

«EXPLORANDO IDEAS»

EDICIÓN N°2 | 2020

Grupo de investigación GIGAT
Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e
Innovación SENNOVA

Centro de Servicios y Gestión Empresarial
SENA | REGIONAL ANTIOQUIA

Medellín-Colombia





CENTRO DE SERVICIOS Y GESTIÓN EMPRESARIAL

REGIONAL ANTIOQUIA

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA

MEDELLÍN, COLOMBIA

2019

Congreso Nacional CIENTECG Ciencia – Tecnología - Gestión (Primer Congreso
Internacional CIENTECG Ciencia – Tecnología – Gestión 2019)

Segunda Edición

ISSN: 2590-5430 (en línea)

Periodicidad: Bianual

Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

Centro de Servicios y Gestión Empresarial

Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación SENNOVA

Calle 51 N 57-70, Torre norte

Teléfono: 57 (4) 5 76 00 00

E-mail: sennovacsge@sena.edu.co

<http://centrodeserviciosygestionempresarial.blogspot.com.co>

www.sena.edu.co

Medellín, Colombia

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA

Carlos Mario Estrada

Director General

Juan Felipe Rendón Ochoa

Director Regional Antioquia

Farid de Jesús Figueroa Torres

Director Dirección de formación profesional

Rosalía Suescún Giraldo

Subdirectora

Centro de Servicios y Gestión Empresarial

Regional Antioquia

Blanca Libia Manco Berrio

Coordinadora

Administración de Formación Educativa

Claudia Marcela Porras Ortiz

Coordinadora Académica

Amaris Leonellis Ariza Bolaño

Coordinadora Académica

Marta Lucia Isaza Suárez

Coordinadora Académica

Claudia Victoria Bohórquez Ortiz

Coordinadora Académica

Yuliana Andrea Areiza Rico

Líder SENNOVA 2019

Julián Alberto Patiño Murillo

Líder SENNOVA 2020

Daniel Felipe Roldán Pérez

Dinamizador

Tecnoparque-Nodo Medellín 2019

COMITÉ CIENTÍFICO

Adel Segundo González Alcalá

Magíster en Gestión Tecnológica,
Ingeniero Agroindustrial

Bell Manrique Losada

Doctora en Ingeniería, Magíster en Ingeniería de
Sistemas, Ingeniera de Sistemas

Aldo Pardo García

Postdoctor en Ingeniería Eléctrica, Doctor
en Sistemas Complejos Eléctricos y
Electrotécnicos, Magíster en Ciencias e Ingeniería,
Especialista En Electrificación Agrícola, Ingeniero
Eléctrico con énfasis en Electrónica.

Gabriel Jaime Silva Bolívar

Diseño Visual

Esteban Ocampo Ordoñez

Magíster en Ingeniería Eléctrica,
Ingeniero Electricista, Ingeniero de Control

John Jairo Castro Maldonado

Doctorando en Educación, Magíster en Ciencia y
Tecnología de Materiales, Magíster en Controles
Industriales, Ingeniero Electromecánico

Ruth Zoraida Osorio Gutiérrez

Magíster (C) en Ingeniería, Especialista en Formula-
ción de Proyectos, Bioingeniera

Nathalia Marín Pareja

Doctora en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Inge-
niera de Materiales

Julián Alberto Patiño

Doctor en Ingeniería - Automática, Magister en
Ingeniería, Ingeniero de Control

Dily Alexandra Castillo

Especialista en Gerencia de Empresas, Especialista
en Seguridad Informática, Ingeniera de Sistemas

José Armando Becerra Vargas

Magíster en Controles Industriales,
Ingeniero Eléctrico

Laura Cristina Rojas Bedoya

Magister en Ciencias-Biotecnología, Ingeniera
Biológica

Daldo Ricardo Araujo Vidal

Doctor en Ciencia, Tecnología e Innovación,
Doctorando en Gerencia Pública y Política Social,

Maestría en Gerencia de Proyectos de Investigación
y Desarrollo, Ingeniero de Alimentos

Camilo Andrés Páramo Velásquez

Magíster (C) en Ingeniería Biomédica,
Diseñador Industrial

Claudia Patricia Ossa Orozco

Doctora en Ingeniería Metalúrgica, Ingeniera
Mecánica.

Virginia Nathaly Paredes Méndez

Doctora en Ingeniería Biomédica, Magíster en
Docencia en Educación Superior,
Ingeniera Mecánica

Diego Alejandro Orozco Álvarez

Magíster en Administración,
Ingeniero de Producción

Alexander Florián

Magíster en Ingeniería,
Ingeniero en Instrumentación y Control

Catherine Gómez

Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo,
Ingeniera Química

María Victoria Gómez Navarro

Magíster en Gestión del Marketing, Especialista en Marketing Online, Ingeniera de Mercados

Yuli Marcela Ordoñez Castañeda

Magíster en Microbiología, Bacteriología

Juan José Castillo Rodríguez

Doctor en Agroecología y Seguridad Alimentaria, Economista

Ana Alexandra Pino Martínez

Administradora Comercial y Mercadeo

Sebastián Londoño Marín

Administrador de Empresas

Jennifer Londoño Gallego

Administradora Comercial y Mercadeo

Diana Catalina Arcila Echavarría

Doctorando en Biotecnología,
Magíster en Ingeniería, Ingeniera Química

Ramiro Isaza

Magíster en Ingeniería, Diseñador Industrial,
Ingeniero Mecánico

Yesenia Restrepo Chaustre

Magíster en Controles Industriales, Ingeniera Electrónica

Erika Julieta Restrepo Zapata

Administradora de Empresas

Yuliana Andrea Areiza Rico

Magíster en Ingeniería de Materiales y Procesos,
Ingeniera Física

Hernán Francisco Villar Vega

Magíster (C) en Gerencia, Ingeniero Electrónico

Nilza Elena Viana Rua

Magíster en Marketing,
Administradora de Empresas

COMITÉ EDITORIAL

EDITORA

Nathalia Marín Pareja

Doctora en Ciencia e Ingeniería de Materiales,
Ingeniera de Materiales.

John Jairo Castro Maldonado

Doctorando en Educación, Magíster en Ciencia y
tecnología de Materiales, Magíster en Controles
Industriales, Ingeniero Electromecánico

Julián Alberto Patiño

Doctor en Ingeniería - Automática, Magister en
Ingeniería, Ingeniero de Control

Ruth Zoraida Osorio Gutiérrez

Magíster (C) en Ingeniería, Especialista en
Formulación de Proyectos, Bioingeniera

Hernán Francisco Villar Vega

Magíster (C) En Gerencia, Ingeniero Electrónico

Fernando de Jesús Franco Cuartas

Especialista en Finanzas,
Administrador de Negocios

Jorge Yimy Bolaños

Magíster en Ingeniería, Ingeniero Eléctrico,

Ingeniero de Sistemas

Gustavo Adolfo Serna López

Magíster en Tecnologías de la Información y la
Comunicación, Ingeniero de Sistemas

COORDINACIÓN DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Olivia Marcela Orrego Palacios

Diseñadora Visual. Instructor SENA,
Centro de Servicios y Gestión Empresarial,
Esp. En Ilustración Creativa

DIAGRAMACIÓN

Semillero Híbrido

Malcon Paul Argumero Cortes

Diseñador Gráfico. Instructor SENA,
Centro de Servicios y Gestión Empresarial,
Esp. En Ilustración Creativa

MAQUETACIÓN

Tecnología en Gestión de la Producción Gráfica

Aprendices:

Maribel Atehortua

Ana Maria Mafla

Daniela Parra

Camilo Garcés

Linda Zapata

Nora Montoya

Veronica Rodriguez

Yeraldin Gomez

Yesica Gomez

Nataly Velásquez

Tecnología en Diseño para la Comunicación Gráfica

Aprendices:

Maria José Múnera

Tatiana Maria Sánchez

Yenifer Ofir Restrepo

Ilustración Portada

Ronald Reinol González

EDITORIAL

El Centro de Servicios y Gestión Empresarial del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) Regional Antioquia, a través del programa SENNOVA y en articulación con el Tecnoparque nodo Medellín, tiene como propósito continuar con la cultura de la apropiación social y la divulgación del conocimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación, que han sido implementados a través de diferentes semilleros y grupos de investigación tanto del SENA como de otras instituciones, a la par de incentivar la cultura del emprendimiento y la innovación, promoviendo la divulgación de los resultados del desarrollo de prototipos funcionales que incorporen soluciones tecnológicas e innovadoras en productos, procesos y servicios. Todo ello con miras a transferir el conocimiento al sector productivo del país para aumentar la capacidad innovadora en las empresas colombianas.

El presente volumen de la revista MODUM presenta las versiones extendidas en formato artículo de contribuciones seleccionadas entre aquellas que formaron parte del Primer Congreso Internacional y Segundo Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología y Gestión CIENTECG 2019, que se celebró en Medellín, Colombia del 23 al 25 de octubre de 2019,

organizado de manera colaborativa e integrada entre Tecnoparque nodo Medellín, y el Grupo de Investigación en Gerencia y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología – GIGAT perteneciente al el Centro de Servicios y Gestión Empresarial del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA. Este congreso es un encuentro bianual que busca promover valiosos contactos entre investigadores tanto de la industria como de la academia, y abordar tanto las investigaciones básicas como las necesidades tecnológicas de la industria y la sociedad dentro de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la gestión de negocios.

Este año se contó con la colaboración de industrias y entidades externas como SDT Industries, Industelc, Avanzada Energética, Ingeniería y Gestión Administrativa SAS, Inversiones Fernando Iral SAS, Centro de Apoyo a la Tecnología y la Innovación – CATI, Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia, Cinvestav, OSP International CALA y la Fundación para Investigadores en Ciencia y Tecnología de Materiales – FORISTOM.

Los temas de las conferencias tratadas este año en el Congreso CIENTECG fueron ciencia computacional, producción multimedia, software, materiales,

biotecnología, electrónica, automatización y control, educación, gestión de la innovación y gestión empresarial.

Muchas gracias de parte del Comité Organizador y Editorial del Primer Congreso Internacional y Segundo Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología y Gestión – CIENTECG 2019, a los revisores de los manuscritos quienes proporcionaron críticas constructivas y sugerencias a los autores. Muchas gracias a los autores por sus valiosas contribuciones y a los asistentes por su activa participación. Finalmente, agradecemos a los miembros de los comités científico y editorial por su invaluable tiempo y consejos.

El Comité Editorial invita a toda la comunidad de investigadores, emprendedores y empresarios del país, a seguir presentando sus trabajos científicos y tecnológicos, para continuar contribuyendo con la apropiación y la divulgación social del conocimiento científico.

NATHALIA MARÍN PAREJA, PhD

Editora

CONTENIDO

Ciencias Computacionales

1

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL
TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL
“TUVIAJE”

Pág. 1

2

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO
PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE
ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Pág. 22

3

SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL Y GESTIÓN
EN PRÁCTICAS CONTABLES, JURÍDICAS Y
TRIBUTARIAS BASADO EN TECNOLOGIAS
MÓVILES Y WEB

Pág. 35

4

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE LA
INFORMACIÓN WEB PARA EJECUCIÓN DE
PROCESOS DE EVALUACIÓN SOBRE
MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y FALLAS
DE MAQUINARIA INDUSTRIAL

Pág. 51

CONTENIDO

Electrónica, Automatización y Control

5

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

Pág. 65

6

SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

.Pág. 77

7

PROTOTIPO DE SEGURIDAD PARA EL RESGUARDO DE LA INFORMACIÓN FÍSICA

Pág. 88

Materiales Y Biotecnología

8

EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

Pág. 98

9

UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA PAPELERA PARA LA CRÍA DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (EISENIA FOETIDA), EN LA GENERACIÓN DE VERMICOMPOST

Pág. 119

CONTENIDO

Gestión Empresarial

10

DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NIIF (NIC 41) EN LAS EMPRESAS GANADERAS DEDICADAS A LA CRÍA DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO.

.Pág. 127

13

TASA DE INTERÉS NEGATIVA:
INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO
Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y
ECONÓMICA - REVISIÓN -

Pág. 159

11

TENDENCIA EN MEDIOS DE PAGO Y LA
PERTINENCIA DEL DINERO EN EFECTIVO

Pág. 136

12

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA
PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA
CIUDAD DE BARRANQUILLA

Pág. 145

CONTENIDO

Gestión de la Innovación

14

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.

- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA -

Pág. 177

15

KNOWMADS: UN DESAFÍO PARA EL MERCADO LABORAL COLOMBIANO

Pág. 193

16

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL:

CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

Pág. 203

Educación

17

EL APRENDIZAJE INTEGRAL A TRAVÉS DE LA STEM, REFLEXIONES SOBRE SU APLICACIÓN EN LA EDUCACIÓN EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN MEDELLÍN

.Pág. 219

18

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA - CASO DE ESTUDIO -

Pág. 226

19

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA FOTOGRAFÍA DE ALIMENTOS.

Pág. 240

1. SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Resumen: El Servicio de transporte público intermunicipal constituye una de las fuentes crecientes de la economía, siendo una brecha competitiva en el sector del servicio público, pero también una de las problemáticas que acarrea constantemente con los usuarios en la baja calidad del servicio, baja demanda de vehículos y los excesivos tiempos de espera en las Terminales de Transporte. Por consiguiente, el Ministerio de Transporte ha detectado la necesidad de mejorar

J.J. CADENA CLAVIJO ¹, Y.A. CRUZ MUÑOZ ² y D.A. VEGA CORTÉS ³ |
jcadena@sena.edu.co; comercial@tuviajeapp.co; gerencia@tuviajeapp.co

¹ Red Tecnoparque Colombia, Nodo Cali, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Cali—Colombia

² Emprendedor sede Cali, proyecto solución tecnológica en el uso de transporte especial intermunicipal “Tuviaje”.

³ Emprendedor sede Cali, proyecto solución tecnológica en el uso de transporte especial intermunicipal “Tuviaje”.

Palabras clave: innovación en transporte, aplicación móvil, Kanban.

las condiciones de transporte en el fortalecimiento de la malla vial, en el acceso a alternativas legales para el transporte intermunicipal. Debido a estos antecedentes se implementa una solución tecnológica llamada TUViaje, enfocado en brindar un abanico de posibilidades a través de una solución móvil (APP) para este tipo de transporte apalancado con las empresas de servicio especial. Para el desarrollo de proyecto y su respectivo estudio, se aplica un procedimiento en 5 fases:

planeación, requerimientos, diseño, desarrollo y pruebas, según el ciclo metodológico de kanban. Finalmente se realizan pruebas de usabilidad para su comprensión, experiencia de usuarios para medir el nivel de optimización de tiempo en relación con la calidad del servicio y el aprovechamiento del sistema entre los usuarios y conductores. Esta solución facilitó el estudio para analizar el comportamiento de los usuarios, conductores y empresas de servicio de transporte especial y la forma de aportar avances tecnológicos al sector de transporte intermunicipal y la innovación con nuevas alternativas que aumenten sus niveles de efectividad.

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

1. Introducción

El transporte intermunicipal de pasajeros en el País, es una de las fuentes de ingresos más importantes en Colombia y en los últimos años ha tenido un crecimiento significativo, según estudios [1], en Colombia se movilizaron en el 2016 cerca de 189.953 millones de pasajeros por vías terrestres teniendo un crecimiento promedio anual de 3.6%, así mismo este representa el 87.58% de la composición de movimiento de pasajeros nacionales en los cuales se toma en consideración transporte aéreo, fluvial y otro tipo de transportes.

La malla vial de transporte de pasajeros por vía terrestre moviliza en promedio mensual a través de terminales de transporte 9.356 millones de pasajeros, siendo las terminales de transporte de Antioquia, Valle de Cauca, Cundinamarca, Quindío, Tolima y Cauca los que mayor cantidad de pasajeros movilizan, y estas a su vez se encuentran representadas por las ciudades capitales: Medellín, Cali, Bogotá D.C, Armenia, Ibagué y Popayán respectivamente [2]. Sin embargo, aunque la

cantidad de pasajeros recibidos por parte de las terminales de transporte es significativa y este ha tenido un crecimiento del 13.24% para el periodo de agosto de 2017 en comparación con el año inmediatamente anterior, existe una tendencia en decrecimiento del 7.46% en los periodos de 2015 a 2016, pasando de movilizar 110.163 millones de pasajeros a 101.942 millones respectivamente [3]. Según estudio realizado [4], aunque existe unos niveles mínimos de prestación de servicio de transporte entre las modalidades de transporte básico y de lujo, entendiendo el servicio básico como aquel que configura previamente una ruta origen, destino con unas paradas programadas no configurables por el usuario y al servicio de lujo, como aquel que cuenta con mejores condiciones en relación con la flota de vehículos, servicios adicionales durante el viaje y una atención preferencial en los puntos de espera iniciales e intermedios. Aun se perciben dificultades a atender en la prestación de este servicio tales como: el

sobrecosto en las tarifas atribuidos a situaciones de exceso de demanda, la restringida oferta de vehículos debido a los altos costos para la obtención de permisos de operación y la edad del parque automotor en su gran mayoría oscila entre modelos de vehículos de 1991 a 2003, lo que ha ocasionado la aparición de una oferta alternativa no regulada para la prestación de estos servicios, la cual se encuentra representada por transporte informal de pasajeros y por plataformas electrónicas para la prestación del servicio de forma no regulada.

