráfica las multas registradas en el sistema por zonas geográficas con la finalidad de arrojar información sobre el dónde son registradas estas infracciones con fines de análisis inteligente. Cada multa es registrada con unas coordenadas las cuales sirven para que sea posible ubicar el lugar donde fue tomada para así facilitar las labores de análisis estadístico y determinación de acciones futuras como contramedidas en lugares donde las incidencias sean mayores.

- **Consulta de multas parametrizada**

En el dashboard es posible hacer consultas de las multas teniendo en cuenta varios parámetros de búsqueda como lo son: el rango de fecha en que fue tomada, el agente de AMET que registró la multa, el lugar donde se registró, la hora de registro, entre otros parámetros contenidos en la información de la multa. La finalidad de esta parametrización es la forma en la que se realiza el filtro de las multas que se muestran en las diferentes formas de ver las multas presentes.

- **Menú de visualización**

El dashboard cuenta con un menú que le permite al usuario elegir de entre varias opciones, como será presentada la información. Como configuración por defecto las multas del sistema son presentadas de manera tabular ofreciendo al usuario elegir cuáles columnas (propiedades de la multa) quiere ver.

La información no solo se presenta a manera de tabla, también se tiene las opciones de presentarla en diferentes tipos de gráficos según lo que se pretende resaltar. Ejemplo:

Gráficos de áreas, columnas y líneas con el fin de mostrar tendencias a lo largo del tiempo, comparación de datos y análisis de información cuantitativa.

- **Visualización de mapa**

Es la opción que ofrece el dashboard para presentar la información arrojada por los reportes de incidencia de infracciones y de multas de forma gráfica con tal de que se pueda observar de manera fácil y rápida el área de dichas incidencias. En dicho mapa también se puede tener un monitoreo a tiempo real del registro de las multas.

- **Visualización de multas en tiempo real**

Esta operación depende de los gráficos y el mapa alimentado por la tecnología de GIS (Geographic information system) para poder tener una constancia en tiempo real de cuando y donde son registradas las multas de tránsito a los conductores.

- **Análisis de incidencias de infracciones**

Esta operación se apoya directamente de todas las funcionalidades del dashboard, ya que utiliza toda la información que se ofrece en este último para poder preparar informes y reportes a partir de todo lo anterior mencionado. La finalidad de este análisis es poder determinar cómo impactan estas infracciones al flujo de tránsito en las zonas especificadas según su ocurrencia, entre otras consecuencias que puedan surgir y que afectan a la vía pública.

A partir de este análisis AMET (Autoridad Metropolitana de Transporte) puede determinar qué acciones se pueden tomar para enfrentar dichos riesgos.

Servicios de información geográfica

ArcGIS para desarrolladores

Un componente crucial para el funcionamiento del dashboard es el API (Application Programming Interface) de desarrollo que ofrece ArcGIS la cual es una potente herramienta que permite crear, gestionar, compartir y analizar datos espaciales.

Esta librería para desarrolladores ofrece varias funcionalidades para alimentar la interfaz de mapa que utilizamos como por ejemplo el análisis espacial que permite tener un conocimiento concreto de los datos mostrados también permiten entender la relaciones y patrones de análisis. Otra de las ventajas de la utilización de este api es poder utilizar las diferentes opciones que ofrece para visualización de datos en 2d y 3d.

ArcGIS para desarrolladores ofrece interoperabilidad y un software abierto con la finalidad de que solo se necesite conectar la aplicación en la que utilizara con sus servicios de fuente abierta basados en estándares y formatos de datos abiertos para proveer acceso a varios sistemas.

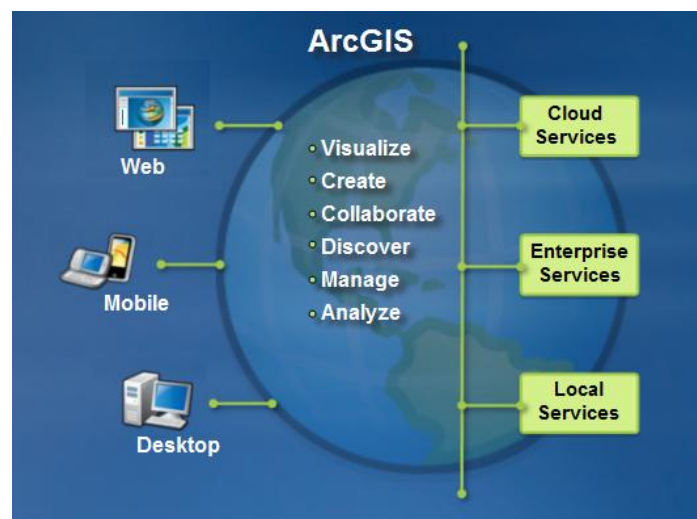


Figura 2.13. Arquitectura ArcGIS. Fuente: ArcGIS for Developers

ArcGIS GeoEvent Server

Otra funcionalidad clave para la operación del dashboard que ofrece ArcGIS es la gestión de datos e información en tiempo real que se hacen posibles por medio del servicio de **ArcGIS GeoEvent Server** conocido como **Real-Time Mapping and Analytics (Mapeo y analítica en tiempo real)**. De por sí, esto nos permite tener una monitorización de los elementos de la aplicación sea en tierra, mar o aire siendo de estos el control de información en tierra porque la información que será manipulada por el sistema se encuentra en un ambiente urbano.

ArcGIS GeoEvent Server tiene la capacidad de hacer un rastreo dinámico de entidades que sufren cambios constantes como vehículos de motor, vehículos aéreos y marítimos, pero también tiene en cuenta elementos estacionarios como el clima y otros cambios ambientales de las coordenadas analizadas en el momento. Estas características permiten tener conciencia situacional en tiempo real para actividades de campo coordinadas. Para **AMET** esto sería una gran ventaja en sus operaciones que la gran mayoría depende de que tanto se conozca de la situación de un operario y de la capacidad que tengan sus agentes de actuar en coordinación.

Es posible conectar la aplicación a cualquier tipo de fuente de transmisión de datos con la finalidad de que se tenga la posibilidad de tomar decisiones en primera línea debido a que se tiene control del flujo de información más actual.

La capacidad de procesamiento y filtrado de datos en tiempo real también es alcanzable con este paquete de datos permitiendo la detección y enfoque en los eventos más importantes del dashboard con la seguridad de que se realice de forma interrumpible. Tener **GeoEvent Server** brinda la funcionalidad de acomodar varias fuentes de datos fluyendo de forma continua por medio de filtros y pasos de procesamiento que son definidos por el mismo usuario de forma que se puede llevar a cabo análisis en tiempo real en dichas transmisiones de datos para identificar información que sean de interés para AMET.

Cuando la información tiende a cambiar se establecen patrones de interés detectados en vivo o se cumplen ciertos criterios de importancia, en estas situaciones

se da la posibilidad de notificar a elementos de **AMET** de información relevante de forma automática y simultánea a los dichos eventos. De la misma forma existe la posibilidad de tener actualizaciones automáticas al mapa e interactuar con otras a las cual le resulte de utilidad la información recogida por las analíticas.

Comunicación entre componentes

La aplicación del sistema utiliza varios servicios y funciones que se deben consumir a nivel de servidor. Esta comunicación se hace por medio de un protocolo que por medio de peticiones reciben y transmiten información.

Este protocolo es conocido como protocolo http, el cual se encarga de fungir como el medio de comunicación que hace posible la transferencia de información en la web.

¿Qué es HTTP?

El protocolo de transferencia de hipertexto es protocolo utilizado por los programas para comunicarse a lo largo de internet. Existen varios usos para este protocolo, teniendo como principal al intercambio de información a dos canales entre los navegadores de internet y servidores.

Historia de HTTP

Este protocolo surge como una colaboración entre el **W3C (World Wide Web Consortium)** y la **Internet Engineering Task Force**. Originalmente fue una propuesta realizada por Tim Berners-Lee con la idea de “Simplicidad ante todo” durante la fase del diseño.

En el año 1991 resaltó una gran motivación por el nuevo protocolo y preparó una lista que contenía varios objetivos de alto nivel en el diseño como: una función de transferencia de archivos, la habilidad de hacer peticiones de una búsqueda de índice de un archivo de hipertexto, negociación de formato y una la habilidad de referir al cliente a otro servidor.

