

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Tema: “Modelo conceptual para el uso de componentes electrónicos en el proceso de identificación de un sistema de información”

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de
Magister en Gerencia de Sistemas de Información

Autor: Ing. Alex Luna Sanz

Director: Ing. Félix Oscar Fernández Peña, PhD.

Ambato – Ecuador

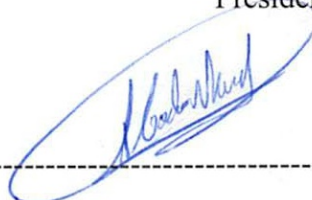
2018

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

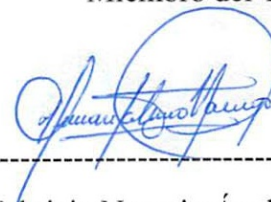
El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por la Ingeniera Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg., e integrado por los señores Ingeniero Carlos Israel Núñez Miranda, Mg., Ingeniero Hernán Fabricio Naranjo Ávalos, Mg., Ingeniero César Augusto Granizo López, Mg., designados por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, para recibir el Trabajo de Investigación con el tema: “Modelo conceptual para el uso de componentes electrónicos en el proceso de identificación de un sistema de información”, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Alex Luna Sanz, para optar por el Grado Académico de Magister en Gerencia de Sistemas de Información; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
Presidente del Tribunal



Ing. Carlos Israel Núñez Miranda, Mg.
Miembro del Tribunal



Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos, Mg.
Miembro del Tribunal



Ing. César Augusto Granizo López, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: “Modelo conceptual para el uso de componentes electrónicos en el proceso de identificación de un sistema de información”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Alex Luna Sanz, Autor bajo la Dirección de Ingeniero Félix Oscar Fernández Peña, PhD., Director(a) del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Alex Luna Sanz

c.c. 1803796307

AUTOR



Ing. Félix Oscar Fernández Peña, PhD.

c.i. 0960114759

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Ing. Alex Luna Sanz

c.c. 1803796307

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada	i
A la Unidad Académica de Titulación	ii
Autoría del Trabajo de Investigación	iii
Derechos de Autor	iv
Índice General de Contenidos	v
Índice de Figuras	viii
Índice de Tablas.....	ix
Agradecimiento	xi
Dedicatoria.....	xii
Resumen Ejecutivo	xiii
Executive Summary.....	xv
Introducción.....	1
CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA.....	3
1.1 Tema	3
1.2 Planteamiento del problema	3
1.2.1 Contextualización	3
1.2.2 Análisis crítico.....	4
1.2.3 Prognosis	4
1.2.4 Formulación del problema.....	5
1.2.5 Interrogantes (Subproblemas).....	5
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación	5
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 General.....	6
1.4.2 Específicos.....	6
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes investigativos	7
2.2 Fundamentación filosófica	12
2.2.1 Fundamentación epistemológica	12
2.2.2 Fundamentación axiológica.....	12
2.3 Fundamentación legal.....	12
2.4 Categorías fundamentales.....	13

2.4.1	Supra-ordenación de variables.....	13
2.4.2	Sub-ordenación de variables.....	13
2.4.3	Sub-ordenación de variables.....	14
2.4.4	Categorías de la Variable Independiente	14
2.4.5	Categorías de la Variable Dependiente	15
2.5	Hipótesis	19
2.6	Señalamiento de variables	19
2.6.1	Variable Independiente: Implementación del proceso de identificación.....	19
2.6.2	Variable Dependiente: Calidad de la gerencia informática de procesos de servicio..	19
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA		20
3.1	Enfoque.....	20
3.2	Modalidad básica de la investigación.....	20
3.3	Nivel o tipo de investigación	20
3.4	Población y muestra	21
3.5	Operacionalización de variables	23
3.5.1	Variable Independiente.....	23
3.5.2	Variable Dependiente	24
3.6	Plan de recolección de información.....	25
3.7	Plan de procesamiento de la información.....	25
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS		27
4.1	Análisis e interpretación de resultados	27
4.1.1	Cuestionario para personal del Terminal Terrestre	27
4.1.2	Cuestionario para los transportistas del Terminal Terrestre.....	33
4.1.3	Validación de las respuestas obtenidas.....	39
4.2	Verificación de hipótesis	43
4.2.1	Planteamiento de la hipótesis	44
4.2.2	Prueba de χ^2	44
4.3	Datos estadísticos de identificación de unidades de transporte.....	45
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		48
5.1	Conclusiones.....	48
5.2	Recomendaciones	48
CAPÍTULO 6. PROPUESTA		49
6.1	Datos informativos	49
6.2	Antecedentes de la propuesta	49
6.3	Justificación.....	50

6.4	Objetivos.....	50
6.4.1	General.....	50
6.4.2	Específicos.....	50
6.5	Análisis de factibilidad	51
6.6	Fundamentación	51
6.7	Metodología, modelo operativo.....	52
6.7.1	Alcance del modelo	53
6.7.2	Modelo conceptual genérico.....	53
6.8	Previsión de la evaluación	77
6.9	Conclusiones.....	78
	BIBLIOGRAFÍA	79
	ANEXO 1 ENCUESTAS APLICADAS.....	85
	Encuesta aplicada al personal del Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato	85
	Encuesta aplicada a los transportistas del Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ejemplos de códigos de barras 1D y 2D.	7
Figura 2 Componentes de un sistema RFID.	8
Figura 3 Inclusiones conceptuales	13
Figura 4 Constelación de ideas de la Variable Independiente	13
Figura 5 Constelación de ideas de la Variable Dependiente	14
Figura 6 Modelo de TAM.	17
Figura 7 Importancia de la identificación automática de las unidades de transporte para la gerencia del Terminal Terrestre.	28
Figura 8 Las barreras de control se abren automáticamente	29
Figura 9 Las unidades de transporte son identificadas correctamente	30
Figura 10 Reclamos por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de unidades de transporte	31
Figura 11 Identifica manualmente unidades de transporte en el sistema informático.	32
Figura 12 Impacto del sistema de identificación automática en la calidad de la gerencia informática.	33
Figura 13 Cantidad de veces que el transportista ingresa al Terminal Terrestre.	34
Figura 14 Las barreras de control se abren automáticamente	35
Figura 15 Mucha demora en la apertura automática de las barreras de control	36
Figura 16 Identificación correcta de las unidades de transporte	37
Figura 17 Reclamos por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de unidades de transporte	38
Figura 18 Reporte de apertura automática de barreras por paso de unidades de transporte en el Terminal Terrestre	46
Figura 19 Reporte de apertura manual de barreras por paso de unidades de transporte en el Terminal Terrestre	46
Figura 20 Diagrama de componentes del modelo conceptual genérico	54
Figura 21 Diagrama de clases del modelo físico de datos del conceptual genérico.	58
Figura 22 Diagrama de actividades del modelo genérico de identificación electrónica	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población	21
Tabla 2 Operacionalización de la Variable Independiente: Implementación del proceso de identificación electrónica.....	23
Tabla 3 Operacionalización de la Variable Dependiente: Calidad de la gerencia informática de procesos productivos y de servicios	24
Tabla 4 Recolección de la información	25
Tabla 5 Importancia de la identificación automática de las unidades de transporte para la gerencia del Terminal Terrestre.....	28
Tabla 6 Las barreras de control se abren automáticamente.....	29
Tabla 7 Las unidades de transporte son identificadas correctamente.....	30
Tabla 8 Reclamos por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de unidades de transporte	31
Tabla 9 Identifica manualmente unidades de transporte en el sistema informático.....	32
Tabla 10 Impacto del sistema de identificación automática en la calidad de la gerencia informática.....	33
Tabla 11 Cantidad de veces que el transportista ingresa al Terminal Terrestre	34
Tabla 12 Las barreras de control se abren automáticamente.....	35
Tabla 13 Mucha demora en la apertura automática de las barreras de control	36
Tabla 14 Identificación correcta de las unidades de transporte.....	37
Tabla 15 Reclamos por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de unidades de transporte	38
Tabla 16 Grado de fiabilidad de acuerdo al coeficiente Alfa de Cronbach.....	39
Tabla 17 Resumen de casos del cuestionario para el personal del Terminal Terrestre	40
Tabla 18 Estadísticas de fiabilidad del cuestionario para el personal del Terminal Terrestre .	40
Tabla 19 Resumen de casos del cuestionario para los transportistas	41
Tabla 20 Estadísticas de fiabilidad del cuestionario para los transportistas.....	41
Tabla 21 Prueba de χ^2 para las preguntas 4 y 2.	42
Tabla 22 Prueba de χ^2 para las preguntas 4 y 3.	43
Tabla 23 Prueba de χ^2 para las preguntas 4 y 5.	43
Tabla 24 Prueba de χ^2 para la pregunta 6	45
Tabla 25 Caso de uso Recibir información de identificación de un objeto.....	74
Tabla 26 Caso de uso Enviar identificación al Software del negocio	75

Tabla 27 Caso de uso Identificar entidad del negocio.....	76
Tabla 28 Previsión de la evaluación.....	77

AGRADECIMIENTO

A mi amada esposa, por su apoyo incondicional, por ser el motor que ha impulsado esta etapa de mi vida.

A mis hijos, por su comprensión, por estar siempre a mi lado.

A mis padres, por haber inculcado en mí que lo importante es siempre superarse a uno mismo.

A Félix, director del proyecto de investigación, por su apoyo y el tiempo dedicado como guía para el desarrollo de este trabajo.

Alex

DEDICATORIA

Con mucho cariño dedico este trabajo a mis padres, a mi esposa y a mis hijos quienes siempre han sido mi fuente de inspiración, han confiado en mí y me han apoyado para alcanzar las metas propuestas.

Alex

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

TEMA:

**“Modelo conceptual para el uso de componentes electrónicos en el proceso de
identificación de un sistema de información”**

AUTOR: Ing. Alex Luna Sanz

DIRECTOR: Ing. Félix Oscar Fernández Peña, PhD.

FECHA: 31 de mayo de 2018

RESUMEN EJECUTIVO

En esta investigación se propone un modelo conceptual que se puede aplicar en un proceso de identificación electrónica genérico y evalúa el impacto de su implementación en la calidad de la gerencia informática del proceso de servicio donde se aplique en el ámbito de un caso de estudio. Los datos del estudio fueron recolectados con la aplicación de dos encuestas aplicada una al personal administrativo y otra a los transportistas del terminal terrestre de la ciudad de Ambato, donde la solución se ha implementado. La percepción de los transportistas como usuarios del sistema de identificación de las unidades de transporte es vital para determinar la alta usabilidad y facilidad de uso del sistema de identificación utilizando el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Por su parte, la percepción del personal administrativo, como usuario del resultado del proceso de identificación de las unidades de transporte en sus actividades diarias, a través del sistema informático institucional, ha permitido medir la incidencia en la calidad de la gerencia informática del proceso de servicios que brinda el terminal terrestre aplicando el modelo conceptual propuesto, el cual ha sido descrito utilizando varios diagramas UML y casos de uso. Adicionalmente, y no menos importante, para la validación de la aplicación del modelo, se analizaron los datos de identificación de las unidades de transporte recopilados por el sistema de gestión del terminal terrestre en cada punto de interacción con los usuarios durante los últimos meses, los cuales arrojaron un alto porcentaje de efectividad. Con la aplicación del modelo conceptual propuesto en la implementación de un proceso de identificación utilizando componentes electrónicos, se garantiza la fiabilidad de la

información de identificación y la usabilidad del sistema de identificación, impactando positivamente en la gerencia informática del proceso de servicios que brinda la institución.

Descriptores: modelo conceptual, identificación electrónica, aceptación tecnológica, RFID, gerencia informática, control de calidad, procesos, modelo de datos, tecnología, modelado.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

THEME:

**“Conceptual model to use electronic components in an information system’s
identification process”**

AUTHOR: Ing. Alex Luna Sanz

DIRECTED BY: Ing. Félix Oscar Fernández Peña, PhD.

DATE: May 31st, 2018

EXECUTIVE SUMMARY

The present investigation proposes a conceptual model that can be used to implement a generic electronic identification process. This investigation also evaluates its impact on the quality of the service process where used to the IT management through a case study. Data from case study was collected upon application of two surveys after the solution has been implemented, one survey responded by the administrative staff from the Ambato’s main bus station, and the other responded by the bus drivers that operate in that bus station. Their perception, as users of the identification process of their transportation vehicles, is vital to determinate the high usability and ease of use of the identification system using the technology acceptance model (TAM). On the other side, the perception of the administrative staff, as user of the result of the identification process of transportation vehicles through their information management system as part of their daily activities, has allowed to measure its impact in the quality of the IT management for the service process the bus station gives its users. This identification process uses the proposed conceptual model for its implementation, model that has been described using UML diagrams and use cases. Also, and no less important, to validate the conceptual model application, process identification data of transportation vehicles gathered during the last months by the information management system in its database was analyzed, in every point of interaction; thus obtaining a high percent of effectiveness. With the application of the proposed conceptual model in the implementation of an identification process using electronic components, the reliability of the identification information and the usability of the

identification system is guaranteed, positively influencing the IT management of the service process provided by the institution.

Keywords: conceptual model, electronic identification, technology acceptance model, RFID, information management systems, quality control, processes, data model, technology, modeling

INTRODUCCIÓN

Un sistema de información puede definirse como un conjunto de componentes relacionados o conectados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información que ayuda a la toma de decisiones dentro de una organización (Rainer R. & Cegielski, 2009).

Para que la toma de decisiones por parte de la gerencia sea correcta y eficiente, se necesita que la información sea certera y se disponga de ella en el momento adecuado. Para ello, se requiere que la institución tenga implementados procesos de identificación de elementos que están registrados en (o interactúan con) sus sistemas de información. Entre estos elementos, se encuentran productos, materias primas, bienes, personas, animales, documentos, entre otros. Estos procesos de identificación son extremadamente importantes para la organización ya que permitirán que la información relacionada con el elemento se registre correctamente en los sistemas de información empresariales y así, estos puedan reaccionar adecuadamente presentando información relevante para la toma de decisiones, o permitiendo o bloqueando accesos a ubicaciones físicas o funcionalidad del sistema (Engdahl & Ekholm, 2001).

En este ámbito, la identificación electrónica no es más que el uso de diversos elementos tecnológicos como códigos, dispositivos, tarjetas, chips y otros, para identificar inequívocamente determinada entidad. En los últimos años se han creado diversas tecnologías para la identificación electrónica como el uso de códigos de barras, códigos QR y radio frecuencias (Leaver, Mendelsohn, Overby, & Yuen, 2004) (Weinstein, 2005).

Múltiples soluciones específicas han sido propuestas para la identificación electrónica en un contexto específico (Alvarado, 2008) (Avilés Morales, 2015) (Bai, y otros, 2017) (Finžgar & Trebar, 2011) (Hernández Atilano, 2013). La falta de generalidad de las propuestas encontradas en la literatura afecta la reutilización de las soluciones, e indirectamente, la eficiencia de la gerencia informática. En este trabajo se define un modelo conceptual para el uso de componentes electrónicos en el proceso de identificación de un sistema de información, de forma que sirva como consulta para cualquier organización que desee implementar un sistema de identificación electrónica como parte de su proceso administrativo/productivo institucional.

El CAPÍTULO 1, EL PROBLEMA, describe el tema de investigación, el planteamiento del problema, su contexto, el análisis crítico, prognosis, la formulación del problema, las

interrogantes, la delimitación, la justificación de la investigación y los objetivos general y específicos.

El CAPÍTULO 2, MARCO TEÓRICO, detalla los antecedentes de la investigación con la revisión de la literatura y el estado del arte del tema, la fundamentación filosófica y legal sobre la cual se enmarca la investigación, las categorías fundamentales, las variables dependiente e independiente, la hipótesis y el señalamiento de variables.

El CAPÍTULO 3, METODOLOGÍA, está constituido por el enfoque, modalidad y tipo de investigación, la determinación de la población y la muestra que serán parte de la investigación, la operacionalización de variables, las técnicas e instrumentos de investigación, y los planes de recolección y de procesamiento de la información.

El CAPÍTULO 4, MARCO ADMINISTRATIVO, detalla el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a través de los métodos de investigación utilizados y la comprobación de la hipótesis planteada.

El CAPÍTULO 5, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, detalla las conclusiones y recomendaciones en base a la investigación realizada dando cumplimiento a los objetivos de investigación planteados.

El CAPÍTULO 6, describe una propuesta de solución al problema con el detalle necesario para que sea comprendida por los lectores: datos informativos, antecedentes y justificación, objetivo general y objetivos específicos, análisis de factibilidad, fundamentación y metodología del modelo operativo y previsión de evaluación.

Finalmente, se incluyen los anexos y la bibliografía que sustenta la investigación planteada.

CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA

1.1 Tema

Modelo conceptual para el uso de componentes electrónicos en el proceso de identificación de un sistema de información.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

Actualmente es de suma importancia que la gerencia de las organizaciones conozca los principios fundamentales de la gestión de la información, pues esto le hará competitiva en su actividad diaria. Para administrar la información es preciso contar con la organización adecuada de los sistemas de información, la seguridad de la misma en los niveles de confidencialidad y la confiabilidad y grado de veracidad de las fuentes de la información que sirven de soporte en la toma de decisiones en la vida de las organizaciones.

Uno de los aspectos principales en una organización es la identificación y manejo adecuado de los elementos involucrados en determinado proceso institucional, así como la dependencia de la funcionalidad de los sistemas de información obtenida de los procesos de donde se establecerán los principales indicadores de producción, eficiencia, calidad, gastos, consumos de energía, entre otros. Esta información se utilizará más adelante en la toma de decisiones para la planeación del negocio.

Por ejemplo, en una cadena de suministro, dónde se encuentra cada producto o subproducto; en una cadena de producción, cuánta materia prima de cada tipo se utiliza en determinado período de tiempo para producir cierta cantidad de productos; en un estacionamiento, cuánto se debe cobrar a un vehículo por el tiempo de ocupación; en una institución, determinar el tiempo de atraso de cada empleado; en un almacén de cualquier índole, determinar la cantidad de producto existente para hacer las reposiciones a tiempo; en un hospital, cuál o cuáles medicamentos, de entre los recetados por el médico, se deben administrar a cada paciente en determinado momento; etc. Toda esa información es útil para la gerencia solamente si es veraz y está disponible en el momento preciso, algo que se puede lograr cuando se tiene un proceso adecuado y eficiente de identificación de los diferentes elementos involucrados.

1.2.2 Análisis crítico

En los ejemplos contextuales antes mencionados, y en otros entornos, se han implementado soluciones específicas que hacen uso de la tecnología de identificación electrónica para resolver un determinado problema; por ejemplo, para administración de bienes no retornables como carritos de supermercado y envases (Kuzucuoglu, 2012), para control de acceso de personas (Alvarado, 2008) (Finžgar & Trebar, 2011) y control de acceso de vehículos (Hernández Atilano, 2013) (Sivaraman, 2017) a ciertas áreas, para trazabilidad de alimentos desde ambiente de cultivo o cría hasta el lugar de consumo (Bai, y otros, 2017) (Yan & Miao, 2017) (Ma & Yu, 2014), para el control y administración de medicamentos y manejo de pacientes (Daily, y otros, 2016) (Liao, Chen, Chen, Zhong, & Hwang, 2016), para la gestión de cadenas de suministro y de producción (Yan, Shi, & Huang, 2013) (Ângelo, Barata, Da Cunha, & Almeida, 2017) (Moon, Zekavat, & Bernold, Dynamic Quality Control of Process Resource to Improve Concrete Supply Chain, 2017), y muchas otras. Estas soluciones, al no estar descritas de forma genérica, limitan la generalización de la aplicación de estas tecnologías en procesos de identificación electrónica, provocando que parezca inalcanzable para muchas organizaciones.

Debido a la no existencia de un modelo conceptual que permita definir una solución práctica y genérica para la aplicación de la identificación electrónica en procesos de identificación, se hace necesario definir un modelo conceptual que permita aplicar esta tecnología y mejorar la calidad de esos procesos de identificación, brindando así información de mayor calidad para la toma de decisiones de la gerencia.

1.2.3 Prognosis

En muchas ocasiones, las soluciones a un problema surgen de la experiencia previa de quienes han participado en situaciones similares, es decir, a partir del conocimiento empírico que se ha adquirido por el contacto directo con la realidad (GERENCIE.COM, s.f.). Sin embargo, este tipo de soluciones empíricas no siempre pueden aplicarse en todos los casos incluso en contextos similares, ni se puede garantizar que sean las más eficientes o las menos costosas.

De no aplicarse el modelo propuesto en este trabajo, se continuará desarrollando e implementando soluciones empíricas y aisladas, duplicándose el esfuerzo e incurriendo en pérdidas de tiempo y dinero que afectarán la asimilación de la tecnología y la eficiencia de los procesos institucionales.

1.2.4 Formulación del problema

¿La implementación del proceso de identificación basado en un modelo conceptual para el uso de dispositivos electrónicos impacta en la calidad de la gerencia informática de procesos productivos y de servicios?

1.2.5 Interrogantes (Subproblemas)

- ¿Cuáles son los componentes de un proceso de identificación de los elementos involucrados en determinado proceso de servicio?
- ¿Qué aspectos definen un modelo conceptual del proceso de identificación de elementos involucrados en un proceso de servicio?
- ¿Cuáles son las métricas aplicables al control de calidad en la gerencia de un proceso de identificación?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

Campo: Desarrollo empresarial

Área: Innovación basada en tecnología

Aspecto: Gerencia de procesos de identificación utilizando dispositivos electrónicos.

1.2.6.1 Delimitación Espacial

Cualquier entorno de gerencia informática de un proceso de servicio.

1.2.6.2 Delimitación Temporal

Este proyecto investigativo tuvo una duración de 6 meses, de noviembre de 2017 a abril de 2018.

1.2.6.3 Unidades de Observación

Ninguna

1.3 Justificación

El presente proyecto de investigación es de interés para toda organización que desee implementar un proceso de identificación electrónica con el objetivo de hacer más eficiente la gestión institucional y disponer de información veraz y precisa en el momento necesario para facilitar la toma de decisiones.

Al implementar un proceso de identificación electrónica basado en un modelo conceptual probado, la organización tiene la garantía de que los elementos involucrados en el proceso serán inequívocamente identificados, por lo que podrá confiar en la información obtenida del proceso. Adicionalmente, el esfuerzo y el tiempo de implementación del proceso de identificación serán considerablemente menores, ahorrando tiempo y dinero a la organización.

▪ **Factibilidad Técnica:**

Este proyecto es técnicamente factible de realizar ya que se cuenta con los recursos tecnológicos requeridos, es decir, la infraestructura, herramientas tecnológicas o software, acceso a datos e información requerida, están disponibles.

▪ **Factibilidad Operativa:**

Este proyecto es factible operativamente porque se contaría con el apoyo de la gerencia de las organizaciones interesadas en aplicarlo y obtener los beneficios.

▪ **Factibilidad Económica:**

Este proyecto es económicamente factible ya que los costos que implican el análisis, estudio, tiempo empleado en estos temas son asumidos por el investigador.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Determinar la incidencia de un modelo conceptual de identificación basada en componentes electrónicos en la gerencia informática de un proceso de servicio.

1.4.2 Específicos

- Medir la usabilidad y facilidad de uso del proceso de identificación electrónica.
- Determinar el impacto del proceso de identificación electrónica en la gerencia informática.
- Proponer un modelo conceptual para el uso de componentes electrónicos en el proceso de identificación.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Debido a la necesidad de poder identificar inequívocamente diferentes elementos involucrados en los procesos institucionales de una forma más eficiente, se han creado varias tecnologías que automatizan el proceso de identificación. Previo a ello, la identificación de dichos elementos, como productos, materias primas, bienes, personas, animales, documentos, entre otros, se debía hacer manualmente, lo que conllevaba muchísimo tiempo, esfuerzo y, evidentemente, un alto costo para la organización.