Por tanto, cómo iniciativas de respuesta ante el fenómeno de la oferta alternativa de transporte intermunicipal, el Ministerio de transporte ha iniciado un proceso de regulación, que consiste en el despliegue normativo amparado por el decreto 2297 del 2015 y la resolución 2163 de 2016, que reglamenta la prestación del servicio de transporte especial en la modalidad de básico y de lujo a través de plataformas tecnológicas, para permitir de manera controlada y regulada la prestación de

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

servicio de transporte intermunicipal de pasajeros por vía terrestre [5] y de esta forma ofrecer una oferta complementaria a la ya existente. Ahora bien, para el desarrollo del proyecto se aplicó el método de la investigación aplicada como enfoque elemental en el estudio de procesos y creación de nuevos productos en el mercado de transporte intermunicipal, desplegando la solución móvil llamada TUViaje, soportada en la oferta de vehículos puestos a disposición por parte de las empresas de transporte especial y que se encuentran avaladas por la normatividad vigente para prestar el servicio de transporte intermunicipal de pasajeros a través de las vías terrestres, como una medida estratégica para proporcionar un servicio diferenciado a lo ya existente. Para esto se tomará en consideración aspectos claves como el uso del concepto de calidad expresado por el Ministerio de Transporte, al hacer referencia al desarrollo de un servicio básico y de lujo el cual pueda ser seleccionado por el usuario de acuerdo con su preferencia y/o

necesidad, tal como se identifica en la resolución 2163 de 2016.

No obstante, la solución móvil, pretende la oferta de un servicio de lujo y/o básico, así como la integración con canales de pago, que permitan no solo el acceso de los usuarios que se encuentran bancarizados, sino que por el contrario sea inclusivo para los usuarios de servicios de transporte especial que no se encuentran bancarizados, en los aspectos de cobertura la solución tecnológica pretende la centralización de vehículos de transporte para dar cobertura a la demanda excesiva en fechas especiales, con el fin de mantener las tarifas a los clientes sin entrar en sobrecostos por la limitación de vehículos de transporte disponibles. En los aspectos a validar con el proyecto de investigación, se pretende la validación del comportamiento de los usuarios, conductores y empresas de servicio de transporte especial frente a la solución móvil TUViaje, esto con el fin de identificar el grado de aceptación y la posibilidad de uso por parte del público objetivo evaluado.

2. Metodología

El proceso de construcción de la herramienta tecnológica, se basó en un ciclo Kanban (relacionada en la figura 1) [6], [7] y [18], el cual permitió el control de las tareas y la planificación correcta de las fases del proyecto, así mismo, esta metodología permite el flujo estable de las actividades y el control en los reprocesos por ambigüedades en el desarrollo del levantamiento de requerimientos técnicos, para esto el ciclo Kanban empleado para el desarrollo del proyecto, está compuesto por cinco aspectos: planeación del concepto, levantamiento de requerimientos, diseño y mockups, desarrollo, pruebas y puesta en marcha, el cual gestiona la demanda por parte de los usuarios y la oferta por parte de las empresas de transporte intermunicipal.

2.1 Fase 1. Planeación del concepto

En esta etapa se realizó la identificación del concepto de negocio (entendido como la expresión del

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

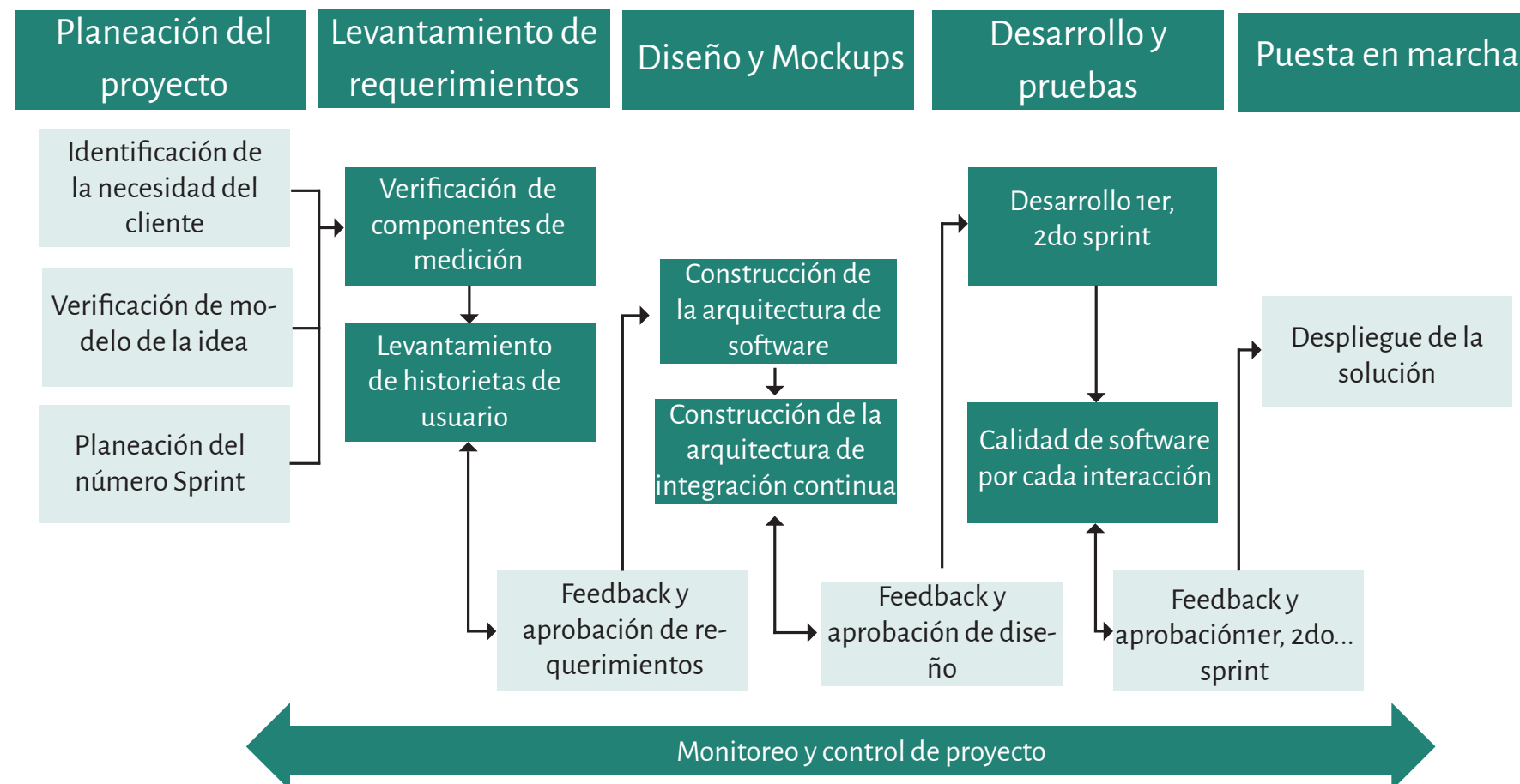


Figura 1. Ciclo Kanban aplicación de transporte intermunicipal TUVIAJE

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

producto software a lograr para dar cumplimiento con una necesidad de mercado, o cómo lo expresa [8] el concepto es aquel hecho artefacto de software que permite consolidar una necesidad, implementarla y ponerla en marcha), para esto se tomó en consideración casos de éxito en el despliegue de soluciones de software para el transporte individual de pasajeros; estudios realizados [10], señalan la existencia de proyectos de integración vehicular entre infraestructura física y el transporte en carretera, que tienen como finalidad la promoción de la eficiencia vehicular y seguridad en un trayecto, dichos proyecto desplegados cómo soluciones, es el proyecto de integración vehículo – infraestructura VII, desplegado en Estados Unidos conocido como intelldrive, que consiste en la interconectividad de un servicio de base de datos a través de un sistema GPS para el enlace de vehículos de transporte, de esta forma el sistema permite la actualización remota de sistemas embarcados, permitiendo considerar variables cómo seguridad en el trayecto evitar posibles daños, privacidad de los datos

del vehículo y de la infraestructura de comunicación utilizada para el transporte de información.

[11] Por su parte plantean el despliegue de un aplicación móvil para la gestión de viajes terrestres intermunicipales, compuesta de 3 elementos principales, por un lado se encuentra la validación de usuarios y clientes, que consta de la verificación de información básica y la identificación de necesidades a través de un modelo de encuesta estructurada para la recolección de datos cómo: edad promedio de la población que usa smartphone, percepción del tiempo de espera para la compra de un ticket en una terminal de transporte intermunicipal, preferencias del usuario por la compra de tickets en la modalidad de reserva, nivel de satisfacción con las condiciones físicas del vehículo, nivel de conocimiento de herramientas tecnológicas que provean información acerca de la oferta de vehículos de transporte intermunicipal y nivel de preferencia por el uso de aplicaciones móviles para la adquisición de un servicio de transporte intermunicipal. Por otro lado, se encuentra la reco-

lección de información de las empresas de transporte intermunicipal que prestan el servicio en la terminal de transporte, para que estas sean integradas a la aplicación móvil. El último elemento es la codificación de la aplicación la cual se encuentra desplegada en un lenguaje de programación java nativo, versión Android 4.4 kitKat.

La validación inicial del proyecto de investigación se ejecutó en dos fases, por un lado, se tomó referencia las encuesta aplicadas [11] y [12], en las que se determinan los aspectos más relevantes a la hora de adquirir el servicio, dentro de lo planteado en ambos estudios se identifica características tales como : principales aspectos de enganche reconocidos por parte de los usuarios, la forma en cómo se toma las decisiones por parte de las empresas de transporte intermunicipal, la calificación del servicio prestado a los usuarios y las posibles mejoras a considerar para mejorar el servicio de transporte intermunicipal, las cuales están enmarcadas en aumento de rutas, frecuencia de vehículos y la mejora del parque automotor.

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Así mismo a través del concepto se definió las necesidades de los usuarios y actores del sistema (empresas de transporte especial y conductores) las cuales se canalizaron a través del cliente, quien cumplió el rol de representante de los usuarios interesados, para esto, se realizó un proceso de priorización que consistió en la identificación de componentes normativos que permitan el fácil despliegue de la solución de software y su factibilidad al momento de desplegarse en el mercado. Los aspectos tomados en consideración con el proceso cualitativo de levantamiento de necesidades percibidas por parte del cliente dio como resultado, que para el desarrollo de la solución móvil, se debe fortalecer la oferta de vehículos disponibles dentro de una ciudad destino y en fechas especiales, disminuir los tiempos de búsqueda de los usuarios para obtener una oferta de vehículos disponibles considerando aspectos como tiempo de salida, lugar de destino y valor asociado al servicio, así como también la reducción de tiempos de desplazamiento y

la integración de canales de pago que permitirán la inclusión de usuarios no bancarizados. Por otro lado, en la búsqueda de información también se identificó la necesidad de dar cumplimiento a las exigencias normativas, para esto dentro del proceso del estudio de la técnica para la construcción del concepto de la solución tecnológica se encontró la resolución 2163 de 2016, quien dispone de 53 requerimientos por tomar en cuenta para desplegar una solución de software con base en transporte especial para la prestación de servicios de transporte de pasajeros a nivel intermunicipal. Con la información recolectada en la perspectiva de estudios aplicados anteriormente, las percepciones por parte del cliente y las exigencias normativas se definieron tres grandes entregables, los cuales se dividieron en: una aplicación móvil para usuarios y otra para conductores y una web administrativa para las empresas de servicio de transporte especial quienes cumplen el rol de proveedores del parque automotor de vehículos entre los

que se encuentran (busetas, vans, sedans, camionetas 4x4) y los conductores para cada vehículo.

2.2 Fase 2. Levantamiento de requerimientos

En esta etapa se tomó la información recolectada a través de la planeación del concepto, para esto se tomó en consideración los tres sprints esperados para el despliegue de la solución móvil Tu viaje (una aplicación móvil para usuarios y otra para conductores y una web administrativa para las empresas de servicio de transporte especial), con esta información de referencia, se realizó la validación de los requerimientos solicitados por parte de la resolución 2163 de 2016, y se realizó el agrupamiento de los 53 requerimientos en los tres grandes subgrupos representados en módulos para cada uno de los grandes sprints.

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Para esto se realizó un proceso de priorización entre el personal del proyecto y el personal técnico de la Red Tecnoparque SENA Colombia, nodo Cali, el cual tomo en cuenta la priorización de requerimientos en relación con lo solicitado por el cliente, las necesidades normativas y las capacidades técnicas para la ejecución de los componentes de los requerimientos que se necesitan desarrollar para cada uno de los sprints cómo se referencia en la figura 2. En los aspectos relacionados por el cliente, se tomó en consideración las funcionales que esté requieran para obtener un producto mínimo viable que sirviera como elemento de presentación ante las empresas de transporte especial. Las funcionalidades se clasificaban en aspectos cómo: funcionalidades relacionadas con el modelo de negocio en la oferta de vehículos, rutas y asignación de servicios con empresas de prueba y las funcionalidades relacionadas con la operación en la asignación de conductores y la programación

de servicios realizada por parte de las empresas de servicio de transporte especial.

En el ítem de los aspectos normativos se priorizaron los requerimientos basados en las funcionalidades del ciclo de operación del servicio que se le ofertará a los usuarios y los requerimientos por tener en cuenta para los conductores. En el componente de las capacidades técnicas, se evaluó de acuerdo con el tiempo y nivel de complejidad, clasificada como alta, media y baja.

Una vez clasificados los requerimientos de acuerdo con los criterios de priorización aplicación se procedió con el diseño de casos de uso de la funcionalidad del sistema para esto se detallado el modelo de operación de la solución, que será ejecutado por tres grandes roles usuarios (quienes representan a los pasajeros), los conductores designados por las empresas de servicio especial y las empresas de servicio de transporte especial. En cada uno de los roles se detallan las acciones

que deben ejecutarse para dar cumplimiento con los requerimientos, en una primera instancia para el rol de usuarios del sistema se tendrá en cuenta el producto de trabajo aplicación móvil para usuarios, en los cuales se identificará las principales acciones a realizar por el usuario cómo logueo a la aplicación, selección de origen y destino, selección de tipo de viaje básico y/o de lujo, selección de conductor y medio de pago, los cual se requieren ejecutarse previamente antes de iniciar el viaje. Paralelamente la relación de requerimientos hacia el rol del conductor quien tendrá las notificaciones de la programación de viajes que debe realizar de acuerdo con lo destinado por la empresa de servicio de transporte especial y la empresa con su rol de realización de programación garantizará la cobertura en horarios, rutas y tiempos de desplazamiento para dar cobertura a la demanda de los usuarios.

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Figura 2. Esquema de priorización y de agrupamiento sprints proyecto para la construcción de una solución tecnológica en el uso de transporte especial intermunicipal TUViaje.

	Requerimientos	Proceso de priorización de requerimiento						
		Clientes		Normatividad (Resolución 2163 de 2016)		Capacidades técnicas (Complejidad)		
		Modelo Negocio	Operación Negocio	Si	No	Alta	Media	Baja
Aplicación movil para usuarios	Módulo de inicio de sesión		X	X				X
	Módulo de configuración de perfil		X		X			X
	Módulo de historial de servicios		X	X				X
	Módulo de rutas y vehículos	X		X			X	
	Módulo de geolocalización y visualización del servicio	X		X		X		
	Módulo canal de comunicaión		X		X	X		
	Módulo de calificación a conductores		X	X			X	
	Módulo de PQRS		X	X				X
	Módulo de medios de pagos	X		X		X		
Aplicación Móvil para conductores	Módulo de inicio de sesión		X	X				X
	Módulo de configuración de perfil		X		X			X
	Módulo de historial de servicios		X	X				X
	Módulo de visualización de programación de servicios	X		X			X	
	Módulo de geolocalización	X		X		X		
	Módulo de canal de comunicación		X		X	X		
	Módulo de calificación de usuarios		X		X		X	

**SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL
USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL
INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”**

	Requerimientos	Proceso de priorización de requerimiento						
		Clientes		Normatividad (Resolución 2163 de 2016)		Capacidades técnicas (Complejidad)		
		Modelo Negocio	Operación Negocio	Si	No	Alta	Media	Baja
Aplicación web para empresas del servicio de transporte especial.	Módulo de creación de usuario		X	X				X
	Módulo de vinculaciónde vehículos		X		X			X
	Módulo de asignación de conductores		X	X				X
	Módulo de programación de rutas	X		X			X	
	Módulo de tarifas	X		X		X		
	Módulo de de puntos de encuentro		X		X	X		
	Módulo de reportes		X		X			X
	Módulo de gestión administrativa del negocio		X		X			X

Figura 2. Esquema de priorización y de agrupamiento sprints proyecto para la construcción de una solución tecnológica en el uso de transporte especial intermunicipal TUViaje.