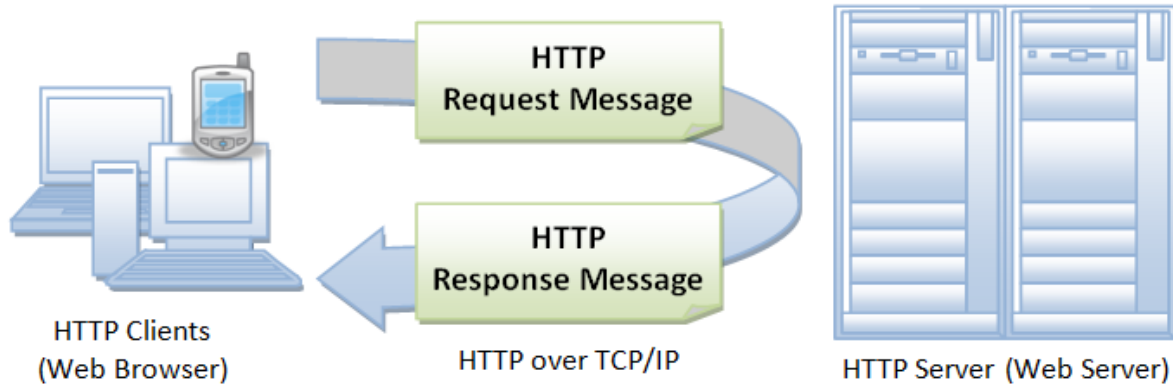


Figura 2.14. Petición y respuesta HTTP. Fuente: Nanyang Technological University

Seguridad

La seguridad informática es la protección de los sistemas informáticos contra el robo y el daño a su hardware, software o información, así como a la interrupción o la desviación de los servicios que proporcionan.

Seguridad en la nube

Tomando en cuenta la estructura de la aplicación propuesta, la arquitectura de la misma se basa en tecnologías de nube, teniendo esto en cuenta, todos los conceptos de seguridad se ven asociados a la misma.

La seguridad de la información siempre ha sido un tema de preocupación en las ciencias computacionales. En el modelo tradicional la seguridad de los datos de una empresa era responsabilidad de esa entidad, ya que para poder operar necesitaba tener un centro de datos físico.

En la generación de tecnología de computación en la nube ese concepto ha cambiado, al utilizar los servicios que otra empresa provee y en ciertos casos en locaciones muy remotas, los clientes no tienen control sobre lo que sucede en esos centros de datos. Para las empresas proveedoras de servicios en la nube la seguridad supone un gran reto.

Los proveedores de servicios en la nube creen que la solución parcial a los problemas de seguridad asociados a la misma es la encriptación, el problema con esta solución es que la encriptación es muy pesada para los procesadores. También el hecho de que la encriptación puede ser descifrada (Carlin, & Curran, 2014).

Los controles que se pueden aplicar para proteger la integridad de una arquitectura basada en nube son los siguientes: controles de disuasión, controles preventivos, controles de detección, controles correctivos.

- **Controles de disuasión**

Estos controles están destinados a reducir los ataques a un sistema en la nube. Al igual que una señal de advertencia en una valla o una propiedad, los controles de disuasión generalmente reducen el nivel de amenaza al informar a los posibles atacantes que habrá consecuencias adversas para ellos si proceden. Son también considerados controles preventivos.

- **Controles preventivos**

Los controles preventivos fortalecen el sistema contra incidentes, generalmente reduciendo, si no eliminando, las vulnerabilidades asociadas al sistema. La fuerte autenticación de los usuarios de la nube, por ejemplo, hace que sea menos probable que los usuarios no autorizados puedan acceder a los sistemas en la nube, y es más probable que los usuarios de la nube estén identificados correctamente.

- **Controles de detección**

Los controles de detección están destinados a detectar y reaccionar de manera adecuada ante cualquier incidente que ocurra. En el caso de un ataque, un control de detección señalará los controles preventivos o correctivos para abordar el problema. La supervisión de la seguridad del sistema y de la red, incluida la detección de intrusiones y los arreglos de prevención, se emplean normalmente para detectar ataques a los sistemas en la nube y a la infraestructura de comunicaciones de soporte.

- **Controles correctivos**

Los controles correctivos reducen las consecuencias de un incidente, normalmente al limitar el daño. Entran en vigencia durante o después de un incidente. Restaurar copias de seguridad del sistema para reconstruir un sistema comprometido es un ejemplo de un control correctivo.

Seguridad de los datos en la nube

Conforme los servicios en la nube han crecido, de la misma manera han crecido los riesgos asociados a los datos que almacenan las mismas. No solo los riesgos tradicionales como ataques DoS (Denial of Service), invasión ilegal, o sobrecarga de red, sino también nuevos han sido descubiertos con el avance de las tecnologías de nube. Según el estándar del IEEE (IEEE P2301), sobre los perfiles de trabajo en la nube, los siguientes requerimientos de seguridad limitan los riesgos asociados a los datos.

Confidencialidad

La confidencialidad de los datos es la propiedad de que el contenido de los datos no esté disponible o divulgado a usuarios sin acceso. Los datos tercerizados se almacenan en una nube y fuera del control directo de los propietarios. Solo los usuarios autorizados pueden acceder a los datos sensibles, mientras que otros, incluidos los CSP, no deben obtener ninguna información de los datos.

Capacidad de control de acceso

La capacidad de control de acceso significa que un propietario de datos puede realizar la restricción selectiva de acceso a sus datos subcontratados a la nube. Los usuarios legales pueden ser autorizados por el propietario para acceder a los datos, mientras que otros no pueden acceder a ellos sin permisos.

Integridad

La integridad de los datos exige mantener y garantizar la precisión e integridad de los datos. Un propietario de datos siempre espera que sus datos en una nube se puedan almacenar de forma correcta y confiable. Significa que los datos no deben manipularse ilegalmente, modificarse indebidamente, eliminarse deliberadamente o fabricarse de manera malintencionada. Si alguna operación indeseable corrompe o elimina los datos, el propietario debería poder detectar la corrupción o la pérdida. Además, cuando una parte de los datos subcontratados se daña o se pierde, los usuarios de los datos pueden seguir recuperándola.

Encriptación de la nube

A pesar de que una implementación en la nube viene asociada con muchos retos de seguridad, también los mismos tienen solución. La encriptación de la nube es una parte vital del sistema propuesto ya que la nube será el medio por el cual todos los datos van a pasar.

Los siguientes son los posibles algoritmos de encriptación a utilizar en el sistema propuesto:

- **Encriptación basada en atributos:** la encriptación basada en atributos es un tipo de encriptación de clave pública en el que la clave secreta de un usuario y el texto cifrado dependen de los atributos (por ejemplo, el país en el que vive o el tipo de suscripción que tiene). En un sistema de este tipo, el descifrado de un texto cifrado es posible solo si el conjunto de atributos de la clave del usuario coincide con los atributos del texto cifrado.
- **Política de texto cifrado ABE (CP-ABE):** en el CP-ABE, el cifrador controla la estrategia de acceso, a medida que la estrategia se vuelve más compleja, el diseño de la clave pública del sistema se vuelve más complejo y se comprueba que la seguridad del sistema es más difícil. El principal trabajo de investigación de CP-ABE se centra en el diseño de la estructura de acceso.
- **Política de llave ABE (KP-ABE):** en el KP-ABE, los conjuntos de atributos se utilizan para explicar los textos encriptados y las claves privadas con los textos encriptados especificados que los usuarios tendrán que descifrar a la izquierda.

Niveles de acceso

Los niveles de acceso en el sistema en general (aplicación móvil y dashboard de operaciones), van a definir cuáles usuarios van a tener acceso al sistema y qué podrán hacer dentro del mismo. Los niveles de acceso de verán definidos según las recomendaciones de IBM (International Business Machines Corporation) para acceso a datos.

Tabla de niveles de acceso

Niveles de acceso definidos para el sistema

Nivel de acceso	Permite a los usuarios	Sistema
Admin	Eliminar datos Modificar datos Agregar datos Ejecutar todas las tareas permitidas en niveles anteriores	Dashboard de operaciones
Operador	Agregar datos Modificar datos Generar reportes	Dashboard operaciones
Operador móvil	Agregar datos	Aplicación móvil
Admin móvil	Agregar datos Notificar cambios de datos	Aplicación móvil

Nota: los niveles de acceso definidos se van a distribuir en base a los rangos de los fiscalizadores.