Una de las primeras tecnologías creadas fueron los códigos de barras. Esta se remonta a la década del 40, cuando Bernard Silver y Normal Woodland se pusieron a trabajar en un sistema automatizado para identificar los productos que vendían en su cadena de comidas Food Fair, en Miami, Florida, Estados Unidos de América (Fishman, 2001). Los códigos de barras son representaciones ópticas de una información que identifica al objeto que lo lleva y que puede ser leído por una máquina. Hay dos categorías de códigos de barras: lineales (de una dimensión o 1D) y de matriz (de dos dimensiones o 2D) (Orecchini & Roselli, 2014) (Palmer, 2007). Un ejemplo de código de barras de cada categoría se muestra en la siguiente figura:



Figura 1 Ejemplos de códigos de barras 1D y 2D.

Elaborado por: Investigador

Los códigos de barras 1D están conformados por líneas verticales y espacios de diferente grosor, mientras que los 2D están conformados por puntos, rectángulos, hexágonos y otros patrones geométricos, y pueden almacenar mayor cantidad de información que los códigos 1D. De cada categoría existen varios tipos de códigos de barras, la mayoría avalados por estándares internacionales, creados para diferentes aplicaciones (Palmer, 2007).

Por ejemplo, entre los códigos de barras 1D están Code 25 (ISO/IEC 16390), Code 39 (ISO/IEC 16388), EAN-8 y EAN-13 (ISO/IEC 15420), UPC-A y UPC-E (ISO/IEC 15420) todos con variedad de usos en diferentes industrias, principalmente en la de productos al por menor o retail. Entre los códigos de barras 2D están QR code (ISO/IEC 18004), Data Matrix (ISO/IEC 16022) y PDF417 (ISO/IEC 15438) (Palmer, 2007).

Una tecnología más reciente para la auto identificación es la identificación por radiofrecuencia (RFID por sus siglas en inglés), un sistema inalámbrico, el cual consiste de etiquetas o transpondedores que almacenan información y lectores, también llamados interrogadores, que pueden leer estas etiquetas a distancia usando campos electromagnéticos, véase Figura 2. Las primeras pruebas de un sistema RFID, lo más cercano a lo que se utiliza hoy en día, se remontan a 1973, realizadas por Steven Depp, Alfred Koelle, and Robert Frayman, en el Laboratorio Nacional Los Álamos, en Santa Fe, Nuevo México, Estados Unidos de América (Orecchini & Roselli, 2014).



Figura 2 Componentes de un sistema RFID.

Elaborado por: Investigador

Existen tres clases de etiquetas RFID: activas, pasivas o pasivas con batería (Weis, 2011). Las etiquetas activas tienen una batería incluida y transmiten la señal periódicamente. Las etiquetas pasivas con batería tienen una pequeña batería y se activan solamente en presencia de un lector RFID. Las etiquetas pasivas son mucho más pequeñas y baratas que las otras porque no tienen batería y usan la energía transmitida por el lector mediante ondas de radio para activarse. Las etiquetas tienen diversas formas, tamaños y son fabricadas con diferentes materiales como papel, cerámica, plástico o vidrio, en dependencia del uso que se le vaya a dar, desde pegarla o coserla a objetos hasta implantarlas en animales y personas (Weis, 2011).

Las etiquetas RFID pueden guardar cualquier tipo de información en su chip de memoria. La cantidad de información que puede almacenarse en una etiqueta RFID depende del fabricante, el tipo de etiqueta y la aplicación para la cual esté hecha. Generalmente, una etiqueta no almacena más de 2 Kb de información, aunque hay algunas que pueden almacenar hasta 4 Kb y 8 Kb, como algunas que se usan en la industria aeroespacial (Emerald Expositions LLC, s.f.). Lo más común es encontrar etiquetas que tienen 96 bits o 128 bits de memoria, suficiente para almacenar en ellas un número de identificación como el código electrónico de producto (EPC por sus siglas en inglés), definido en el estándar EPCglobal Tag Data Standard, creado por la organización EPCglobal Inc. (EPC/RFID, s.f.).

Los lectores RFID también pueden ser pasivos y activos (Weis, 2011). Los lectores pasivos funcionan con las etiquetas activas, pues se mantienen a la espera de la señal que la etiqueta transmite. Los lectores activos pueden funcionar, además, con las etiquetas pasivas o las pasivas con batería, pues ellos transmiten la señal de interrogación que activa las etiquetas para enviar la información de vuelta (Weis, 2011).

La tecnología RFID está avalada por algunos estándares que regulan su uso, ambiente de aplicación, frecuencia de operación, codificación de la información como la ISO 11784/11785 para la identificación de animales (ISO I. O., 1996) (ISO I. O., ISO 11785:1996 Radio frequency identification of animals -- Technical concept, 1996), la ISO/IEC 18000 para la identificación de objetos (ISO I. O., ISO/IEC 18000:2008 Information technology -- Radio frequency identification for item management, 2008), la ISO/IEC 15693 para sistemas de pago y tarjetas de crédito (ISO I. O., ISO/IEC 15693:2010 Identification cards -- Contactless integrated circuit cards -- Vicinity cards, 2010) y las ISO/IEC 14443 (ISO I. O., ISO/IEC 14443:2018 Cards and security devices for personal identification -- Contactless proximity objects, 2016), ISO/IEC 18092 (ISO I. O., ISO/IEC 18092:2013 Information technology -- Telecommunications and information exchange between systems -- Near Field Communication -- Interface and Protocol (NFCIP-1), 2013) e ISO/IEC 21481 (ISO I. O., ISO/IEC 21481:2012 Information technology - - Telecommunications and information exchange between systems -- Near Field Communication Interface and Protocol -2 (NFCIP-2), 2012) para la comunicación entre dispositivos, entre otros.

Esta tecnología se ha ido expandiendo con el pasar de los años y permite que diversos elementos de un entorno puedan ser identificados automática y remotamente. Esta expansión ha sido gracias a la disminución de los precios de los componentes, al incremento de sus capacidades

de almacenamiento y lectura de información, y a las ventajas frente a otras tecnologías de identificación (Leaver, Mendelsohn, Overby, & Yuen, 2004) (Weinstein, 2005). Como resultado, se generan grandes beneficios en cuanto a incremento de la productividad e incremento de la calidad de la gestión, principalmente en los sectores de cadenas de suministro, transporte, seguridad y control de inventarios (Miles, Sarma, & Williams, 2008) (Chabanne, Urien, & Susini, 2013).

Como parte de este proyecto, se realizó una investigación exhaustiva de trabajos previos realizados en los cuales se haya utilizado la tecnología RFID para la identificación electrónica, en los que se habla sobre campos de aplicación específicos, ventajas y desventajas, vulnerabilidades y preocupaciones en cuanto a la privacidad. A continuación, se incluye un análisis crítico de la literatura consultada.

Garfinkel, Juels y Pappu centraron su investigación en los problemas de privacidad de la tecnología RFID, dado el hecho de que las etiquetas pueden ser leídas a distancias relativamente grandes sin autorización por parte del portador y sin que éste siquiera lo sepa. Ellos proponen el uso de cifrado y cortas distancias de lectura para evitarlo (Garfinkel, Juels, & Pappu, 2005). Un artículo similar fue publicado por Rosenbaum, abordando el problema de privacidad y seguridad de RFID en el campo de la atención médica (Rosenbaum, 2014). En este mismo campo de aplicación, dos artículos con revisiones de literatura fueron consultados. El artículo de Wen, Chao-Hsien y Zang intenta identificar aplicaciones comunes usadas en este ámbito y sus beneficios, pero al mismo tiempo identifica las barreras que han impedido una adopción generalizada de la tecnología RFID, como la privacidad y seguridad, altos costos, interferencia de las señales y falta de estandarización, etc. (Wen, Chao-Hsien, & Zang, 2012). El artículo de Kolokathi y Rallis está enfocado de la misma forma que el anterior (Kolokathi & Rallis, 2013). Ambos resaltan la importancia de estandarizar el uso de esta tecnología.

Kumar, Reinitz, Simunovic, Sandeep, y Franzon utilizaron el mismo enfoque para analizar el uso de la tecnología RFID en la industria alimenticia. El objetivo fue monitorear la temperatura de los alimentos, garantizar la seguridad de los alimentos y facilitar la gestión de la cadena de suministro. Ellos también mencionan problemas de la tecnología en esta área como la falta de estándares, altos costos, privacidad y seguridad (Kumar, Reinitz, Simunovic, Sandeep, & Franzon, 2009).

En otro trabajo de campo, Moon, Zekavat y Bernold introdujeron etiquetas RFID resistentes a la humedad en el concreto previamente mezclado, para poder hacer seguimiento de la cadena de suministro del concreto durante el monitoreo del proceso de curado o secado en el lugar donde fue vertida. De esta forma, tienen información sobre la mezcla que antes se perdía y pueden aplicar mejoras a la cadena de suministro al determinar de dónde provino determinada mezcla (Moon, Zekavat, & Bernold, *Dynamic Quality Control of Process Resource to Improve Concrete Supply Chain*, 2017).

En su artículo, *Closed-loop supply chains of reusable articles: a typology grounded on case studies*, Carrasco, Ponce y Dekker, plantean una topología para, usando RFID, hacer seguimiento de la ubicación de artículos reusables en una industria como contenedores y empaques usados en una cadena cerrada de suministro (Carrasco-Gallego, Ponce-Cueto, & Dekker, 2012).

Selim Kuzucuoglu se basó en el trabajo anterior para desarrollar su tesis de maestría en Economía e Informática, describiendo un modelo que abarque más tipos de contenedores y artículos reusables para empaquetamiento como cilindros de gas, carritos de compras en supermercados, pallets, entre otros. En este modelo él plantea usar la tecnología RFID para identificar cada artículo reusable en la cadena de suministro cerrada establecida entre el administrador del stock de estos artículos y el usuario, con la posibilidad de considerar un depósito intermedio; a la vez que presenta los problemas de administración que pudieran presentarse (Kuzucuoglu, 2012).

En 2016, los autores Hariga, Glock y Taebok publicaron un artículo sobre un modelo de inventario integrado de producto y contenedor para una cadena de suministro limitada a un vendedor y a un comprador. El modelo plantea la devolución del contenedor al vendedor una vez que el producto ha sido desempacado. Haciendo uso de la tecnología RFID, ellos plantean el control de los empaques no devueltos o dañados (Hariga, Glock, & Taebok, 2016).

Raxxon Avilés, en su tesis, describió una integración de hardware y software que realizaron dos empresas para la identificación electrónica con RFID de vehículos de carga que ingresan al Terminal Portuario Granelero de Guayaquil (Avilés Morales, 2015). Roberto Hernández, por su parte, desarrolló un sistema para identificar vehículos utilizando RFID con el estándar EPC (Hernández Atilano, 2013).

Todos los trabajos consultados que están relacionados con la solución práctica de un problema de identificación electrónica se limitan a dar una solución a una necesidad de identificación electrónica específica, mas no plantean un modelo genérico que pudiera aplicarse en diferentes requerimientos (Kuzucuoglu, 2012) (Alvarado, 2008).

2.2 Fundamentación filosófica

2.2.1 Fundamentación epistemológica

Durante esta investigación se aplicarán los principios del paradigma fenomenológico al interpretar los conocimientos que van cambiando o construyéndose de acuerdo a los sujetos estudiados; y se analizan los eventos con el significado que para estos sujetos tienen (Maykut, Maykut, & Morehouse, 1994).

2.2.2 Fundamentación axiológica

La axiología es la ciencia que estudia los valores, valores que son aplicados por los investigadores. En esta investigación se aplica tanto la axiología interna como externa: Interna porque está primero la responsabilidad del investigador para buscar la verdad de los eventos sin cambiar los resultados por conveniencia; y externa porque también existe la responsabilidad de los sujetos de estudio para brindar datos apegados a la realidad (Jonas, 1995). De esta forma, los resultados facilitarán al investigador la resolución del problema.

2.3 Fundamentación legal

El presente trabajo de investigación se sustenta en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, la cual regula el uso y explotación del espectro radioeléctrico en el Ecuador, específicamente en el artículo 17 (Ley Orgánica de Telecomunicaciones, 2015):

Artículo 17.- Comunicaciones internas.

No se requerirá la obtención de un título habilitante para el establecimiento y uso de redes o instalaciones destinadas a facilitar la intercomunicación interna en inmuebles o urbanizaciones, públicas o privadas, residenciales o comerciales, siempre que:

1. No se presten servicios de telecomunicaciones a terceros;
2. No se afecten otras redes de telecomunicaciones, públicas o privadas;
3. No se afecte la prestación de servicios de telecomunicaciones; o,
4. No se use y explote el espectro radioeléctrico.

La investigación busca proponer un modelo para identificar electrónicamente elementos que interactúan o forman parte de los procesos de una organización y, por ende, las comunicaciones que se utilizan durante ese proceso de identificación se consideran internas, lo que facilita su aplicación al cumplir cabalmente con lo mencionado en el artículo 17 antes mencionado.

2.4 Categorías fundamentales

2.4.1 Supra-ordenación de variables

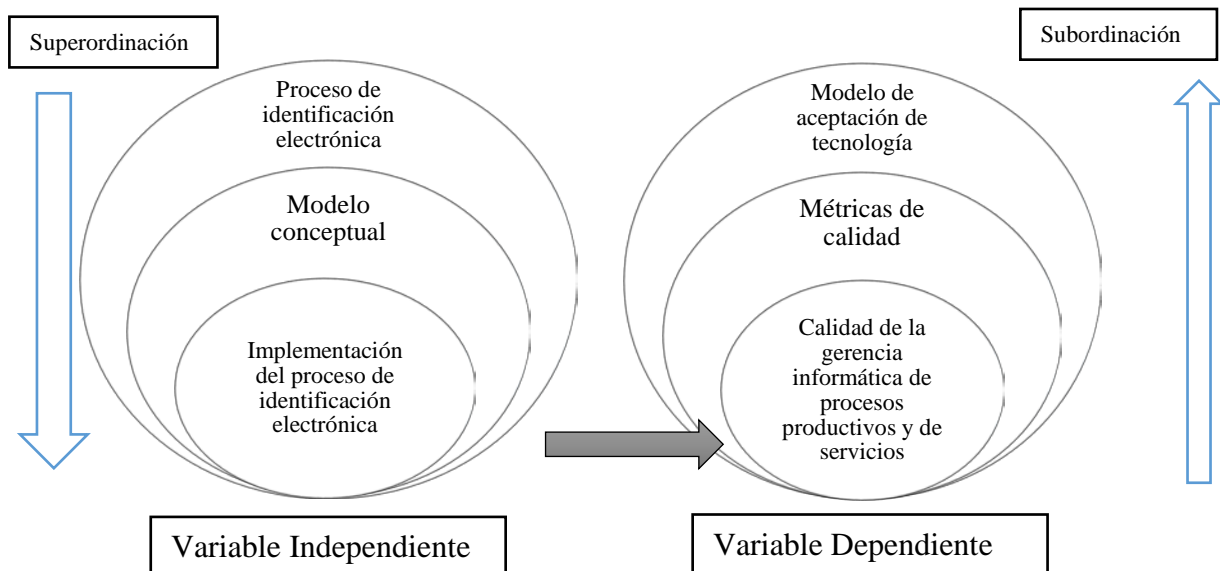


Figura 3 Inclusiones conceptuales

Elaborado por: Investigador

2.4.2 Sub-ordenación de variables

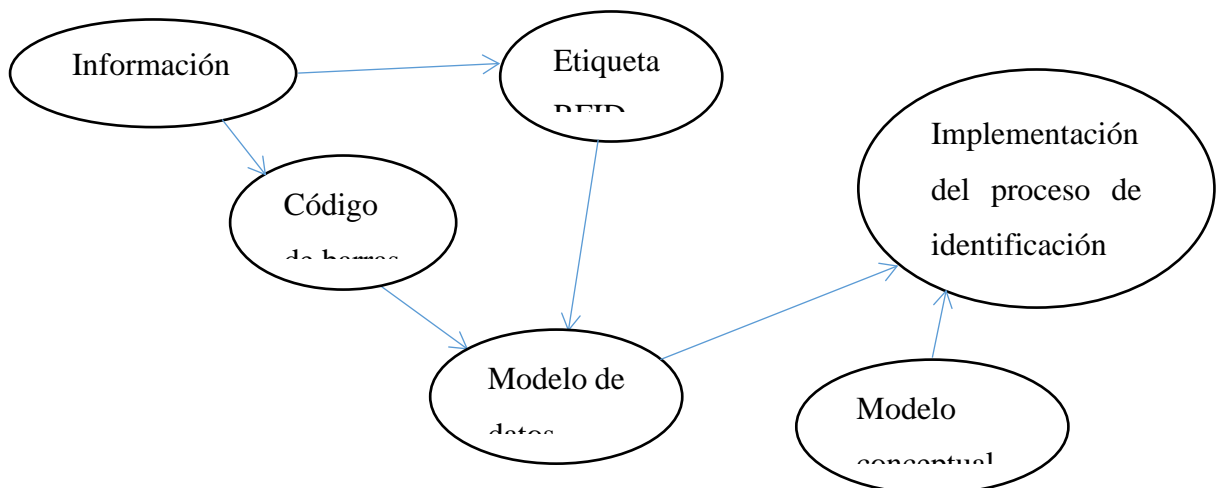


Figura 4 Constelación de ideas de la Variable Independiente

Elaborado por: Investigador

2.4.3 Sub-ordenación de variables

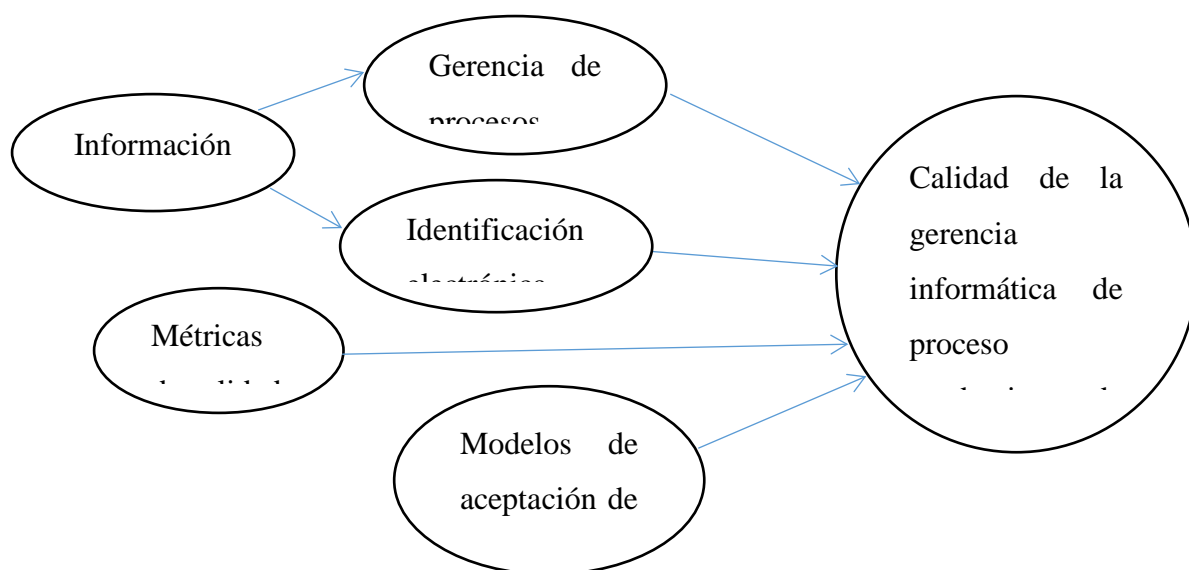


Figura 5 Constelación de ideas de la Variable Dependiente

Elaborado por: Investigador

2.4.4 Categorías de la Variable Independiente

Proceso de identificación electrónica

La identificación electrónica no es más que el uso de diversos elementos tecnológicos como códigos, dispositivos, tarjetas, chips y otros, para identificar inequívocamente un objeto, animal o persona. En los últimos años se han creado diversas tecnologías para la identificación electrónica como el uso de códigos de barras, códigos QR y radio frecuencias (Leaver, Mendelsohn, Overby, & Yuen, 2004) (Weinstein, 2005).

En el proceso de identificación electrónica intervienen al menos tres elementos:

- El objeto que se desea identificar, el cual debe tener una etiqueta u otro dispositivo que contenga la información única que identifica al objeto
- Un dispositivo lector que sea capaz de obtener la información de identificación del objeto
- Un software conectado al lector que tenga previamente registrada la información de identificación del objeto.

Modelo conceptual

Un modelo conceptual o modelo de dominio, tiene como propósito fundamental organizar y representar, de manera semi-formal y unívoca, el conocimiento de un área o campo específico asociado a un sistema de gestión o de información. Está orientado a describir semántica y aseveraciones sobre la información del dominio particular que representa (Larman, 2004).

Un modelo conceptual explica los conceptos más importantes en un dominio del problema, identificando los atributos y sus asociaciones. Este representa cosas del mundo real, no componentes del software. El modelo conceptual es una herramienta de comunicación, con la cual se intenta comprender los conceptos importantes y sus relaciones (Galeote Bajo, 2009).

La elaboración de dicho modelo es abstracta e independiente de consideraciones de diseño o de tecnología, es decir se identifican las cosas fundamentales sin dar demasiada importancia a ejemplos o instancias particulares y sin dejarse influenciar por la eventual participación de estos conceptos en elementos o componentes de software o de una solución de informática.

Implementación del proceso de identificación electrónica

Para implementar un proceso de identificación electrónica se debe hacer un estudio del entorno y las condiciones donde se va a aplicar en lo referente al medio ambiente, tipos de elementos a identificar, distancia entre el lector y el objeto, posibles interferencias, seguridad y privacidad de la información, etc. (Leaver, Mendelsohn, Overby, & Yuen, 2004) (Weinstein, 2005)

Una vez seleccionada la tecnología a utilizar, los dispositivos lectores deben ser instalados y configurados, las etiquetas o dispositivos con la información deben ser impresos o generados, y en el software debe registrarse la información de identificación del objeto.

2.4.5 Categorías de la Variable Dependiente

Gestión de calidad

La calidad se define en la serie de normas ISO 9000 como “el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”. Esta serie “es el conjunto de normas y directrices de calidad que se deben llevar a cabo en un proceso”. De esta serie se deriva la norma ISO 9001, mediante la cual la organización demuestra su capacidad para proporcionar de forma coherente productos o servicios que satisfacen los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables (Fontalvo Herrera, 2010).

La gestión de la calidad es el conjunto de acciones, planificadas y sistemáticas, que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio va a satisfacer los requisitos dados sobre la calidad. Un sistema de gestión de calidad (certificado o no), debe estar documentado con un manual de calidad y con procedimientos e instrucciones técnicas y debe revisarse su cumplimiento a través de auditorías. Debe contemplar todos aquellos aspectos

que tengan incidencia en la calidad final del producto o servicio que presta la organización (Cianfrani & West, 2009).