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

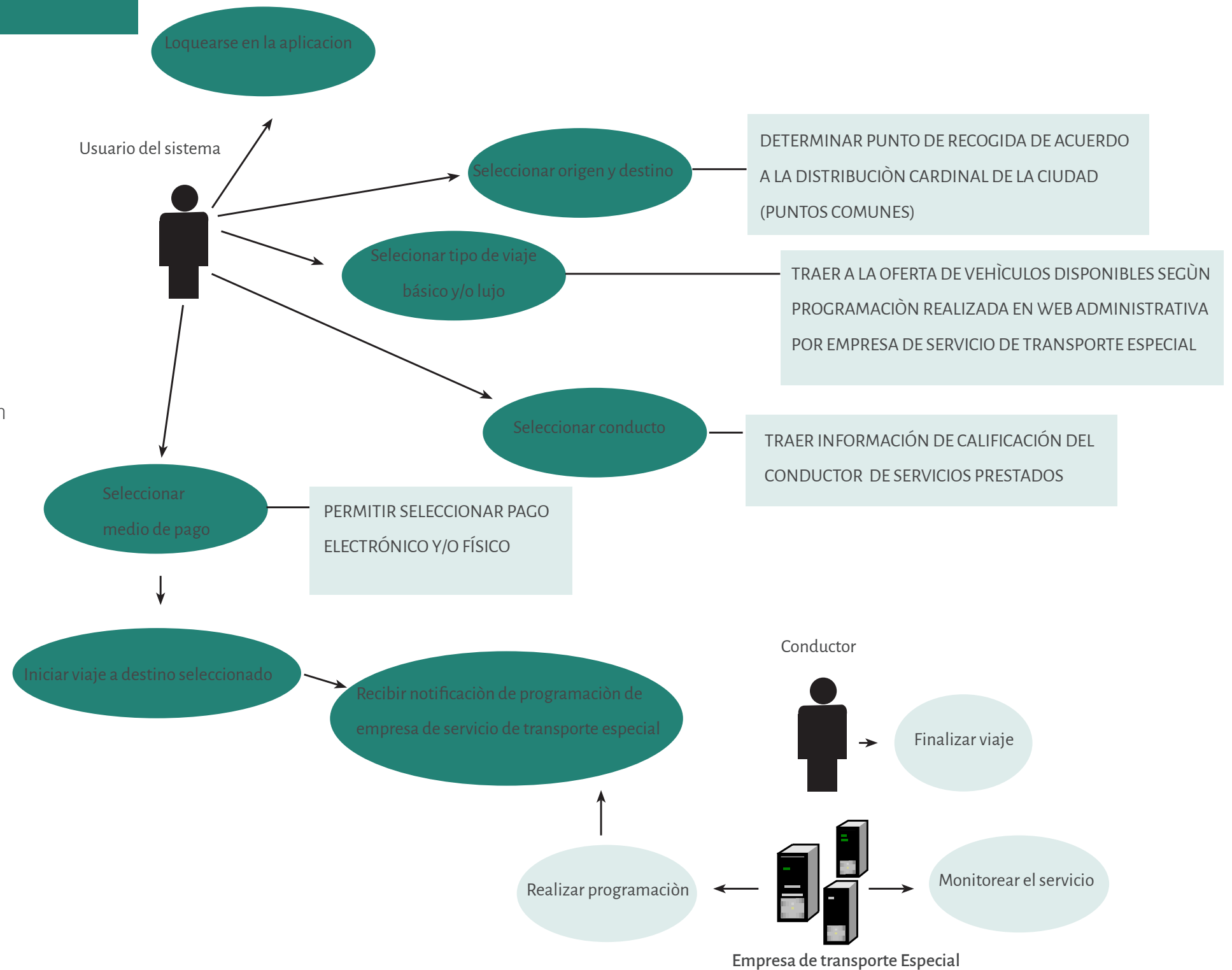


Figura 3. Modelo de operación de acuerdo con casos de uso.

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

2.3. Fase 3. Diseño y mockups

La fase de diseño y mockups, inició con la selección del equipo de desarrollo de software quien a partir de la priorización mencionado en la figura 2, realizó la arquitectura de software para la solución tecnológica tu viaje referenciado en la figura 4, la cual se apoyó en nuevas tecnologías, para el despliegue de la solución móvil se optó por la implementación de React Native. Tecnología que ha sido aplicada en estudios relacionados, en la implementación de soluciones móviles para el sector transporte [13], con el fin de suplir las necesidades de alta disponibilidad de los servicios, para que estos sean consumidos constantemente por los usuarios (pasajeros de transporte intermunicipal) y los conductores quienes estarán realizando peticiones constantemente. Con el despliegue de React Native, se pretendió la optimización de los tiempos de desarrollo facilitando el despliegue y compilación una herramienta de forma nativa en las dos tiendas de Android y IOS, esto con el fin de centrar los esfuerzos en la lógica de negocio y la maquetación de la aplicación.

Así mismo para la funcionalidad móvil se optó por Angular 7, quien modelará el front End de la solución web, debido a su facilidad para centrar esfuerzo en los componentes detallados, al ser la solución

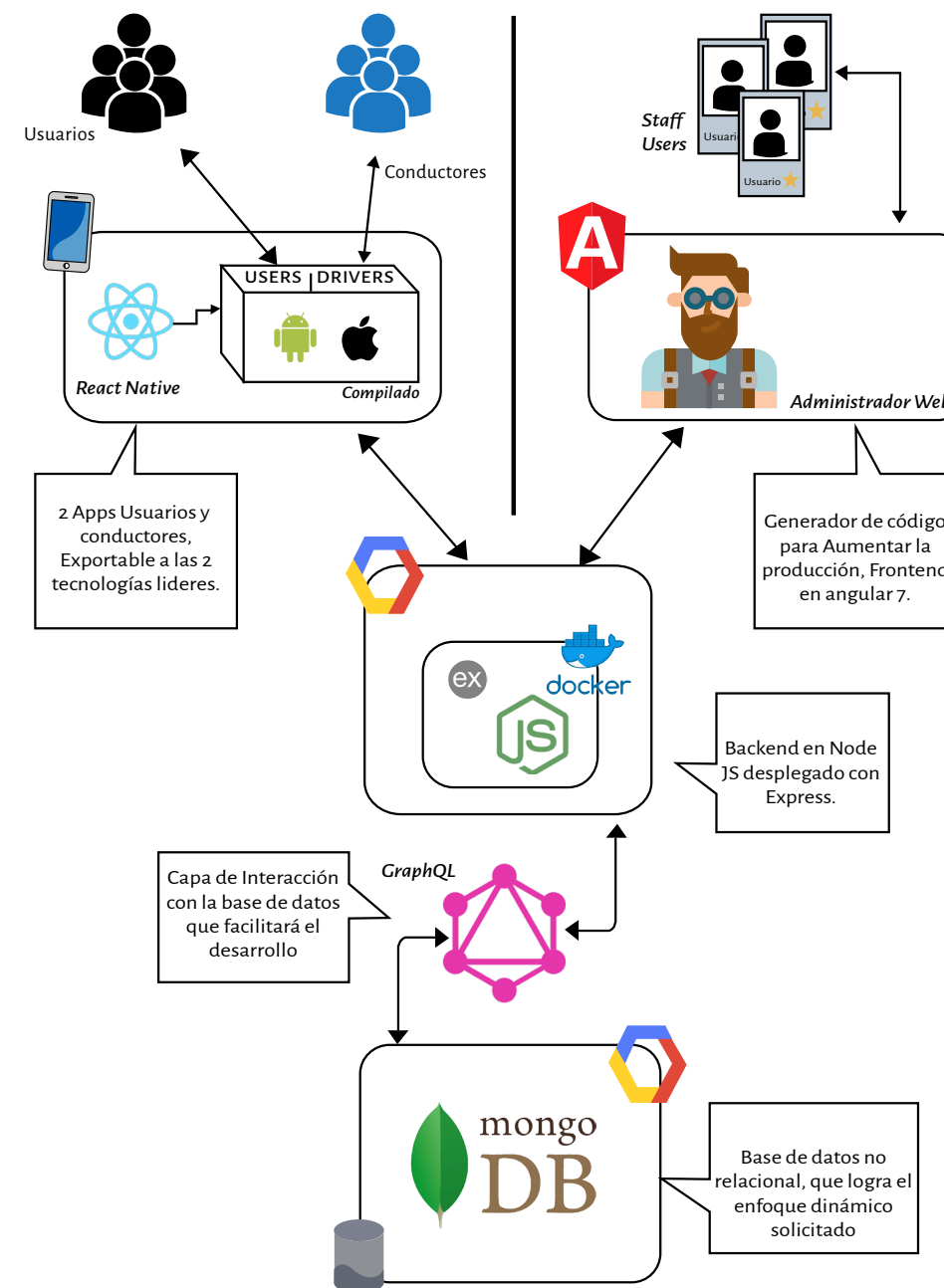


Figura 4. Arquitectura de software solución tecnológica para transporte intermunicipal TUVIAJE.

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

tecnológica Tuviaje, intensiva en consumo de servicios de georreferenciación de vehículos de transporte, puntos de llegada y ubicación actual del conductor y pasajero se hace necesario una herramienta que funcione como potenciar en los procesos de producción.

La arquitectura soporta para los componentes de Backend tanto para la aplicación móvil de usuarios y consultores, como la solución web para las empresas de transporte, se realizó en GraphQL y Node Js, para dar respuesta a todo de tipo de peticiones que se generan en las capas de interacción entre la base de datos, y de esta forma garantizar un sistema de alta disponibilidad, logrando mayor capacidad de respuesta ante escenarios transaccionales, para lograr esto se pretende apoyarse en un modelo de base de datos no relación con arquitectura flexible, el cual se soportará en Mongo DB.

Los aspectos de calidad de la aplicación Tuviaje, están soportados en un ciclo de integración continua, apoyado en investigaciones realizadas sobre la ejecución de proyectos de soluciones móviles [14] cómo se representa en la figura 5, los componentes de compilación y despliegue se administrarán a través de la herramienta Jenkins, con el cual se crea

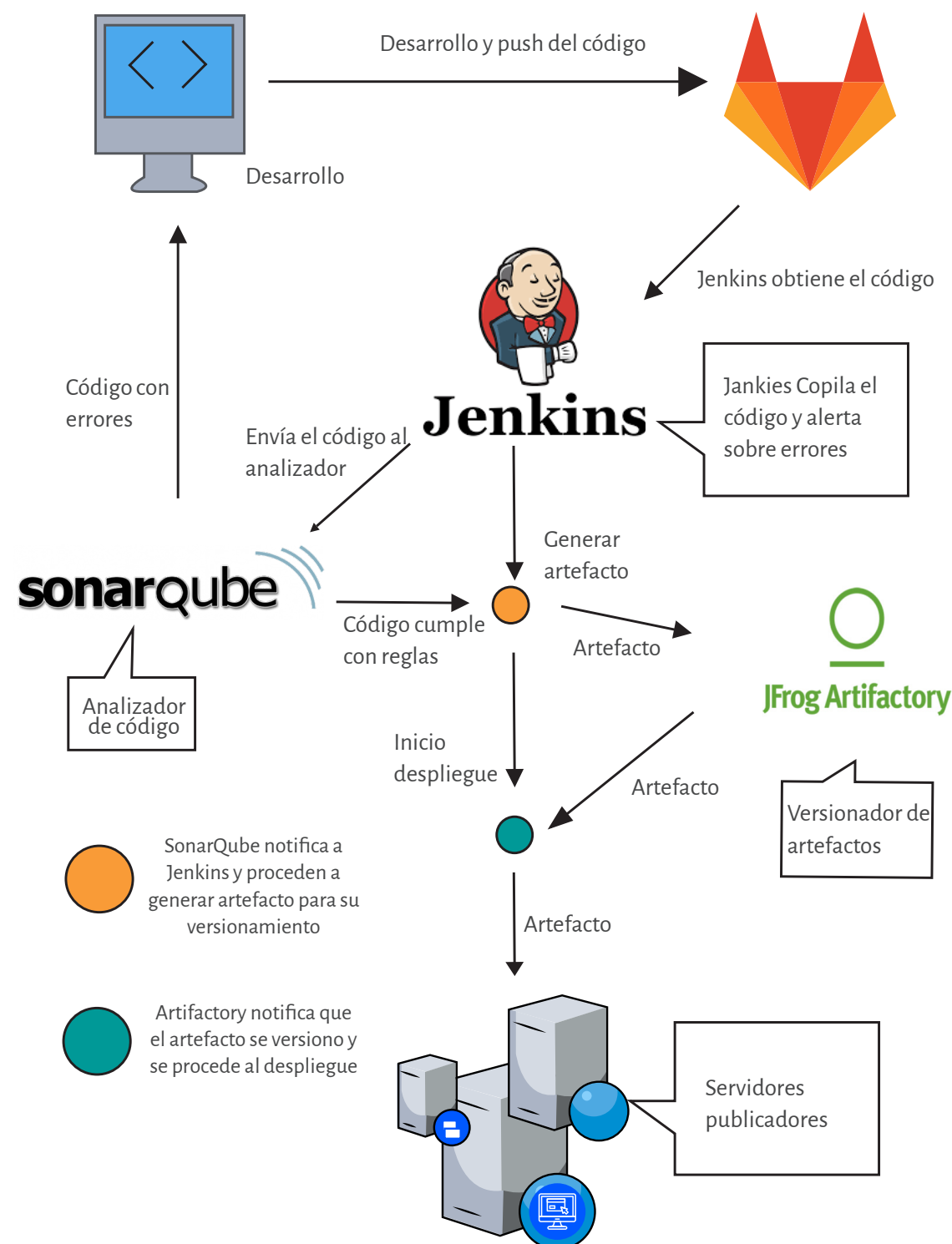


Figura 5. Ciclo de integración continua para la solución tecnológica para transporte intermunicipal Tuviaje.

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

entornos de ejecución automáticos apalancados en disparadores que se encargarán de transportar el código fuente hacia un motor de compilación de alertas, para la detección de cualquier tipo de error, posteriormente la solución tecnológica será analizada a través de SonarQL, para que posteriormente se despliegan los artefactos en el servidor de Google Cloud.

2.4 Fase 4. Desarrollo y pruebas

En esta etapa se desarrolló y realizaron las pruebas al proyecto, referida en la figura 6, la cual consiste en el análisis de insumos iniciales como es el caso del concepto del software, el listado de requerimientos priorizados, la arquitectura del software y de integración continua referidos anteriormente, a través de la identificación de estos requerimientos se establece una reunión de inicio con el cliente (quien representa a los usuarios), se realizó la solicitud del entorno de trabajo con el fin de establecer la línea base de requerimientos que hará parte de los tres sprints definidos para el proyecto (aplicación móvil

para usuarios, para conductores y solución web para empresas de servicio de transporte especial) y su posterior verificación de acuerdo a la aprobación del cliente.

En una segunda fase se realizó la configuración del ambiente de desarrollo, para que posteriormente se divida cada uno de los requerimientos necesarios por módulo de acuerdo con los sprints referido en la figura 2, en esta actividad se realizó el desglose de actividades para completar cada uno de los módulos, posteriormente se generó el código fuente de la solución y se inspeccionó por parte de pares externos puestos a disposición por la Red Tecnoparque SENA Colombia, nodo Cali para identificar puntos de mejora y de optimización en el código.

En la tercera fase se realizó una batería de pruebas mínimas que consistió en la verificación de la funcionalidad de cada uno de los módulos a nivel operativo, con la validación en firma se realizó la compilación y el despliegue en el entorno de pruebas para su posterior verificación.

En el proceso de pruebas, se definieron cuatro

fases para el despliegue las cuales se referencian en la figura 7, en este proceso se realizó en la primera fase se realizó el plan de pruebas que consistió en planear la cantidad de ciclos de pruebas a aplicar.

En la segunda fase, se optó por analizar los elementos (módulos) disponibles para cada sprint (aplicación móvil para usuarios, para conductores y solución web para empresas de servicio de transporte especial), se realizó el diseño de datos de prueba de usuarios para validar la coherencia del desarrollo, en relación con el manejo de grandes volúmenes de datos. En la tercera fase, se ejecutaron los tres ciclos de prueba para cada uno de los sprints, se realizó la recopilación de los incidentes detectados en la solución tecnológica por cada módulo, como último proceso de las fases se desarrolló un informe de retroalimentación de pruebas en las cuales se da cuenta del desempeño del software en relación con los requerimientos y expectativas de los interesados.