Capítulo III

Metodología de trabajo

Para el desarrollo de este proyecto es necesario regirse por una serie de normas y métricas que guíen el proceso con la finalidad de crear un producto de calidad y funcional en todos los aspectos por el cual fue ideado. Por esta razón en este y en cualquier otro proyecto en el cual se vea involucrado un software para la solución de una problemática o mejora de un proceso se utilizan las metodologías de desarrollo.

¿Qué es una metodología de desarrollo?

En la hora de desarrollar un software o cualquier otra solución informática lo primero que se tiene en mente es el trabajo que se va a realizar en la computadora y el código que se va a escribir para que se pueda hacer realidad esa idea. Pero detrás de todo está una de las partes más esenciales en un proyecto de desarrollo de software que es la metodología utilizada.

Una metodología de desarrollo se puede definir como un conjunto de reglas, marcos de trabajo, sugerencias, estructuras de gestión y modelos sistemáticos que permiten establecer una base para la forma en la que se trabajará un proyecto.

En base a la metodología utilizada, se puede tener mejor control de lo que se hace en un equipo de trabajo, ya que gracias a esta podemos manejar los recursos internos que tenemos a disposición para realizar una tarea específica.

Entre los aspectos que una metodología de desarrollo nos facilita gestionar tenemos; los costes de operación que representan el capital necesario para llevar a cabo el proyecto, la planificación del trabajo que se realizará tomando en cuenta la cantidad de trabajo contra el tiempo de trabajo para así distribuirlo, el manejo de la calidad que el producto final debería tener administrando a través de cada entregable y las dificultades que se pueden presentar en la realización de cada proceso.

Principales metodologías de desarrollo

Las metodologías de desarrollo se han utilizado gran manera a través del pasar de los años, entre la variedad de metodologías existentes se pueden destacar varias que se mencionan a continuación:

- Metodología en cascada
- Metodología de prototipo
- El modelo incremental
- Modelo en espiral

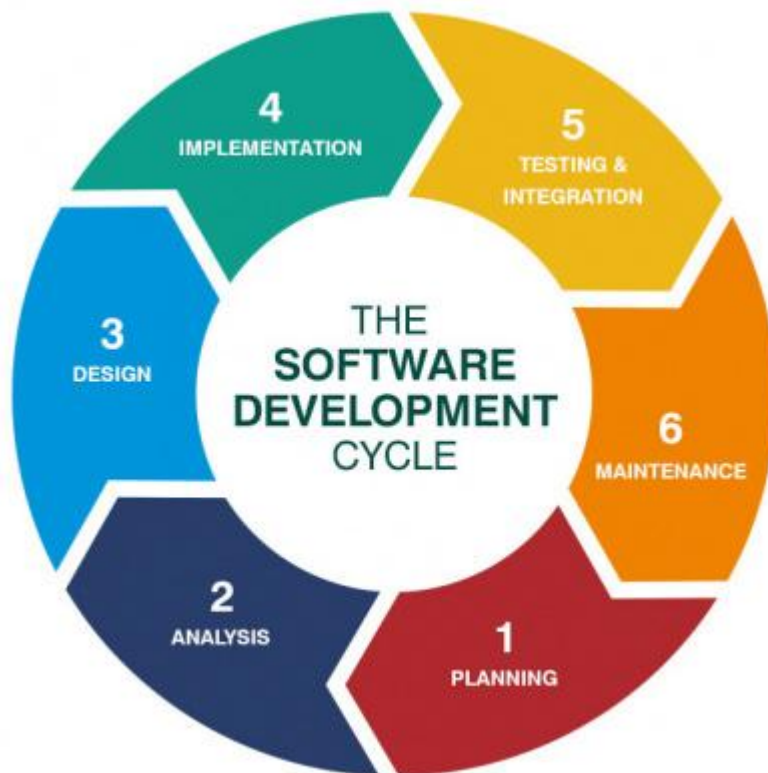


Figura 3.0. Ciclo de desarrollo de Software. Fuente: eCommerceWiki

Metodología en cascada

Es una de las metodologías de desarrollo de software más antiguas y se conoce porque tiene una forma de trabajo linear, es decir, se sigue una serie de pasos para realizar el trabajo.

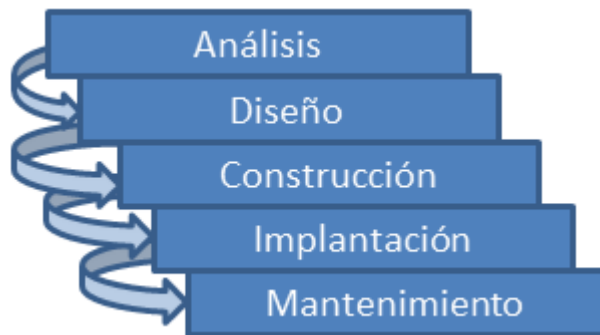


Figura 3.1. Metodología en Cascada de forma gráfica. Fuente: Anibal Goicochea

Las fases de desarrollo de esta metodología son:

1. Análisis de requisitos
2. Diseño de sistema
3. Diseño de programa
4. Modificación
5. Ejecución de pruebas
6. Codificación
7. Mantenimiento

Metodología de prototipo

La metodología de prototipo como su nombre lo indica se basa en crear un prototipo del producto para presentársela al cliente de forma que se pueda hacer una retroalimentación para que el producto final sea exactamente lo que el cliente necesita.

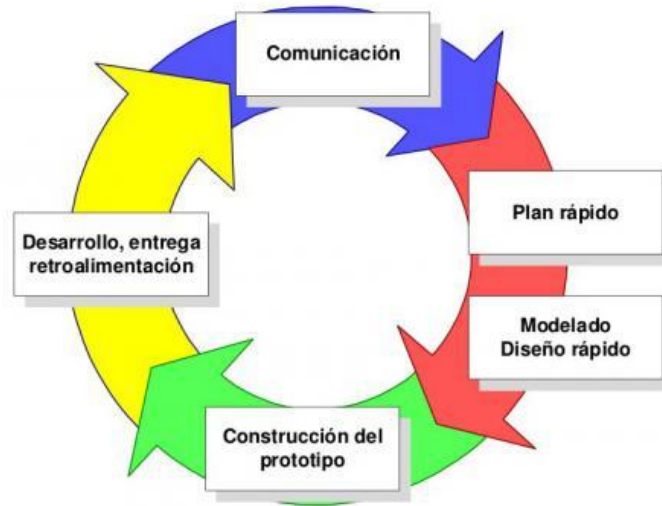


Figura 3.2. Metodología de prototipo. Fuente: BlogDiario

El flujo normal de trabajo de esta metodología es:

1. Planeación de trabajo
2. Modelo
3. Creación del prototipo
4. Desarrollo de entrega
5. Retroalimentación
6. Comunicación al cliente
7. Entrega final

Modelo incremental

El modelo incremental tiene la característica que podría ser visto como una combinación de la metodología cascada y la metodología de prototipo debido a que consiste en una serie de fases lineales que una vez completadas pueden volver a iniciar en una iteración con la finalidad de que el producto sea lo más parecido a lo que el cliente desea.