La gestión de la calidad se basa en los siguientes principios (Cianfrani & West, 2009):

- Enfoque al cliente: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deben entender sus necesidades actuales y futuras, cumplir con los requerimientos del cliente y tratar de, no solo alcanzar, sino exceder sus expectativas.
- Liderazgo: Los líderes crean el ambiente en el cual las personas pueden involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
- Implicación de todo el personal: Las personas, a todos los niveles, son la esencia de una organización y su total implicación permite que utilicen sus habilidades en beneficio de esta.
- Enfoque de proceso: Un resultado deseado se logra más eficientemente cuando los recursos relacionados y las actividades se manejan como un proceso.
- Enfoque de sistema a la gestión: Identificando, entendiendo y manejando un sistema como procesos interrelacionados para lograr un objetivo dado, se contribuye a la efectividad y eficiencia de la organización.
- Mejora continua: Todo proceso es perfectible y siempre hay espacio para mejorarlo. La mejora continua debe ser un objetivo permanente de la organización.
- Enfoque basado en hechos, para la toma de decisiones: Las decisiones efectivas se basan en un análisis lógico e intuitivo de datos e información.
- Relación de mutuo beneficio con proveedores: La habilidad de la organización y sus proveedores de crear valor se incrementa por la relación de mutuo beneficio. El proveedor es tratado como un socio más de la organización.

Modelo de aceptación tecnológica

Existen varios modelos para medir la aceptación de la tecnología entre los que se puede mencionar el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) desarrollado por Davis y otros autores en 1989 (Davis, Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, 1989) (Davis, Bagozzi, & Warshaw, User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models, 1989); el Modelo de Emparejamiento entre Persona y Computadora (MPT) desarrollado por Scherer en 1986 (Scherer, 2005); y el Modelo de Adopción de Sistema de Motivación Hedonística (HMSAM) desarrollado por Lowry y otros autores en 2013 (Lowry, Gaskin, Twyman, Hammer, & Roberts, 2013).

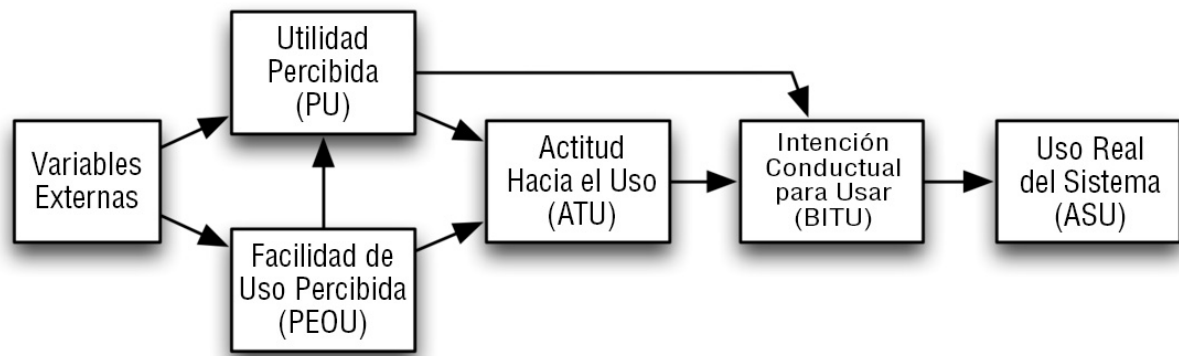


Figura 6 Modelo de TAM

Fuente: (Davis, Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, 1989)

Elaborado por: Investigador

El más destacado es el TAM, por ser un modelo efectivo altamente probado en predecir el uso de las tecnologías de información y comunicaciones. Él se usa para predecir el uso de las TIC, basándose en dos características principales: La utilidad percibida (PU), que se refiere al grado en que una persona cree que, usando un sistema en particular, mejorará su desempeño en el trabajo; y la facilidad de uso percibida (PEOU), que señala hasta qué grado una persona cree que, usando un sistema en particular, realizará menos esfuerzo para desempeñar sus tareas (Davis, Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, 1989) (Davis, Bagozzi, & Warshaw, User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models, 1989).

El TAM propone que las percepciones de un individuo en la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida de un sistema de información, sean concluyentes para determinar su intención para usar un sistema. Según este modelo, existen variables externas que influyen directamente en PU y PEOU. A través de esta influencia directa en ambas percepciones, las variables externas tienen una influencia indirecta en la actitud hacia usar (ATU), intención conductual para usar (BITU) y el uso real del sistema (ASU) (Davis, Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, 1989) (Davis, Bagozzi, & Warshaw, User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models, 1989).

Métricas de calidad

En muchas áreas de la gestión, se proponen las mediciones como una herramienta eficaz para ayudar en la obtención del éxito de los proyectos. Una métrica de calidad es una definición

operativa que describe un atributo del producto o del proyecto e indica la manera en que el proceso de control de calidad medirá el trabajo o el producto.

Las mediciones permiten además cuantificar tanto el proceso como el producto. Estas proporcionan la visión del desempeño del proceso permitiendo desarrollar perfiles de los datos de los proyectos anteriores que se pueden utilizar para la planificación y mejora del proceso, analizar un proceso para determinar cómo mejorarlo y determinar la eficacia de modificaciones en el proceso (Pomerroy-Huf, Cannon, & Sebern, 2005).

En el proceso de prueba las mediciones pueden ser usadas para: (Kaner, Bach, & Pretichord, 2001)

- Monitorizar el proceso de prueba: Mostrar visibilidad sobre las actividades de pruebas. Esta información puede ser usada para medir el criterio de terminación de las pruebas y evaluar el progreso contra lo planificado.
- Reportar las pruebas: Métricas recolectadas al finalizar cada etapa de prueba para evaluar la adecuación de los objetivos de la etapa, la adecuación de la estrategia de pruebas tomada y la efectividad de las pruebas con respecto a sus objetivos.
- Controlar las pruebas: Acciones correctivas tomadas como el resultado de la información, las métricas tomadas y reportadas.

Calidad de la gerencia informática de procesos productivos y de servicio

La gerencia informática en una organización es la encargada de planificar, organizar, dirigir, ejecutar y supervisar los servicios informáticos relacionados con el soporte técnico, la administración de redes y comunicaciones, así como el desarrollo e implantación de aplicaciones de software, con el fin de apoyar a la organización para el cumplimiento de sus objetivos estratégicos y darle valor agregado a los productos y servicios que la organización ofrece a sus clientes.

A partir de lo mencionado anteriormente sobre la gestión de la calidad, se puede inferir entonces que es posible medir la calidad de las actividades que realiza la gerencia informática en un determinado proceso de servicios en el cual esté involucrada la tecnología, es decir, en el cual se utilice hardware y/o software para obtener el producto o brindar el servicio institucional.

2.5 Hipótesis

La implementación del proceso de identificación basado en un modelo conceptual para el uso de dispositivos electrónicos impacta positivamente en la calidad de la gerencia informática de procesos de servicio.

2.6 Señalamiento de variables

2.6.1 Variable Independiente: Implementación del proceso de identificación.

2.6.2 Variable Dependiente: Calidad de la gerencia informática de procesos de servicio.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cuali-cuantitativo, es porque se utilizarán parámetros de medición en la variable independiente; también es cualitativa porque se van a emitir juicios de valor respecto al uso de la tecnología RFID en procesos de identificación electrónica.

3.2 Modalidad básica de la investigación

Investigación Bibliográfica

Se ha realizado una exhaustiva investigación bibliográfica apoyada en libros, documentos técnicos, trabajos investigativos previos, revistas, artículos y leyes existentes para la elaboración del marco teórico sobre el uso de la tecnología RFID en procesos de identificación electrónica.

Investigación de Campo

La investigación de campo se efectuó para obtener información sobre a los procesos de análisis de datos que se realizan en los procesos de identificación electrónica utilizando tecnología RFID.

3.3 Nivel o tipo de investigación

Investigación Experimental

La investigación se ha desarrollado de forma experimental porque se prueba el modelo conceptual propuesto en diferentes procesos de identificación electrónica utilizando la tecnología RFID para observar los resultados y sus efectos en la gerencia del proceso.

Investigación Descriptiva

La investigación es descriptiva por que se realiza un análisis para llegar a determinar la incidencia que tienen los procesos de identificación electrónica utilizando tecnología RFID en la gerencia de la institución.

Explicativa

La investigación es explicativa porque se puede sustentar la importancia que tiene la aplicación de un modelo conceptual en la gerencia de un proceso de identificación electrónica utilizando tecnología RFID.

Investigación Correlacional

La investigación es correlacional por que busca medir el grado de relación entre la aplicación del modelo conceptual y la calidad de la gerencia en los procesos de identificación electrónica utilizando tecnología RFID.

3.4 Población y muestra

Esta investigación se ha desarrollado utilizando una muestra de la población total que se beneficia de los procesos de identificación electrónica en el Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato.

Tabla 1 Población

Población	Número	Porcentaje
Gerente	1	0,06
Asistentes Administrativos	3	0,18
Administrador de Sistemas	1	0,06
Supervisores	8	0,49
Recaudadores	23	1,39
Transportistas	1619	97,82
Total	1655	100,00

Elaborado por: Investigador

En referencia a la población conformada por gerente, asistentes, administrador, supervisores y recaudadores, se trabajó con el total, considerando que es un grupo pequeño.

Sin embargo, en vista que la población conformada por los transportistas es bastante grande, se utilizó una muestra como población de estudio, se utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población (1619)

Z = nivel de confianza (98%)

σ = desviación estándar constante (0,5)

e = margen de error (5%)

De esta forma, obtenemos que el tamaño de la muestra de transportistas es de 406 individuos. La selección de los individuos se hizo utilizando el método probabilístico aleatorio simple que garantiza a cada individuo igual oportunidad de ser seleccionado para formar parte de la muestra (Torres, Paz, & Salazar, 2018).

Para apoyar la investigación se realizó el análisis de la información del sistema informático del Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato, en el período de noviembre de 2017 a abril de 2018.

3.5 Operacionalización de variables

3.5.1 Variable Independiente

Tabla 2 Operacionalización de la Variable Independiente: Implementación del proceso de identificación electrónica

Conceptualización o Descripción	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Despliegue tecnológico que involucra tanto componentes de software como hardware y que, unidos, garantizan la identificación efectiva utilizando medios electrónicos.	<ul style="list-style-type: none">▪ Solución ad-hoc.▪ Solución basada en un modelo conceptual	<ul style="list-style-type: none">▪ Complejidad computacional.▪ Precio.▪ Licencia.	<ul style="list-style-type: none">▪ Ejecución factible en hardware disponible.▪ Costo de desarrollo factible.▪ Uso de software libre.	<ul style="list-style-type: none">▪ Metodología de desarrollo de software.▪ Especificaciones de equipamiento propietario.

Elaborado por: Investigador

3.5.2 Variable Dependiente

Tabla 3 Operacionalización de la Variable Dependiente: Calidad de la gerencia informática de procesos productivos y de servicios

Conceptualización o Descripción	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Medida de la influencia del proceso de identificación electrónica en el éxito de la gerencia informática de procesos productivos y de servicios en estudio.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usabilidad. ▪ Accesibilidad. ▪ Éxito de la gerencia informática. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiempo de respuesta. ▪ Efectividad de la identificación. ▪ Efectividad de la toma de decisión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiempo del proceso de identificación. ▪ Entidades identificadas y no identificadas. ▪ Generación de reportes que apoyan la toma de decisión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuestas. ▪ Estudio de casos.

Elaborado por: Investigador

3.6 Plan de recolección de información

La técnica empleada fue la encuesta dirigida, utilizando como instrumento el cuestionario a través de preguntas cerradas, lo que ayudó a la obtención más concreta de la información que queremos obtener sobre las variables de estudio, con el objetivo de demostrar la hipótesis planteada.

Tabla 4 Recolección de la información

Preguntas básicas	Explicación
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación y sustentar la hipótesis planteada.
¿De qué personas u objetos?	Individuos que interactúan en el terminal terrestre: Gerente, asistentes administrativos, administrador de sistemas, supervisores, recaudadores y transportistas.
¿Sobre qué aspectos?	Proceso de identificación electrónica de unidades de transporte terrestre.
¿Quién, Quiénes?	Investigador: Ing. Alex Luna Sanz
¿Cuándo?	Noviembre de 2017 – Abril de 2018.
¿Dónde?	Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato.
¿Cuántas veces?	Una.
¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta. Entrevista. Datos Estadísticos.
¿Con qué?	Cuestionario. Inspecciones.
¿En qué situación?	Dentro del horario de trabajo con profesionalismo investigativo y absoluta confidencialidad y reserva.

Elaborado por: Investigador

3.7 Plan de procesamiento de la información

Para procesar la información recolectada, se siguieron los pasos a continuación descritos:

- Revisión crítica de la información recogida; limpieza de información defectuosa, contradictoria, incompleta, no pertinente y otras fallas.

- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales para corregir errores de contestación.
- Tabulación de la información obtenida.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente que no influyen significativamente en los análisis).
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- Interpretación de los resultados.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de resultados

A través de la recolección de datos obtenidos en las encuestas realizadas a la muestra de estudio en el Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato, se procedió a realizar la tabulación, análisis e interpretación de los resultados.

Se aplicaron dos encuestas diferentes: una al personal del Terminal Terrestre, cuyo objetivo es validar la aplicación del modelo conceptual y su impacto en la gerencia informática; y la otra los transportistas, cuyo objetivo es validar la usabilidad del proceso de identificación electrónica de sus unidades de transporte.

Las alternativas de respuesta para cada pregunta se presentan en tablas de frecuencia, incluyendo el porcentaje que representan del total recolectado.

Para todo el procesamiento estadístico de esta investigación se ha utilizado el programa estadístico SPSS de IBM en su versión 25 (IBM, s.f.).

Con el objetivo de garantizar la fiabilidad de la investigación, se aplicó la prueba del Alfa de Cronbach (Jisu, Delorme, & Reid, 2006) para la validación de los cuestionarios.

Para validar la usabilidad del sistema y verificar la correlación entre las variables asociadas a las preguntas del cuestionario aplicado a los transportistas, se utilizó el modelo de TAM (Davis, Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, 1989) y la prueba no paramétrica de χ^2 (Chi Cuadrado) de Pearson (Plackett, 1983).

Para la validación de la hipótesis se aplicó también la prueba no paramétrica de χ^2 (Chi Cuadrado) de Pearson (Plackett, 1983) sobre el cuestionario aplicado al personal del Terminal Terrestre.

4.1.1 Cuestionario para personal del Terminal Terrestre

Al personal del Terminal Terrestre se le aplicó un cuestionario con el objetivo de validar la aplicación del modelo conceptual propuesto y su impacto en la gerencia informática del proceso de servicio que brinda la institución a los transportistas y a la ciudadanía.

Este cuestionario consta de 6 puntos:

Punto 1: La identificación automática de las unidades de transporte es importante para la gerencia del Terminal Terrestre.

Tabla 5 Importancia de la identificación automática de las unidades de transporte para la gerencia del Terminal Terrestre

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	34	94,4	94,4	94,4
Casi siempre	2	5,6	5,6	100,0
A veces	0	0	0	100,0
Casi nunca	0	0	0	100,0
Nunca	0	0	0	100,0
Total	36	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

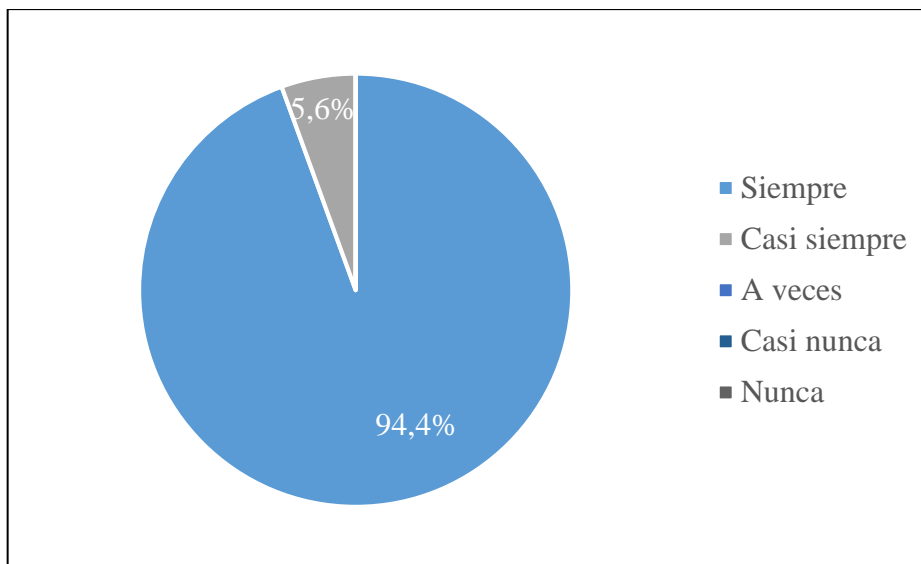


Figura 7 Importancia de la identificación automática de las unidades de transporte para la gerencia del Terminal Terrestre

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Como se puede observar, todos los encuestados sienten que la identificación automática de las unidades de transporte es siempre (94,4%) o casi siempre (5,6%) importante para la gerencia del Terminal Terrestre, es decir, que este proceso lo ven como parte fundamental de la operación.

Punto 2: Las barreras de control se abren automáticamente cuando una unidad de transporte intenta ingresar o salir del Terminal Terrestre.

Tabla 6 Las barreras de control se abren automáticamente

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	30	83,3	83,3	83,3
Casi siempre	6	16,7	16,7	100,0
A veces	0	0	0	100,0
Casi nunca	0	0	0	100,0
Nunca	0	0	0	100,0
Total	36	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

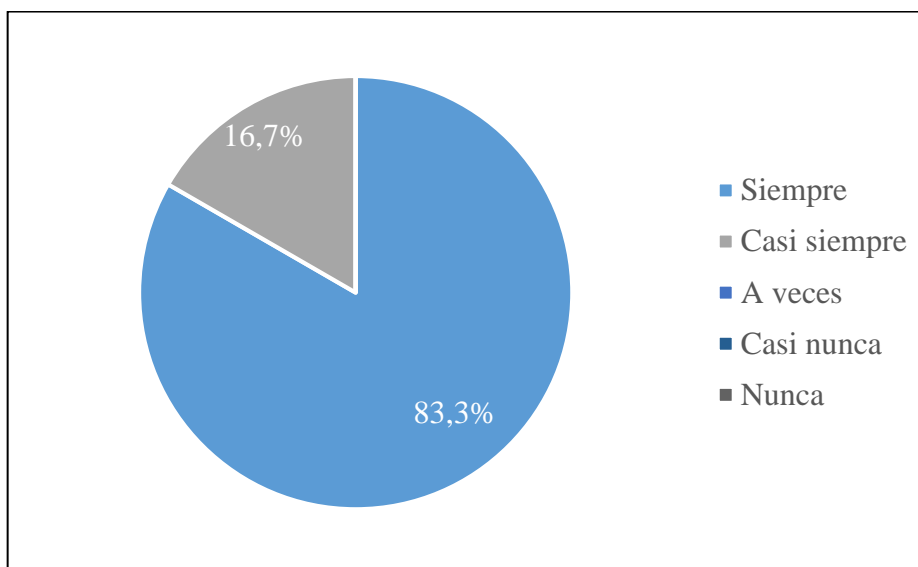


Figura 8 Las barreras de control se abren automáticamente

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Como se puede observar, todos los encuestados dicen haber notado que las barreras de control de paso de las unidades de transporte se abren automáticamente siempre (83,3%) o casi siempre (16,7%), lo que significa que el proceso de identificación funciona de manera adecuada.

Punto 3: Las unidades de transporte son identificadas correctamente.

Tabla 7 Las unidades de transporte son identificadas correctamente

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	34	94,4	94,4	94,4
Casi siempre	2	5,6	5,6	100,0
A veces	0	0	0	100,0
Casi nunca	0	0	0	100,0
Nunca	0	0	0	100,0
Total	36	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

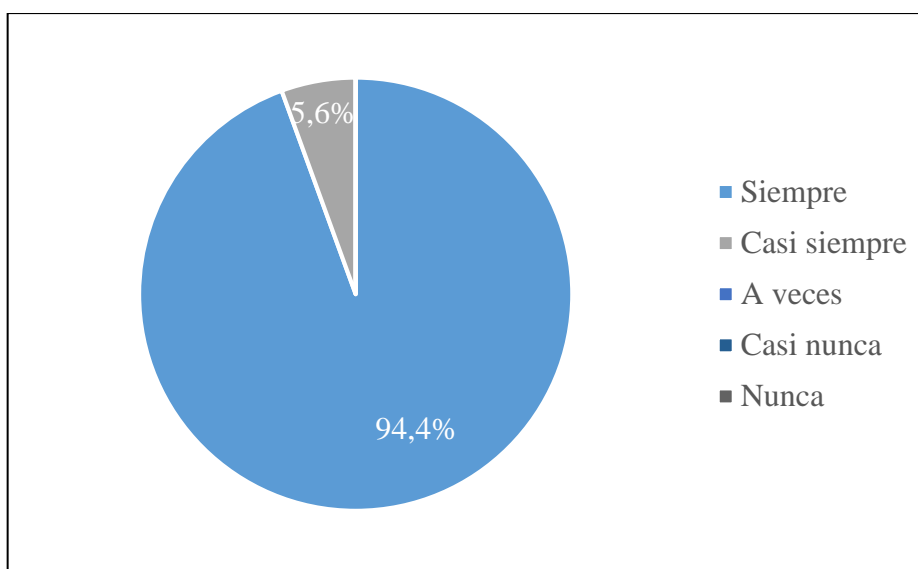


Figura 9 Las unidades de transporte son identificadas correctamente

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Como se puede observar, todos los encuestados dicen haber notado en el sistema informático que las unidades de transporte, siempre (94,4%) o casi siempre (5,6%), se han identificado correctamente, lo que significa que el proceso de identificación funciona de manera adecuada.

Punto 4: Ha recibido reclamos por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de unidades de transporte.

Tabla 8 Reclamos por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de unidades de transporte

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	0	0	0	0
Casi siempre	0	0	0	0
A veces	0	0	0	0
Casi nunca	6	16,7	16,7	16,7
Nunca	30	83,3	83,3	100,0
Total	36	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

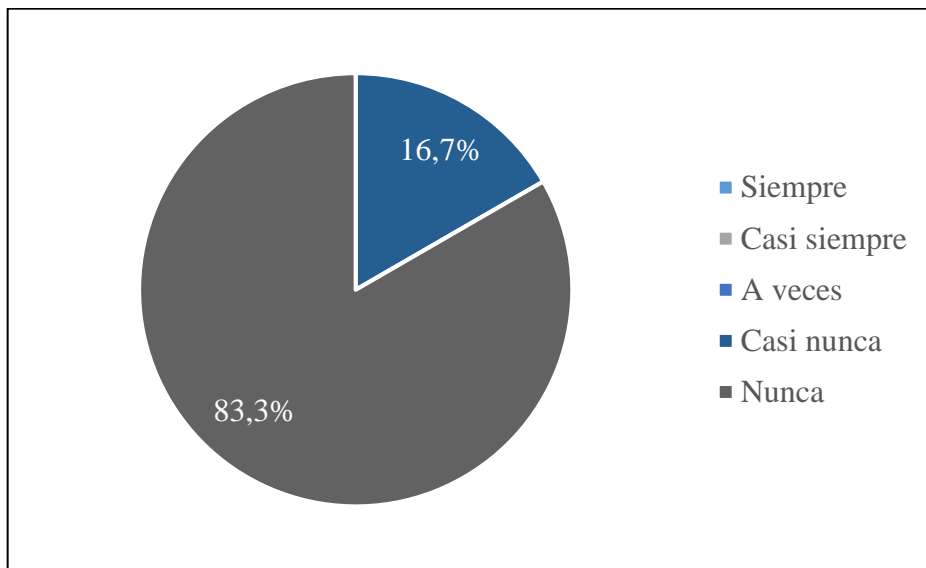


Figura 10 Reclamos por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de unidades de transporte

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

En este punto, la mayoría de los encuestados dicen que nunca (83,3%) o casi nunca (16,7%) han recibido quejas por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de las unidades de transporte, lo que significa que el proceso de identificación funciona de manera adecuada.