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

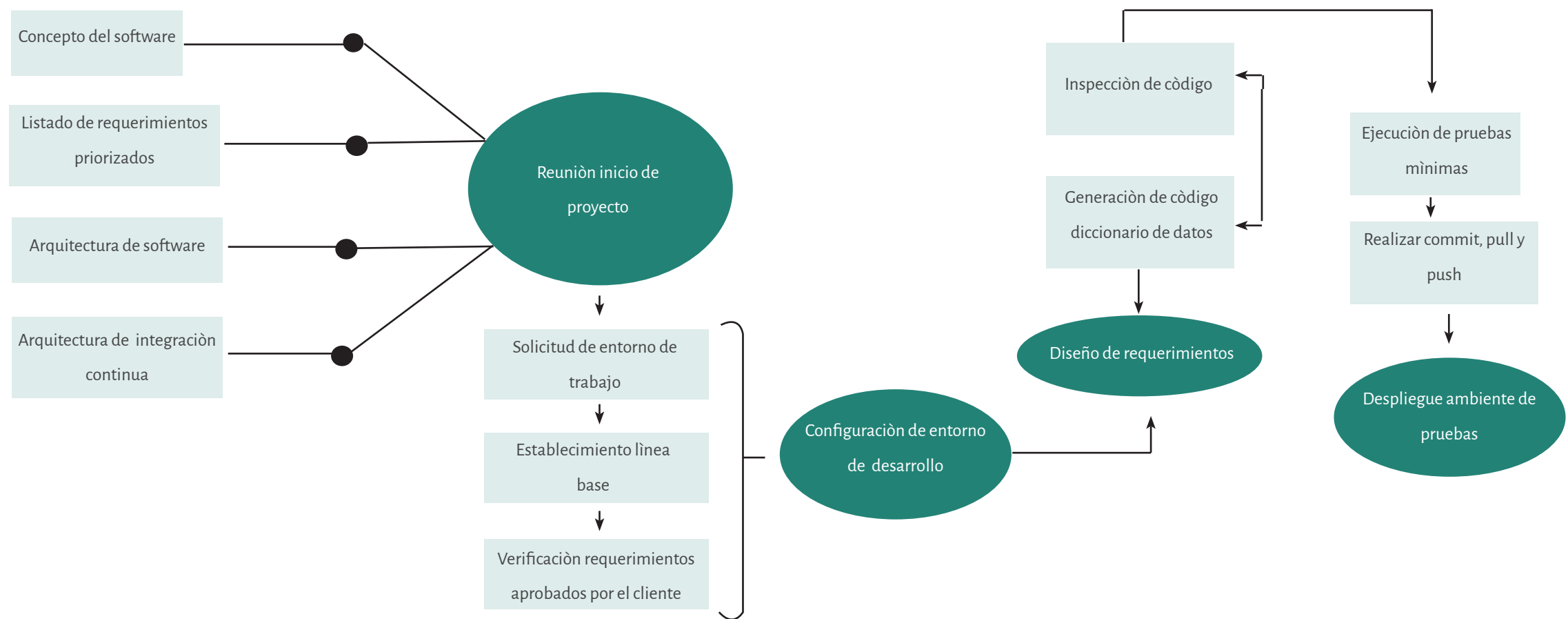


Figura 6. Ciclo de desarrollo de software solución tecnológica

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

2.5 Fase 5. Puesta en marcha

Se realizó el despliegue de la solución disponible al público para Android y IOS, para usuarios y/o conductores, así mismo se establece convenio de operación que consiste en la integración de una empresa de servicio de transporte especial de la ciudad de Cali, dando como resultado la cobertura a las ciudades principales de los departamentos de Valle del Cauca, Cauca, Risaralda, Tolima y Quindío.

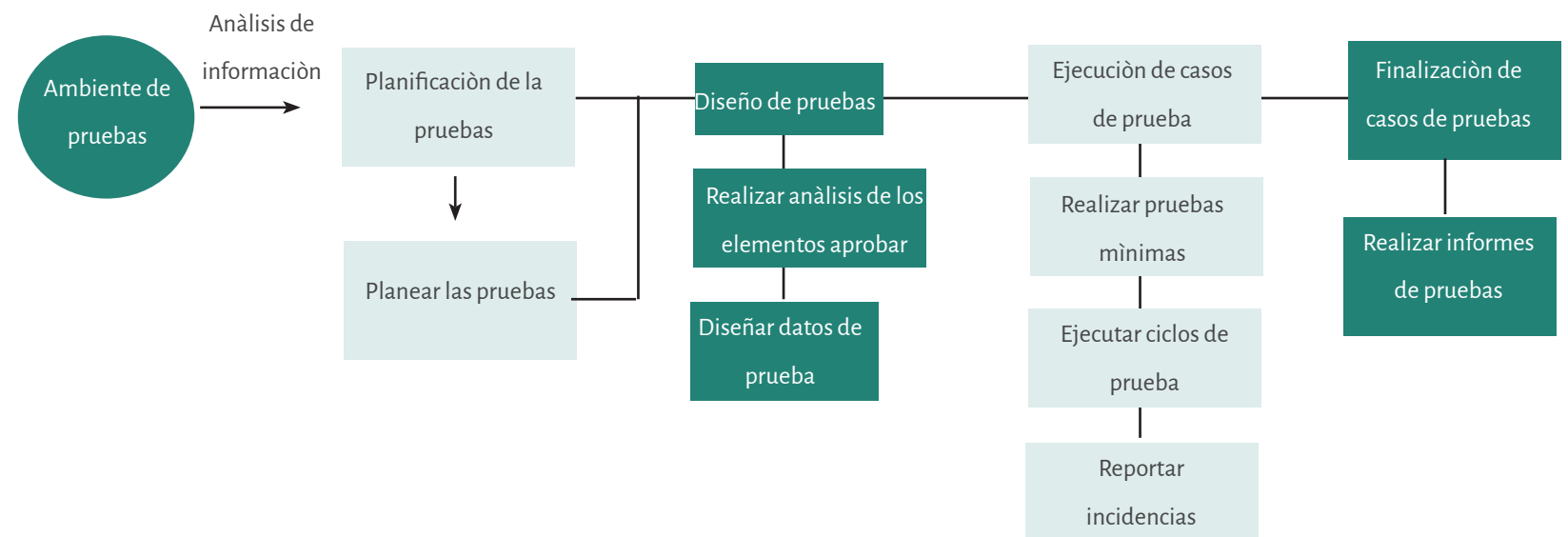


Figura 7. Ciclo de pruebas de software solución tecnológica

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

3. Resultados

El producto de la investigación aplicada, arrojo cómo resultado para el caso de la aplicación móvil para usuarios y conductores y la solución web para las empresas de servicios de transporte intermunicipal, en los tres ciclos de pruebas se obtuvo un porcentaje de cumplimiento del 90% en el primer ciclo, del 98% en el segundo ciclo y del 100% en el tercer ciclo referenciado en las figuras 8,9 y 10 respectivamente. La incidencia con mayor falla fue el módulo de geolocalización para usuarios y conductores, para el caso de la solución web fueron la definición de tarifas y puntos de encuentro por ciudad de origen y destino.

Para el primer ciclo de pruebas se identificó un porcentaje de cumplimiento del 93% para el entregable de la aplicación móvil para usuarios, debido a que faltaba ajustar la geolocalización del servicio, para el caso de aplicación para conductores el porcentaje de aplicación es del 87% y para la web administrativa del 89% siendo el factor general de error los servicios geolocalizados.

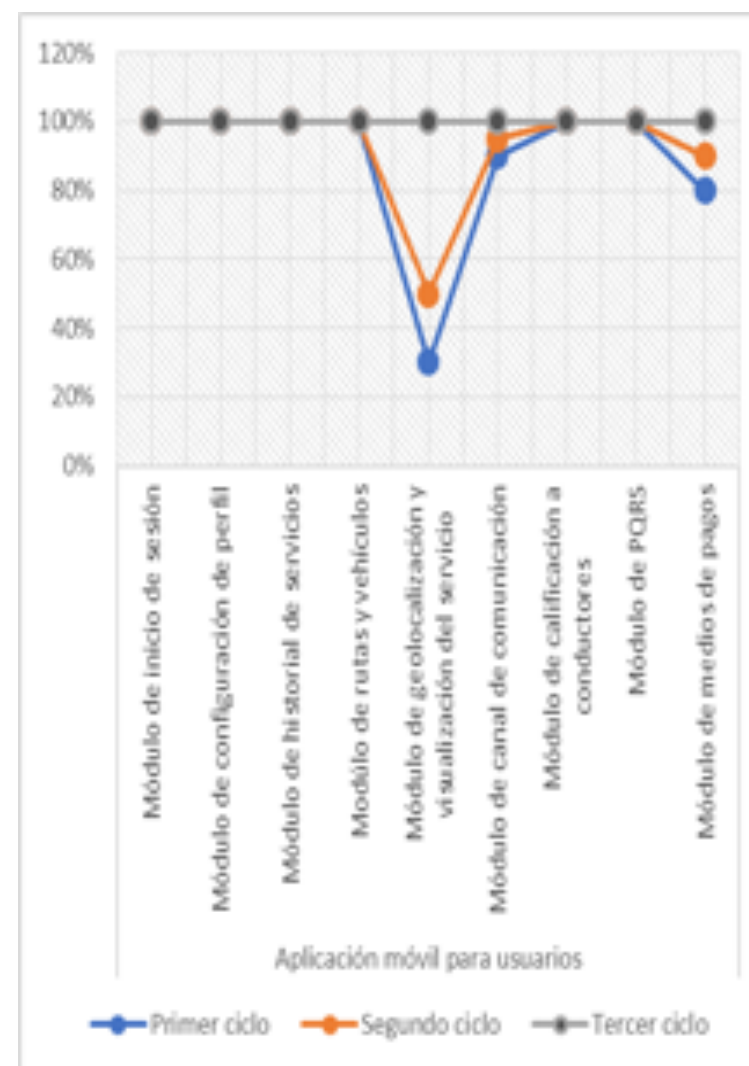


Figura 8. Ciclo de pruebas de software entregable aplicación móvil para usuarios TUVIAJE

Fuente: Elaboración propia

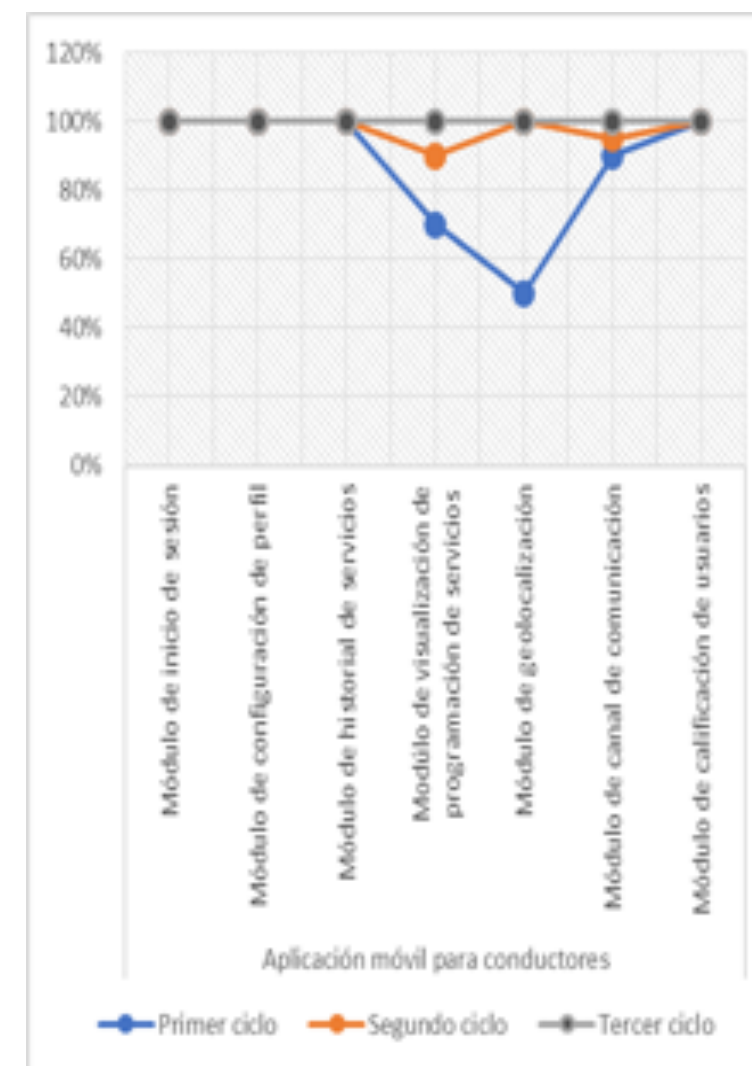
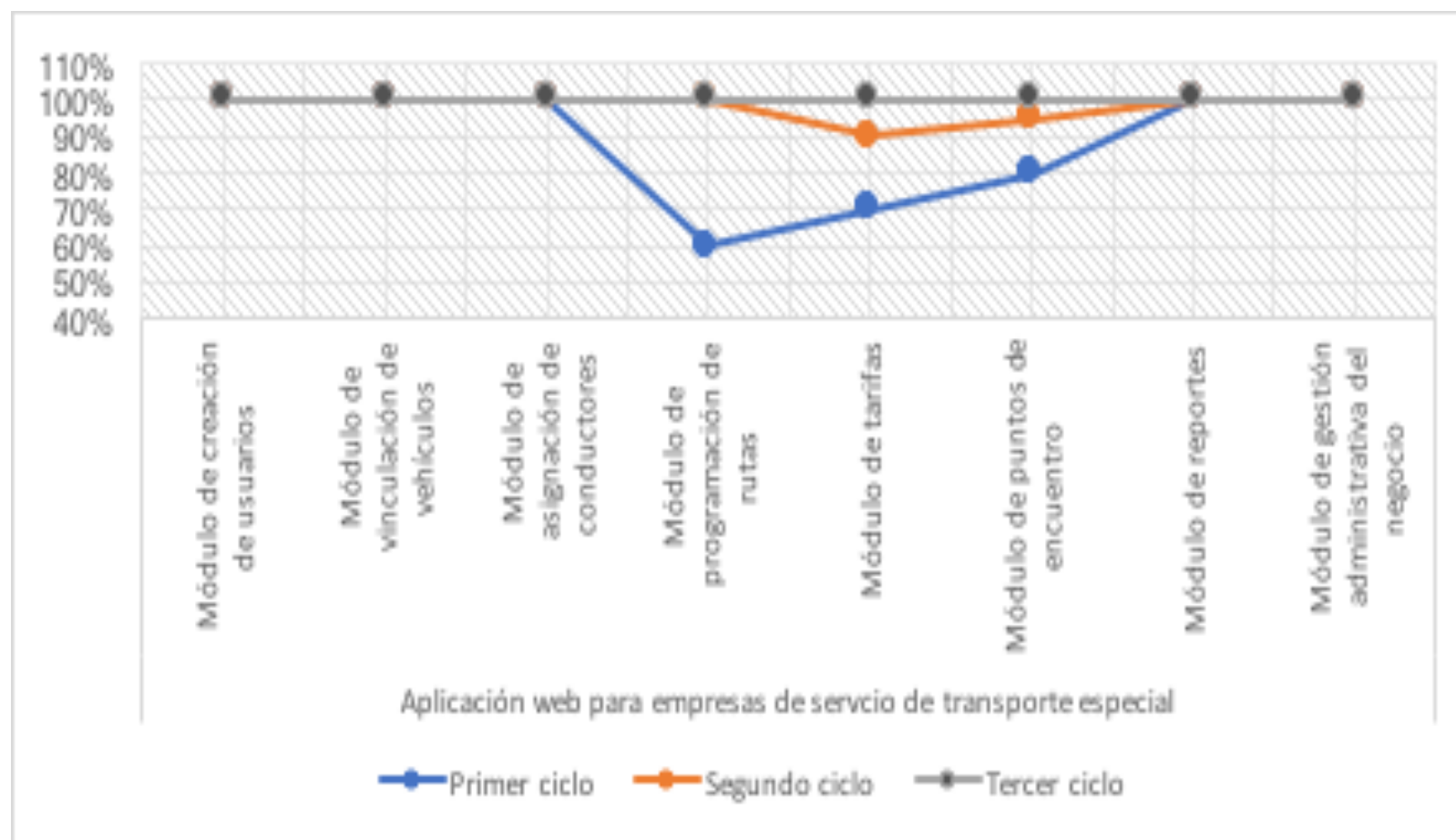


Figura 9. Ciclo de pruebas de software entregable aplicación móvil para conductores TUVIAJE

Fuente: Elaboración propia

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”



En el segundo ciclo de pruebas, se identifica un mayor grado de cumplimiento, logrando un porcentaje de cumplimiento del 95% para los entregables de la aplicación móvil para usuarios, para el caso de la aplicación móvil para conductores el porcentaje de cumplimiento es del 98% y para la solución web es del 98% se identifica conformidad con el despliegue de la geolocalización para los conductores. En el tercer ciclo, se logra la estabilización de la herramienta, permitiendo su salida a producción en entorno productivo, para esto se realiza el despliegue de la solución para smartphones para IOS y Android y se realiza la publicación del dominio *tuviajeapp* disponible al público.

Figura 10. Ciclo de pruebas de software entregable aplicación móvil para conductores TUVIAJE

Fuente: Elaboración propia

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Para la validación de la hipótesis del proyecto, se realiza una evaluación sobre la apropiación de la solución, con una muestra de 50 usuarios entre pasajeros, conductores y personal administrativo de las empresas de servicio de transporte especial, en los cuales se desarrolló una encuesta que permite medir el potencial de uso y la factibilidad de uso.