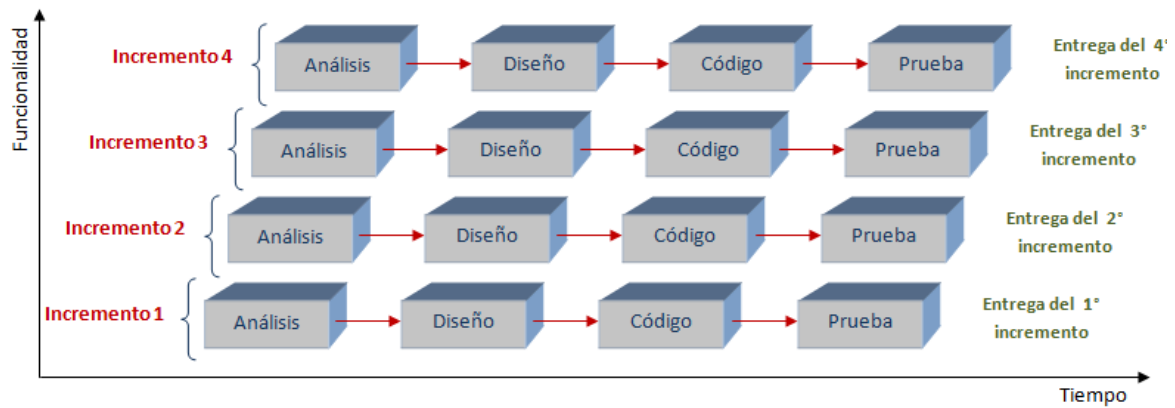


Figura 3.3. Modelo incremental. Fuente: Wikispaces

Sus fases pueden ser:

- Análisis
- Diseño
- Código
- Prueba

Modelo espiral

Utiliza el proceso definido en la metodología de cascada con la salvedad que además utiliza prototipos y se va desarrollando en forma de espiral a medida que el ciclo de vida de software avanza.

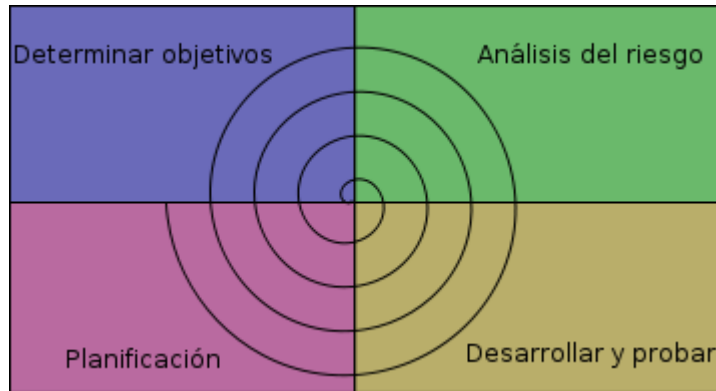


Figura 3.4. Procesos modelo espiral. Fuente: Wikipedia

Sus iteraciones son siguen el siguiente proceso:

- Determinar objetivo
- Análisis de riesgo
- Desarrollo
- Prueba
- Planificación

Metodologías ágiles

Según la organización tecnológica sin fines de lucro Xingú define las metodologías ágiles en su manual como una forma de gestión de proyecto que se enfoca en ayudar a utilizar el tiempo de manera más efectiva y de forma creativa.

Estas metodologías son una gran ventaja ya que su enfoque nos permite tener una mejor visualización y organización de las tareas que se deben realizar en el proyecto, de forma que se pueda mejorar el rendimiento y la calidad del trabajo del equipo de desarrollo. Esto nos da la capacidad de tener un seguimiento en detalle de cada parte del proyecto en desarrollo de cada miembro del equipo y del equipo en cuestión.

Entre las ventajas generales que ofrecen las metodologías ágiles tenemos:

- Visualización de las tareas pendientes de forma clara.
- Mejor comunicación del equipo.
- Generan creatividad grupal.
- Todo el equipo está al tanto de que se hizo, que falta por hacer y si existen impedimentos.
- Mayor calidad de trabajo.
- Menos tiempo invertido en cada tarea.

Metodología Scrum

Scrum es una metodología ágil para administrar proyecto de forma dinámica en los que se ven involucrado desarrollo de software, pero que es adaptable para otros tipos de trabajos y equipos.

Esta metodología propone un trabajo en ciclos en los cuales se realizan entregas por partes que al final se resumen en el producto final terminado. Nos permite una mejor distribución de tiempo y también nos facilita evitar que en labores muy extensas surjan impedimentos y que nos quedemos estancados.

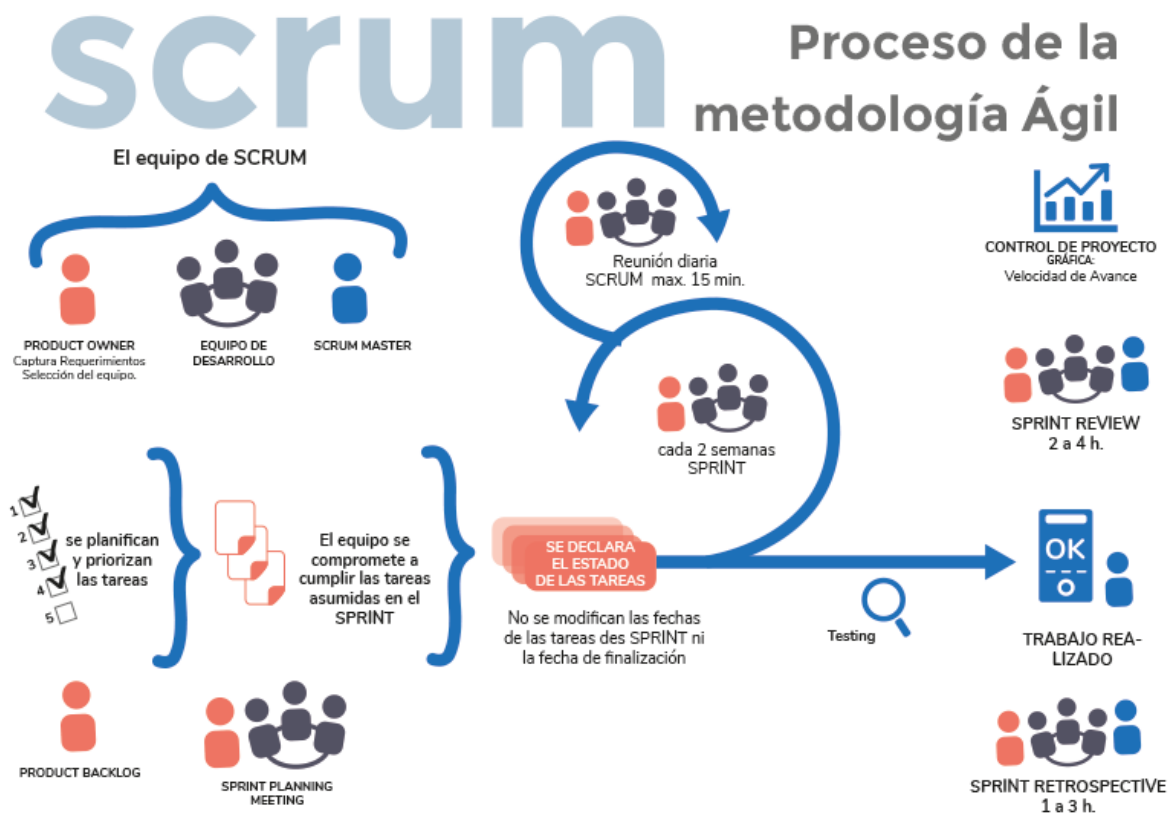


Figura 3.5. Proceso de Scrum. Fuente: Scrum Academy

Scrum se enfoca en:

- Priorización de tareas
- Enfoque en lo más relevante
- Trabajo en equipo
- Adaptación a los cambios

Uno de los aspectos más importantes de scrum es el poder desglosar amplios proyectos en tareas que se trabajan en diferentes ciclos que se dividen equitativamente en el equipo según sus habilidades. Cada vez que se inicia un ciclo o sprint se definen cuáles son las tareas que se van a trabajar y luego se hace una retroalimentación de los resultados al final del mismo. También fomenta el trabajo en equipo y la colaboración de los recursos para una labor más fácil y ágil.

¿Por qué Scrum?

Además de que con Scrum es posible realizar labores de gerencia en cualquier proyecto debido a que es sumamente adaptable, nos ofrece ser un equipo ágil que es capaz de reaccionar de forma rápida a cualquier problemática y poder adaptarnos mejor a los cambios que son prácticamente inevitables.

Otra razón válida es la credibilidad que tiene debido a un historial de éxito masivo en equipos de desarrollo de software, universidades, militares, entre otros.

Scrum es tan flexible que se puede adaptar para casi todo. Cuando se realizan proyectos de software o proyectos de otra naturaleza, gestionando las operaciones de un negocio o tienda, planificando un evento de cualquier tipo es posible adaptarse al enfoque que ofrece esta metodología ágil.