Punto 5: Identifica manualmente unidades de transporte en el sistema informático.

Tabla 9 Identifica manualmente unidades de transporte en el sistema informático

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	0	0	0	0
Casi siempre	0	0	0	0
A veces	0	0	0	0
Casi nunca	4	11,1	11,1	11,1
Nunca	32	88,9	88,9	100,0
Total	36	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

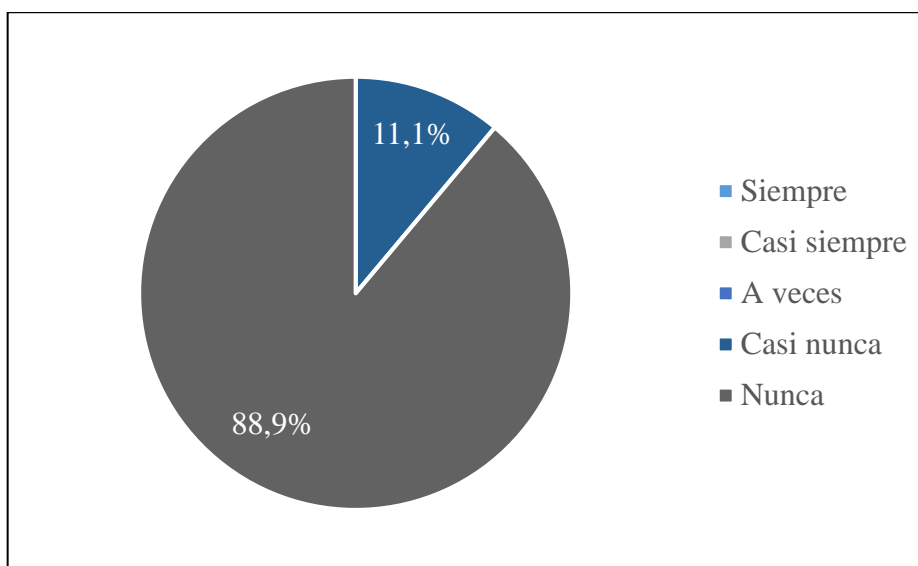


Figura 11 Identifica manualmente unidades de transporte en el sistema informático

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

En este punto, todos los encuestados dicen que nunca (88,9%) o casi nunca (11,1%) han tenido que identificar manualmente unidades de transporte en el sistema informático, lo que significa que el proceso de identificación funciona de manera adecuada.

Punto 6: El sistema de identificación automática implantado impacta positivamente en la calidad de la gerencia informática del Terminal Terrestre.

Tabla 10 Impacto del sistema de identificación automática en la calidad de la gerencia informática

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	36	100,0	100,0	100,0
No	0	0	0	100,0
Total	36	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

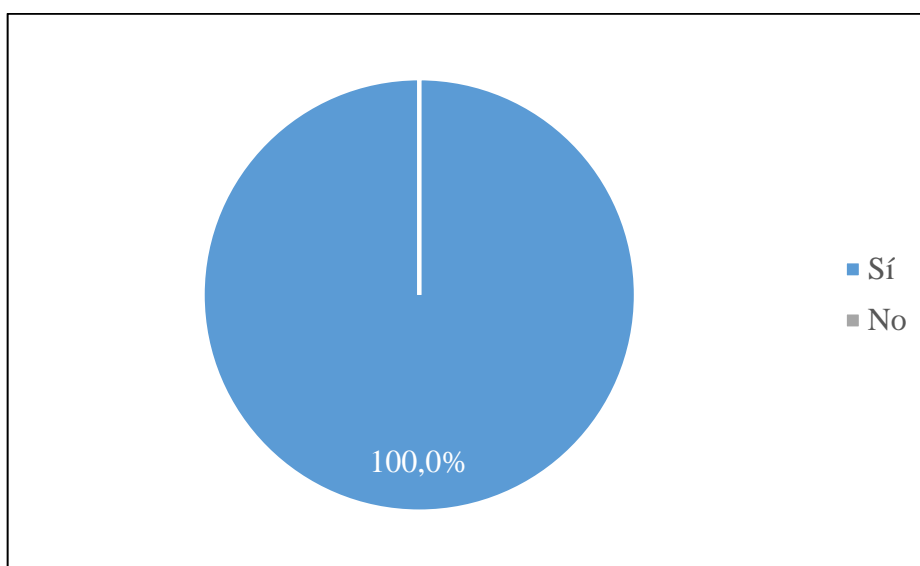


Figura 12 Impacto del sistema de identificación automática en la calidad de la gerencia informática

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

En este punto, todos los encuestados perciben que el sistema de identificación automática de las unidades de transporte impacta positivamente en la calidad de la gerencia informática.

4.1.2 Cuestionario para los transportistas del Terminal Terrestre

A los transportistas del Terminal Terrestre, quienes con sus unidades de transporte son usuarios del proceso de identificación electrónica, se le aplicó un cuestionario con el objetivo de validar la usabilidad del proceso.

Este cuestionario consta de 5 puntos:

Punto 1: ¿Cuántas veces en la semana ingresa al Terminal Terrestre?

Tabla 11 Cantidad de veces que el transportista ingresa al Terminal Terrestre

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1 a 3 veces	38	9,4	9,4	9,4
4 a 6 veces	361	88,9	88,9	98,3
7 o más veces	7	1,7	1,7	100,0
Total	406	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

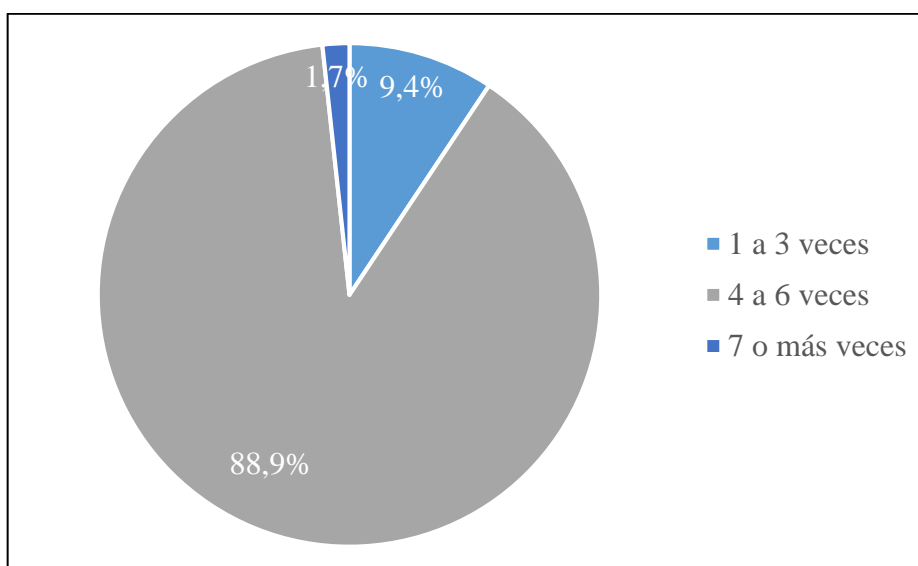


Figura 13 Cantidad de veces que el transportista ingresa al Terminal Terrestre

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

De acuerdo a las respuestas, la mayoría de los encuestados (88,9%) ingresa al Terminal Terrestre con sus unidades de transporte de 4 a 6 veces por semana, lo que significa que interactúan con el sistema de identificación automática de 12 a 18 veces (3 veces en cada ingreso).

Esta pregunta tiene como objetivo clasificar a los transportistas según la cantidad de veces que ingresan al Terminal Terrestre en una semana. De esta forma, se puede determinar el impacto del resto de respuestas del cuestionario. Si un transportista ingresa de 1 a 3 veces en la semana,

interactúa menos veces con el sistema de identificación automática que uno que lo hace de 4 a 6 veces a la semana.

Punto 2: Las barreras se abren automáticamente cuando intenta ingresar o salir del Terminal Terrestre.

Tabla 12 Las barreras de control se abren automáticamente

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	397	97,8	97,8	97,8
Casi siempre	7	1,7	1,7	99,5
A veces	2	0,5	0,5	100,0
Casi nunca	0	0	0	100,0
Nunca	0	0	0	100,0
Total	406	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

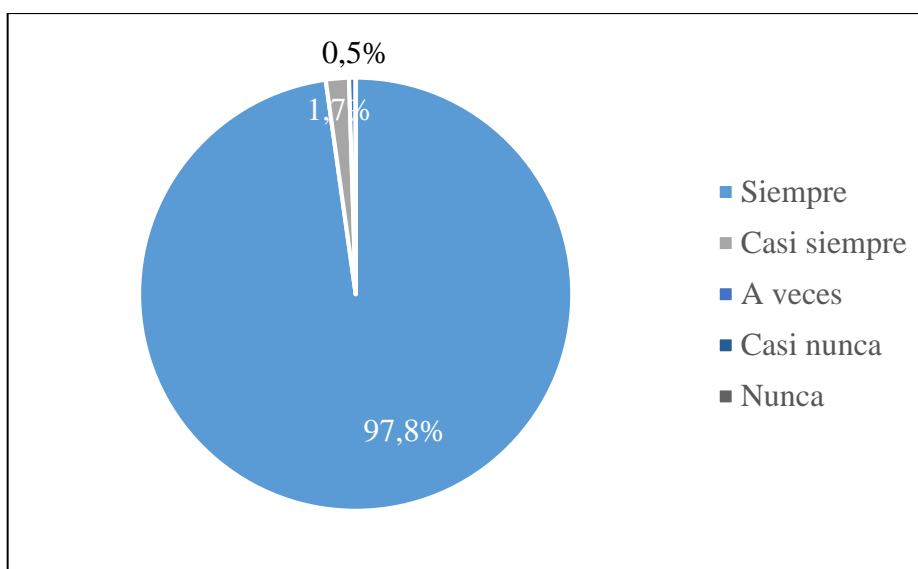


Figura 14 Las barreras de control se abren automáticamente

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Como se puede observar, el 97,8% de los encuestados dicen haber notado que las barreras de control de paso de las unidades de transporte siempre se abren automáticamente, sólo un 1,7% dice que se abren automáticamente casi siempre y sólo el 0,5% respondió “a veces”, lo que

significa que el usuario del sistema de identificación (el transportista a través de su unidad de transporte) valida que el proceso de identificación automática funciona de manera adecuada.

Punto 3: Las barreras de control se demoran mucho en abrir automáticamente.

Tabla 13 Mucha demora en la apertura automática de las barreras de control

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	0	0	0	0
Casi siempre	0	0	0	0
A veces	9	2,2	2,2	2,2
Casi nunca	16	3,9	3,9	6,2
Nunca	381	93,8	93,8	100,0
Total	406	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

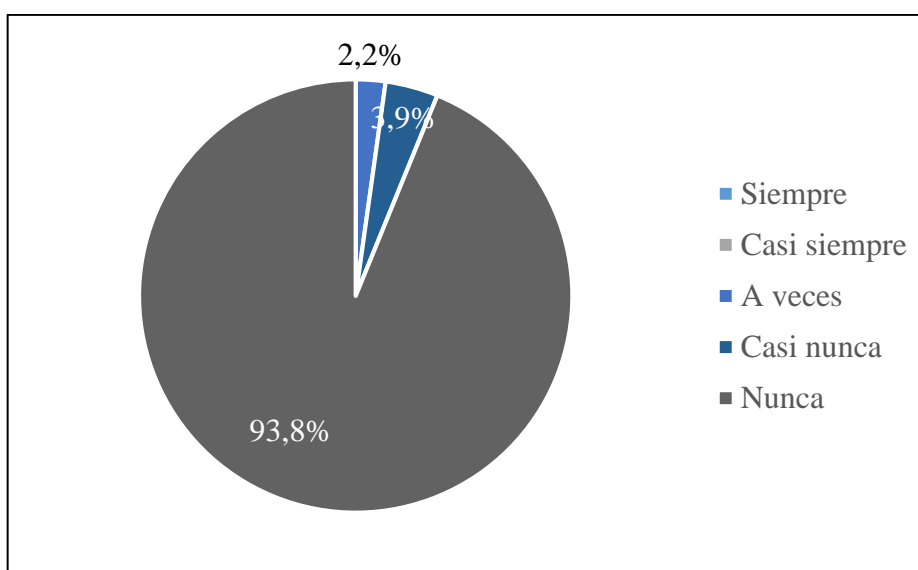


Figura 15 Mucha demora en la apertura automática de las barreras de control

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Como se puede observar, apenas el 2,2% de los encuestados perciben que las barreras de control de paso de las unidades de transporte a veces se demoran mucho en abrir automáticamente, mientras que el restante 97,8% percibe que nunca o casi nunca se demoran en abrir. Esto significa que el proceso de identificación automática funciona de manera adecuada,

identificando a las unidades de transporte y abriendo las barreras rápidamente, lo cual influye en la gestión institucional y en calidad del servicio que brinda la institución a los transportistas y a la ciudadanía.

Punto 4: Su unidad de transporte es identificada correctamente.

Tabla 14 Identificación correcta de las unidades de transporte

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	397	97,8	97,8	97,8
Casi siempre	8	2,0	2,0	99,8
A veces	1	0,2	0,2	100,0
Casi nunca	0	0	0	100,0
Nunca	0	0	0	100,0
Total	406	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

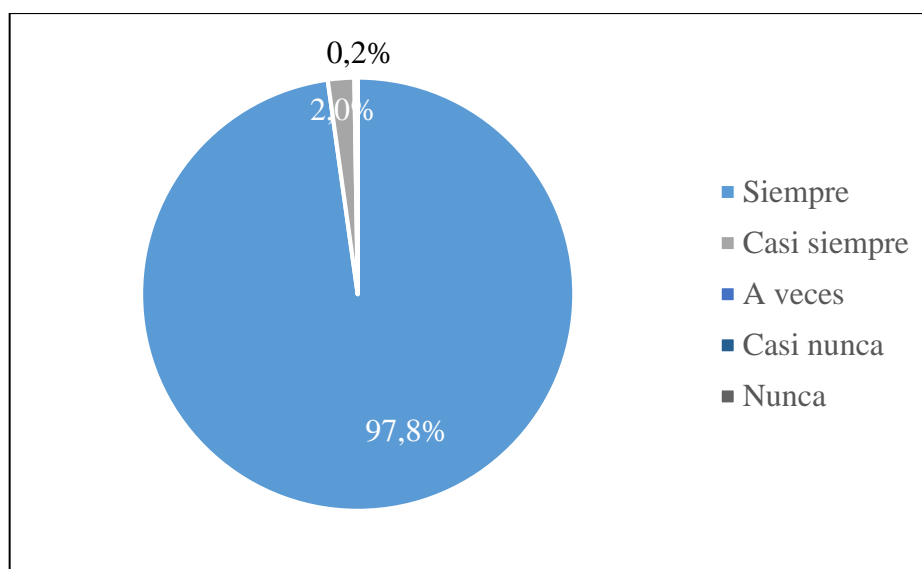


Figura 16 Identificación correcta de las unidades de transporte

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Como se puede observar, el 99,8% de los encuestados dice que sus unidades de transporte han sido identificadas correctamente siempre o casi siempre, y sólo el 0,2% respondió “a veces”. Esto significa que el usuario del sistema de identificación valida que el proceso de identificación

automática funciona de manera adecuada. Así, se puede asegurar que el sistema informático de gestión de la institución contiene información confiable de las unidades de transporte que operan en el Terminal Terrestre, información que es vital para los procesos de servicio que brinda la institución.

Punto 5: ¿Ha tenido que acercarse a la administración del Terminal Terrestre para reclamar por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de su unidad de transporte?

Tabla 15 Reclamos por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de unidades de transporte

Alternativas válidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	0	0	0	0
Casi siempre	0	0	0	0
A veces	1	0,2	0,2	0,2
Casi nunca	7	1,7	1,7	2,0
Nunca	398	98,0	98,0	100,0
Total	406	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

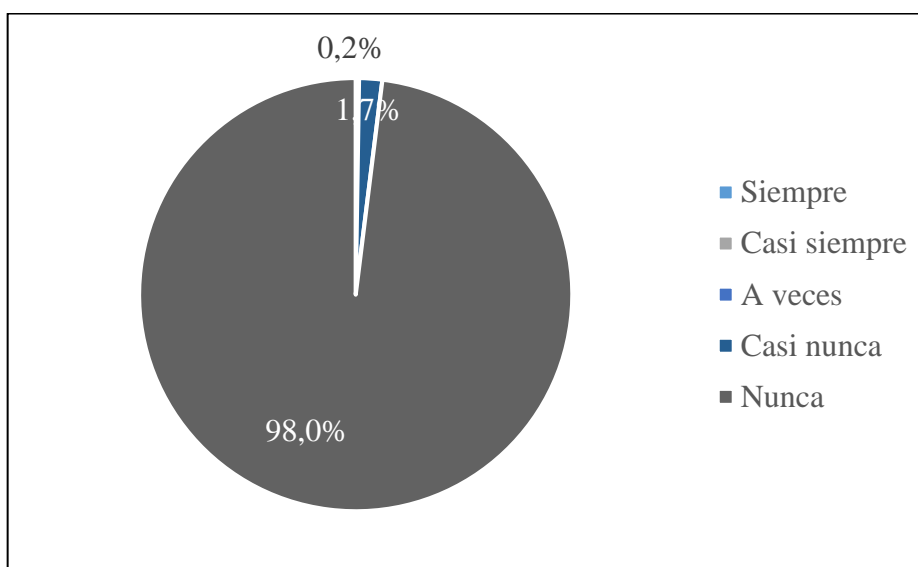


Figura 17 Reclamos por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de unidades de transporte

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Como se puede observar, apenas el 0,2% de los encuestados han tenido que acercarse a la administración del Terminal Terrestre porque “a veces” su unidad de transporte no ha sido identificada correctamente o porque la barrera no se abrió automáticamente, mientras que el restante 99,8% ha indicado que nunca o casi nunca han tenido que hacer reclamos por esas causas. Esto significa que el proceso de identificación automática funciona de manera adecuada, identificando correctamente a las unidades de transporte.

4.1.3 Validación de las respuestas obtenidas

Para validar la confiabilidad y consistencia interna de las respuestas en el cuestionario aplicado al personal del Terminal Terrestre, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach usando el programa SPSS.

La medida de la fiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach asume que los ítems, que deben estar medidos utilizando una escala tipo Likert, miden una misma entidad y que están altamente correlacionados (Welch & Comer, 1988).

Mientras más cerca de 1 (uno) se encuentre el valor del alfa, mayor es la consistencia interna de los puntos analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra.

Como criterio general se acepta las reglas sugeridas por George y Mallery para evaluar los coeficientes Alfa de Cronbach:

Tabla 16 Grado de fiabilidad de acuerdo al coeficiente Alfa de Cronbach

Valor del coeficiente Alfa de Cronbach	Grado de Fiabilidad
> 0,9	Excelente
> 0,8	Bueno
> 0,7	Aceptable
> 0,6	Cuestionable
> 0,5	Pobre
< 0,5	Inaceptable

Fuente: (George & Mallery, 2003)

Elaborado por: Investigador

Sin embargo, hay criterios diversos entre varios autores. Por ejemplo, Nunnally en la página 226 de su libro de 1967 indica que en las primeras fases de la investigación un valor de fiabilidad de 0,6 o 0,5 puede ser suficiente; pero si la investigación es básica, se necesita al menos 0,8 y si es aplicada, entre 0,9 y 0,95 sería lo aceptable (Nunnally, 1967). El mismo autor, en una segunda edición de 1978, indica en las páginas 245-246 que, en un análisis exploratorio estándar, el valor de fiabilidad adecuado estaría alrededor de 0,7 (Nunnally, Psychometric theory, 1978). Con eso coinciden Kaplan y Saccuzzo, quienes indican en la página 182 de su libro que el valor de la fiabilidad para la investigación básica debe estar entre 0,7 y 0,8, y para la investigación aplicada debe estar sobre 0,95 (Kaplan & Saccuzzo, 1982). También Joseph y Rosemary Gliem indican que un valor de alfa de 0,8 es probablemente una meta razonable (Gliem & Gliem, 2003). Por su lado, Delorme y Reid dicen que el valor de la fiabilidad en una investigación exploratoria debe ser igual o mayor a 0,6, y en estudios confirmatorios debe estar entre 0,7 y 0,8 (Jisu, Delorme, & Reid, 2006).

Validación del cuestionario para el personal del Terminal Terrestre

Tabla 17 Resumen de casos del cuestionario para el personal del Terminal Terrestre

		N	%
Casos	Válido	36	100,0
	Excluido	0	0
	Total	36	100,0

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Tabla 18 Estadísticas de fiabilidad del cuestionario para el personal del Terminal Terrestre

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,869	0,858	5

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

De acuerdo al resultado obtenido, el coeficiente Alfa de Cronbach de los elementos del cuestionario aplicado al personal del Terminal Terrestre es de 0,869. En base al criterio anteriormente expuesto de varios autores, el nivel de confiabilidad de las respuestas obtenidas es bueno y existe consistencia entre los elementos.

Validación del cuestionario para los transportistas

Tabla 19 Resumen de casos del cuestionario para los transportistas

		N	%
Casos	Válido	406	100,0
	Excluido	0	0
	Total	406	100,0

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Tabla 20 Estadísticas de fiabilidad del cuestionario para los transportistas

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,845	0,894	4

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

De acuerdo al resultado obtenido, el coeficiente Alfa de Cronbach de los elementos del cuestionario aplicado a los transportistas del Terminal Terrestre es de 0,845. En base al criterio anteriormente expuesto de varios autores, el nivel de confiabilidad de las respuestas obtenidas es bueno y existe consistencia entre los elementos.

Interpretación del resultado del cuestionario para los transportistas

Con el cuestionario aplicado a los transportistas se pretende comprobar su nivel de satisfacción con el funcionamiento del sistema que implementa el modelo propuesto. Se ha utilizado el modelo TAM anteriormente introducido. De acuerdo con este modelo, este criterio de usabilidad constituye un componente fundamental en el nivel de aceptación de la solución (Davis, Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, 1989) (Kurt & Tingöy, 2017).

Se ha tomado como variable dependiente la pregunta 4 pues esta sería el resultado de la percepción de los transportistas como usuarios del sistema; y, como variable independiente, las preguntas 2, 3 y 5, pues estas representan la percepción directa de usabilidad y de facilidad de uso por parte de los transportistas.

En el programa estadístico SPSS, se corrió la prueba no paramétrica de χ^2 (Chi Cuadrado) de Pearson que nos permite obtener como resultado si existe o no relación entre las variables (Plackett, 1983).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_o - f_E)^2}{E}$$

Donde:

χ^2 = resultado

f_o = frecuencias observadas

f_E = frecuencias esperadas

El nivel de significancia (α) puede interpretarse como la probabilidad de rechazar una hipótesis nula cuando es cierta, también conocido como “falso positivo”, ya que un resultado se considera estadísticamente significativo cuando es improbable que se haya debido al azar (Dallal, 2012) (Thompson, 1994).

Para esta prueba se escogió un nivel de significancia de 0,01 que da un nivel de confianza del 99%.