Dentro de los resultados obtenidos para la validación de la hipótesis se identificó que el 60% de los encuestados utilizan el servicio de transporte intermunicipal al menos una vez por semana como se referencia en la figura 11.

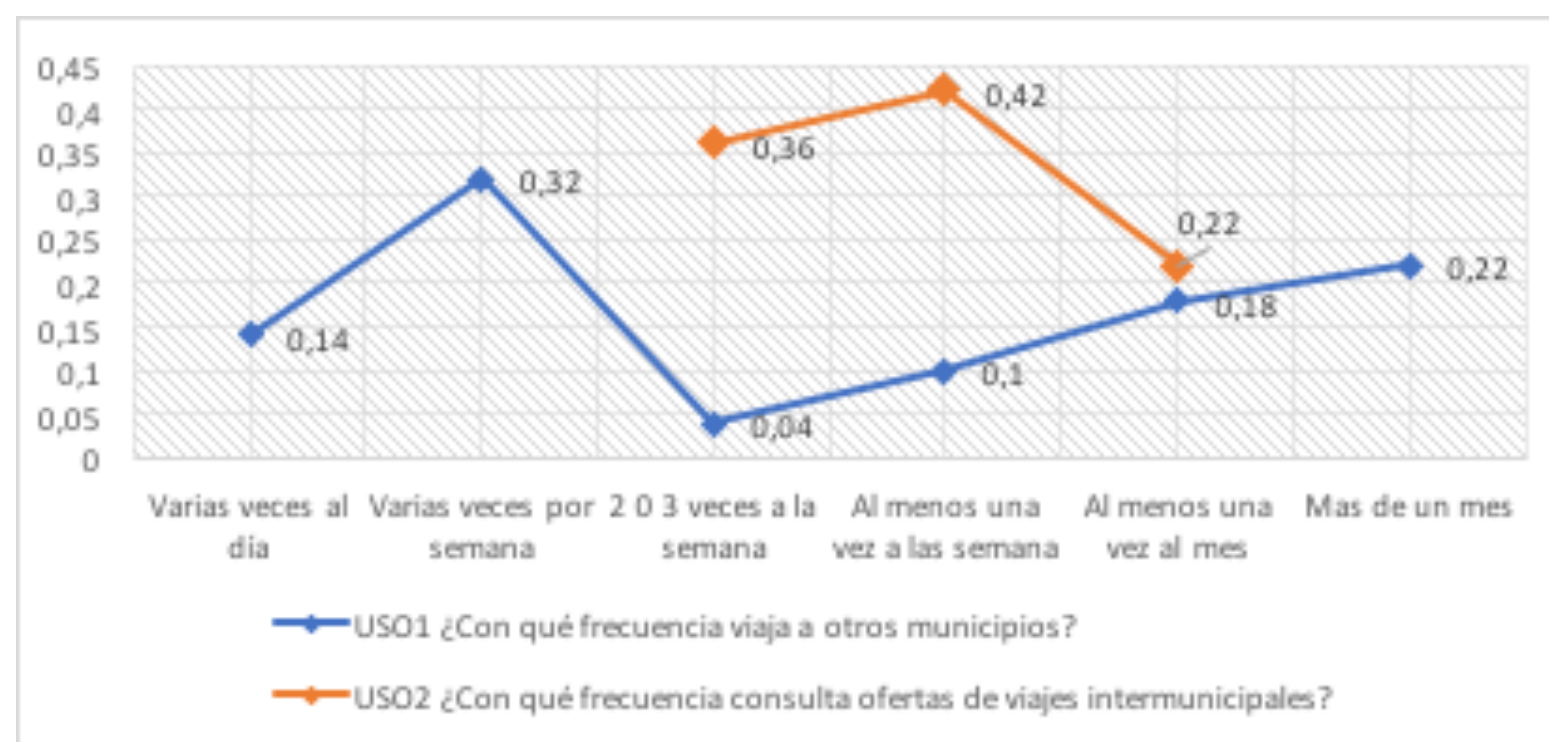


Figura 11. Gráfica de resultados de la escala para la medición del uso de la solución web.

Fuente. Elaboración propia

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Para el caso de la factibilidad de uso de la aplicación, como se resalta en la figura 12 y 13, el 41% de los usuarios que hacen uso del servicio de transporte especial para viajar intermunicipalmente, consideran que hace falta una oferta diferenciada, así mismo el 60% de los usuarios encuestados considera que les sería posible usar una solución tecnológica centralizada para acceder a vehículos, rutas y destinos. En relación con los resultados presentados en el proceso de levantamiento de información se confirma la hipótesis planteada en la investigación, en la cual se afirma un grado de apropiación tecnológica adecuado por parte de los usuarios ante la solución tecnológica TUVIAJE.

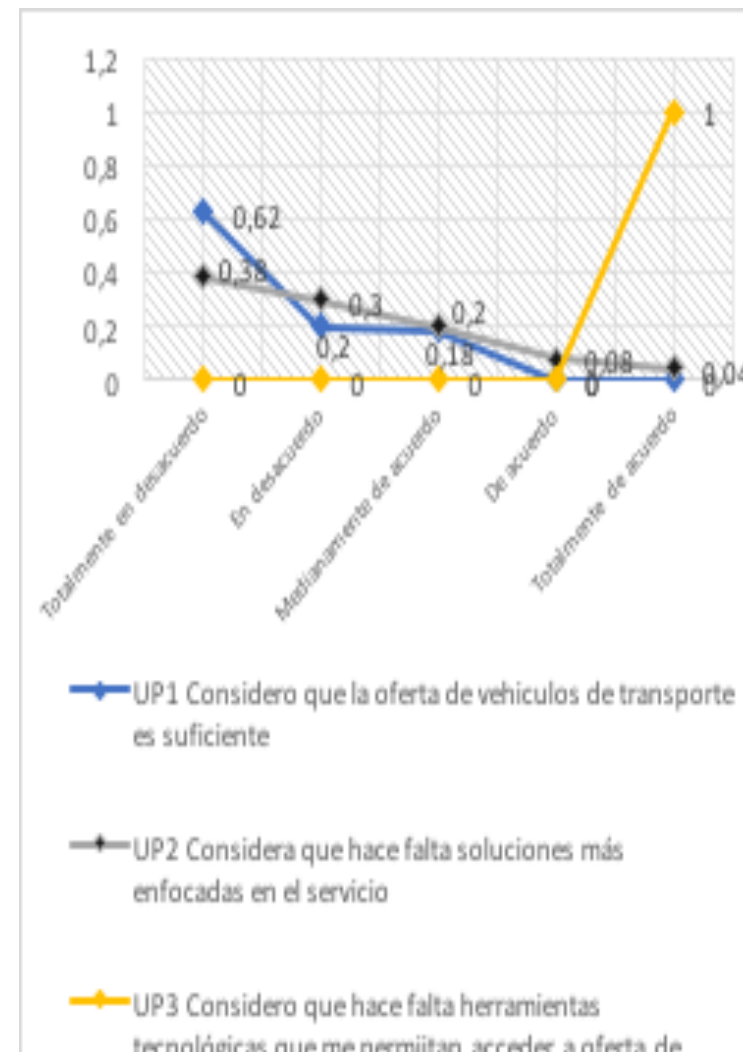


Figura 12. Ciclo de pruebas de software entregable aplicación móvil para usuarios TUVIAJE.
Fuente. Elaboración propia

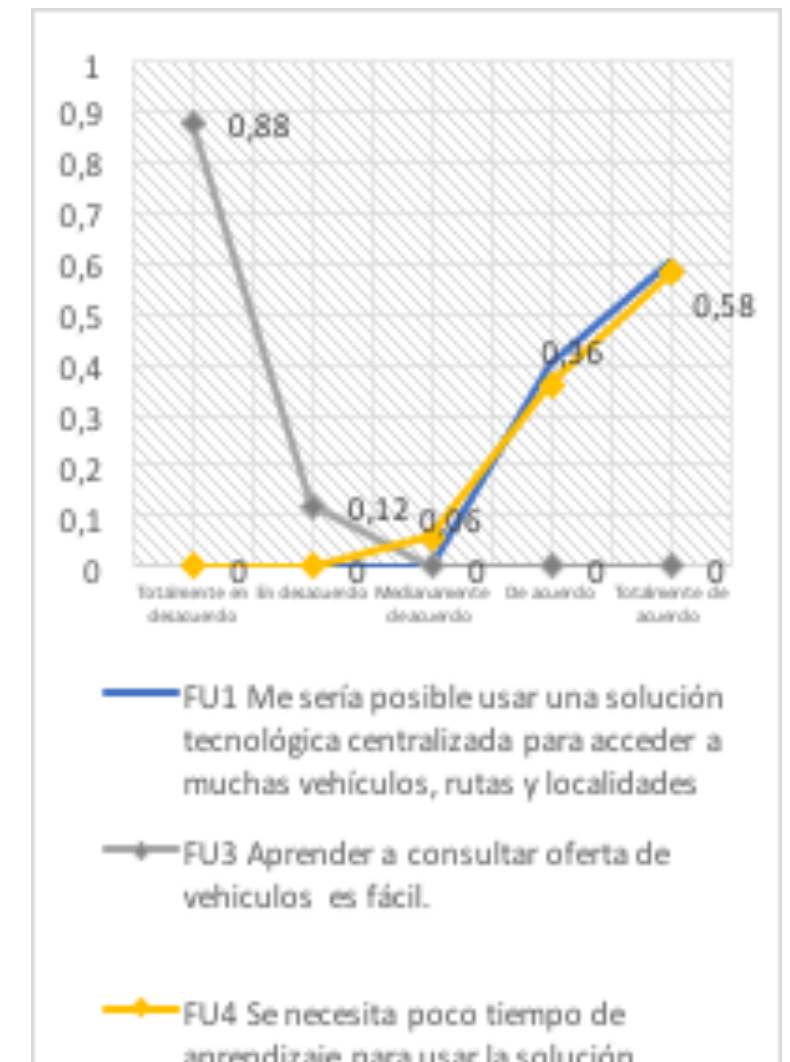


Figura 13. Ciclo de pruebas de software entregable aplicación móvil para usuarios TUVIAJE.
Fuente. Elaboración propia

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

4. Conclusiones

La implementación de soluciones de software a problemáticas comunes de la sociedad permite generar nuevas alternativas de operación, para el caso específico del sector de transporte en Colombia, permite a la comunidad acceder a una solución más ajustada a las necesidades de los usuarios, quienes están buscando viajar más rápido, tener un servicio personalizado y diferenciado que les garantice satisfacción al momento de viajar y seguridad al momento de realizar un desplazamiento de forma intermunicipal.

Así mismo, a través de la investigación aplicada se logró generar una solución de software divergente en el marco de la regulación Colombiana capaz de atender las necesidades de operación y brindar un posicionamiento a Colombia cómo pionera en el desarrollo de soluciones tecnológicas para el sector de transporte especial, sector que cuenta con una flota de vehículos disponibles y al servicio de la comunidad.

En relación a los resultados obtenidos a través de la herramienta de validación, se da confirmación de

la hipótesis del problema, es decir, se logra validar el comportamiento de los usuarios, permitiendo identificar asertivamente la aceptación de la solución tecnológica tuvía, principalmente porque se evidencia potencial de uso de la aplicación, y la factibilidad de uso tanto por usuarios, cómo conductores y/o administradores de las empresas del servicio de transporte especial para la prestación de viajes intermunicipales.

5. Referencias

- [1] ANDI. (2018). Código N° 4703-1 Sector Transporte Terrestre de Pasajeros en Colombia. 2015, 2016–2018. Retrieved from <http://web.mintransporte.gov.co/Consultas/empresas/home.ht>
- [2] Movimiento mensual pasajeros 2016 en Colombia (Terminales de Transporte) | Datos Abiertos Colombia. (n.d.). Retrieved November 15, 2019, from https://www.datos.gov.co/Comercio-Industria-y-Turismo/Movimiento-mensual-pasajeros-2016-en-Colombia-Term/wzug-67jc?no_mobile=true

- [3] Terminales de transporte terrestre superan 67 millones de viajes en el año. (n.d.). Retrieved November 15, 2019, from <https://www.larepublica.co/infraestructura/terminales-de-transporte-terrestre-superan-67-millones-de-viajes-en-el-ano-2786601>

- [4] Ministerio de Transporte. (2005). Caracterización Transporte_Colombia. Ministerio De Transporte Oficina de Planeación 1, 0(0), 133.

- [5] Las nuevas normas del Ministerio de Transporte. (n.d.). Retrieved from <https://www.dinero.com/pais/articulo/las-nuevas-normas-del-ministerio-de-transporte/247478>

- [6] Ibarra Guzmán, D., Islas, U. C., Corona, C. P., & Pedroza Méndez, B. E. (2014). Metodología ágil scrumban en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software de la norma moprosoft. Research in Computing Science, 79(2014), 97–107. Retrieved from [http://www.rcs.cic.ipn.mx/2014_79/Metodologia ágil Scrumban en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software de la norma.pdf](http://www.rcs.cic.ipn.mx/2014_79/Metodologia%20agil%20Scruban%20en%20el%20proceso%20de%20desarrollo%20y%20mantenimiento%20de%20software%20de%20la%20norma.pdf)

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

[7] Chacón Chacón, L. (2016). Diseño e implementación de una app sobre desarrollo sostenible (Vol. 0). Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) - BarcelonaTech.

[8] Morocho, D. (2018). Desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma con Geolocalización para localizar sitios y establecimientos cercanos. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16490/1/T-UCE-0011-ICF-035.pdf>

[9] Rojas, M. A., Carlos, J., & García, M. (2004). Componentes de Software 1 Introducción y Principios Básicos del Desarrollo de Software Basado en Componentes. 0(0), 1–12. Retrieved from www.osmosislatina.com/diversos/open_source.htm

[10] Bermejo Torrent, M. (2016). Plataformas telemáticas para servicios del transporte (Vol. 0).

[11] Bolivar Gutierrez, A., & Gonzalez Garcia, A. (2019). Vehículos de transporte público colectivo intermunicipal SITEV. Universidad Distrital Francisco José De Caldas.

[12] Vanegas Calderon, A., Gutierrez Sanabria, L., Raquira, E., Cardenas Rodriguez, R., & Camargo Caro, C. (2015). Plan prospectivo para el mejoramiento del servicio de las empresas transportadoras intermunicipales al año 2015. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios; Vol. 0).

[13] Restrepo Londoño, M. (2019). Desarrollo de aplicación para el transporte regular de personas por medio de microbuses. Universidad EIA.

[14] Balaguera, Yohn. (2015). Metodologías ágiles en el

desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. Revista de Tecnología. 12. 10.18270/rt.v12i2.1291.

[15] Jaramillo Acevedo, C., Gomez, J. P., & Rios Patiño, I. (n.d.). Methodology to transform a monolithic software into a microservice architecture - IEEE Conference Publication. Retrieved November 15, 2019, from 2017 6th International Conference on Software Process Improvement (CIMPS) website: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8169955/keywords#keywords>

2. DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

A. J. MUTIS-ERAZO^{1,2}; K. N. RAMIREZ-ONOFRE^{1,2} y D. A. TORO- MEJIA^{1,2} | ajmutis@misena.edu.co

¹ Grupo Investigación, Desarrollo, Emprendimiento y Aprendizaje- IDEA. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CSCLI, Ipiales-Colombia.

² Semillero Ingenio e Innovación - INGENNOVA, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CSCLI, Ipiales-Colombia.

Palabras clave: simulador, ensamble, software, mantenimiento, arquitecturas

Resumen: Uno de los procesos más sensibles a la hora de realizar el mantenimiento de computadores es el proceso de ensamble, pues se debe contar con la suficiente experticia, técnica y práctica que permita desarrollarlo de forma precisa. Identificar los componentes, determinar sus características y la compatibilidad entre ellos, no es una labor fácil, más teniendo en cuenta que en la actualidad existe un número considerable de arquitecturas, que siguen aumentando debido

a su vertiginosa evolución, esto para la formación implica la constante actualización de ambientes de aprendizaje, tarea muy difícil debido a los altos costos de adquisición, motivo por el cual se opta por aprovechar las bondades que nos ofrece la simulación, para desarrollar un software educativo que permita representar dicho proceso, puesto que posibilita al aprendiz realizar un proceso varias veces, logrando en cada uno la experiencia necesaria para desempeñarse en el mundo real y

laboral, propiciado la enseñanza individualizada, y facilitando la autoevaluación; de igual forma y a diferencia de otros simuladores de este tipo, que solo cuentan con una única arquitectura, este permite incorporar cualquier arquitectura a partir de las características de una tarjeta madre, reduciendo ostensiblemente costos de actualización de ambientes.

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

1. Introducción

En la actualidad los simuladores se han implementado en distintas áreas del conocimiento: en la salud, aeronáutica, física y por supuesto en la educación. [1]. En el ámbito educativo, la utilización de las aplicaciones de simulación, son consideradas como una de las tecnologías emergentes como nos indica el Informe Horizon [2]; motivo por el cual se opta por la simulación como herramienta para modelar el proceso de ensamble de equipos de cómputo, toda vez que para comprender dicho proceso, se debe interactuar con diferentes arquitecturas de computadores, que difícilmente podrían encontrarse en un mismo ambiente de formación. En este artículo se procura sintetizar los pasos que se siguieron para lograr desarrollar un software educativo que simule el proceso de ensamble de equipos de cómputo, identificando y caracterizando cinco fases; sin pretender que se convierta en un modelo único para la construcción de este tipo de software simulador, sino ofrecer una alternativa que sirva de guía en el desarrollo de proyectos educativos didácticos apoyados en la simulación.