Casos de uso

El modelado de casos de uso es una forma accesible de describir lo que hará su sistema. Debido a que los casos de uso se escriben desde una perspectiva externa, son más fáciles de comprender por las partes interesadas que entienden el problema que está resolviendo.

¿Qué son los casos de uso?

Según el libro **UML gota a gota (1999)**, un caso de uso se puede definir como la interacción natural entre un usuario y un sistema computacional, es decir que en esencia es como el usuario o actores intervienen físicamente con las funcionalidades que ofrece una solución informática con el fin de cumplir con una tarea específica.

El autor de este libro nos expone tres propiedades características de los casos de uso que son:

- El caso de uso expresa alguna función visible para el usuario
- El caso de uso puede ser pequeño o grande
- El caso de uso cumple un objetivo de manera discreta para el usuario final

Características generales de un caso de uso:

- El caso de uso se expresa desde el punto de vista del actor
- Documentado y escrito con lenguaje coloquial
- Describe la interacción del usuario con el sistema y la respuesta del mismo
- Independiente de la metodología de desarrollo utilizada
- Cada caso de uso describe una funcionalidad del sistema

Contexto histórico

Anteriormente, en el desarrollo de software tanto en el paradigma orientado a objetos como en el tradicional se solía utilizar ejemplo con escenarios típicos con los cuales las personas se auxiliaban con la finalidad de comprender los requerimientos de un sistema. En aquella época la definición de funcionalidades a nivel de escenarios se realizaba de forma informal. Fue Ivar Jacobson quien habló sobre el tema en su primer libro y su método Objeto.

Se considera a Jacobson como el pionero en la utilización de los casos de uso porque a elevar la notoriedad de los casos de uso a tal manera que fue convertido en un elemento crucial en la planificación y desarrollo de proyectos. Desde el año 1994 cuando Jacobson publicó su libro, la utilización de los casos de uso incremento de gran manera.

Casos de uso base

Nuestro sistema presenta los siguientes casos de usos. Cada uno cuenta con una descripción general de su funcionamiento, el autor principal quien lleva a cabo la acción que el caso de uso describe, los pasos del flujo normal para dicha acción, así como precondiciones para la acción del caso de uso y postcondición que sería la consecuencia del mismo.

Caso de uso #1 - Inicio de sesión

CU - 01	Autenticación de usuario(Inicio de sesión)	
Autor/es	Usuario	
Precondición	Tener credenciales de acceso al sistema según su rol	
Descripción	Autenticar al usuario en el sistema dándole permisos necesarios para desempeñar su tarea según su rol correspondiente	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El usuario va a la pantalla de inicio de sesión
	2	El usuario coloca sus credenciales
	3	El sistema verifica que las credenciales sean correctas. Si lo son le concede acceso.
	4	El usuario entra al sistema y desempeña su función según su rol
Postcondición		

Caso de uso #2 - Captura de multa por medio de dispositivo WPOS-3

CU - 02	Captura de multa por medio WPOS-3	
Autor/es	Oficial de AMET	
Precondición	El oficial de AMET debe de estar autenticado en la aplicación, El dispositivo debe de estar conectado a internet , El oficial de AMET ha detenido a la persona multada debido a una infracción	
Descripción	Imponer un ticket de tránsito a consecuencia de una infracción cometida por medio del sistema	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El oficial de AMET pide al conductor su licencia para conducir
	2	El conductor le extiende su licencia a el oficial de AMET
	3	El oficial escanea con WPOS-3 el dorso de la licencia y obtiene los datos principales del conductor
	4	El oficial procede a ingresar el número de la placa y seleccionar razón de la multa
	5	La multa es generada y almacenada en base de datos
	6	La multa es impresa por la impresora integrada en WPOS-3
	7	El oficial entrega la multa al conductor
Postcondición		
Comentarios		

Caso de uso #3 - Registro de multas por medio de servicios web

CU - 03	Registro de multas por medio de servicios web	
Autor/es		
Precondición	El oficial encargado de la captura de información para generar el ticket debe de estar autenticado en el dispositivo y que dicho dispositivo tenga conexión a internet. Que se finalice el proceso de multado correctamente.	
Descripción	Se debe utilizar servicios con la intención de que el registro de las multas impuestas se realice de forma automática y se pueda almacenar en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	La multa impuesta se envía a un servicio web para ser almacenada
	2	El servicio web o software intermedio captura la multa y procede hacer una petición al servidor
	3	En el servidor se procesa la multa impuesta y se procede a ser guardada en base de datos
Postcondición	Una vez almacenada en base de datos, la información de multas puede ser utilizada para generar reportes y para compartirse en lo especificado en CU-01	
Comentarios	Este proceso elimina la necesidad de la mecanografía para tener las multas disponibles de forma digital	

Caso de uso #4 -Generar Reportes de incidencias de multas

CU - 04	Generar reportes sobre incidencias de multas	
Autor/es	(Usuario)Operador de dashboard	
Precondición	Tener disponible el servicio de mapas,Tener disponible el servicio de ArcGIS para desarrolladores	
Descripción	Proporcionar reportes sobre la ocurrencia de multas por zona geográfica	

Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El usuario hace una búsqueda de las multas según los parámetros que desea en el reporte
	2	El usuario accede a la vista de mapa, con las multas que el sistema retorno con la consulta anterior
	3	Se visualiza los multas en el mapa
	4	Se selecciona la zona de enfoque del reporte
	5	Se genera el reporte según la analitica que se debe implementar
Postcondición		

Caso de uso #5 - Consultas de multas registradas en dashboard

CU - 05	Consultas de multas registradas en dashboard	
Autor/es	(Usuario)Operador de dashboard	
Precondición	Tener definidos los parámetros de búsquedas de las multas o multa que se desea consultar	
Descripción	Poder ver las multas impuestas bajo los parámetros definidos por el operador del dashboard	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede al dashboard
	2	El usuario selecciona los parámetros de búsqueda
	3	El usuario realiza la petición al servidor por medio de los elementos de búsqueda del GUI(Graphical user interface)
	4	Las multas encontrados son traídas y mostradas en la vista por defecto(tabla)
	5	El usuario selecciona la vista que por la cual desee visualizar la información de la pantalla (opcional)
Postcondición	Luego de que la información sobre las multas son traídas al dashboard y el usuario selecciona la vista que más le sea conveniente proceder a las operaciones posteriores con las multas encontradas	

Comentarios	Este proceso es la precondición para varias de las operaciones realizables en el dashboard
--------------------	--

Caso de uso #6 - Visualización de multas en tiempo real

CU - 06	Visualización de multas en tiempo real	
Autor/es	(Usuario)Operador de dashboard	
Precondición	Tener acceso a la vista de mapa en el dashboard	
Descripción	Tener un monitoreo de las multas impuestas en tiempo real agrupadas por zona geográfica.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede al dashboard
	2	El usuario accede a la vista del mapa
	3	El usuario selecciona la opción de monitoreo de multas en vivo
	4	El usuario selecciona parametros especificos por los cuales se le mostrará que imposicion de multa
	5	El usuario selecciona la zona geográfica que desea monitorear ajustando el mapa
Postcondición	Una vez tiene acceso a la vista en vivo el usuario puede proceder a las operaciones de análisis y reporte basados en los criterios obtenidos,	
Comentarios		

Caso de uso #7 - Proveer información a organismos del estado

CU - 07	Proveer información a organismos del estado	
Autor/es	Organización pública del estado	
Precondición	La información debe ser obtenida por medio de los reportes generados en la captura de infracciones en vivo.	
Descripción	Se debe de poder compartir información capturada a organismos de los estados interesados según dispongan de la misma. Entre los organismos interesados están: Banco de reservas, Dirección nacional de transporte terrestre, Policía Nacional, Procuraduría general de la República	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El organismo estatal solicita información a la AMET.
	2	Se obtiene la información solicitada por medio de los reportes obtenidos.
	3	Se prepara un reporte para el envío de la información a través de un API.
	4	El organismo estatal recibe el reporte por medio de un API.
Postcondición		
Comentarios	La información enviada por este módulo puede variar según el solicitante con la finalidad de que la información que se envíe sea relevante y puntual	

El caso de uso #7 puede definirse como el de comunicación, aquí es donde las demás entidades públicas se comunican con el sistema para solicitar información e integrar dicha información a su respectivo sistema. El traspaso de información se da entre un API (Application Programming Interface) propio y un tercero por parte del organismo receptor.