Tabla 21 Prueba de χ^2 para las preguntas 4 y 2.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	144,356 ^a	4	,000
Razón de verosimilitud	31,070	4	,000
Asociación lineal por lineal	106,124	1	,000
N de casos válidos	406		

a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,00.

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Tabla 22 Prueba de χ^2 para las preguntas 4 y 3.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	319,621 ^a	4	,000
Razón de verosimilitud	66,452	4	,000
Asociación lineal por lineal	206,489	1	,000
N de casos válidos	406		

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,02.

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

Tabla 23 Prueba de χ^2 para las preguntas 4 y 5.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	760,357 ^a	4	,000
Razón de verosimilitud	78,672	4	,000
Asociación lineal por lineal	370,629	1	,000
N de casos válidos	406		

a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,00.

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

En las tres tablas anteriores se puede observar que el valor de la significación asintótica bilateral (0,000) es menor al valor del nivel de significancia con el que se trabajó (0,01), por lo tanto, para cada tabla, se rechaza la hipótesis de la independencia de las dos variables (preguntas). Esto significa que las dos variables son dependientes una de otra, es decir, están asociadas o relacionadas (Thompson, 1994).

Por lo antes expuesto, se puede concluir que la aceptación de la tecnología implementada para la identificación electrónica de las unidades de transporte en el Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato, utilizando el modelo conceptual propuesto, es alta.

4.2 Verificación de hipótesis

Para verificar la hipótesis se utilizó la pregunta 6 de la encuesta aplicada al personal administrativo del Terminal Terrestre, pues permite evaluar directamente el impacto de la solución propuesta implementada en la calidad de la gerencia informática del proceso de servicio que brinda la institución.

4.2.1 Planteamiento de la hipótesis

Modelo lógico

Hipótesis Nula (H₀): La implementación del proceso de identificación basado en un modelo conceptual para el uso de dispositivos electrónicos NO impacta positivamente en la calidad de la gerencia informática de procesos productivos y de servicios.

Hipótesis Alternativa (H₁): La implementación del proceso de identificación basado en un modelo conceptual para el uso de dispositivos electrónicos SÍ impacta positivamente en la calidad de la gerencia informática de procesos productivos y de servicios.

Modelo matemático

H₀: Observado (O) = Esperado (E)

H₁: Observado (O) ≠ Esperado (E)

Modelo estadístico

Se utilizó la prueba no paramétrica de χ^2 (Chi Cuadrado) de Pearson (Plackett, 1983) que nos permite obtener como resultado si existe o no relación entre las variables.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_o - f_E)^2}{E}$$

Donde:

χ^2 = resultado

f_o = frecuencias observadas

f_E = frecuencias esperadas

Nivel de Significancia (α)

Para esta prueba también se escogió un nivel de significancia de 0,01 que da un nivel de confianza del 99%.

4.2.2 Prueba de χ^2

Al correr la prueba de χ^2 en el programa SPSS de IBM, no se realiza ningún cálculo ya que la variable es una constante. Esto es debido a que el 100% de los encuestados contestó SÍ a la pregunta 6.

Tabla 24 Prueba de χ^2 para la pregunta 6

	Valor
Chi-cuadrado de Pearson	. ^a
N de casos válidos	36

a. No se han calculado estadísticos porque IA impacta en gerencia informática es una constante.

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Investigador

De acuerdo a los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto, se acepta que la implementación del proceso de identificación basado en un modelo conceptual para el uso de dispositivos electrónicos SÍ impacta positivamente en la calidad de la gerencia informática de procesos productivos y de servicios.

4.3 Datos estadísticos de identificación de unidades de transporte

En adición a las encuestas aplicadas, también se obtuvieron los datos de la identificación electrónica de las unidades de transporte almacenados por el sistema informático del terminal terrestre durante el período noviembre de 2017 a abril de 2018.

En ese período, las cuatro barreras del terminal terrestre se abrieron automáticamente 423.292 veces (99,99%), identificando correctamente a las unidades de transporte; y sólo en 60 ocasiones fue necesario abrir las barreras manualmente por fallas en la identificación de la unidad de transporte (0,01%).

En esta medición no se tomó en cuenta aquellas aperturas manuales que se realizaron a las unidades de transporte que no tenían instalado el dispositivo RFID.

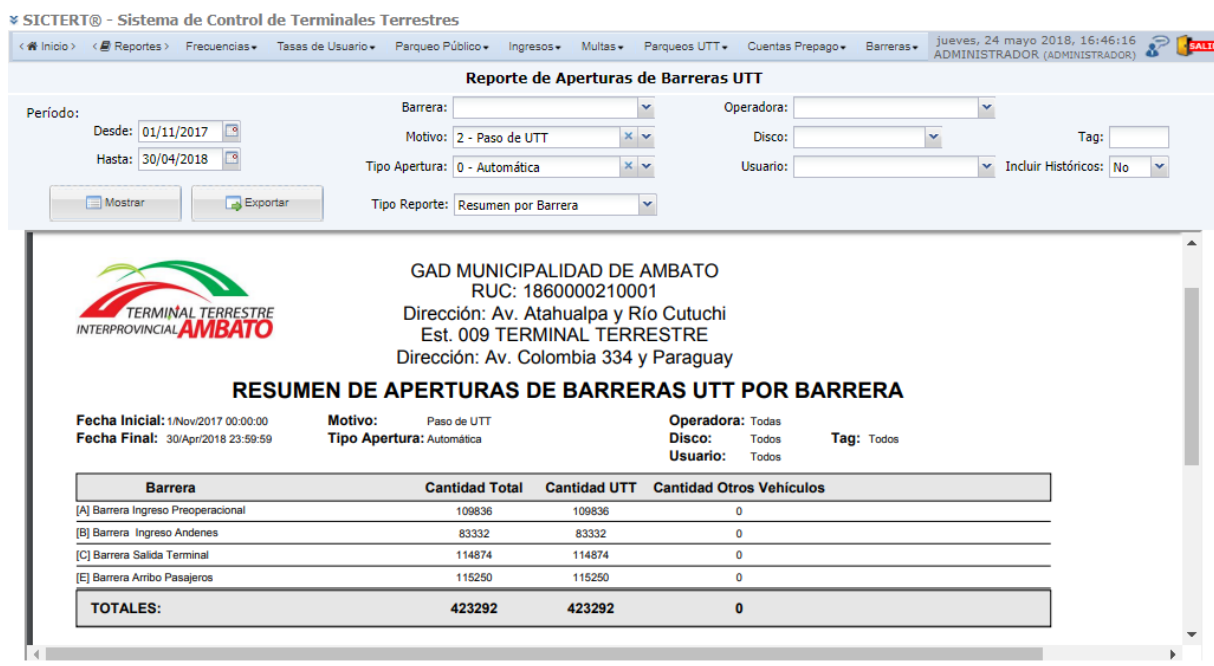


Figura 18 Reporte de apertura automática de barreras por paso de unidades de transporte en el Terminal Terrestre

Fuente: Sistema informático de gestión del terminal terrestre

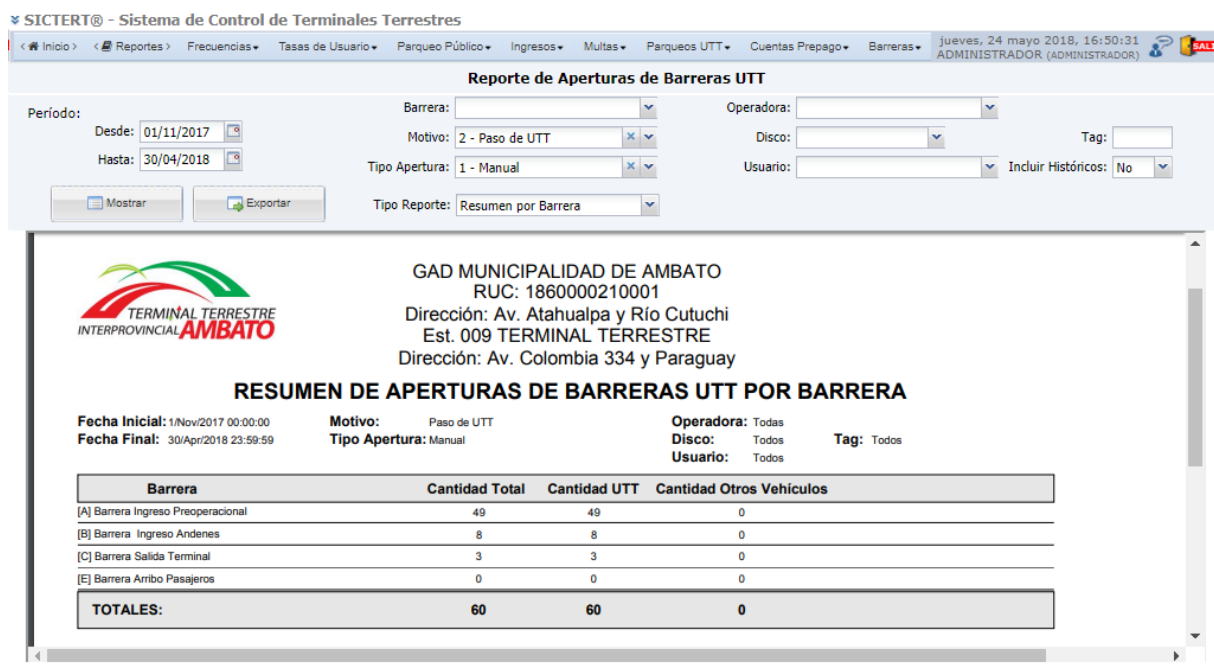


Figura 19 Reporte de apertura manual de barreras por paso de unidades de transporte en el Terminal Terrestre

Fuente: Sistema informático de gestión del terminal terrestre

Otro dato importante que se obtuvo de la base de datos es el tiempo promedio de demora en la apertura de las barreras, medido desde que se detecta la presencia de la unidad de transporte hasta que se envía la orden de abrir la barrera: 0.6 segundos.

Con la información obtenida, se corrobora la apreciación de usabilidad, facilidad de uso y fiabilidad del proceso de identificación automática que expresaron, a través de las encuestas, los usuarios del sistema.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Luego del análisis de la información recabada a través de las encuestas aplicadas al personal administrativo del terminal terrestre de la ciudad de Ambato y a los transportistas que operan en ese terminal, se puede concluir que el proceso de identificación de las unidades de transporte cumple un rol primordial dentro de todo el proceso de servicio que ofrece la institución, y tiene un alto impacto en la gerencia informática de dicho proceso.

Además, con base en las estadísticas obtenidas del sistema informático de gestión del terminal terrestre, y de la experiencia de explotación durante más de 5 años, es pertinente definir un modelo conceptual genérico que facilite la implementación de procesos de identificación con componentes electrónicos y extender esta experiencia a otros entornos donde sea aplicable.

El modelo planteado en la propuesta realizada, implantado en el proceso de identificación de las unidades de transporte, de acuerdo a la percepción expresadas por sus usuarios, ha demostrado tener alta usabilidad y facilidad de uso, y una alta eficiencia. De esta forma, se ahorra tiempo y se garantiza que la información que maneja el sistema informático de gestión de la institución tiene información fiable en tiempo real.

5.2 Recomendaciones

En cualquier situación donde se necesite identificar elementos para integrarlos en un sistema informático de gestión, se recomienda implementar el proceso de identificación electrónica aplicando el modelo conceptual propuesto, a través del cual se podrá garantizar la confiabilidad de la información de identificación y la usabilidad del sistema de identificación.

CAPÍTULO 6. PROPUESTA

6.1 Datos informativos

Tema:	Modelo conceptual para el uso de componentes electrónicos en el proceso de identificación de un sistema de información
Institución:	Terminal Terrestre
Provincia:	Tungurahua
Cantón:	Ambato
Dirección:	Parroquia La Merced
Beneficiarios:	Personal administrativo, transportistas, ciudadanía
Ejecución:	Noviembre de 2017 a abril de 2018
Responsable:	Ing. Alex Luna Sanz
Director:	Ing. Félix Oscar Fernández Peña, PhD.

6.2 Antecedentes de la propuesta

En el análisis de la literatura revisada, en el capítulo 2, se comentaron los trabajos realizados por varios autores haciendo uso de la tecnología RFID para implementar soluciones a problemas específicos en diversos escenarios. Se pueden citar algunos trabajos que sirvieron como base a esta investigación para la propuesta de un modelo conceptual genérico para el proceso de identificación electrónica, como el realizado por Kuzucuoglu en su tesis sobre la administración de artículos reusables (Kuzucuoglu, 2012), el artículo de Carrasco, Ponce y Dekker en un entorno similar al de Kuzucuoglu pero mucho más imitado (Carrasco-Gallego, Ponce-Cueto, & Dekker, 2012), el artículo de Kumar, Reinitz, Simunovic, Sandeep, y Franzon con la aplicación de RFID en la industria alimenticia (Kumar, Reinitz, Simunovic, Sandeep, & Franzon, 2009), la tesis de Avilés sobre identificación electrónica con RFID de vehículos de carga que ingresan al Terminal Portuario Granelero de Guayaquil (Avilés Morales, 2015) o la de Hernández, quien desarrolló un sistema para identificar vehículos utilizando RFID con el estándar EPC (Hernández Atilano, 2013).

El Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato presta sus servicios a la ciudadanía de la ciudad y del centro del país, atendiendo diariamente a más de 10.000 personas que viajan en más de 600 unidades de transporte que parten desde esta ciudad hacia otras ciudades, de acuerdo con los reportes obtenidos del sistema informático institucional. Este sistema informático, que fue desarrollado para la institución, lleva en operación más de 5 años.

El autor de la presente tesis desarrolló el sistema informático del terminal terrestre. Gracias a este sistema, una vez que una unidad de transporte es identificada correctamente, se permite su paso a las diferentes áreas del terminal, habilita la posibilidad de adquirir una frecuencia de viaje y habilita el embarque de los pasajeros. Así mismo, el sistema puede aplicar automáticamente varias de las sanciones previstas en la ordenanza municipal establecida, como salida anticipada o tardía, ubicación en el andén de embarque incorrecto, entre otras.

6.3 Justificación

Aunque en los trabajos revisados en la literatura consultada, los autores describen soluciones a problemas específicos utilizando la tecnología RFID, no se encontró un modelo conceptual que permita generalizar la implementación de un proceso de identificación utilizando componentes electrónicos, lo que afecta la generalización de las soluciones propuestas y el costo de desarrollo de un proyecto utilizando esta tecnología.

Un proceso sumamente importante dentro del sistema informático del terminal terrestre es la identificación electrónica de las unidades de transporte. El proceso de identificación fue crucial en su implementación y se encuentra en explotación desde hace cinco años. La experiencia en el uso de tecnología RFID, y el contar con los datos de funcionamiento del sistema por un quinquenio, justifican que el modelo a proponer se defina a partir de la experiencia del funcionamiento del sistema de gestión que se implementó en dicha institución.

6.4 Objetivos

6.4.1 General

Definir un modelo conceptual para el uso de componentes electrónicos en el proceso de identificación de un sistema de información.

6.4.2 Específicos

- Caracterizar los componentes existentes para la identificación electrónica en un proceso de identificación.
- Definir el modelo de datos que permita almacenar la información de identificación del modelo conceptual
- Conceptualizar los componentes genéricos que componen el modelo conceptual para la identificación electrónica.

6.5 Análisis de factibilidad

Factibilidad organizacional y operativa

La propuesta tecnológica es factible ya que se cuenta con toda la información necesaria referente al tema de investigación y con la cooperación del personal que labora en la institución.

Factibilidad económica

La propuesta tecnológica es totalmente factible económicamente hablando, ya que no representa un gasto adicional respecto de implementar un proceso de identificación sin la aplicación del modelo propuesto. Sin embargo, aplicar el modelo propuesto, si representa un ahorro de recursos monetarios y de tiempo al tener información de identificación de las unidades de transporte confiable y en el momento requerido.

Factibilidad legal

La propuesta tecnológica es factible legalmente ya que se enmarca dentro de lo establecido en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, la cual regula el uso y explotación del espectro radioeléctrico en el Ecuador, específicamente en el artículo 17 (Ley Orgánica de Telecomunicaciones, 2015), respecto de las comunicaciones internas entre los diferentes componentes que conforman el modelo propuesto.

6.6 Fundamentación

El propósito principal de un modelo conceptual es organizar y representar, de manera semi-formal y unívoca, el conocimiento de un área o campo específico asociado a un sistema de gestión o de información (Larman, 2004).

Un modelo conceptual explica los conceptos más significativos en un dominio del problema, identificando los atributos y las asociaciones, representa cosas del mundo real (Galeote Bajo, 2009).

Para implementar un proceso de identificación electrónica se debe hacer un estudio del entorno y las condiciones donde se va a aplicar en lo referente al medio, tipos de elementos a identificar, distancia entre el lector y el objeto, posibles interferencias, seguridad y privacidad de la información, entre otros aspectos (Leaver, Mendelsohn, Overby, & Yuen, 2004) (Weinstein, 2005).

Una vez seleccionada la tecnología a utilizar, los dispositivos lectores deben ser instalados y configurados, las etiquetas o dispositivos con la información deben ser seleccionados o generados, y en el software debe registrarse la información de identificación del objeto dentro del modelo de negocios donde se usa el procedimiento de identificación.

Este proceso ha sido utilizado por el investigador por más de 5 años para implementar procesos de identificación electrónica como parte de los sistemas de información en diversos entornos como parqueos públicos, terminales terrestres, bibliotecas, accesos peatonales, cadenas de suministro, logística, entre otros. Esta experiencia de campo, en conjunto con el conocimiento adquirido durante el período lectivo presencial del programa de maestría, ha permitido formalizar este proceso en el modelo conceptual genérico planteado.

6.7 Metodología, modelo operativo

Uno de los lenguajes creados para la formalización del diseño de sistemas automatizados y procesos de negocio es el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Gracias a su extensa notación gráfica, su uso se generalizó rápidamente, llegando a convertirse en el estándar ISO/IEC 19501:2005 Information technology - Open Distributed Processing - Unified Modeling Language (UML) y actualizado en el 2012 con las ISO/IEC 19505-1 e ISO/IEC 19505-2 (ISO I. O., ISO/IEC 19505:2012 Information technology -- Object Management Group Unified Modeling Language (OMG UML), 2012).

Básicamente, se puede resumir las funciones de UML en visualizar (representación gráfica), especificar (exponer las características), construir (crear el sistema a partir del modelado) y documentar el sistema a desarrollar.

UML propone varios diagramas para el modelado. Estos diagramas pueden dividirse en dos grandes categorías: los diagramas de estructura, y los de comportamiento (ISO I. O., ISO/IEC 19505:2012 Information technology -- Object Management Group Unified Modeling Language (OMG UML), 2012). Entre los diagramas de estructura más usados a la hora de definir un modelo conceptual están los diagramas de componentes y los diagramas de clases. Para modelar el comportamiento, uno de los diagramas más usados es el de actividades (Seidl, Scholz, Huemer, & Kappel, 2015) (Ambler, 2005).

El diagrama de componentes permite representar la relación entre los componentes o partes del modelo. Estos componentes se comunican entre ellos por medio de interfaces, las cuales se

enlazan a través de conectores. El diagrama de clases permite representar los bloques de código que forman un sistema orientado a objetos. En los diagramas de clases se describe la vista estática del modelo (atributos) y no los métodos para realizar operaciones. Los diagramas de clase son más útiles para ilustrar relaciones entre clases e interfaces. Por su parte, el diagrama de actividades permite mostrar la secuencia de actividades o flujo de trabajo de un proceso, desde el punto de inicio hasta el punto final, detallando las rutas de decisiones pudieran existir.

Un caso de uso se utiliza para la captura de requisitos de un sistema, detallando uno o más escenarios que indican cómo debería comportarse el sistema al interactuar con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico. Un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento iniciado por un actor principal (Cockburn, 2000).

En este tópico se describe el modelo propuesto para la identificación de los elementos involucrados en procesos de prestación de servicios que se pueden beneficiar de la identificación utilizando componentes electrónicos. Por la versatilidad y amplia aceptación a nivel internacional de este lenguaje, se han utilizado los diagramas UML mencionados para representar gráficamente el modelo, sus componentes y la interacción entre ellos.

6.7.1 Alcance del modelo

No es objetivo de esta investigación presentar una descripción técnica detallada de una implementación de la tecnología RFID ni sugerir la mejor solución técnica (marca de lector, tipo de software, ubicación del lector, frecuencia) en uno u otro entorno.

En lugar de eso, se conceptualiza un modelo conceptual genérico que permita implementar un proceso de identificación utilizando la tecnología RFID.

6.7.2 Modelo conceptual genérico

El modelo conceptual genérico propuesto para la identificación de elementos utilizando componentes electrónicos consta de tres elementos que lo definen:

- Arquitectura
- Modelo de datos
- Diagrama de actividades

Este modelo conceptual se ha diseñado de manera que se pueda comprender rápidamente cómo aplicarlo a una implementación específica. Con el objetivo de erradicar cualquier malinterpretación y ser claro en lo que se desea transmitir, se presenta con total detalle cada uno de sus componentes y la interacción entre ellos.

Este modelo puede usarse como una manera práctica de disminuir el tiempo de desarrollo e implementación de un sistema de identificación electrónica y, en consecuencia, los costos asociados.

6.7.2.1 Arquitectura

En la Figura 20 se presentan los componentes que interactúan en el proceso de identificación electrónica basado en el modelo conceptual genérico propuesto.

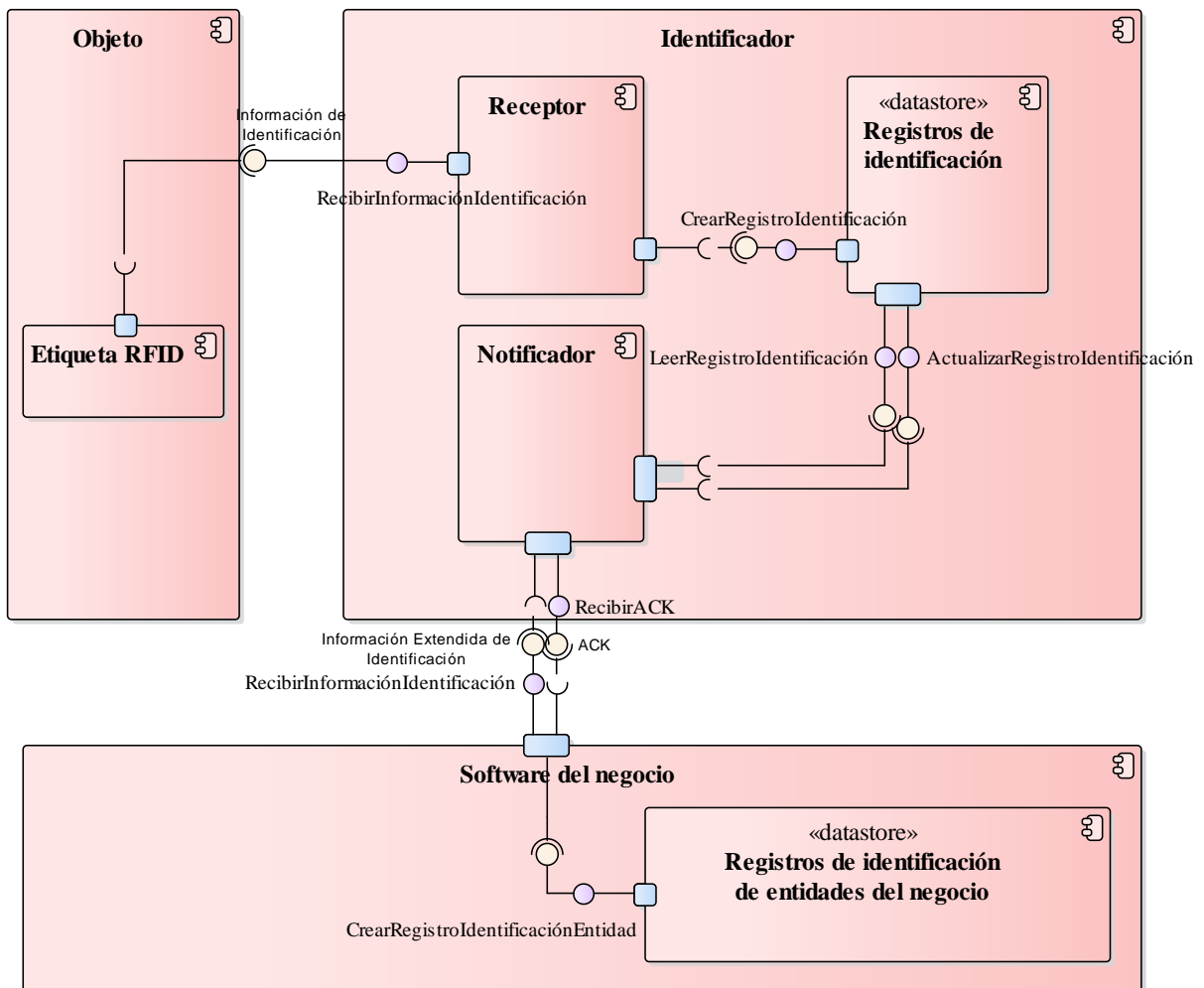


Figura 20 Diagrama de componentes del modelo conceptual genérico

Elaborado por: Investigador

Elementos del modelo conceptual

- *Información de Identificación:* Es una cadena de información que está contenida en la *Etiqueta RFID* asociada al *Objeto* que se desea identificar.