2. Procedimiento experimental

En el proceso de este trabajo se definieron cinco fases, las cuales muestran el paso a paso en el desarrollo de un software educativo para la simulación del proceso de ensamble de equipos de cómputo.

2.1 Primera fase:

El análisis de requerimientos y selección de enfoques, en la cual, basado en Modelo de evaluación de software de Clarke [3], se realizó el análisis comparativo de tres de los simuladores más utilizados como herramienta didáctica en la formación del proceso de ensamble de computadores, estos son: Simulador Ensamble PC Cisco (SEPCC), PC Building Simulator (PCBS) y IT Essentials Virtual Desktop (ITEVD). Los Factores sobre los cuales se realizaron los análisis se muestran en la tabla 1. Se eligió además el enfoque pedagógico constructivista, pues a través de la simulación se permite la interacción de las personas con múltiples representaciones cotidianas, usando su creatividad y pensamiento libre, multiplicando su experiencia, construyendo conocimiento a su propio ritmo de aprendizaje [4].

2.1.1 Selección de Scrum como metodología para el desarrollo de simulador:

Se elige SCRUM, puesto que es una de las metodologías ágiles para el desarrollo de software, que permite planeación de cortos periodos de tiempo lo que implica un mayor control y retroalimentación constante [5]. El equipo desarrollador definió compromisos en periodos de tiempo cortos (generalmente una semana, máximo 15 días), los cuales fueron verificados al finalizar cada periodo, esto permite la gestión de la evolución del proyecto, pues cada ciclo de desarrollo (sprint), finaliza con la entrega de una parte operativa y funcional del software (incremento) que se puede: usar, inspeccionar y evaluar. Además, esta metodología brinda al equipo desarrollador, un ambiente de colaboración y auto organización, ya que cada integrante aporta su conocimiento, experiencia y opinión en cada sprint [6].

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Tabla 1. Factores para el análisis comparativo de simuladores

Factores	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
A. Requerimientos de Instalación	A.1 Blandos	A.2 Duros	B.3 Difícil
B. Portabilidad	B.1 Fácil	B.2 Media	
C. Entorno Visual	C.1 2D	C.2 3D	
D. Escenarios	D1. Autoevaluación	D2. Evaluación	
E. Interfaz	E.1 Fácil	E.2 Media	
F. Actualización	F.1 Si	F.2 No	
G. Arquitecturas	G.1 Una	G.2 Más de Una	
H. Tiempo de Instalación	H.1 Rápido	H.2 Demorado	

Fuente: Elaboración propia

2.2 Segunda fase:

se realizó la selección de herramientas tecnológicas, en cuanto al software se optó por Microsoft Visual C# 2017, como base de datos (BD) Microsoft Access 2013, un sistema operativo Windows 10 Pro, y el hardware utilizado contó con las siguientes características: Core i7 a una velocidad de 2.70 GHz, con 8 GB en memoria RAM, un disco duro de 1 TB, cumpliendo con los requerimientos de sistema para la instalación de Microsoft Visual Studio Community 2017 [7].

2.3 Tercera fase:

El análisis y diseño de la BD, se define el esquema conceptual de la BD, basado en el modelo Entidad – Relación (E-R), en el que se especifica las entidades (tablas de la BD), sus atributos, las relaciones entre ellas y las restricciones que las afectan [8]., dando lugar a la creación de un diagrama entidad-relación que ofrece una representación gráfica del esquema, finalmente se implementa este esquema en el Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) [9].

2.4 Cuarta Fase:

Corresponde al análisis, diseño y desarrollo del prototipo, en esta fase se analizaron y definieron tres diferentes escenarios de aprendizaje y dos escenarios de gestión del prototipo, seguidamente se diseñaron los bosquejos de cada escenario, precisando la funcionalidad de cada uno de ellos, así pues el primero escenario de aprendizaje se denomina “Conceptos”, permite al aprendiz la apropiación del conocimiento sobre el proceso de ensamble de equipos de cómputo (mediantelectu-

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

ras e imágenes); el segundo de “Autoevaluación”, en el cual el aprendiz realiza sus prácticas sobre lo aprendido en un ambiente simulado; el tercero de “Evaluación”, en el cual el aprendiz es evaluado por el instructor; en cuanto a los escenarios de gestión, el primero corresponde al “Componentes”, este posibilita el almacenamiento de la información en la BD de las diferentes arquitecturas de computadores y el segundo de “Inicio de sesión”, en el cual un usuario con rol de administrador puede crear, modificar y/o eliminar los diferentes tipos de usuario (administrador, aprendiz, instructor). Una vez culminado el diseño, se continúa con la programación y desarrollo del prototipo. Esta cuarta fase se fundamenta en el diseño y desarrollo multimedia propuesto por Pere Marqués [10].

2.5 Quinta fase: Denominada evaluación y retroalimentación del prototipo, la cual comienza con el diseño de dos instrumentos de evaluación, sustentados en la evaluación externa o sumativa como

la denomina Alfred Bork [11]., El primer instrumento constan de diez preguntas sobre aspectos de la interfaz de comunicación y el segundo de diez preguntas sobre los temas y contenidos desarrollados, los cuales deberán ser valoradas en una escala de calificaciones entre 1 y 5 (siendo 5: excelente, 4: muy bueno, 3: bueno, 2: regular, 1: malo o 5: muy adecuado, 4: bastante, 3: poco, 2: muy poco, 1: nada, de acuerdo al tipo de pregunta), además un espacio abierto para las sugerencias de cambio. Para la evaluación del mismo, se tomó un grupo de 40 participantes (35 aprendices y 5 instructores). Finalizada esta primera etapa y de acuerdo a las sugerencias encontradas, se analizó con el grupo desarrollador cada una de estas sugerencias, estando de acuerdo en su pertinencia, procediendo a realizar las mejoras en el prototipo. Una vez realizados los cambios, se inicia la segunda etapa de evaluación con preguntas enfocadas hacia aspectos relacionados a los contenidos, pertinencia de los temas y aspectos pedagógicos, didácticos y técnicos.

3. Resultados y discusión

Teniendo en cuenta los factores de la tabla 1, se continúa con el análisis comparativo, llegando a obtener los resultados que se observan en la tabla 2: logrando identificar las limitaciones y aciertos de dichos simuladores, siendo estos la base para determinar los requerimientos iniciales, los enfoques pedagógicos a adoptar y la metodología para el desarrollo del software necesaria para la creación del simulador.

Tomando como base el análisis anterior, se definen los requerimientos necesarios del simulador, en primer lugar, el simulador debe permitir una instalación blanda y rápida (en tiempo), o sea sin necesidad de instalar software adicional, que su portabilidad sea fácil en un único archivo, que cuente con los tres escenarios: “Conceptos”, “Autoevaluación” y “Evaluación”; además que su interfaz de usuario sea amigable y fácil de usar, sin importar que entorno visual utilice, que sea Continuando con los escenarios de “Autoevaluación” y “Evaluación”, los cuales son muy similares entre sí, pero existen dos únicas

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Tabla 2. Resultado del análisis Comparativo de los simuladores más utilizados en la formación

Factores / Simuladores	A		B		C		D			E			F		G		H		
	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	D3	E1	E2	E3	F1	F2	G1	G2	H1	H2
SEPCC	✓		✓			✓		✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓	
SEPCC		✓			✓	✓		✓	X	X		✓			✓	✓			✓
SEPCC	✓			✓		✓		✓	X	✓			✓		✓	✓		✓	

Fuente: Elaboración propia

diferencias; la primera es que en “Autoevaluación” el “Inicio de sesión” la realiza el alumno y en “Evaluación” el docente, la segunda diferencia es que en “Autoevaluación”, el simulador le informa si se ha cometido algún error, el alumno tendrá la opción de analizar y corregirlo, por otra parte, en “Evaluación”, es el docente quien le habilita la sesión de evaluación al alumno, el cual no tendrá la información sobre errores cometidos y al finalizar la prueba será calificado según la escala numérica valorativa que haya indicado previamente el docente, de acuerdo a lo indicado en la Figura 4.

susceptible de actualización e incorporación de nuevas arquitecturas de computadores.

En cuanto a la selección del lenguaje de programación, es procedente elegir uno que se adapte a los requisitos, entre otros aspectos:

visual, fácil de incorporar imágenes en tiempo real,

orientado a objetos y a costo cero, razón por la cual se optó por Microsoft Visual C# 2017, incluida en la suite Microsoft Visual Studio Community 2017, que es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) gratuito y completo en escenarios de investigación académica [12].; de igual forma, era necesario incorporar una BD compatible, no muy robusta pero de buen

rendimiento, que permitiera su manejo desde el programa sin necesidad de ser instalada en el equipo, por lo cual se eligió Microsoft Access que permite su incorporación desde Microsoft Visual C# 2017. Posteriormente se procede a realizar el análisis y diseño de la BD, donde identificó que alrededor de la tarjeta madre se podía relacionar los demás componentes, puesto que está determina la arquitectura y características propias de los componentes que integran una computadora.

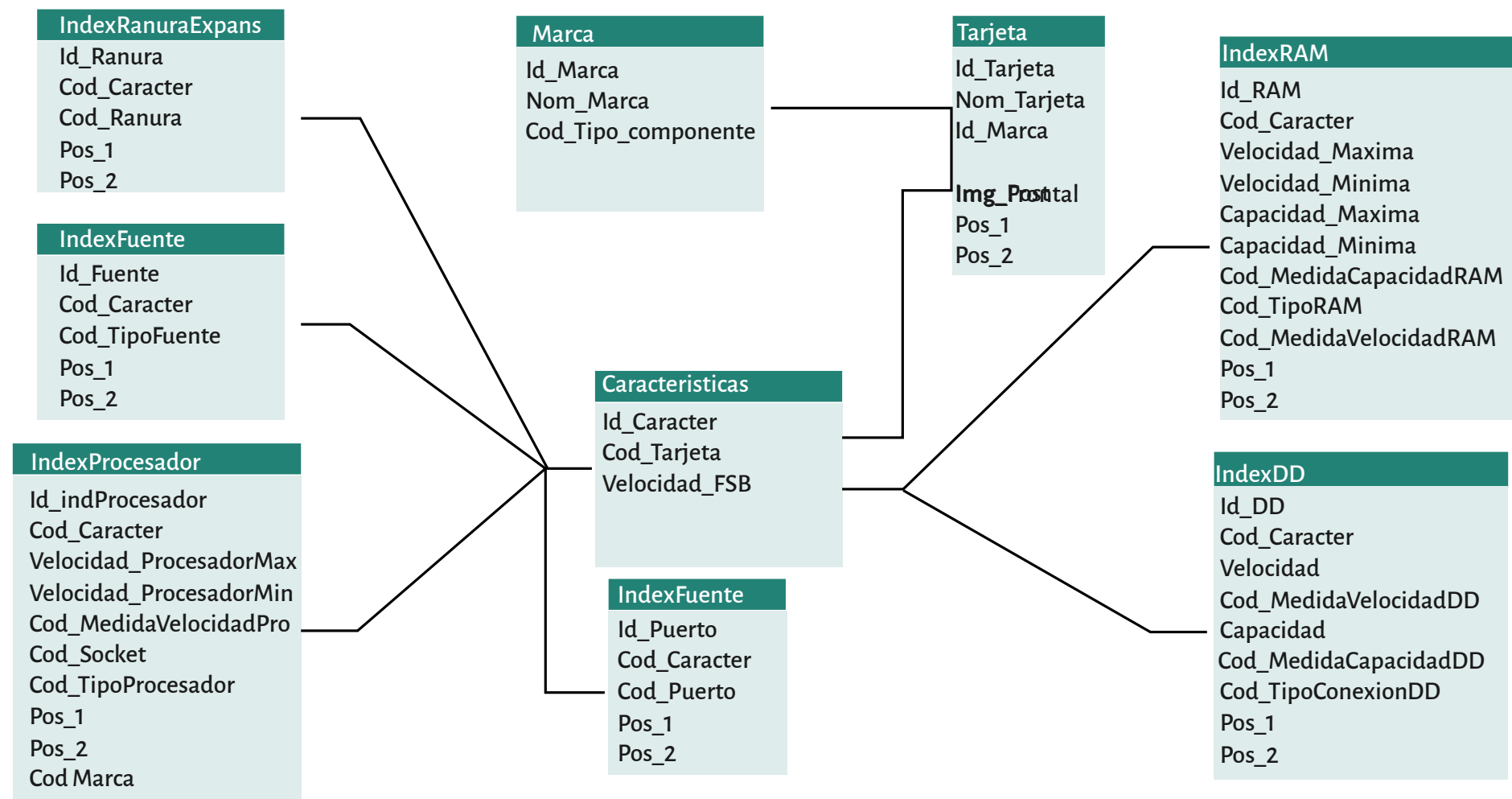
En la estructura conceptual inicial de la BD fueron realizados cambios por diferentes factores tales como: los escenarios planteados o las diferentes arquitecturas y componentes que la integran, que se puede observar en la Figura 1.

Simultáneamente al análisis y diseño de la BD, se inicia el análisis, diseño y desarrollo del prototipo; se crea el primer escenario, “Componentes”, en el cual se ingresa como componente central la tarjeta madre, seleccionando las posiciones de cada uno de los elementos que la conforman, resaltando en un recuadro amarillo como se muestra en la Fig. 2.

Siguiendo con el escenario de “Inicio de sesión”, en el cual se define el rol de usuario según los criterios de identificación y contraseña, puede ser alumno o profesor, cada uno con permisos especiales indicado en la Fig.3.

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Figura 1. Diagrama Entidad – Relación Base de Datos Simulador
Fuente: Elaboración Propia



DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Figura 2. Escenario de Componentes



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3. Escenario de inicio de sesión



Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Figura 4. Escenario de Evaluación.

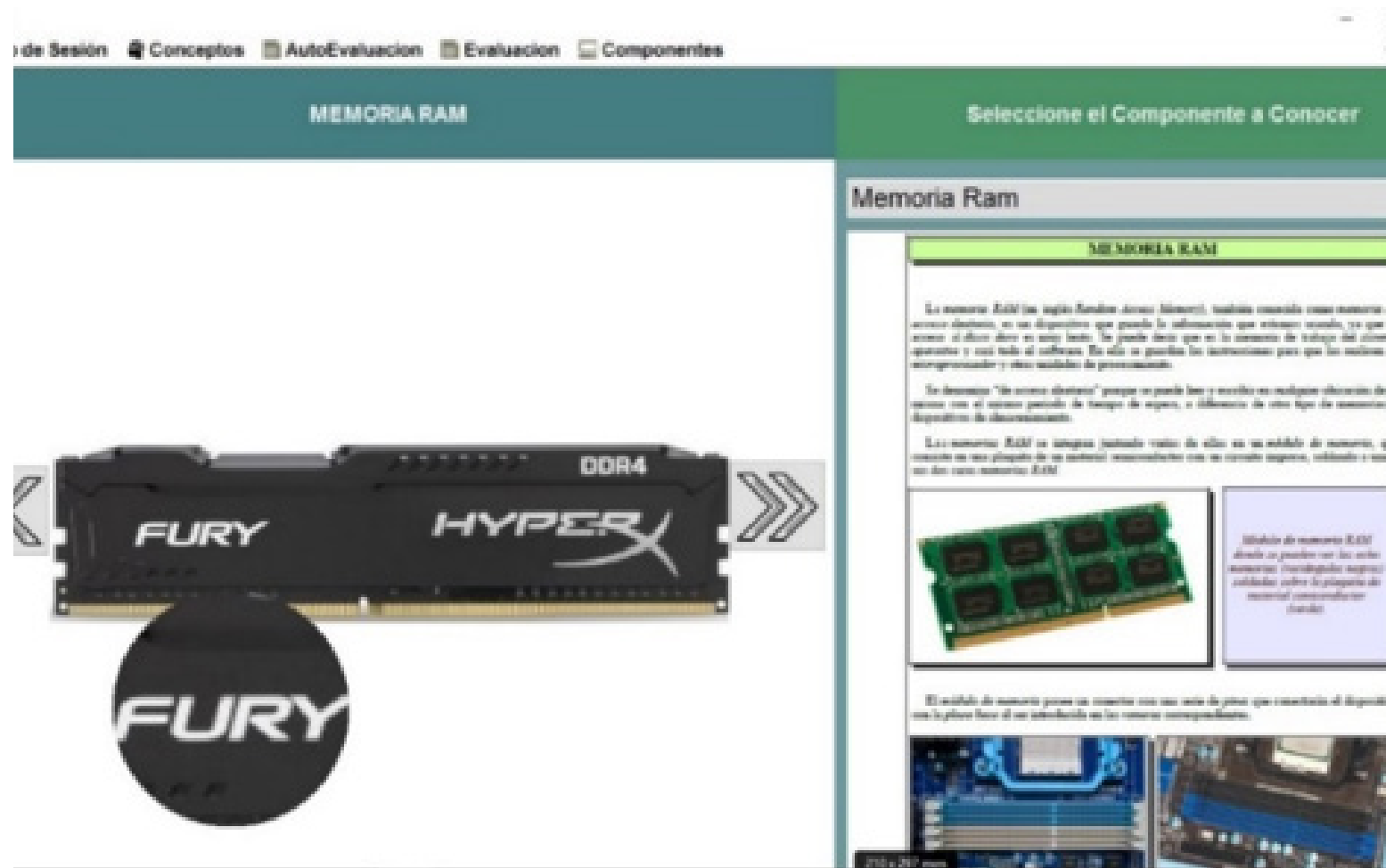
Continuando con los escenarios de “Autoevaluación” y “Evaluación”, los cuales son muy similares entre sí, pero existen dos únicas diferencias; la primera es que en “Autoevaluación” el “Inicio de sesión” la realiza el alumno y en “Evaluación” el docente, la segunda diferencia es que en “Autoevaluación”, el simulador le informa si se ha cometido algún error, el alumno tendrá la opción de analizar y corregirlo, por otra parte, en “Evaluación”, es el docente quien le habilita la sesión de evaluación al alumno, el cual no tendrá la información sobre errores cometidos y al finalizar la prueba será calificado según la escala numérica valorativa que haya indicado previamente el docente, de acuerdo a lo indicado en la Fig. 4.



Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Figura 5. Escenario de Componentes.



Finalmente, el Escenario de “Componentes, en el cual se incorporan lecturas e imágenes sobre los contenidos y conceptos referentes al proceso de ensamble de computadores, que el alumno deberá aprender de forma autónoma, y a su propio ritmo tal como se muestra en la Figura 5.

Fuente: Elaboración Propia

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Tabla 3. Planilla de evaluación de la interface de comunicación prototipo v1.

Calificación de 1 a 5 (5: muy adecuado 4: bastante 3: poco 2: muy poco 1: nada)			
Evaluadores / Preguntas	Promedio 35 alumnos	Promedio 5 instructores	Promedio general
1 ¿Es apropiado el diseño general de la pantalla?	3,87	3,58	3,83
2 ¿Las Ventanas son adecuadas?	3,68	3,65	3,67
3 ¿Los Botones son adecuados?	3,79	3,60	3,77
4 ¿Los Colores usados son agradables?	3,81	3,65	3,79
5 ¿El Tipos de letras son adecuados?	3,88	3,74	3,86
6 ¿El programa es intuitivo?	3,90	3,75	3,88
7 ¿La interface es amigable?	3,75	3,76	3,75
8 ¿Es de fácil manejo?	3,75	3,85	3,76
9 ¿Se facilita el aprendizaje del tema?	3,75	3,88	3,77
10 ¿Ha despertado interés en usted?	3,80	3,85	3,81

Fuente: Elaboración propia

En la fase de evaluación y retroalimentación del prototipo, una vez diligenciado el instrumentos de evaluación sobre la interface de comunicación por parte de los 40 participantes, se analizaron los resultados, encontrando una buena aceptación por parte de los mismos, de igual forma se realizaron algunas sugerencias tales como: el cambio de colores en pantalla, aumento del tamaño de la letra, cambio de tipo de letra, opción retorno a pantalla anterior en el escenario de “Evaluación”, sugerencias que fueron tenidas en cuenta e implementadas en una nueva versión del prototipo. Los resultados de la utilización del instrumento de evaluación los podemos mirar en la tabla 3.

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

Tabla 4. Planilla de evaluación de temas y contenidos prototipo final.

Calificación de 1 a 5 (5: muy adecuado 4: bastante 3: poco 2: muy poco 1:			
Evaluadores / Pregunta	Promedio 35 alumnos	Promedio 5 instructores	Promedio general
1 Claridad de contenidos	4,09	3,91	4,06
2 Nivel de actualización	4,01	3,93	4,00
3 ¿Es adecuado para el aprendizaje del tema?	3,90	3,98	3,91
4 ¿Es adecuada la selección de los contenidos?	4,03	3,98	4,02
5 ¿Es adecuada la selección de los contenidos?	4,10	4,07	4,10
6 ¿Los cambios realizados fueron pertinentes?	4,12	4,08	4,12
7 Nivel de Motivación	3,97	4,09	3,99
	3,97	4,18	4,00
	4,02	4,18	4,04

Fuente: Elaboración propia

De forma similar y una vez culminada la nueva versión del prototipo, se analizaron los resultados del instrumento de evaluación sobre temas y contenidos. Tras esta evaluación, no surgieron nuevas observaciones de cambios, lo que indica la aceptación y acuerdo por parte aprendices e instructores que participaron en las pruebas, llegando a buen fin con las fases de y retroalimentación del prototipo. En esta segunda evaluación se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 4. Con lo anterior culmina el desarrollo de un software educativo en su primera versión, el cual permite la simulación del proceso de ensamble de equipos de cómputo, cabe resaltar que este simulador a diferencia de otros de su tipo, que cuentan con una única arquitectura, permite la incorporación de cualquier arquitectura a partir de la tarjeta madre y los componentes que la conforman, incluso las nuevas arquitecturas, constituyéndose en una herramienta que facilita a los alumnos el aprendizaje de del proceso de ensamble de una forma autónoma y a su propio ritmo.

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

4.Conclusiones

En la ejecución de un proyecto de software de tipo educativo, existen aspectos de suma importancia que deben ser tenidos en cuenta, por las características mismas para las que fueron creados, puesto que está desarrollado con fines didácticos y como herramienta de aprendizaje, es por ello que el enfoque pedagógico debe poder ser impregnado, logrando de esta forma la pertinencia y claridad de contenidos.

De igual forma la metodología de desarrollo, debe permitir avances y correcciones sobre la marcha, ya

que esto implica tener mucho más control sobre el estado real del prototipo. La utilización de SCRUM como metodología de desarrollo fue acertada, pues los progresos alcanzados en cada línea de tiempo fueron retroalimentados en cortos lapsos, permitiendo optimizaciones oportunas y acordes con el cronograma propuesto, incluso en la fase de evaluación y retroalimentación.

Se obtiene un simulador del proceso de ensamble de equipos de cómputo personal completamente funcional, alcanzando el objetivo planteado; el

entorno visual 2D como fue concebido, permite la incorporación de diferentes arquitecturas y abierto a las que están por venir, siempre y cuando estas conserven la características básicas como hasta el momento, esto significa que cuenten con una tarjeta madre que incorpora ciertos componentes como procesador, disco duro, memoria RAM, fuente de poder, ranuras de expansión y puertos externos.

DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE EQUIPOS DE CÓMPUTO

5. Referencias

- [1] Fernandez N 2017 La simulación por ordenador: Reto Informática (Barcelona, Es.: Facultad de Informática de Barcelona)
- [2] Johnson L, Adams S y Cummins M 2012 Informe Horizon del NM Edición para la enseñanza Universitaria (Austin, Tejas: The NewMedia Consortium)
- [3] Cova A, Arrieta X y Reveros V 2008 Análisis y comparación de diversos modelos de evaluación de software educativo Rev. Enlace 5(3) 45 67
- [4] Hernandez RS 2008 El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: Aplicado en el proceso de aprendizaje Rev. RUSC 5(2) 26 35
- [5] Montoya LM, Sepúlveda JM y Jiménez LM 2016 Análisis comparativo de las metodologías ágiles en el desarrollo de software aplicadas en Colombia Rev. CIMTED corporacion 450 456
- [6] Menzinsky, López y Palacio 2016 Scrum Manager Guía de Formación Iubaris Info 4 Media SL 16 17
- [7] Microsoft Corporation 2018 Visual Studio 2017 Product Family System Requirements Visual Studio 2017 System Requirements (Washington, E U: Microsoft Corporation)
- [8] Silberschatz, Korth y Sudarshan 2006 Fundamentos de bases de datos Diseño de bases de datos y el modelo E-R McGraw-Hill 5 169 209.
- [9] Date C] 2008 Una introducción a las Bases de datos Introduccion a los sistemas de Bases de Datos Pearson Prentice Hall 7 58 82
- [10] Cataldi Z 2000 La evaluación de software educativo Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo SEDIC: Universidad de la Plata 58 122
- [11] Marqués P 2006 Diseño y desarrollo multimedia Desarrollo en faces (Barcelona, España: UAB).
- [12] Microsoft Corporation 2017 Visual Studio Community 2017 Microsoft Visual Studio Licensing (Washington, E U: Microsoft Corporation) 8 9

3. SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL Y GESTIÓN EN PRÁCTICAS CONTABLES, JURÍDICAS Y TRIBUTARIAS BASADO EN TECNOLOGIAS MÓVILES Y WEB

J.J. CADENA-CLAVIJO¹, O. L. GIL-CORREDOR² y C. D. GIL-CORREDOR³ | jcadena@sena.edu.co

¹Red Tecnoparque Colombia, Nodo Cali, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Cali-Colombia

²Gil Corredor y Consultores Asociados S.A- Cali, Colombia

³Gil Corredor y Consultores Asociados S.A- Sede- Medellín, Colombia

Palabras clave: Red social, consultoría, contabilidad, networking, innovación.

Resumen: En la actualidad existen 2,9 millones de personas naturales que declaran en Colombia un nivel de recaudo de 2.32 billones de pesos, la cual requiere un estudio para optimizar los procesos destinados a las áreas tributarias, contables y jurídicas. Por tal motivo se implementa una solución tecnológica que busca ofertar información de calidad, actualizada y certificada por medio de profesionales especializados en la materia. Para ello se presenta un diseño y desarrollo de una

solución Tecnológica que contribuya al control y gestión de prácticas contables, agilizar procesos jurídicos y tributarios como el intercambio de información en una comunidad de expertos. La implementación del proyecto se encuentra distribuida en 4 etapas, análisis, diseño, desarrollo y prueba que permiten validar la hipótesis de la investigación y la puesta en marcha del prototipo en el mercado.

1. Introducción

En Colombia existen aproximadamente 2.9 millones de declarantes, con un nivel de recaudo de 2.32 billones de pesos [1], y una oferta de profesionales capacitados y dispuestos a atender sus necesidades compuesta por 2.000 firmas de outsourcing contable y 50.000 contadores quienes ofrecen su servicio de forma independiente [2]. Sin embargo, la calidad de la información que se presenta ante entidades de regulación como la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) no es exacta o precisa, según estudios realizados [3].

En el control hacia la incertidumbre en el ámbito contable, se hace necesario la implementación de medidas orientadas hacia la reducción de numerosas fallas y abusos que son visibles en los procesos de contaduría y auditoría, debido a que existen cambios normativos, que no son interpretados por los profesionales en ejercicio en las ramas contables, jurídicas y tributarias, pero que trasciende hacia una mala asesoría, a los directamente involucrados (personas naturales y/o jurídicas) encargadas de reportar su información

contable, jurídica y tributaria ante los entes de control del país de origen. Con el desarrollo del proyecto, la organización Gil Corredor & Consultores Asociados S.A.S, en compañía con la Red Tecnoparque del nodo Cali, buscan generar una solución capaz de garantizar calidad en los servicios de asesoría contable, jurídica y tributaria a personas declarantes, brindar información actualizada tomando como referencia los cambios normativos y adaptarse a las necesidades y preferencias de los usuarios y consultores a través de sistemas de aprendizaje de inteligencia artificial. Entendiendo la inteligencia artificial (IA) como “la capacidad de programas de computadora para operar en la misma forma en que el pensamiento humano ejecuta sus procesos de aprendizaje y reconocimiento” [4]. Para el caso de la línea de énfasis del sector contable, jurídico y tributario, existen estudios realizados por la Universidad de Manizales, en el cual se identifica la factibilidad para incorporar la lógica borrosa como medio para la implementación de sistemas de inteligencia artificial en el área contable [5],

por su parte la Universidad Tecnológica de Bolívar, ha desarrollado estudios orientados hacia la inclusión de sistemas expertos con lógica de aprendizaje y empoderamiento del conocimiento y así apoyar en la toma de decisiones en situaciones múltiples presentadas en las ramas contables, financieras y jurídicas. [4]

A nivel de Colombia, se están iniciando procesos de investigación sobre inteligencia artificial (IA) aplicada; algunos autores [5], han identificado como paradigma en la implementación de soluciones de inteligencia artificial en el área contable lo siguiente: “¿es posible y viable utilizar la inteligencia artificial en la contabilidad?, dentro de su planteamiento científico se visualiza la posibilidad de emplear sistemas expertos contables y sistemas contables borrosos caracterizados por tener la necesidad de emplear algoritmos de decisión para guiar el proceso de aprendizaje, sin embargo, los planteamientos realizados son aún teóricos y sin aplicabilidad correspondiente en el desarrollo tecnológico, lo cual deja una brecha aún por ser indagada por los grupos de investigación; de cómo y cuál debe

ser el área de inteligencia artificial más ajustada para la necesidad contable, jurídica y financiera. Teniendo en cuenta que existen alrededor de 5 áreas de profundización de la inteligencia artificial, [5] caracterizadas de las siguientes formas: 1) sistemas expertos, 2) Redes neuronales [8], 3) Lógica difusa, 4) algoritmos genéricos y 5) psicología artificial.

Para esto la solución tecnológica, comprende un conjunto de herramientas que garantizan la oferta de profesionales expertos y calificados en temáticas contables, jurídicas y tributarias, para los usuarios (declarantes) que requieren asesoría e información especializada y enfocada específicamente a su necesidad y sector de actividad, y que no cuentan con los conocimientos y/o habilidades necesarias para dar atención a un requerimiento expuesto por entes de control gubernamental tales como Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), Unidad de Gestión Pensional y

Parafiscales (UGPP) y Superintendencia de sociedades.

De igual forma, la solución también pretende dar cobertura a la centralización de consultores, para esto se deberá validar la hipótesis de que al construir la solución tecnológica Sistema Integral de Auditoría y Análisis Financiero será aceptada por los demandantes (los usuarios declarantes) y por los oferentes (consultores contables, jurídicos y tributarios) cómo una solución a una necesidad de mercado de reducir el nivel de errores por mala praxis por consultores no capacitados, así como, una medida para facilitar el acceso a respuestas a inquietudes que se presentan por parte de los declarantes en relación a las temáticas contables, jurídicas y tributarias.

2. Diseño y metodología

En el proceso de diseño se implementó 4 etapas para el desarrollo de soluciones tecnológicas basadas en metodologías ágiles de proyectos de tecnológicos: análisis de requerimientos, diseño de la arquitectura de solución tecnológica, desarrollo de la solución y desarrollo de la solución. Cada una de ellas se amplía a continuación.

2.1 Etapa 1: análisis de requerimientos

En esta etapa se realizó la identificación de requerimientos con el cliente (quien tiene el rol de Product Owner), en la cual se definió los aspectos relacionados con la funcionalidad y factibles módulos a desarrollar, para esto se asignó un criterio de priorización de requerimientos, con el cual dio origen a las listas de requerimientos que posteriormente se agruparán en Sprints [6]. El criterio de priorización empleado fue una clasificación de los requerimientos de más relevante a menos relevante, para esto se segmentaron los requerimientos en tres categorías de prioridad (Alta,

Media y baja), siendo alta la más importante y baja la menos importante. El esquema de requerimientos para la solución

tecnológica Sistema Integral de Auditoría y Análisis Financiero descrito en la figura 1, muestra cómo la solución tecnológica fue separada en dos grandes entregables, a partir de estos se agruparon los sprints [6] y sus respectivas interacciones, se priorizaron y se dejan disponibles para la siguiente etapa.

Los entregables otorgados por la solución tecnológica son: una solución móvil orientada para los usuarios (personas naturales y/o jurídicas declarantes) y los consultores, la cual podrá ser consultada a través de smartphone por medio de plataforma Android o IOS [9]. El segundo entregable es una solución web, que se encarga de la presentación del producto, la oferta de servicios a través de la base de datos de profesionales capacitados, seleccionados y puestos a disposición por la solución tecnológica para brindar el servicio de asesoría y/o consultoría, así como también permite la oferta de contenido especializado de

acuerdo con las características y necesidades propias de cada usuario y/o factible consultor.

2.2 Etapa 2: diseño de la arquitectura de solución tecnológica

En esta etapa se realizó la arquitectura de la aplicación descrita en la figura 2, para ello se definió aspectos técnicos, tales como tipos de tecnologías y algoritmos de aprendizaje a emplear.