Diseño preliminar

Pantallas preliminares

1. Inicio de sesión

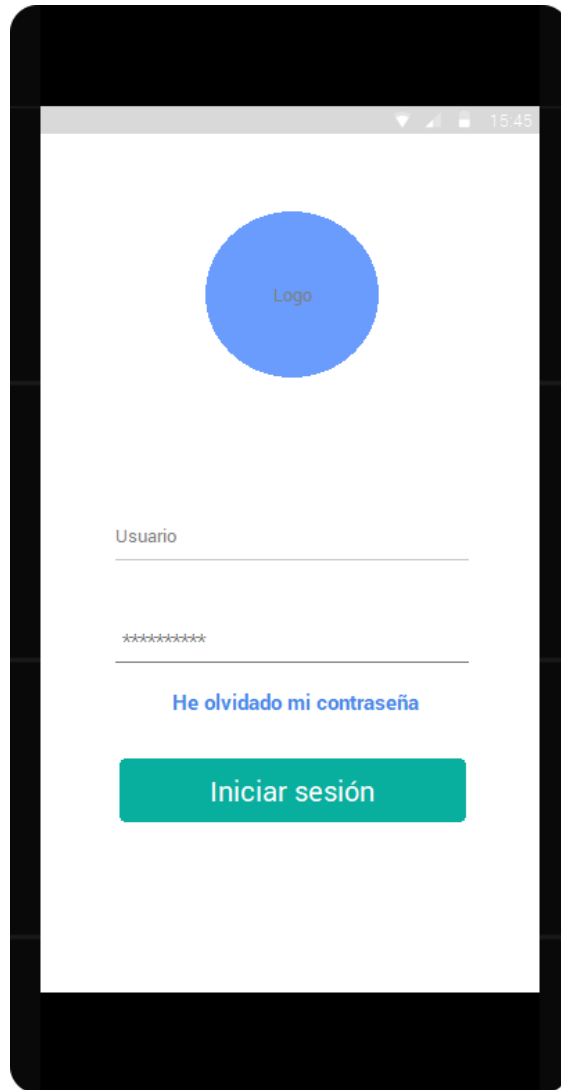


Figura 3.6. Pantalla de inicio de sesión. Fuente: propia

Esta es la pantalla de inicio de sesión, en el momento que el agente abre la aplicación, sino está logueado, esta pantalla será la que se presentará.

2. Perfil de usuario

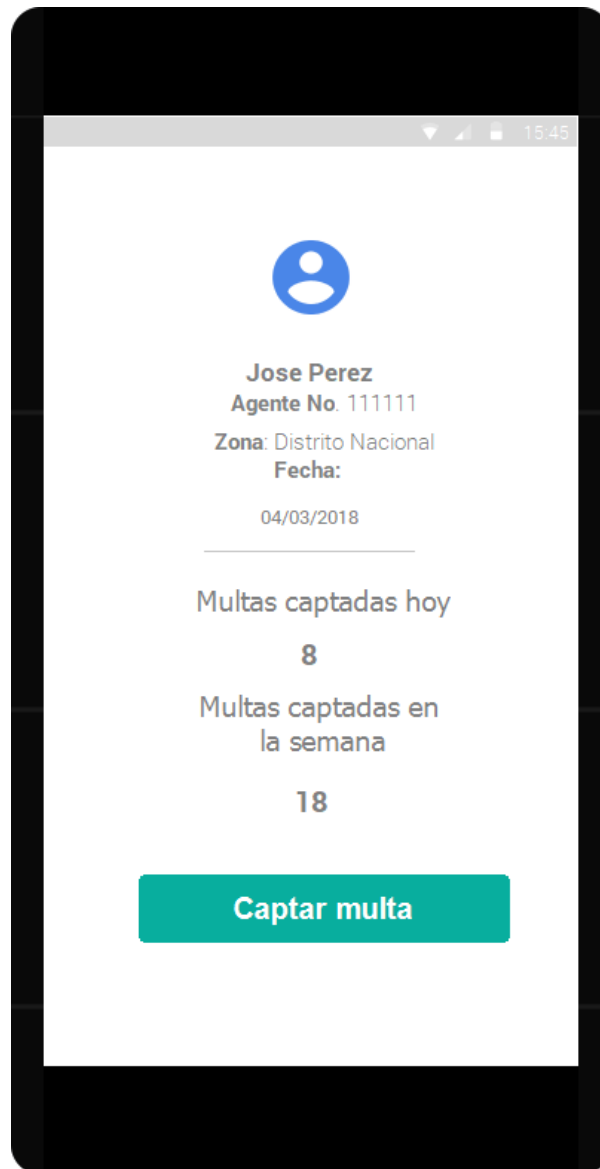


Figura 3.7. Perfil de usuario captador (agente). Fuente: propia.

Perfil de usuario del agente fiscalizador. Dicha pantalla se muestra próxima a la de iniciar sesión.

3. Escanear licencia

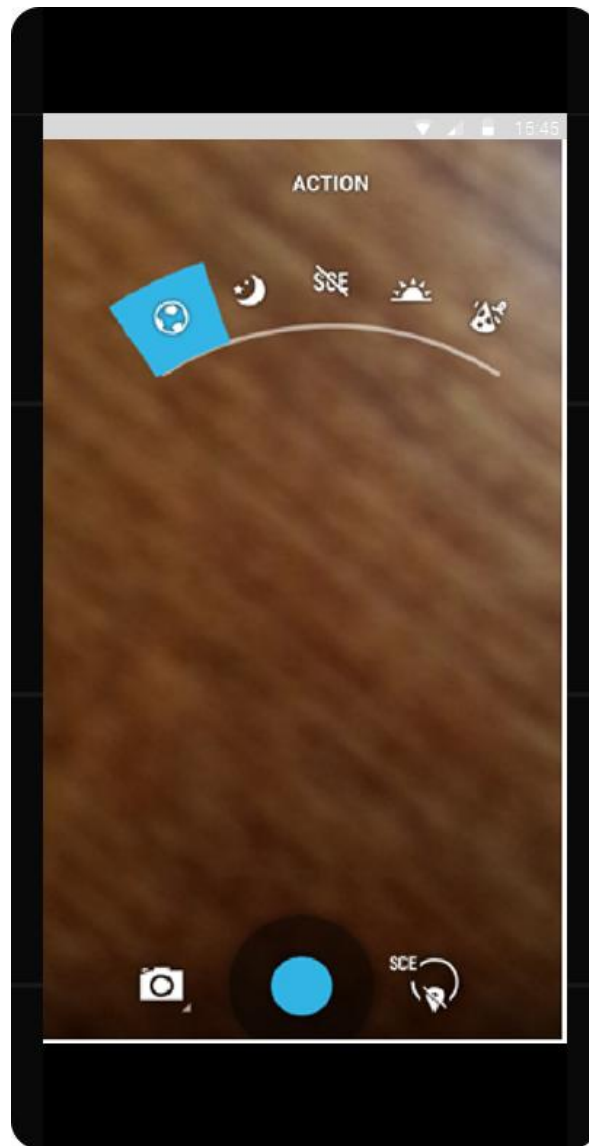



Figura 3.8. Pantalla de escaneo de licencia. Fuente: propia.

Al momento de presionar el botón de 'Captar multa', esta es la siguiente pantalla. En la misma el agente fiscalizador va a proceder a escanear la licencia del infractor requiriendo los datos desde la base de datos del Ministerio de Obras Públicas.

4. Captura de datos



The screenshot shows a mobile application interface for capturing offender data. At the top, there is a status bar with the time 15:45. Below it is a photo of a person with a black eye patch, labeled 'Foto infractor'. The form fields are as follows:

- Cédula:** 00123232323
- Nombres:** Juan Antonio
- Apellidos:** Perez Santos
- Nacionalidad:** Dominicano
- Placa:** Placa No. _____
- Marca:** Marca vehículo _____
- Tipo vehículo:** Motocicleta (dropdown menu)
- Indicar otro:** Otro _____

A green button labeled 'Continuar' is positioned at the bottom of the form.

Figura 3.9. Captura de datos del infractor. Fuente: propia

Después de hacer un request al servidor y hacer PULL de la información del infractor, esta es la pantalla que se muestra con los datos del infractor ya introducidos.