Esta cadena información debe contener, como mínimo, la información para identificar inequívocamente al *Objeto*. Puede ser tan simple como un número, o puede contener información adicional sobre el objeto, en dependencia del tipo de etiqueta RFID que se utilice, la cantidad de memoria que disponga (generalmente no más de 2 Kb), y la solución específica (Emerald Expositions LLC, s.f.).

Por ejemplo, en un entorno de aplicación como un estacionamiento en el que se usan tarjetas RFID de lectura y escritura, esta cadena podría almacenar información de la fecha y hora de entrada, en adición al número único de identificación de la tarjeta RFID, con el objetivo de saber, al momento de salir, el tiempo de uso del estacionamiento sin necesidad de consultar en la base de datos del negocio.

Inclusive, en dependencia del hardware utilizado, una misma cadena de información, podría incluir identificadores de más de un objeto, como el Booster 2G de Nedap (Nedap N.V., s.f.), que es un dispositivo combinado (lector RFID y transpondedor) que permite identificar simultáneamente dos objetos, enviando su propio identificador y el identificador de una tarjeta RFID. Este tipo de dispositivos permite, por ejemplo, identificar al vehículo y al conductor al mismo tiempo.

- *Objeto:* Es el objeto que se desea identificar y al cual se asocia la etiqueta RFID.

El objeto puede ser cualquier cosa del mundo real, como una persona, un animal, un producto, un vehículo, un medicamento, por sólo poner algunos ejemplos.

- *Etiqueta RFID:* Es el dispositivo asociado al *Objeto* y contiene la *Información de identificación* que identifica al *Objeto*.

La *Etiqueta RFID*, como se expuso en el capítulo 2, puede ser activa, pasiva con o sin batería. Las etiquetas activas tienen una batería incluida y transmiten la señal periódicamente. Las etiquetas pasivas con batería se activan solamente en presencia de un lector RFID. Las etiquetas pasivas son mucho más pequeñas y baratas, no tienen batería y

usan la energía transmitida por el lector mediante ondas de radio para activarse (Weis, 2011).

Seleccionar el tipo de etiqueta RFID adecuada para una solución específica dependerá del entorno donde se va a usar, el objeto al cual se va a asociar, la distancia de lectura que se requiere, la frecuencia a utilizar para la comunicación con el lector RFID, entre otros factores.

- *Identificador*: Es el componente que se encarga de recibir y almacenar temporalmente la *Información de identificación* transmitida por la *Etiqueta RFID* asociada al *Objeto*, para luego transmitirla al *Software del negocio*.

Este componente está conformado por tres sub-componentes: un *Receptor*, un *Notificador* y una base de datos local (*Registro de identificación*) donde se guarda temporalmente la *Información de identificación*. Este último componente existirá si el hardware utilizado lo permite.

- *Receptor*: Es el dispositivo lector RFID (hardware con su software interno) que recibe la *Información de identificación* transmitida por la *Etiqueta RFID* asociada al *Objeto* y la almacena temporalmente en el *Registro de identificación*.

Los lectores RFID operan enviando ondas electromagnéticas en una frecuencia preestablecida por el fabricante. Estas ondas activan a las etiquetas RFID pasivas para que transmitan la *Información de identificación* que contienen, también a través de ondas moduladas. Los lectores RFID captan esas ondas enviadas por las etiquetas RFID y la convierten en información digital (Weis, 2011).

Seleccionar el lector RFID adecuado para una solución específica dependerá del entorno donde se va a usar, la distancia de lectura que se requiere, la frecuencia a utilizar para la comunicación con las *Etiquetas RFID*, entre otros factores.

- *Notificador*: Es un módulo de software del componente *Identificador* que se encarga de revisar, periódicamente, aquellos registros con *Información de identificación* en la base de datos local que no han sido recibidos por el *Software del negocio* para volverlos a enviar.

Adicionalmente, este módulo elimina de la base de datos del *Identificador* aquellos registros que hayan sido recibidos por el *Software del negocio*.

- *Registros de identificación*: Es el componente que representa la base de datos temporal del *Identificador*, en la cual el *Receptor* almacena la *Información de identificación* recibida hasta que se transmite al *Software del negocio* a través del *Notificador*.
- *Información Extendida de Identificación*: Es una cadena de información que contiene la *Información de identificación* del *Objeto* y otra información adicional relativa al *Registro de identificación* que está almacenado temporalmente en la base de datos del *Notificador*, como la fecha y hora en que se creó el registro, un número único del *Registro de identificación* y un código único asignado al *Identificador* (para saber dónde se recibe la *Información de identificación*).
- *Software del negocio*: Es el sistema informático institucional que contiene la lógica del negocio.

Este software debe contener la lógica de programación necesaria para identificar a la entidad del negocio que corresponde al *Objeto* a partir de la *Información de identificación* recibida desde el *Notificador*.

- *Registros de identificación de entidades del negocio*: Es el componente que representa a la base de datos del *Software del negocio*, donde se almacenan los registros producto de la identificación de las entidades del negocio identificadas a partir de la *Información extendida de identificación* recibida.
- *ACK*: Es un mensaje de acuse de recibo que envía el *Software del negocio* al *Notificador* cuando ha recibido la *Información extendida de identificación*.

Con el objetivo de hacer más entendible el modelo, se expondrán ciertas consideraciones con respecto a los elementos descritos.

6.7.2.2 Modelo de datos

En la Figura 21 se presenta el diagrama de clases que describe el modelo de datos para almacenar la información que se genera en el proceso de identificación.

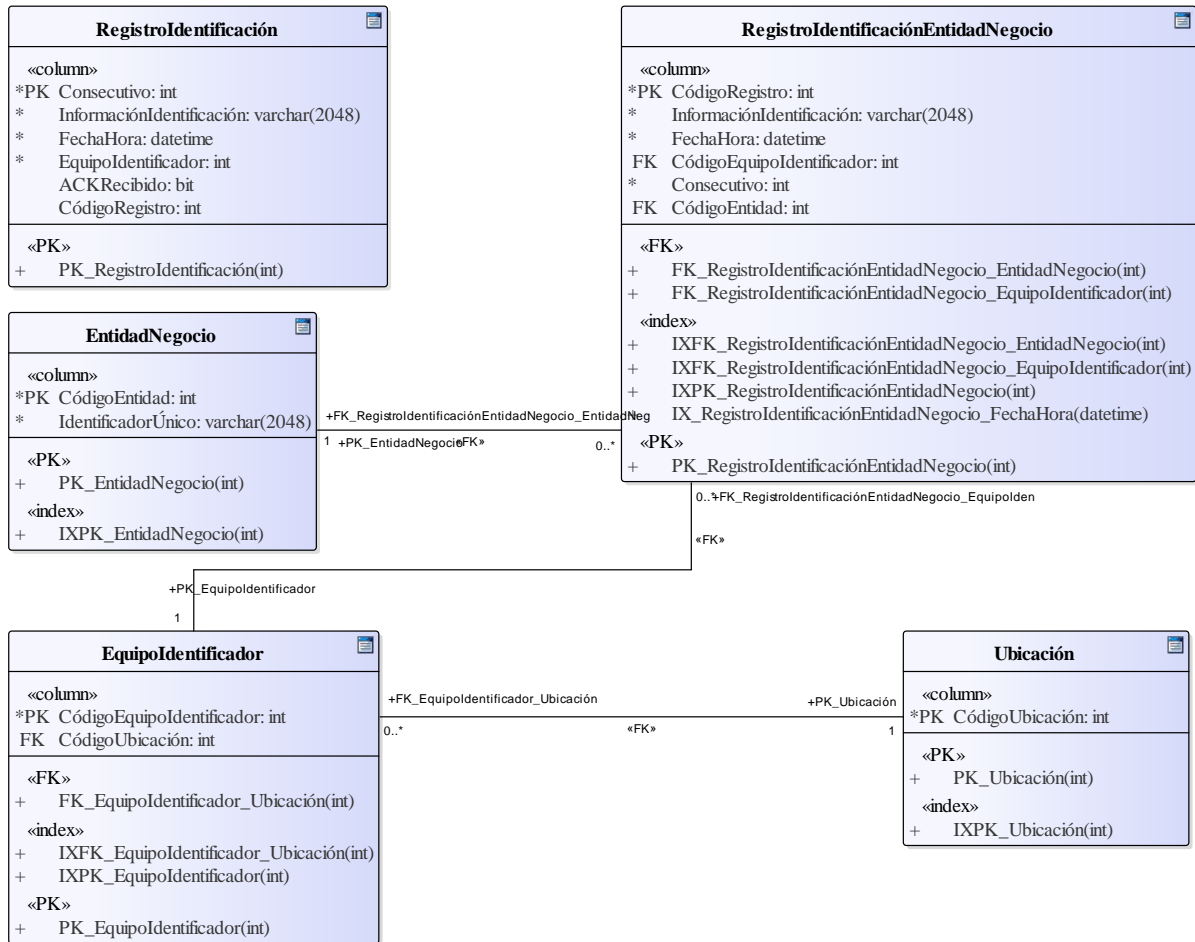


Figura 21 Diagrama de clases del modelo físico de datos del conceptual genérico

Elaborado por: Investigador

Elementos del modelo de datos

Tabla *RegistroIdentificación*

En esta tabla se almacena, temporalmente, la *Información de identificación* del *Objeto* tal como fuera enviada por la *Etiqueta RFID* y recibida por el *Receptor*, hasta que sea enviada al *Software del negocio*, junto con información adicional, como la fecha y hora de identificación, un número identificador del equipo que recibió la información de identificación, entre otros datos.

El modelo sugiere que esta tabla sea externa a la base de datos que almacena la información del negocio. Por ejemplo, si se utiliza un controlador programable (PLC) para la comunicación entre el lector RFID y el *Software del negocio*, esta tabla estaría en la memoria interna del PLC. Hacer la implementación de esta forma brindaría independencia al *Identificador* respecto del *Software del negocio*, facilitando la detección de errores y el mantenimiento del proceso de identificación. También, el proceso de identificación sería más ágil pues la lectura de la

Información de identificación de la *Etiqueta RFID* es generalmente mucho más rápida que la búsqueda requerida para poder determinar la entidad del negocio correspondiente, sobre todo, cuando el *Software del negocio* tiene muchas entidades. Un ejemplo práctico de esta situación puede ser en una cadena de distribución de productos, donde se leen varias etiquetas por segundo a medida que los productos van siendo cargados al contenedor, pero el *Software del negocio* demora más tiempo en identificar cada producto para luego generar la guía de remisión.

Sin embargo, si el *Identificador* no tiene memoria propia o utiliza la base de datos del negocio, entonces tener esta tabla para almacenamiento temporal carece de sentido, pues la información se guardaría directamente en la tabla *RegistroIdentificaciónEntidad*.

Campos de la tabla *RegistroIdentificación*:

- *Consecutivo*: En este campo se almacena un consecutivo asignado a cada *Registro de identificación* creado por el *Receptor*, con el objetivo de poder determinar si hay *Registros de identificación* que no fueron recibidos por el *Software del negocio*.

Esta es la llave primaria de la tabla; este dato es único dentro de la base de *Registros de identificación* de un mismo *Identificador*. Se recomienda utilizar el tipo de datos numérico entero (int) para facilitar la identificación de los registros de manera consecutiva.

- *InformaciónIdentificación*: En este campo se almacena la cadena de información recibida por el *Receptor*.

Como se explicó anteriormente en el epígrafe 6.7.2.1, esta cadena información debe contener como mínimo, la información para identificar inequívocamente al *Objeto*. Debido a que la información que puede contener es tan disímil, se recomienda utilizar un tipo de datos “cadena de caracteres” con una longitud de 2048 bytes, que es cantidad de información que pueden almacenar la mayoría de *Etiquetas RFID* (Emerald Expositions LLC, s.f.).

- *FechaHora*: En este campo se almacena la fecha y la hora en que el módulo *Receptor* recibe la *Información de identificación* del *Objeto*.

Se recomienda usar un tipo de datos de fecha/hora (datetime) para facilitar las acciones de búsqueda y filtrado de la información.

- *EquipoIdentificador*: En este campo se almacena un código asignado al componente *Identificador* que está haciendo la identificación del objeto.

Este código es único dentro del *Software del negocio* para identificar a cada componente *Identificador*, y es constante para todos los *Registros de identificación* que un mismo *Notificador* envía al *Software del negocio*. Su objetivo es que el *Software del negocio* pueda identificar desde donde vino la información de identificación.

Se recomienda usar un tipo de datos entero (int) para facilitar la relación entre las tablas del modelo.

- *ACKRecibido*: Este campo se usa para identificar aquellos *Registros de identificación* que aún no han sido recibidos por el *Software del negocio*.

Para un *Registro de identificación* nuevo, este campo tendrá el valor cero (0). El módulo *Notificador* guardará un uno (1) si recibió la respuesta de reconocimiento (ACK) desde el *Software del negocio* cuando envió el *Registro de identificación*. El *Notificador* reenviará periódicamente los *Registros de identificación* que aún no hayan recibido un ACK para reintentar el envío al *Software del negocio*.

Este campo también es útil cuando se usa un controlador programable (PLC), pues por la limitante de memoria y de lenguaje de programación, se recomienda que la tabla *RegistroIdentificación* tenga una cantidad de filas fijas. Entonces, aquellos registros marcados con ACK uno (1) se pueden sobrescribir cuando se reciba una nueva *Información de identificación*.

El tipo de datos recomendado para este campo es numérico de 0 o 1 (bit).

Tabla *RegistroIdentificaciónEntidadNegocio*

En esta tabla, que reside en la base de datos del negocio, el *Software del negocio* almacena la *Información extendida de identificación* recibida desde el *Notificador*, junto a información adicional como la entidad del negocio identificada, entre otros datos.

Esta tabla puede ser usada para obtener estadísticas de identificación como: cuál es la entidad que más se ha identificado en cierto período de tiempo, o cuándo fue la primera vez que se identificó a cierta entidad. Esta información puede ser muy útil para la gerencia informática y para el negocio.

También puede ser usada para evitar duplicidad en la identificación de una misma entidad de negocio. Por ejemplo, si se recibe la misma *Información de identificación* varias veces en determinado tiempo en el cual se sabe que el *Objeto* no puede ser identificado más de una vez, como cuando un vehículo va a salir del estacionamiento, pero el conductor pasa la tarjeta RFID varias veces por el lector en un corto lapso de tiempo porque la barrera no se abre inmediatamente. En este caso, el *Software del negocio* debe quedarse con el primer *Registro de identificación*, y los siguientes se considerarían duplicados.

Cuando el proceso de identificación se utilice para identificar a más de un tipo de entidad del negocio, se recomienda que en la base de datos del negocio se tenga una tabla *RegistroIdentificaciónEntidadNegocio* diferente para almacenar los *Registros de identificación* de cada tipo de entidad. De esta forma, se agilitan los procesos de búsqueda y generación de reportes estadísticos, y se puede tener una mejor organización de la base de datos del negocio.

Por ejemplo, en el terminal terrestre se identifican las unidades de transporte, los conductores de éstas y los vehículos que ingresan al parqueo público, entre otros objetos. Entonces, se tiene una tabla *RegistroIdentificaciónUnidadesTransporte*, otra *RegistroIdentificaciónConductores* y otra *RegistroIdentificaciónVehículosParqueoPúblico*. A partir de cada una de estas tablas de registros, el sistema informático institucional hace un procesamiento diferente y permite generar reportes estadísticos propios con información relevante para cada tipo de entidad.

Campos de la tabla *RegistroIdentificaciónEntidadNegocio*:

- *CódigoRegistro*: En este campo se almacena el identificador único del *Registro de identificación* creado por el *Software del negocio* una vez que ha identificado a la entidad correspondiente a la *Información de identificación* contenida en la *Información extendida de identificación* recibida del *Notificador*.

Esta es la llave primaria de la tabla; este dato es único dentro de la tabla de *Registros de identificación de entidades del negocio*. Se recomienda utilizar el tipo de datos numérico entero (int) para facilitar la relación entre las tablas del modelo.

- *InformaciónIdentificación*: En este campo se almacena la cadena de información recibida por el *Notificador*.

Como se explicó anteriormente en el epígrafe 6.7.2.1, esta cadena información debe contener como mínimo, la información para identificar inequívocamente a la entidad del negocio correspondiente. Debido a que la información que puede contener es tan disímil, se recomienda utilizar un tipo de datos “cadena de caracteres” con una longitud de 2048 bytes, que es cantidad de información que pueden almacenar la mayoría de *Etiquetas RFID* (Emerald Expositions LLC, s.f.).

Esta cadena puede contener más información que sólo el identificador de la *Etiqueta RFID*. Por ejemplo, en un entorno de aplicación como un estacionamiento en el que se usan tarjetas RFID de lectura y escritura, esta cadena podría almacenar información de la fecha y hora de entrada, en adición al número único de identificación de la tarjeta RFID.

- *FechaHora*: En este campo se almacena la fecha y la hora en que el módulo *Receptor* recibe la *Información de identificación* del *Objeto*.

Se recomienda usar un tipo de datos de fecha/hora (datetime) para facilitar las acciones de búsqueda y filtrado de la información.

- *CódigoEquipoIdentificador*: En este campo se almacena un código asignado al componente *Identificador* que está haciendo la identificación del objeto.

Este código es único dentro del *Software del negocio* para identificar a cada componente *Identificador*. y es constante para todos los *Registros de identificación* que un mismo *Notificador* envía al *Software del negocio*. Su objetivo es que el *Software del negocio* pueda identificar desde donde vino la información de identificación.

Este campo es la llave foránea de la tabla *EquipoIdentificador*. Se recomienda usar un tipo de datos entero (int) para facilitar la relación entre las tablas del modelo.

- *Consecutivo*: En este campo se almacena el consecutivo asignado a cada *Registro de identificación* creado por el *Receptor*, con el objetivo de poder determinar, a posteriori, si hay *Registros de identificación* que no fueron recibidos por el *Software del negocio*.

Este dato es único dentro de la base de *Registros de identificación* de un mismo *Identificador*. Se recomienda utilizar el tipo de datos numérico entero (int) para facilitar la identificación de los registros de manera consecutiva.

- *CódigoEntidad*: Este es el código asignado a la entidad identificada dentro del *Software del negocio*.

Este campo es la llave foránea de la tabla *EntidadNegocio* correspondiente. Se recomienda utilizar el tipo de datos numérico entero (int) para facilitar la relación entre las tablas del modelo.

Índices de la tabla *RegistroIdentificaciónEntidadNegocio*:

Con el objetivo de acelerar la inserción, filtrado, búsqueda y relación de integridad en la tabla *RegistroIdentificaciónEntidadNegocio* se recomienda crear los siguientes índices:

- *IXPK_RegistroIdentificaciónEntidadNegocio*: Índice para la llave primaria de la tabla.
- *IXFK_RegistroIdentificaciónEntidadNegocio_EntidadNegocio*: Índice para la llave foránea con la tabla *EntidadNegocio*.
- *IXFK_RegistroIdentificaciónEntidadNegocio_EquipoIdentificador*: Índice para la llave foránea con la tabla *EquipoIdentificador*.
- *IX_RegistroIdentificaciónEntidadNegocio_FechaHora*: Índice para la columna *FechaHora*.

Tabla *EntidadNegocio*

En esta tabla, que reside en la base de datos del negocio, el *Software del negocio* almacena la información de las entidades del negocio. Esta tabla debe contener cierta información mínima que permita al proceso de identificación identificar inequívocamente a la entidad. Esta tabla puede contener más información sobre la entidad que sea relevante para el negocio.

La base de datos del negocio puede contener una o más tablas *EntidadNegocio*, de acuerdo a la necesidad. Se recomienda tener una tabla por cada tipo de entidad definida en el *Software del negocio* con el objetivo de facilitar las operaciones de recuperación y actualización de la

información y que el *Software del negocio* sea más eficiente. Por ejemplo, en el sistema informático institucional del terminal terrestre, se tienen tres tipos de entidades del negocio: UnidadTransporte, Conductor, Vehículo. En consecuencia, se tienen tres tablas: EntidadUnidadTransporte, EntidadConductor y EntidadVehículo, que almacena, además de la *Información de identificación*, otra información propia de cada tipo de entidad, como la operadora, el número de disco y la placa de la unidad de transporte, el nombre y datos de contacto del conductor, la placa del vehículo, entre otros datos.

Campos de la tabla *EntidadNegocio*:

- *CódigoEntidad*: En este campo se almacena el código asignado a la entidad del negocio dentro del *Software del negocio*.

Esta es la llave primaria de la tabla y también es también llave foránea en la tabla *RegistroIdentificaciónEntidadNegocio* correspondiente. Este dato es único entre todas las entidades del mismo tipo. Se recomienda utilizar el tipo de datos numérico entero (int) para facilitar la relación entre las tablas del modelo.

- *IdentificadorÚnico*: En este campo se almacena la *Información de identificación* de la entidad.

Como se explicó anteriormente en el epígrafe 6.7.2.1, esta cadena información debe contener la información para identificar inequívocamente a la entidad del negocio correspondiente. Debido a que la información que puede contener es tan disímil, se recomienda utilizar un tipo de datos “cadena de caracteres” con una longitud de 2048 bytes, que es cantidad de información que pueden almacenar la mayoría de *Etiquetas RFID* (Emerald Expositions LLC, s.f.).

Índices de la tabla *EntidadNegocio*:

Con el objetivo de acelerar la inserción, filtrado, búsqueda y relación de integridad en la tabla *Ubicación* se recomienda crear los siguientes índices:

- *IXPK_EntidadNegocio*: Índice para la llave primaria de la tabla.

Tabla *EquipoIdentificador*

En esta tabla, que reside en la base de datos del negocio, el *Software del negocio* almacena la información de los equipos desde los cuales se puede recibir la *Información de identificación* de las entidades del negocio.