5. Captura de geolocalización

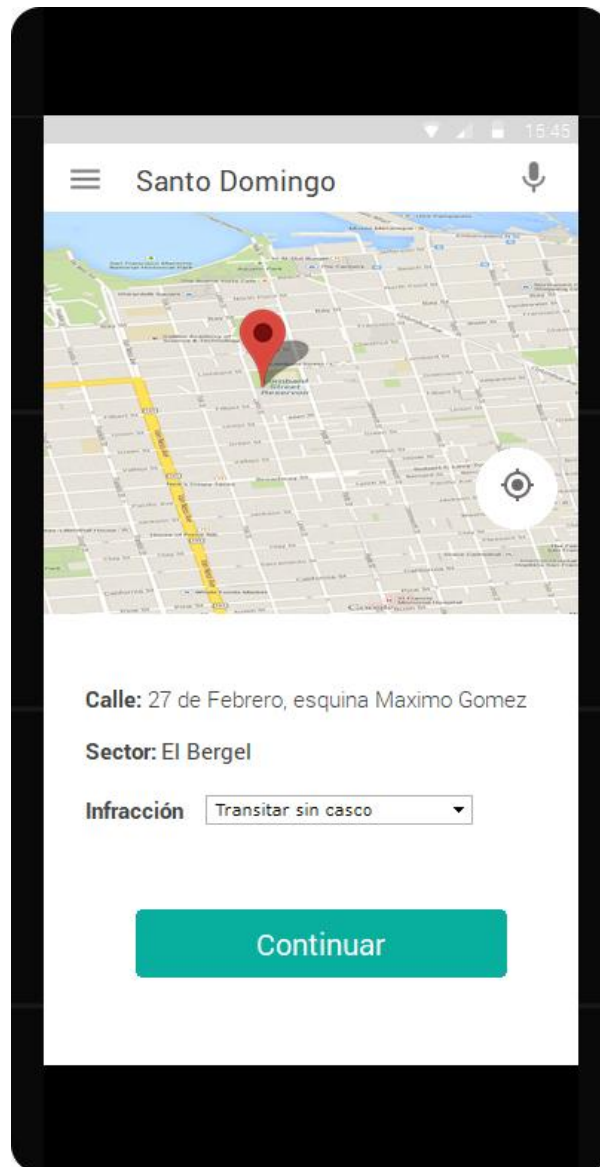
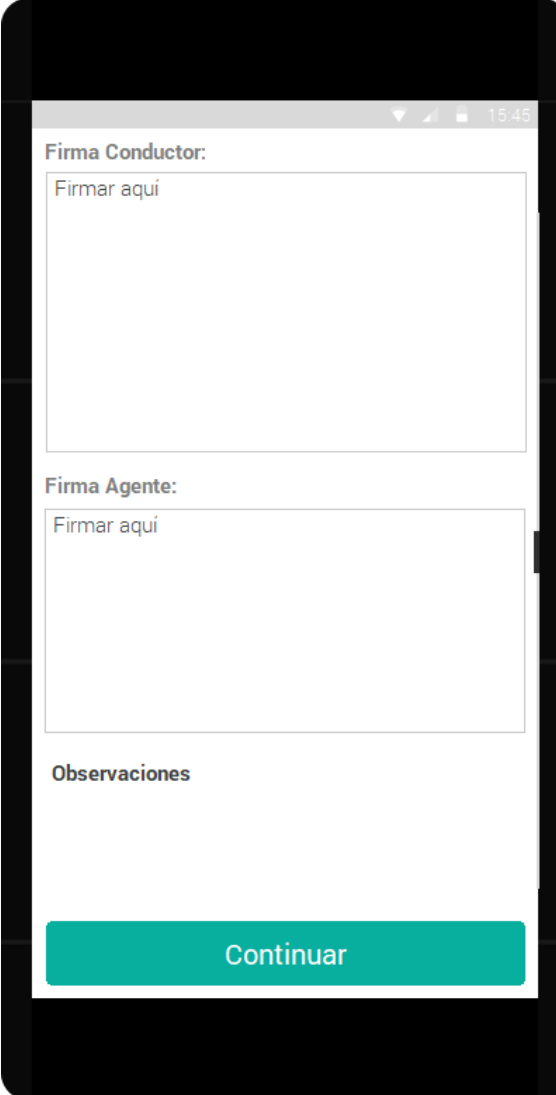


Figura 3.10. Captura de geolocalización de la multa en el momento, también el tipo de infracción se captura en esta pantalla.

En esta pantalla es donde se captura la localización exacta de la infracción cometida. También es donde se selecciona el tipo de infracción cometido.

6. Captura de firmas



The image shows a mobile application interface for capturing signatures and observations. The screen is divided into three main sections. At the top, there is a status bar with the time 15:45. Below that, the first section is titled "Firma Conductor:" and contains a large white rectangular box with the text "Firmar aquí" inside. The second section is titled "Firma Agente:" and also contains a large white rectangular box with the text "Firmar aquí" inside. Below these two sections is a section titled "Observaciones" with a large white rectangular box for text entry. At the bottom of the screen, there is a prominent teal button with the text "Continuar" in white.

Figura 3.11. Captura de firmas del infractor y el agente. Fuente: propia.

La firma del infractor y el agente es capturada en esta pantalla, así como también las observaciones de la infracción.

7. Confirmar datos capturados

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface for confirming captured data. The left screenshot shows a form with the following fields and values:

- Foto infractor:** A cartoon illustration of a person with an eye patch.
- Cédula:** 00123232323
- Nombres:** Juan Antonio
- Apellidos:** Perez Santos
- Nacionalidad:** Dominicano
- Placa:** Placa No. (input field)
- Marca:** Marca vehículo (input field)
- Tipo vehículo:** Motocicleta (dropdown menu)
- Indicar otro:** Otro (input field)
- Calle:** 27 de Febrero, esquina Maximo Gomez
- Sector:** El Bergel
- Infracción:** Transitar sin casco (dropdown menu)
- Firma Conductor:** (input field)

The right screenshot shows the confirmation and signature section:

- Firma Conductor:** Firmar aquí (signature box)
- Firma Agente:** Firmar aquí (signature box)
- Observaciones:** (input field)
- Multa:** A large teal button at the bottom.

Figura 3.12. Pantallas de confirmación de datos capturados. Fuente: propia.

En esta pantalla es donde el agente confirma los datos capturados, en caso de que necesita editar uno de los campos, lo puede hacer en esta pantalla.

8. Pantalla de éxito de captura de multa

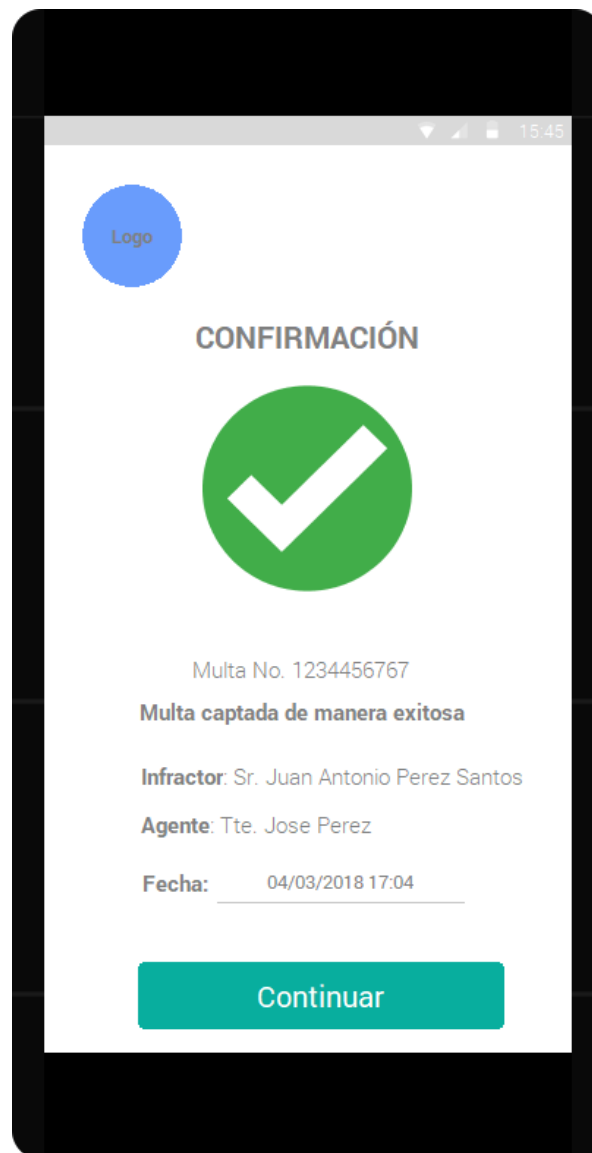


Figura 3.13. Pantalla de confirmación de captura de multa. Fuente: propia.

Esta es la pantalla de confirmación, la multa impresa será una combinación de la pantalla de confirmación de datos (Figura 3.12) y esta. La pantalla de confirmación pone fin al proceso de multado.

Conclusiones y recomendaciones

Como hemos podido notar hoy en día, la sociedad en la actualidad depende casi en su totalidad de los novedosos avances tecnológicos y de las constantes mejoras que se encuentran sometidas en el área de la computación y tecnologías relacionadas, la cual estamos todos claros es una herramienta usada mundialmente, tanto por su valor productivo a nivel de la transmisión y comunicación de información, como por su valor educativo.

Entre las herramientas de desarrollo y arquitecturas para esta solución, hemos decidido hacer un enfoque hacia los dispositivos móvil, ya que es la tendencia a nivel mundial y es la mejor manera de solucionar el problema actual además de tener un atractivo visual como pudieron notar en las pantallas anteriores.

El diseño de este sistema ha sido elaborado con el apoyo de las instituciones gubernamentales pertinentes a este problema, nos ha permitido mostrar la experiencia adquirida en el área de la informática, en donde los objetivos propuestos han sido logrados en su totalidad.

Finalmente, la implementación de este sistema no altera el flujo de comunicación que se encuentra con las demás instituciones gubernamentales que utilizan los recursos del sistema del DIGESETT-AMET, además de que va a beneficiar un sector tan importante y amplio como es el gubernamental, ya que mejorará la forma en la cual se recaudan las multas de tránsito lo que implica un mayor beneficio económico para este sector.

Mediante el uso del sistema, DIGESETT-AMET podrá administrar sus recursos de manera más eficiente y de la misma forma, mejorar el problema del tránsito en el Gran Santo Domingo. En un futuro se recomienda que el sistema posea una integración con servicios de mensajería instantánea para avisar al infractor cómo puede pagar la infracción cometida.

Referencias bibliográficas

C.D. Tomlin. Geographic information systems and cartographic modelling. Prentice Hall., 1990.

J. Star and J. Estes. Geographic Information Systems: An Introduction. Prentice-Hall, 1990.

<http://www.gis.com/whatisgis/index.html>.

G. Korte. The GIS Book (5th Ed. Rev.). Autodesk Press, 2001.

<http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/sistemainformaciongeografica.pdf>

https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf

Cervantes H., Kazman R., (2016). Designing Software Architecture. A Practical Approach. Boston, Estados Unidos: Addison Wesley.

Clements P., Bachmann F., Bass L., Garlan D., Ivers J., Little R., Merson P. (2011). Documenting Software Architecture. Boston, Estados Unidos: Addison Wesley.

Rosario E. (2017). Diseño arquitectónico de plataforma web para seguimiento y control centralizado de envasadoras de GLP para la empresa Nodrix, en Santo Domingo Este, República Dominicana (tesis de grado). Universidad Acción Pro Educación y Cultura, Santo Domingo, República Dominicana.

Oliveros D. & Cruz L. & Corporán R. (2017). PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ROBOS DE AUTOMÓVILES A TRAVÉS DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN EL DISTRITO NACIONAL R.D. 2017 (tesis de grado). Universidad Acción Pro Educación y Cultura, Santo Domingo, República Dominicana.

Martín, A. R., & Martín, M. J. R. (2014). Aplicaciones Web. Ediciones Paraninfo, SA.

Velazco-Flórez, S. Y., & Joyanes-Aguilar, L. (2013). Herramienta GIS y servicios web en la geolocalización como instrumento en la adecuada gestión del territorio: Geoportal IDE Chinácota. Respuestas, 18(1), 50-67.

Valcárcel, I. G., & Calvo, E. M. (2003). E-business corporativo: cómo implantar software libre, servicios web y el grid computing para ahorrar costes y mejorar las comunicaciones en su empresa. FC Editorial.

Hidalgo Macas, L. N., Acaro, J., & Edison, M. (2016). Estudio Comparativo de los Servicios Web Restfull Jersey y SOAP JAX-WS para el Desarrollo de una Aplicación Android con Wikitude Aplicada a la Gestión de Información Geolocalizada del Turismo de la Provincia de Chimborazo (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

ANAYA LOPEZ, E. M. I. L. I. O. (2011). Implementación de Controles de seguridad en arquitecturas orientadas a servicios (SOA) para servicios Web (Doctoral dissertation).

Carlin, S., Curran, K. (2011). Cloud Computing Security. International Journal of Ambient Computing and Intelligence, 3(1), 14-19.

Fowler M (1999), UML gota a gota, México: Addison Wesley Longman

O'Reilly (2002), HTTP: The Definitive Guide, Estados Unidos :O'Reilly & Associates

DIGESETT (agosto del 2016). *Dirección General de Seguridad de Tránsito y Transporte Terrestre*. Recuperado en marzo de 2018, de <http://digesett.gob.do/index.php/destacados/item/369-tarifario-de-multas>

DGII (30 de marzo de 2018). *Dirección General de Impuestos Internos*. Recuperado de <http://www.dgii.gov.do/informacionTributaria/estadisticas/parqueVehicular/Documents/ParqueVehicular2018.pdf>

DIGESETT (marzo de 2018). *Dirección General de Seguridad de Tránsito y Transporte Terrestre*. Recuperado de <http://digesett.gob.do/index.php/sobre-nosotros/historia>

DIGESETT (marzo de 2018). *Dirección General de Seguridad de Tránsito y Transporte Terrestre*. Recuperado de <http://digesett.gob.do/index.php/sobre-nosotros/marco-legal>

Rouse M. (2017, 20 de febrero). Databases. *Techtarget*. Recupera de <http://searchsqlserver.techtarget.com/definition/database>

Merriam-Webster (marzo de 2018). *Database*. Recuperado de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/database>

Sasaki B. (2015, 24 de julio). Graph Databases for Beginners: Why Graphs Are the Future. *Neo4j Blog*. Recuperado de <https://neo4j.com/blog/why-graph-databases-are-the-future/>

IBM Knowledge Center (s.f.). Niveles de acceso. Estados Unidos. Recuperado de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSKTWP_9.0.0/com.ibm.notes900.help.doc/sec_acl_level_t.html

Wingu Web (2016). Manual de metodologías ágiles Versión 1. Recuperado de https://www.winguweb.org/system/files/biblioteca/manual_de_metologias_agiles_final.pdf

Anibal Goicochea (2012). Tecnologías de la información y estrategia, Para el desarrollo de sistemas, ¿la metodología en cascada debería evitarse? Recuperado de <https://anibalgoicochea.com/2012/10/13/para-el-desarrollo-de-sistemas-la-metodologia-en-cascada-deberia-evitarse/>

OK hosting (2017). Principales metodologías de desarrollo de software. Estados Unidos. Recuperado de <https://okhosting.com/blog/principales-metodologias-de-desarrollo-de-software/>

OBS Business School (2016). ¿Qué son las metodologías de desarrollo de software?, Barcelona España, Recuperado de <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/metodologia-agile/que-son-las-metodologias-de-desarrollo-de-software>

Esri (2017). GeoEvent Server. Recuperado de <http://www.esri.com/arcgis/products/geoevent-server>

Ecured (2017). Protocolo de transferencia de hipertexto. Recuperado de https://www.ecured.cu/Protocolo_de_Transferencia_de_Hipertexto

IBM KnowledgeCenter (2017). Tipos de gráficos. Recuperado de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSMR4U_10.2.1/com.ibm.svg.ba.cognos.ug_buxc.10.2.1.doc/c_ug_buxc_charts_cnfgs.html