Esta tabla debe contener cierta información mínima que permita determinar cuál equipo identificador fue el que se usó para identificar a una entidad. Esta tabla puede contener más información sobre el equipo identificador que sea relevante para el negocio.

Campos de la tabla *EquipoIdentificador*:

- *CódigoEquipoIdentificador*: En este campo se almacena el código asignado al equipo identificador dentro del *Software del negocio*.

Esta es la llave primaria de la tabla y también llave foránea en la tabla *RegistroIdentificaciónEntidadNegocio* correspondiente. Este dato es único entre todos los equipos para identificación que están registrados en el *Software del negocio*. Se recomienda utilizar el tipo de datos numérico entero (int) para facilitar la relación entre las tablas del modelo.

Índices de la tabla *EquipoIdentificador*:

Con el objetivo de acelerar la inserción, filtrado, búsqueda y relación de integridad en la tabla *EquipoIdentificador* se recomienda crear los siguientes índices:

- *IXPK_EquipoIdentificador*: Índice para la llave primaria de la tabla.
- *IXFK_EquipoIdentificador_Ubicación*: Índice para la llave foránea con la tabla *Ubicación*.

Tabla *Ubicación*

En esta tabla, que reside en la base de datos del negocio, el *Software del negocio* almacena la información de los lugares donde se encuentran físicamente los equipos de identificación instalados.

Esta tabla debe contener cierta información mínima que permita determinar dónde está ubicado el equipo identificador fue el que se usó para identificar a una entidad. Esta tabla puede contener más información sobre la ubicación que sea relevante para el negocio.

Campos de la tabla *Ubicación*:

- *CódigoUbicación*: En este campo se almacena el código asignado a la ubicación dentro del *Software del negocio*.

Esta es la llave primaria de la tabla y también llave foránea en la tabla *EquipoIdentificador*. Este dato es único entre todas las ubicaciones que están definidas en el *Software del negocio*. Se recomienda utilizar el tipo de datos numérico entero (int) para facilitar la relación entre las tablas del modelo.

Índices de la tabla *EquipoIdentificador*:

Con el objetivo de acelerar la inserción, filtrado, búsqueda y relación de integridad en la tabla *Ubicación* se recomienda crear los siguientes índices:

- *IXPK_Ubicación*: Índice para la llave primaria de la tabla.

Scripts para la creación del modelo de datos (DDL)

Con el objetivo de facilitar la implementación del modelo de datos descrito, se presentan los scripts para la creación de las diferentes tablas utilizando lenguaje de definición de datos (DDL).

```
/* Creación de tablas */
CREATE TABLE [EntidadNegocio]
(
    [CódigoEntidad] int NOT NULL,
    [IdentificadorÚnico] varchar(2048) NOT NULL
)
GO

CREATE TABLE [EquipoIdentificador]
(
    [CódigoEquipoIdentificador] int NOT NULL,
    [CódigoUbicación] int NULL
)
GO

CREATE TABLE [RegistroIdentificación]
(
    [Consecutivo] int NOT NULL,
    [InformaciónIdentificación] varchar(2048) NOT NULL,
    [FechaHora] datetime NOT NULL,
    [EquipoIdentificador] int NOT NULL,
    [ACKRecibido] bit NULL
)
GO
```

```

CREATE TABLE [RegistroIdentificaciónEntidadNegocio]
(
    [CódigoRegistro] int NOT NULL,
    [InformaciónIdentificación] varchar(2048) NOT NULL,
    [FechaHora] datetime NOT NULL,
    [CódigoEquipoIdentificador] int NULL,
    [Consecutivo] int NOT NULL,
    [CódigoEntidad] int NULL
)
GO

CREATE TABLE [Ubicación]
(
    [CódigoUbicación] int NOT NULL
)
GO

/* Creación de restricciones de llaves primarias e índices */
ALTER TABLE [EntidadNegocio]
    ADD CONSTRAINT [PK_EntidadNegocio]
    PRIMARY KEY CLUSTERED ([CódigoEntidad] ASC)
GO

ALTER TABLE [EquipoIdentificador]
    ADD CONSTRAINT [PK_EquipoIdentificador]
    PRIMARY KEY CLUSTERED ([CódigoEquipoIdentificador] ASC)
GO

CREATE NONCLUSTERED INDEX [IXFK_EquipoIdentificador_Ubicación]
    ON [EquipoIdentificador] ([CódigoUbicación] ASC)
GO

ALTER TABLE [RegistroIdentificación]
    ADD CONSTRAINT [PK_RegistroIdentificación]
    PRIMARY KEY CLUSTERED ([Consecutivo] ASC)
GO

ALTER TABLE [RegistroIdentificaciónEntidadNegocio]
    ADD CONSTRAINT [PK_RegistroIdentificaciónEntidadNegocio]
    PRIMARY KEY CLUSTERED ([CódigoRegistro] ASC)
GO

CREATE NONCLUSTERED INDEX
    [IXFK_RegistroIdentificaciónEntidadNegocio_EntidadNegocio]
    ON [RegistroIdentificaciónEntidadNegocio] ([CódigoEntidad] ASC)
GO

CREATE NONCLUSTERED INDEX
    [IXFK_RegistroIdentificaciónEntidadNegocio_EquipoIdentificador]
    ON [RegistroIdentificaciónEntidadNegocio] ([CódigoEquipoIdentificador]
    ASC)
GO

CREATE NONCLUSTERED INDEX
    [IX_RegistroIdentificaciónEntidadNegocio_FechaHora]
    ON [RegistroIdentificaciónEntidadNegocio] ([FechaHora] ASC)
GO

ALTER TABLE [Ubicación]
    ADD CONSTRAINT [PK_Ubicación]
    PRIMARY KEY CLUSTERED ([CódigoUbicación] ASC)
GO

```

```

/* Creación de restricciones de llave foránea */
ALTER TABLE [EquipoIdentificador] ADD CONSTRAINT
    [FK_EquipoIdentificador_Ubicación]
    FOREIGN KEY ([CódigoUbicación]) REFERENCES [Ubicación]
    ([CódigoUbicación]) ON DELETE No Action ON UPDATE No Action
GO

ALTER TABLE [RegistroIdentificaciónEntidadNegocio] ADD CONSTRAINT
    [FK_RegistroIdentificaciónEntidadNegocio_EntidadNegocio]
    FOREIGN KEY ([CódigoEntidad]) REFERENCES [EntidadNegocio]
    ([CódigoEntidad]) ON DELETE No Action ON UPDATE No Action
GO

ALTER TABLE [RegistroIdentificaciónEntidadNegocio] ADD CONSTRAINT
    [FK_RegistroIdentificaciónEntidadNegocio_EquipoIdentificador]
    FOREIGN KEY ([CódigoEquipoIdentificador]) REFERENCES
    [EquipoIdentificador] ([CódigoEquipoIdentificador]) ON DELETE No Action
    ON UPDATE No Action
GO

```

A continuación, se presenta el script mínimo requerido para guardar la información de identificación en la base de datos del negocio.

Por razones de compatibilidad, se recomienda una implementación utilizando procedimientos almacenados. Sin embargo, aunque no es lo recomendable en aras de garantizar la eficiencia del proceso de identificación, esta implementación podría estar fuera de la base de datos, es decir, como parte del código del *Software del negocio*.

El procedimiento *RecibirInformaciónIdentificación* se ejecuta cuando el *Notificador* envía al *Software del negocio* la *Información extendida de identificación* correspondiente a un *Registro de Identificación*. Se asume que la *Información de identificación* contenida dentro de la *Información extendida de identificación* recibida corresponde a una sola entidad dentro del modelo de negocio y que no contiene ninguna otra información adicional.

Este procedimiento verifica primero que el *Registro de identificación* no se haya recibido anteriormente para evitar duplicidad de la información. Esto se hace a partir de los parámetros *Consecutivo* y *EquipoIdentificador*. Si el registro es nuevo, se busca, en la tabla *EntidadNegocio* correspondiente, la entidad cuyo *IdentificadorÚnico* sea igual a la *Información de identificación* recibida en el parámetro *InformaciónIdentificación*. Si se encuentra, se inserta un *Registro de identificación de entidad del negocio* con el *CódigoEntidad* correspondiente; si no se encuentra, se inserta el registro sin la identificación de la entidad, para dejar constancia de la información recibida desde el *Notificador*. Finalmente, se envía al *Notificador* un 1 como mensaje ACK.

```

/* Recibir la información extendida de identificación desde el Notificador
*/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE PROCEDURE [dbo].[RecibirInformaciónIdentificación]
    @Consecutivo INT, -- Número consecutivo del registro de identificación
    @EquipoIdentificador INT, -- Código asignado al Identificador
    @InformaciónIdentificación VARCHAR(2048), -- Información de
        -- identificación
    @FechaHora DATETIME -- Fecha y hora del registro de identificación
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;
    DECLARE @CódigoEntidad INT

    IF NOT EXISTS
    (
        SELECT CódigoRegistro
        FROM RegistroIdentificaciónEntidadNegocio
        WHERE Consecutivo = @Consecutivo
            AND CódigoEquipoIdentificador = @EquipoIdentificador
    )
    BEGIN -- El registro de identificación no se ha recibido anteriormente
        -- (evitar duplicados)
        SELECT @CódigoEntidad = ISNULL(CódigoEntidad, 0)
        FROM EntidadNegocio
        WHERE IdentificadorÚnico = @InformaciónIdentificación
        IF @CódigoEntidad <> 0 -- La entidad fue identificada
        BEGIN
            INSERT INTO RegistroIdentificaciónEntidadNegocio
            (
                InformaciónIdentificación, FechaHora, CódigoEquipoIdentificador,
                Consecutivo, CódigoEntidad
            )
            VALUES
            (
                @InformaciónIdentificación, @FechaHora, @EquipoIdentificador,
                @Consecutivo, @CódigoEntidad
            )

            -- Puede ponerse aquí más código para la lógica del negocio
        END
    ELSE -- No existe ninguna entidad con la @InformaciónIdentificación
        -- recibida
    BEGIN
        INSERT INTO RegistroIdentificaciónEntidadNegocio
        (
            InformaciónIdentificación, FechaHora, CódigoEquipoIdentificador,
            Consecutivo, CódigoEntidad
        )
        VALUES
        (
            @InformaciónIdentificación, @FechaHora, @EquipoIdentificador,
            @Consecutivo, NULL
        )

        -- Puede ponerse aquí más código para la lógica del negocio
    END
END

```

```

END

SELECT 1 -- Responder ACK
END

```

De la misma manera, a continuación, se presentan dos scripts que son útiles para el negocio y permiten obtener estadísticas del proceso de identificación.

El procedimiento *CantidadOcasionesIdentificaciónEntidad* permite obtener, de la tabla *RegistroIdentificaciónEntidadNegocio* la cantidad de veces que se ha identificado una entidad (o todas las entidades) en un período de tiempo determinado según los parámetros *FechaHoraInicial* y *FechaHoraFinal*. Nótese que algunas consideraciones sobre los valores de los parámetros se describen en los comentarios dentro del procedimiento.

```

/* Cantidad de veces que se ha identificado una entidad en un período de
tiempo determinado */
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE PROCEDURE [dbo].[CantidadOcasionesIdentificaciónEntidad]
    @CódigoEntidad INT, @FechaHoraInicial DATETIME,
    @FechaHoraFinal DATETIME
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;

    -- Si @CódigoEntidad es Nulo o 0, se consideran todas las entidades
    -- identificadas
    -- Si @FechaHoraInicial es Nulo, se considera desde el primer registro en
    -- la tabla
    -- Si @FechaHoraFinal es Nulo, se considera hasta este momento
    IF @FechaHoraInicial IS NULL
        SELECT TOP 1 @FechaHoraInicial = FechaHora
        FROM RegistroIdentificaciónEntidadNegocio
    IF @FechaHoraFinal IS NULL
        SELECT @FechaHoraFinal = GETDATE()

    SELECT CódigoEntidad, COUNT(CódigoEntidad) AS 'VecesIdentificada'
    FROM RegistroIdentificaciónEntidadNegocio
    WHERE CódigoEntidad =
        CASE WHEN @CódigoEntidad IS NULL OR @CódigoEntidad = 0 THEN
            CódigoEntidad ELSE @CódigoEntidad
        END
        AND FechaHora BETWEEN @FechaHoraInicial AND @FechaHoraFinal
    GROUP BY CódigoEntidad
    ORDER BY VecesIdentificada
END

```

El procedimiento *OcasiónIdentificaciónEntidad* permite obtener, de la tabla *RegistroIdentificaciónEntidadNegocio* la primera o la última vez que se ha identificado una

entidad (o todas las entidades) en un período de tiempo determinado según los parámetros *FechaHoraInicial* y *FechaHoraFinal*. También devuelve la ubicación donde se produjo la identificación. Nótese que algunas consideraciones sobre los valores de los parámetros se describen en los comentarios dentro del procedimiento.

```

/* Primera o última vez que se ha identificado una entidad en un período de
tiempo determinado y dónde */
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE PROCEDURE [dbo].[OcasiónIdentificaciónEntidad]
    @CódigoEntidad INT, @FechaHoraInicial DATETIME, @FechaHoraFinal DATETIME,
    @PrimeraOÚltima BIT
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;

    -- Si @CódigoEntidad es Nulo o 0, se consideran todas las entidades
    -- identificadas
    -- Si @FechaHoraInicial es Nulo, se considera desde el primer registro en
    -- la tabla
    -- Si @FechaHoraFinal es Nulo, se considera hasta este momento
    -- Si @PrimeraOÚltima = 0, se devuelve la primera vez que fue
    -- identificada
    -- Si @PrimeraOÚltima = 1, se devuelve la última vez que fue identificada
    IF @FechaHoraInicial IS NULL
        SELECT TOP 1 @FechaHoraInicial = FechaHora
        FROM RegistroIdentificaciónEntidad
    IF @FechaHoraFinal IS NULL
        SELECT @FechaHoraFinal = GETDATE()

    IF @PrimeraOÚltima = 0
    BEGIN
        SELECT TOP 1 CódigoEntidad, FechaHora, CódigoUbicación
        FROM RegistroIdentificaciónEntidad rie
        INNER JOIN EquipoIdentificador ei
            ON ei.CódigoEquipoIdentificador = rie.CódigoEquipoIdentificador
        WHERE CódigoEntidad = CASE WHEN @CódigoEntidad IS NULL OR
            @CódigoEntidad = 0 THEN CódigoEntidad ELSE @CódigoEntidad END
            AND FechaHora BETWEEN @FechaHoraInicial AND @FechaHoraFinal
        ORDER BY CódigoEntidad, FechaHora
    END
    ELSE
    BEGIN
        SELECT TOP 1 CódigoEntidad, FechaHora, CódigoUbicación
        FROM RegistroIdentificaciónEntidad rie
        INNER JOIN EquipoIdentificador ei
            ON ei.CódigoEquipoIdentificador = rie.CódigoEquipoIdentificador
        WHERE CódigoEntidad = CASE WHEN @CódigoEntidad IS NULL OR
            @CódigoEntidad = 0 THEN CódigoEntidad ELSE @CódigoEntidad END
            AND FechaHora BETWEEN @FechaHoraInicial AND @FechaHoraFinal
        ORDER BY CódigoEntidad, FechaHora DESC
    END
END
END

```

6.7.2.3 Diagrama de actividades

En la Figura 22 se detalla la interacción entre los componentes del modelo conceptual propuesto, a través de las acciones que cada uno realiza como parte del proceso de identificación electrónica.

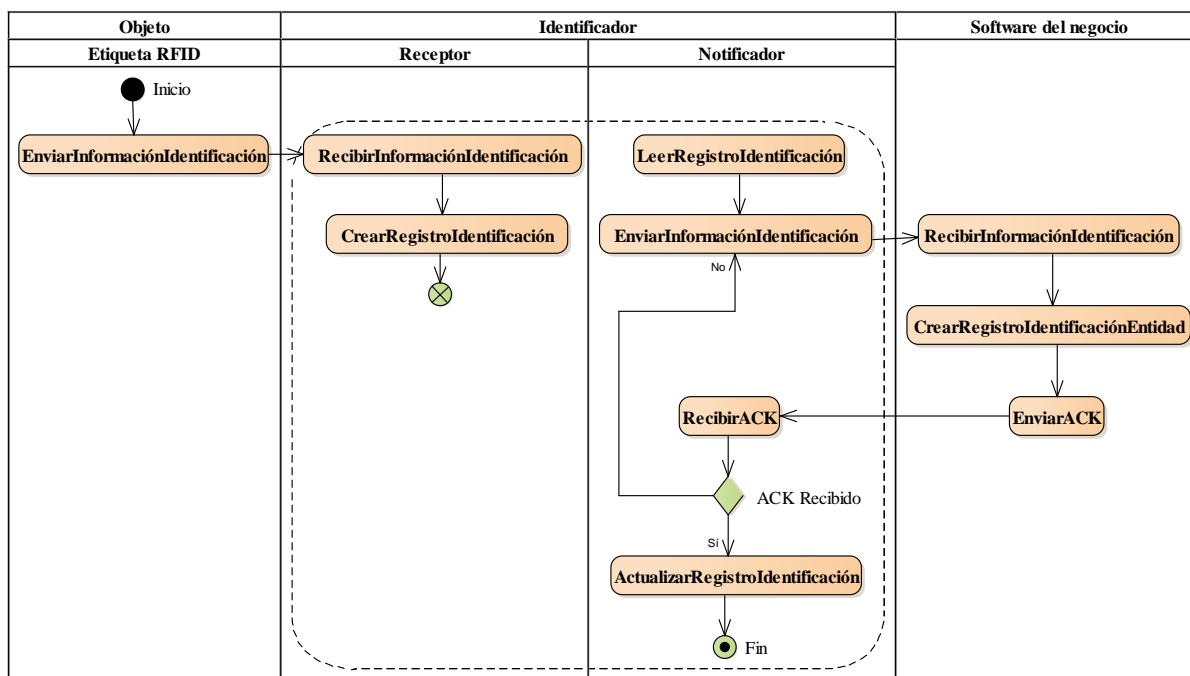


Figura 22 Diagrama de actividades del modelo genérico de identificación electrónica

Elaborado por: Investigador

Interacción entre los componentes

1. *EnviarInformaciónIdentificación*: El proceso de identificación comienza cuando un *Objeto*, que tiene una *Etiqueta RFID*, se aproxima a un lector RFID y transmite su *Información de identificación*. La distancia, el protocolo para la transmisión y la cantidad de información de identificación transmitida dependen del hardware utilizado y de la solución específica implementada. Evaluar estos aspectos no es objeto de esta investigación.
2. *RecibirInformaciónIdentificación*: El componente *Identificador*, a través del *Receptor*, recibe la *Información de identificación* del *Objeto*.
3. *CrearRegistroIdentificación*: El *Receptor* almacena temporalmente la *Información de identificación* en la base de datos del *Identificador* guardando, además, información del *Registro de identificación* como la fecha y la hora, un número consecutivo para identificar el registro, y el identificador del equipo que recibe la información.

Si la base de *Registros de identificación* tiene cantidad fija de filas, entonces se puede sobrescribir un *Registro de identificación* anterior del cual se tenga la confirmación de recepción enviada por el *Software del negocio* (marca ACK igual a uno (1)).

4. *LeerRegistroIdentificación*: Paralelamente a la acción *CrearRegistroIdentificación*, el *Notificador* lee los *Registros de identificación* que tiene almacenados en la base de datos del *Identificador* y que aún no se tiene la confirmación de haber sido recibidos por el *Software del negocio* (tienen el ACK igual a cero (0)).
5. *EnviarInformaciónIdentificación*: El *Notificador* envía al *Software del negocio* la *Información extendida de identificación*. Esta comunicación puede hacerse por diferentes medios en dependencia del hardware utilizado, sin embargo, evaluar el medio no es objeto de esta investigación.
6. *RecibirInformaciónIdentificación*: El *Software del negocio* recibe la *Información extendida de identificación* enviada por el *Notificador*.
7. *CrearRegistroIdentificaciónEntidad*: El *Software del negocio*, a partir de la *Información extendida de identificación* recibida, realiza el procesamiento necesario para identificar a la o las entidades correspondientes, y almacenar el *Registro de identificación de entidades del negocio* en la base de datos del negocio. Este procesamiento incluye, pero no se limita a:
 - Determinar si el *Registro de identificación* no fue recibido anteriormente, utilizando el número *Consecutivo* y el *Código del equipo identificador* que lo identifica.
 - Interpretar la *Información de identificación* enviada por el *Objeto*,
 - Hacer una búsqueda en las tablas de entidades del negocio correspondientes dentro de la base de datos del negocio utilizando la *Información de identificación* de cada objeto para identificar a la o las entidades correspondientes,
 - Guardar el *Registro de identificación de entidades del negocio* de cada entidad identificada.

En dependencia de la solución específica, este procesamiento de la *Información de identificación* podría ser más extenso.

8. *EnviarACK*: El *Software del negocio* envía al *Notificador* un mensaje de reconocimiento (ACK) con valor uno (1) indicando que recibió la *Información extendida de identificación*.
9. *RecibirACK*: El *Notificador* recibe el mensaje de reconocimiento (ACK) enviado por el *Software del negocio*. Si se recibe el ACK, se pasa a la acción *ActualizarRegistroIdentificación*. En caso de no recibirse el mensaje de ACK, propablemente por fallas en la comunicación entre el *Notificador* y el *Software del negocio*, el *Notificador* regresa a *EnviarInforamciónIdentificación* para enviar nuevamente el *Registro de identificación*.

El tiempo que el *Notificador* debe esperar la respuesta del *Software de negocio* debe ser previamente establecido por el implementador y determinado en base a las condiciones de la comunicación entre el *Notificador* y el *Software del negocio*.

10. *ActualizarRegistroIdentificación*: El *Notificador* actualiza el ACK del *Registro de identificación* que fue enviado y recibido correctamente por el *Software del negocio*. Termina el proceso de identificación.

6.7.2.4 Casos de uso

A continuación, se describen los casos de uso que detallan los requisitos del sistema de identificación.

Tabla 25 Caso de uso Recibir información de identificación de un objeto

CU-01	Recibir información de identificación de un objeto
Versión	1.0 (24/05/2018)
Dependencias	Ninguna.
Pre-condición	El <i>Objeto</i> tiene asignada una <i>Etiqueta RFID</i> . El <i>Identificador</i> tiene asignado un código único dentro del <i>Software del negocio</i> .
Descripción	El <i>Receptor</i> debe recibir la <i>Información de identificación</i> del <i>Objeto</i> contenida en la <i>Etiqueta RFID</i> asociada y almacenarla temporalmente en la base de datos del <i>Identificador</i> , creando un <i>Registro de identificación</i> .
Secuencia normal	La <i>Etiqueta RFID</i> asignada al <i>Objeto</i> se aproxima a un lector RFID y transmite su <i>Información de identificación</i> . El <i>Identificador</i> , a través del <i>Receptor</i> , recibe la <i>Información de identificación</i> del <i>Objeto</i> . El <i>Receptor</i> determina el número consecutivo único que va a asignar al <i>Registro de identificación</i> a crear.

CU-01	Recibir información de identificación de un objeto
	El <i>Receptor</i> crea en la base de datos del <i>Identificador</i> un nuevo <i>Registro de identificación</i> con la <i>Información de identificación</i> recibida, la fecha y la hora, el número consecutivo asignado, el código único del <i>Identificador</i> , y la marca ACK en cero (0).
Post-condición	Hay un nuevo <i>Registro de identificación</i> en la base de datos del <i>Identificador</i> que debe ser enviado al <i>Software del negocio</i> .
Excepciones	Ninguna.
Comentarios	La distancia, el protocolo para la transmisión y la cantidad de información de identificación transmitida dependen del hardware utilizado y de la solución específica implementada. Si la base de <i>Registros de identificación</i> tiene cantidad fija de filas, entonces se puede sobrescribir un <i>Registro de identificación</i> anterior del cual se tenga la confirmación de recepción enviada por el <i>Software del negocio</i> (marca ACK igual a uno (1)).

Elaborado por: Investigador

Tabla 26 Caso de uso Enviar identificación al Software del negocio

CU-02	Enviar identificación al Software del negocio
Versión	1.0 (24/05/2018)
Dependencias	CU-01 Recibir información de identificación de un objeto
Pre-condición	Existe al menos un <i>Registro de identificación</i> en la base de datos del <i>Identificador</i> que tiene la marca ACK en cero (0).
Descripción	El <i>Notificador</i> debe notificar al <i>Software del negocio</i> los <i>Registros de identificación</i> que están en el <i>Identificador</i> .
Secuencia normal	El <i>Notificador</i> lee un <i>Registro de identificación</i> que tiene almacenado en la base de datos del <i>Identificador</i> y que aún no se tiene la confirmación de haber sido recibido por el <i>Software del negocio</i> (tiene el ACK en cero (0))
	El <i>Notificador</i> prepara la <i>Información extendida de identificación</i> con los datos del <i>Registro de identificación</i> .
	El <i>Notificador</i> envía al <i>Software del negocio</i> la <i>Información extendida de identificación</i> .
	El <i>Software del negocio</i> ejecuta la secuencia del caso de uso CU-03.
	El <i>Notificador</i> debe esperar la respuesta del <i>Software del negocio</i> con la confirmación de haber recibido la <i>Información extendida de identificación</i> .
	El <i>Software del negocio</i> envía al <i>Notificador</i> un mensaje de reconocimiento (ACK) con valor uno (1) indicando que recibió la <i>Información extendida de identificación</i> .
	El <i>Notificador</i> recibe el mensaje de reconocimiento (ACK) enviado por el <i>Software del negocio</i> .
	El <i>Notificador</i> actualiza el ACK del <i>Registro de identificación</i> que fue enviado y recibido correctamente por el <i>Software del negocio</i> .

CU-02	Enviar identificación al Software del negocio
Post-condición	El <i>Software del negocio</i> dispone de la <i>Información extendida de identificación</i> para identificar a la o las entidades del negocio correspondientes.
Excepciones	En caso de no recibirse el mensaje de ACK en un tiempo determinado, el <i>Notificador</i> debe enviar nuevamente el <i>Registro de identificación</i> .
Comentarios	Esta secuencia debe ejecutarse en paralelo e independiente del caso de uso CU-01. La comunicación entre el <i>Notificador</i> y el <i>Software del negocio</i> puede hacerse por diferentes medios en dependencia del hardware utilizado, sin embargo, evaluar el medio no es objeto de esta investigación. El tiempo que el <i>Notificador</i> debe esperar la respuesta del <i>Software de negocio</i> debe ser previamente establecido por el implementador y determinado en base a las condiciones de la comunicación entre el <i>Notificador</i> y el <i>Software del negocio</i> .

Elaborado por: Investigador

Tabla 27 Caso de uso Identificar entidad del negocio

CU-03	Identificar entidad del negocio
Versión	1.0 (24/05/2018)
Dependencias	CU-02 Enviar identificación al Software del negocio
Pre-condición	El <i>Objeto</i> tiene asignada una <i>Etiqueta RFID</i> .
Descripción	El <i>Software del negocio</i> debe identificar a la o las entidades del negocio a partir de la <i>Información extendida de identificación</i> recibida
Secuencia normal	El <i>Software del negocio</i> recibe la <i>Información extendida de identificación</i> enviada por el <i>Notificador</i> .
	El <i>Software del negocio</i> buscará en la base de <i>Registros de identificación de entidades del negocio</i> si la <i>Información extendida de identificación</i> no fue recibida anteriormente, utilizando el número <i>Consecutivo</i> y el <i>Código del equipo identificador</i> que lo identifica, para evitar duplicados.
	El <i>Software del negocio</i> deberá separar la <i>Información de identificación</i> que recibe como parte de la <i>Información extendida de identificación</i> .
	El <i>Software del negocio</i> buscará en las tablas de entidades correspondientes aquellas que corresponda a la <i>Información de identificación</i> recibida.
	El <i>Software del negocio</i> creará en la base de datos del negocio el <i>Registro de identificación de entidades del negocio</i> de cada entidad identificada.
	El <i>Software del negocio</i> devuelve el mensaje de reconocimiento ACK con valor uno (1) indicando que recibió la <i>Información extendida de identificación</i> ..
Post-condición	Se almacena el correspondiente <i>Registro de identificación de entidades del negocio</i> .

CU-03 Identificar entidad del negocio	
Excepciones	Si la misma <i>Información extendida de identificación</i> había sido recibida con anterioridad, se detiene el procesamiento y se devuelve un uno (1) como mensaje de reconocimiento ACK. Si no se encuentra ninguna entidad del negocio que tenga la <i>Información de identificación recibida</i> , se almacena un <i>Registro de identificación de entidades del negocio</i> sin el código de la entidad.
Comentarios	La <i>Información extendida de identificación</i> puede contener <i>Información de identificación</i> correspondiente a más de una entidad del negocio.

Elaborado por: Investigador

6.8 Previsión de la evaluación

Tabla 28 Previsión de la evaluación

Preguntas básicas	Explicación
¿Qué evaluar?	El proceso de identificación electrónica de las entidades del negocio implementado usando el modelo propuesto.
¿Por qué evaluar?	Porque se necesita saber si el proceso funciona correctamente.
¿Para qué evaluar?	Para verificar si la propuesta es efectiva.
¿Indicadores?	Usabilidad y velocidad del proceso, fiabilidad y calidad de la información.
¿Quién evalúa?	El gerente de sistemas.
¿Cuándo evalúa?	Después de la aplicación de la propuesta.
¿Con qué evaluar?	Cuestionario aplicado a los usuarios, datos del proceso obtenidos del sistema informático.
¿Fuentes de información?	Usuarios del proceso de identificación o del sistema informático que usa el proceso de identificación. Base de datos del sistema informático.

Elaborado por: Investigador

El modelo propuesto para la implementación del proceso de identificación está en consonancia con la experiencia obtenida por el autor en la explotación del sistema de identificación de las unidades de transporte, cuya efectividad se evaluó a través de las encuestas aplicadas y los datos estadísticos obtenidos del sistema informático de gestión del terminal terrestre. Los resultados se expusieron en el capítulo 4.

Una vez aplicado el modelo propuesto para implementar un proceso de identificación basado en componentes electrónicos como parte de una solución específica, se sugiere que se evalúe su usabilidad, fiabilidad y calidad de la información de identificación obtenida a través los mecanismos indicados en la Tabla 28 anteriormente presentada.

6.9 Conclusiones

En el presente capítulo se ha definido el modelo conceptual genérico propuesto para implementar un proceso de identificación usando componentes electrónicos, se han caracterizado los componentes que existen para la identificación electrónica y se han conceptualizado los componentes genéricos del modelo conceptual. Además, se ha descrito detalladamente, con ejemplos prácticos, el modelo de datos que permite almacenar la información de identificación generada, y se han detallado las interacciones entre sus componentes a través del diagrama de actividades y los casos de uso.

Este modelo conceptual puede ser usado para implementar un proceso de identificación en cualquier entorno, garantizando a la gerencia informática del proceso de servicios agilidad en el proceso de identificación y confiabilidad de la información de identificación.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, J. (2008). *Sistema de Control de Acceso con RFID (Tesis de maestría)*. Obtenido de <https://www.cs.cinvestav.mx/TesisGraduados/2008/tesisJorgeAlvarado.pdf>
- Ambler, S. W. (2005). *The Elements of UML(TM) 2.0 Style*. New York: Cambridge University Press.
- Ângelo, A., Barata, J., Da Cunha, P., & Almeida, V. (2017). Digital transformation in the pharmaceutical compounds supply chain: Design of a service ecosystem with e-labeling. *Lecture Notes in Business Information Processing, 14th European, Mediterranean, and Middle Eastern Conference on Information Systems*, (págs. 307-323). Coimbra, Portugal. doi:10.1007/978-3-319-65930-5_26
- Avilés Morales, R. E. (2015). *Implementación de Plataforma Informática Utilizando Tecnología RFID en las Operaciones de un Terminal Portuario Granelero*. Guayaquil: ESPOL.
- Bai, H., Zhou, G., Hu, Y., Sun, A., Xu, X., Lui, X., & Lu, C. (1 de septiembre de 2017). Traceability technologies for farm animals and their products in China. *Food Control*, 79, 35-43. doi:10.1016/j.foodcont.2017.02.040
- Carrasco-Gallego, R., Ponce-Cueto, E., & Dekker, R. (Octubre de 2012). Closed-loop supply chains of reusable articles: a typology grounded on case studies. *International Journal of Production Research*, 50(19), 5582-5596. doi:10.1080/00207543.2011.649861
- Chabanne, H., Urien, P., & Susini, J. (2013). *RFID and the Internet of Things*. John Wiley and Sons.
- Cianfrani, C. A., & West, J. E. (2009). *Cracking the Case of ISO 9001:2008 for Service: A Simple Guide to Implementing Quality Management to Service Organizations* (2 ed.). Milwaukee, EUA: American Society for Quality.
- Cockburn, A. (2000). *Writing Effective Use Cases* (1 ed.). Boston: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Daily, A., Kennedy, E., Fierro, L., Reed, J., Greene, M., Williams, W., . . . Gerlach, K. (noviembre de 2016). Evaluation of scanning 2D barcoded vaccines to improve data accuracy of vaccines administered. *Vaccine*, 34(47), 5802-5807. doi:10.1016/j.vaccine.2016.09.052
- Dallal, G. E. (2012). *The Little Handbook of Statistical Practice*. Recuperado el 29 de Abril de 2018, de <http://www.jerrydallal.com/LHSP/LHSP.htm>

- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. doi:10.2307/249008
- Davis, F., Bagozzi, R., & Warshaw, P. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Sciences*, 35, 982–1003. doi:10.1287/mnsc.35.8.982
- Emerald Expositions LLC. (s.f.). *RFID Journal en Español*. Obtenido de <http://espanol.rfidjournal.com/preguntas-frecuentes>
- Engdahl, S., & Ekholm, A. (2001). *Digital library of construction informatics and information technology in civil engineering and construction*. Recuperado el 4 de noviembre de 2017, de <http://itc.scix.net/data/works/att/w78-2001-23.content.pdf>
- Finžgar, L., & Trebar, M. (2011). Use of NFC and QR code identification in an electronic ticket system for public transport. *19th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks, SoftCOM*, (págs. 81-86). Split, Hvar, Dubrovnik; Croatia.
- Fishman, C. (1 de agosto de 2001). The Killer App - Bar None. *AmericanWay*. Recuperado el 8 de noviembre de 2017, de <http://www.americanwaymag.com/so-woodland-bar-code-bernard-silver-drexel-university>
- Fontalvo Herrera, T. J. (2010). *La gestión de la calidad en los servicios ISO 9001:2008*. e-libro, Corp.
- Galeote Bajo, P. (2009). *Definición de un modelo de intercambio de datos entre SIGEs*. Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Informática, Madrid, España. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10016/6656>
- Garfinkel, S., Juels, A., & Pappu, R. (Mayo-Junio de 2005). RFID privacy: an overview of problems and proposed solutions. *Security and Privacy Magazine*, 3(3), 34-42.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference 11.0 update* (4ta ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- GERENCIE.COM. (s.f.). Recuperado el 4 de noviembre de 2017, de <https://www.gerencie.com/conocimiento-empirico.html>
- Gliem, J., & Gliem, R. (2003). Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. *2003 Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education* (págs. 82-88). Columbus.
- GSI. (s.f.). Recuperado el 08 de noviembre de 2017, de <https://www.gs1.org/epc-rfid>
- Hariga, M., Glock, C. H., & Taebok, K. (2016). Integrated product and container inventory model for a single-vendor single-buyer supply chain with owned and rented returnable

- transport items. *International Journal of Production Research*, 54(7), 1964-1979. doi:10.1080/00207543.2015.1071896
- Hernández Atilano, R. (2013). *Identificación de vehículos empleando radio frecuencia (RFID–EPC) (Tesis de Maestría)*. Obtenido de <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/11277>
- IBM. (s.f.). *IBM SPSS - Analytics*. Obtenido de <https://www.ibm.com/analytics/ec/es/technology/spss/>
- ISO, I. (Agosto de 1996). *ISO 11784:1996 Radio frequency identification of animals -- Code structure*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2017, de <https://www.iso.org/standard/25881.html>
- ISO, I. O. (Octubre de 1996). *ISO 11785:1996 Radio frequency identification of animals -- Technical concept*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2017, de <https://www.iso.org/standard/19982.html>
- ISO, I. O. (Julio de 2008). *ISO/IEC 18000:2008 Information technology -- Radio frequency identification for item management*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2017, de <https://www.iso.org/standard/46145.html>
- ISO, I. O. (Octubre de 2010). *ISO/IEC 15693:2010 Identification cards -- Contactless integrated circuit cards -- Vicinity cards*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2017, de <https://www.iso.org/standard/39694.html>
- ISO, I. O. (Marzo de 2012). *ISO/IEC 19505:2012 Information technology -- Object Management Group Unified Modeling Language (OMG UML)*. Recuperado el 4 de Abril de 2018, de <https://www.iso.org/standard/52854.html>
- ISO, I. O. (Julio de 2012). *ISO/IEC 21481:2012 Information technology -- Telecommunications and information exchange between systems -- Near Field Communication Interface and Protocol -2 (NFCIP-2)*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2017, de <https://www.iso.org/standard/56855.html>
- ISO, I. O. (Marzo de 2013). *ISO/IEC 18092:2013 Information technology -- Telecommunications and information exchange between systems -- Near Field Communication -- Interface and Protocol (NFCIP-1)*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2017, de <https://www.iso.org/standard/56692.html>
- ISO, I. O. (Marzo de 2016). *ISO/IEC 14443:2018 Cards and security devices for personal identification -- Contactless proximity objects*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2017, de <https://www.iso.org/standard/70170.html>
- Jisu, H., Delorme, D. E., & Reid, L. N. (2006). Perceived Third-Person Effects and Consumer Attitudes on Prevetting and Banning DTC Advertising. *Journal of Consumer Affairs*, 40(1), 90-116. doi:10.1111/j.1745-6606.2006.00047.x

- Jonas, H. (1995). *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona, España: Herder.
- Kaner, C., Bach, J., & Pretichord, B. (2001). *Lessons Learned in Software Testing: A Context-Driven Approach* (1 ed.). John Wiley & Sons.
- Kaplan, R., & Saccuzzo, D. (1982). *Psychological Testing: Principles, Applications, and Issues*. Michigan: Brooks/Cole Publishing Company.
- Kolokathi, A., & Rallis, P. (2013). Radio Frequency Identification (RFID) in Healthcare: A Literature Review. *Studies in health technology and informatics*, 190, 157-159. doi:10.3233/978-1-61499-276-9-157
- Kumar, P., Reinitz, H., Simunovic, J., Sandeep, K., & Franzon, P. (2009). Overview of RFID Technology and Its Applications in the Food Industry. *Journal of Food Science*, 74(8), 101-106. doi:10.1111/j.1750-3841.2009.01323.x
- Kurt, Ö. E., & Tingöy, Ö. (2017). The acceptance and use of a virtual learning environment in higher education: an empirical study in Turkey, and the UK. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(26). doi:10.1186/s41239-017-0064-z
- Kuzucuoglu, S. (2 de Octubre de 2012). *A conceptual model for the use of RFID as a means to manage Reusable Articles in a closed-loop supply chain (Tesis de maestría)*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2105/12228>
- Larman, C. (2004). *Applying UML and Patterns* (3 ed.). Prentice Hall.
- Leaver, S., Mendelsohn, T., Overby, C. S., & Yuen, E. H. (Agosto de 2004). Evaluating RFID Middleware Picking The Right Solution For Integrating RFID Data Into Business Applications. *Forrester Research*.
- Ley Orgánica de Telecomunicaciones. (18 de febrero de 2015). *Registro Oficial, Gobierno del Ecuador, Tercer Suplemento, Año II(439)*, 1-40.
- Liao, Y., Chen, T., Chen, T., Zhong, Z., & Hwang, J. (diciembre de 2016). The Application of RFID to Healthcare Management of Nursing House. *Wireless Personal Communications*, 91(3), 1237-1257. doi:10.1007/s11277-016-3525-0
- Lowry, P., Gaskin, J., Twyman, N., Hammer, B., & Roberts, T. (2013). Taking ‘fun and games’ seriously: Proposing the hedonic-motivation system adoption model (HMSAM). *Journal of the Association for Information Systems*, 14(11), 617–671.
- Ma, L., & Yu, H. (2014). The establishment of the pork product traceability system based on RFID. *Applied Mechanics and Materials, International Conference on Machine Tool Technology and Mechatronics Engineering*, 644-650, págs. 3694-3696. Guilin. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.644-650.3694

- Maykut, P., Maykut, P. S., & Morehouse, R. E. (1994). *Beginning Qualitative Research: A Philosophic and Practical Guide* (Vol. 6 of Falmer Press teachers' library series). Psychology Press.
- Miles, S., Sarma, S., & Williams, J. (2008). *RFID technology and applications*. Cambridge University Press.
- Moon, S., Zekavat, P., & Bernold, L. (mayo de 2017). Dynamic Quality Control of Process Resource to Improve Concrete Supply Chain. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(5). doi:10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001270
- Moon, S., Zekavat, P., & Bernold, L. (mayo de 2017). Dynamic Quality Control of Process Resource to Improve Concrete Supply Chain. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(5). doi:10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001270
- Nedap N.V. (s.f.). *Buster 2G by Nedap*. Recuperado el 4 de Abril de 2018, de <http://www.nedapidentification.com/products/transit-readers/booster-2g.html>
- Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric theory*. New York: McGraw Hill.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2da ed.). New York: McGraw-Hill.
- Orecchini, G., & Roselli, L. (2014). RFID background. En G. Orecchini, & L. Roselli, *Green RFID Systems* (págs. 17-37). Cambridge University Press.
- Palmer, R. C. (2007). *The Bar Code Book: A Comprehensive Guide to Reading, Printing, Specifying, Evaluating, and Using Bar Code and Other Machine-readable Symbols* (5 ed.). Trafford Publishing.
- Plackett, R. (1983). Karl Pearson and the Chi-Squared Test. (I. S. (ISI), Ed.) *International Statistical Review*, 51(1), 59-72. doi:10.2307/1402731
- Pomerroy-Huf, M., Cannon, R., & Sebern, S. (2005). "The Personal Software Process (PSP) Body of Knowledge". *Versión 1.0*. Software Engineering Institute. Obtenido de <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/05.reports/05sr003.html>
- Rainer R., K., & Cegielski, C. (2009). *Introduction to Information Systems: Enabling and Transforming Business* (3ra ed.).
- Rosenbaum, B. (2014). Radio frequency identification (RFID) in health care: privacy and security concerns limiting adoption. *Journal of medical systems*, 38(3), 19.
- Scherer, M. (2005). *Living in the State of Stuck*. Brookline Books.
- Seidl, M., Scholz, M., Huemer, C., & Kappel, G. (2015). *UML @ Classroom: An Introduction to Object-Oriented Modeling*. Springer Publishing Company.
- Sivaraman, K. (2017). Intelligent transportation system using RFID. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 116(15), 335-340.

- Thompson, B. (Noviembre de 1994). The Concept of Statistical Significance Testing. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 4(5).
- Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. G. (2018). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería. Obtenido de http://moodlelandivar.url.edu.gt/url/oa/fi/ProbabilidadEstadistica/URL_02_BAS02%20DETERMINACION%20TAMA%C3%91O%20MUESTRA.pdf
- Weinstein, R. (Junio de 2005). RFID: a technical overview and its application to the enterprise. *IT Professional*, 7(3), 27-33.
- Weis, S. (2011). RFID (Radio Frequency Identification): Principles and Applications. *CiteSeerX*.
- Welch, S., & Comer, J. C. (1988). *Quantitative methods for public administration: Techniques and applications* (2da ed.). Michigan: Dorsey Press.
- Wen, Y., Chao-Hsien, C., & Zang, L. (diciembre de 2012). The Adoption and Implementation of RFID Technologies in Healthcare: A Literature Review. *Journal of Medical Systems*, 36(6), 3507-3525. doi:10.1007/s10916-011-9789-8
- Yan, B., Shi, P., & Huang, G. (agosto de 2013). Development of traceability system of aquatic foods supply chain based on RFID and EPC internet of things. 29(15), 172-183. doi:10.3969/j.issn.1002-6819.2013.15.021
- Yan, S., & Miao, C. (2017). Design and implementation of traceability system for agricultural product quality and safety based on evolutionary encryption RFID technology. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 32(3), 837-845.

ANEXO 1 ENCUESTAS APLICADAS

Encuesta aplicada al personal del Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato



MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMAC
ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN



ENCUESTA APLICADA AL PERSONAL DEL TERMINAL TERRESTRE DE LA CIUDAD DE AMBATO

Instrucciones: Marque con una X la alternativa que considere más adecuada.

1: La identificación automática de las unidades de transporte es importante para la gerencia del Terminal Terrestre.

Nunca ____ Casi nunca ____ A veces ____ Casi siempre ____ Siempre ____

2: Las barreras de control se abren automáticamente cuando una unidad de transporte intenta ingresar o salir del Terminal Terrestre.

Nunca ____ Casi nunca ____ A veces ____ Casi siempre ____ Siempre ____

3: Las unidades de transporte son identificadas correctamente.

Nunca ____ Casi nunca ____ A veces ____ Casi siempre ____ Siempre ____

4: Ha recibido reclamos por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de unidades de transporte.

Nunca ____ Casi nunca ____ A veces ____ Casi siempre ____ Siempre ____

5: Identifica manualmente unidades de transporte en el sistema informático.

Nunca ____ Casi nunca ____ A veces ____ Casi siempre ____ Siempre ____

6: El sistema de identificación automática implantado impacta positivamente en la calidad de la gerencia informática del Terminal Terrestre.

Sí ____ No ____

Encuesta aplicada a los transportistas del Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato



MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMAC
ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN



ENCUESTA APLICADA A LOS TRANSPORTISTAS DEL TERMINAL TERRESTRE DE LA CIUDAD DE AMBATO

Instrucciones: Marque con una X la alternativa que considere más adecuada.

1: ¿Cuántas veces en la semana ingresa al Terminal Terrestre?

1 a 3 veces ____ 4 a 6 veces ____ 7 o más veces ____

2: Las barreras se abren automáticamente cuando intenta ingresar o salir del Terminal Terrestre.

Nunca ____ Casi nunca ____ A veces ____ Casi siempre ____ Siempre ____

3: Las barreras de control se demoran mucho en abrir automáticamente.

Nunca ____ Casi nunca ____ A veces ____ Casi siempre ____ Siempre ____

4: Su unidad de transporte es identificada correctamente.

Nunca ____ Casi nunca ____ A veces ____ Casi siempre ____ Siempre ____

5: ¿Ha tenido que acercarse a la administración del Terminal Terrestre para reclamar por fallas en la apertura de barreras o en la identificación de su unidad de transporte?

Nunca ____ Casi nunca ____ A veces ____ Casi siempre ____ Siempre ____