En los aspectos de tipos de tecnologías a emplear se optó por la implementación React Native [7], principalmente por las necesidades de alta disponibilidad, usabilidad e integridad que se tiene en el manejo de la información de los usuarios y consultores, así como también en la administración de información relacionada con los contenidos específicos de las ramas de actividad contables, jurídicas y tributarias. Adicionalmente, con el despliegue de esta tecnología se pretende dar cobertura al desarrollo de una sola aplicación compilable de forma nativa tanto para Android como para IOS. En el caso de la solución web, se implementó la tecnología Angular 6, cómo

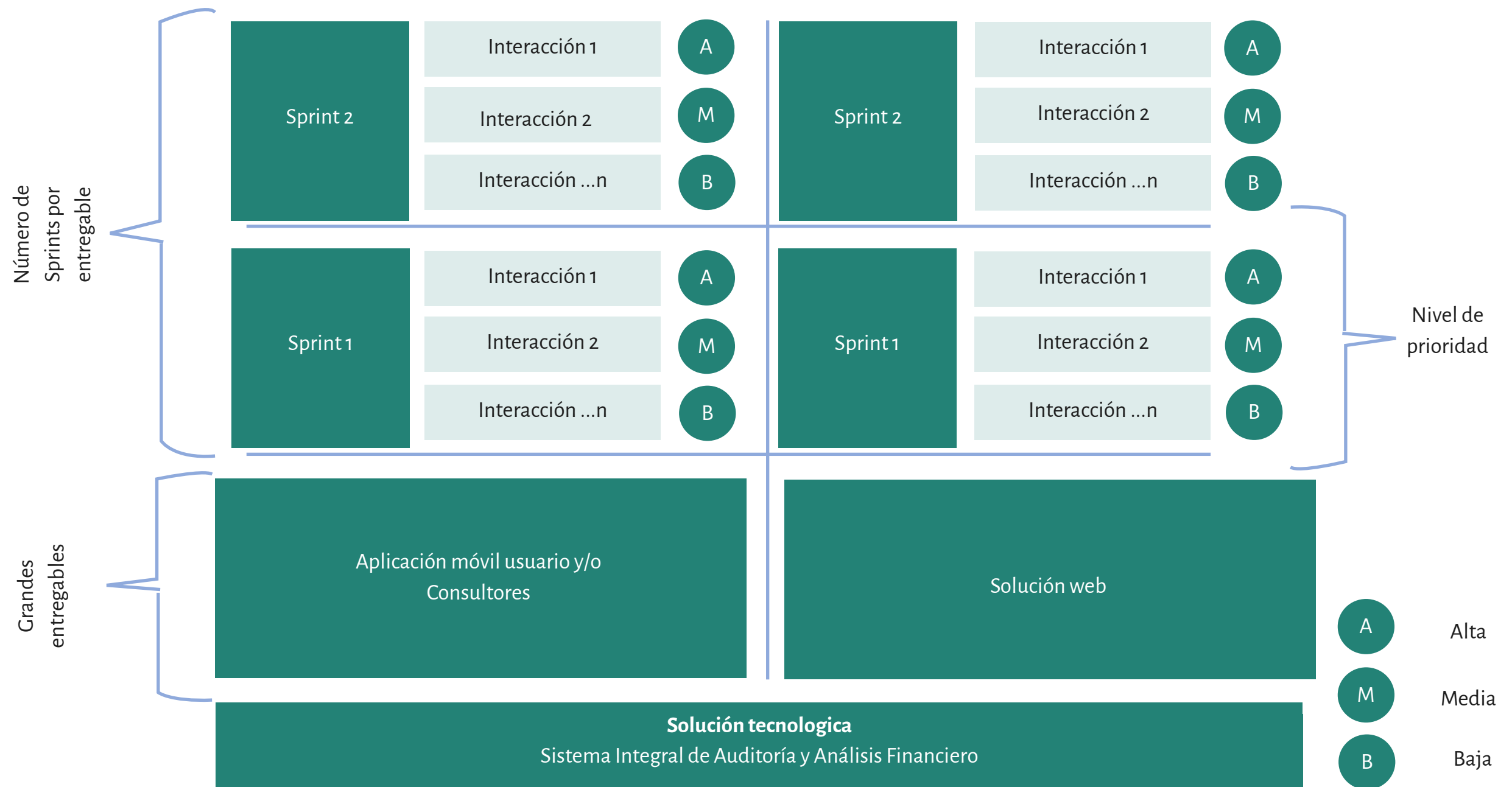
una herramienta que permite aumentar la producción del sistema, debido a que este al tener componentes de georreferenciación y filtros avanzados, requiere el desarrollo de componentes nativos. Para el caso de la administración de la información, se realizó a través de Google Cloud, con el cual se configuró un sistema de alta disponibilidad como crecimiento horizontal hacia los nodos, para la administración del backend se decidió usar NodeJs y Mondo BD, apalancado con GraphQL, esto para responder de una manera más rápida a la hora de consumir los servicios. En cuanto al algoritmo de aprendizaje, se utilizó una red neuronal [8] a través de un campo de entrenamiento, esto con el fin de que pueda interpretar las acciones de los usuarios y consultores a la hora de hacer uso de la solución tecnológica en la oferta y demanda de servicios y en la presentación de contenido especializado de acuerdo con el sector.

2.3 Etapa 3: desarrollo de la solución

En esta etapa se empleó una metodología compuesta

SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL Y GESTIÓN EN PRÁCTICAS CONTABLES, JURÍDICAS Y TRIBUTARIAS BASADO EN TECNOLOGÍAS MÓVILES Y WEB

Figura 1. Análisis de requerimientos. Fuente propia. 13/05/2019



SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL Y GESTIÓN EN PRÁCTICAS CONTABLES, JURÍDICAS Y TRIBUTARIAS BASADO EN TECNOLOGÍAS MÓVILES Y WEB

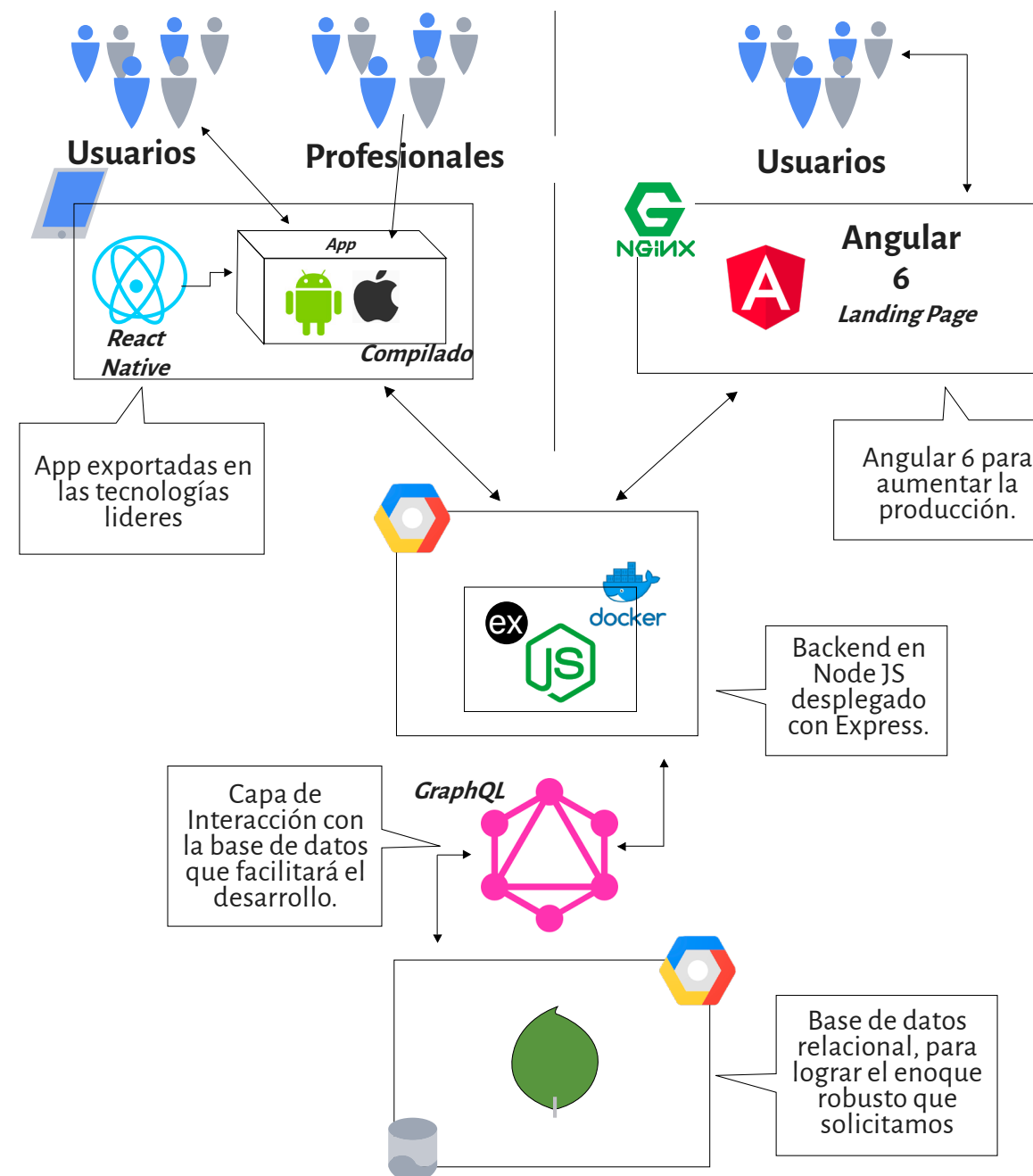


Figura 2. Arquitectura Sistema de Información. Fuente propia. 13/05/2019

por 4 etapas descrito en la figura 3, la cual consiste en lo siguiente:

Una vez se tiene claros los Sprints [6] producto de los requerimientos levantados y la arquitectura de software a emplear, se procede con la primera etapa de gestión de Backlog [6], en la cual se estima el tiempo de desarrollo por cada módulo y funcionalidad, aquí se realiza el cálculo del retorno de tiempo de desarrollo versus el nivel de relevancia que tiene para el cliente. En la segunda etapa, se tomó en consideración los dos grandes entregables (aplicación móvil para usuarios y consultores, y solución web), después de haber definido el backlog [6], se procedió por la selección de los requisitos, para esto se realizó reuniones entre el cliente y el equipo de desarrollo de software, para despejar dudas, una vez sean aclaradas, se procedió con el proceso de caracterizar las prioridades de desarrollo. Posteriormente se realizó una lista de tareas o acciones necesarias para el desarrollo de los módulos de la solución tecnológica. En la tercera etapa, se ejecutará bloques temporales,

lo que consiste en dividir los módulos en interacciones, con periodos de dos semanas, posteriormente, se realizó una reunión de coordinación, en la cual se hace evaluación de pares sobre los productos de trabajo que tiene cada desarrollador designado.

En la cuarta etapa, el equipo de desarrollo presentó al cliente la lista de requerimientos completados con cada interacción, posteriormente se realizan ajustes, dependiendo de los cambios sugeridos del cliente.

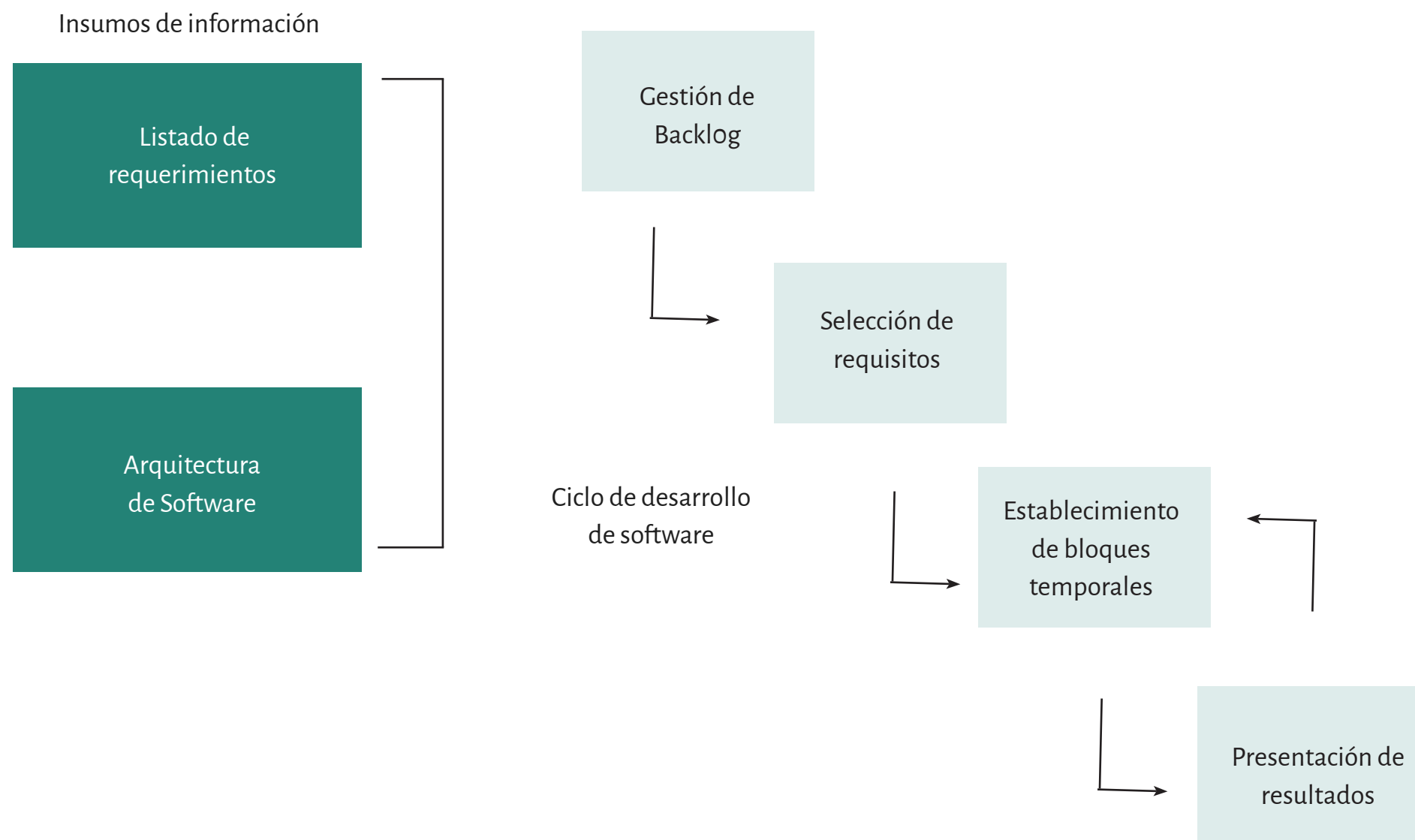
2.4 Etapa 4: pruebas de software

En esta etapa, se tomó como referencia la solución tecnológica desarrollada, para esto se realizó un proceso de entendimiento del software, así mismo, en conjunto con el personal tecnológico de TECNOPARQUE SENA nodo Cali, se revisó los requerimientos funcionales y no funcionales, así como las funcionalidades específicas y casos de uso. Para la ejecución de las pruebas se estimaron los tiempos a emplear, el personal requerido y los materiales involucrados para el despliegue de las

pruebas de los dos grandes entregables (aplicación móvil para usuarios y consultores y la solución web), así se definió el número de ciclos de prueba a aplicar.

Posteriormente, se diseñó los casos de prueba para los módulos seleccionados, para esto se configuró un ambiente de pruebas que permitió identificar el nivel de conformidad con los requerimientos y el producto de software entregado, y así recolectar el número de incidentes presentados, para ser resueltos por el equipo de desarrollo de software.

Figura 3, Ciclo de desarrollo de software. Fuente propia. 13/05/2019



3. Resultados

Como producto de la investigación aplicada tecnológica realizada se obtuvieron los siguientes resultados por un lado se logró conformidad en el ciclo de pruebas de la solución tecnológica referenciado en la figura 4 y 5, teniendo un porcentaje de cumplimiento de los requerimientos y los Sprints [6] de un 100% en el tercer ciclo de pruebas aplicado. Es importante resaltar que en el primer ciclo de pruebas se identificó un porcentaje de cumplimiento del 92% para el entregable de la aplicación móvil para usuarios debido a que faltaba la integración con los canales de comunicación para prestar el servicio y consultores, para el caso de la solución web se logró un nivel de conformidad del 87%, atribuido principalmente a inconvenientes entre la integración de las tecnologías con el sistema de aprendizaje para poder modelar los contenidos y aprender del comportamiento de usuarios y consultores a la hora de usar la solución web, así como también se detectaron falencias en la integración de los canales de pago y de comunicación.

En el segundo ciclo de pruebas, se identifica estabilización de la aplicación móvil logrando un porcentaje de cumplimiento del 100% para este entregable, sin embargo, para el caso de la solución web se logra un 96% de cumplimiento, pero se detecta inconformidad en la coherencia entre el requerimiento de integración de contenido y el sector de actividad del usuario, se identifica conformidad con el despliegue del algoritmo para las necesidades del consultor de filtro de herramientas. En el tercer ciclo, se logró la estabilización de la herramienta, permitiendo su salida a producción en entorno productivo, para esto se realiza el despliegue de la solución para smartphones para IOS y Android y se realiza la publicación del dominio <https://siref.co> disponible al público (usuarios declarantes persona natural y/o jurídica y consultores interesados en prestar el servicio de consultoría). Para la validación de la hipótesis del proyecto, se realizó una encuesta a 50 usuarios de una población de 200 personas con un nivel de

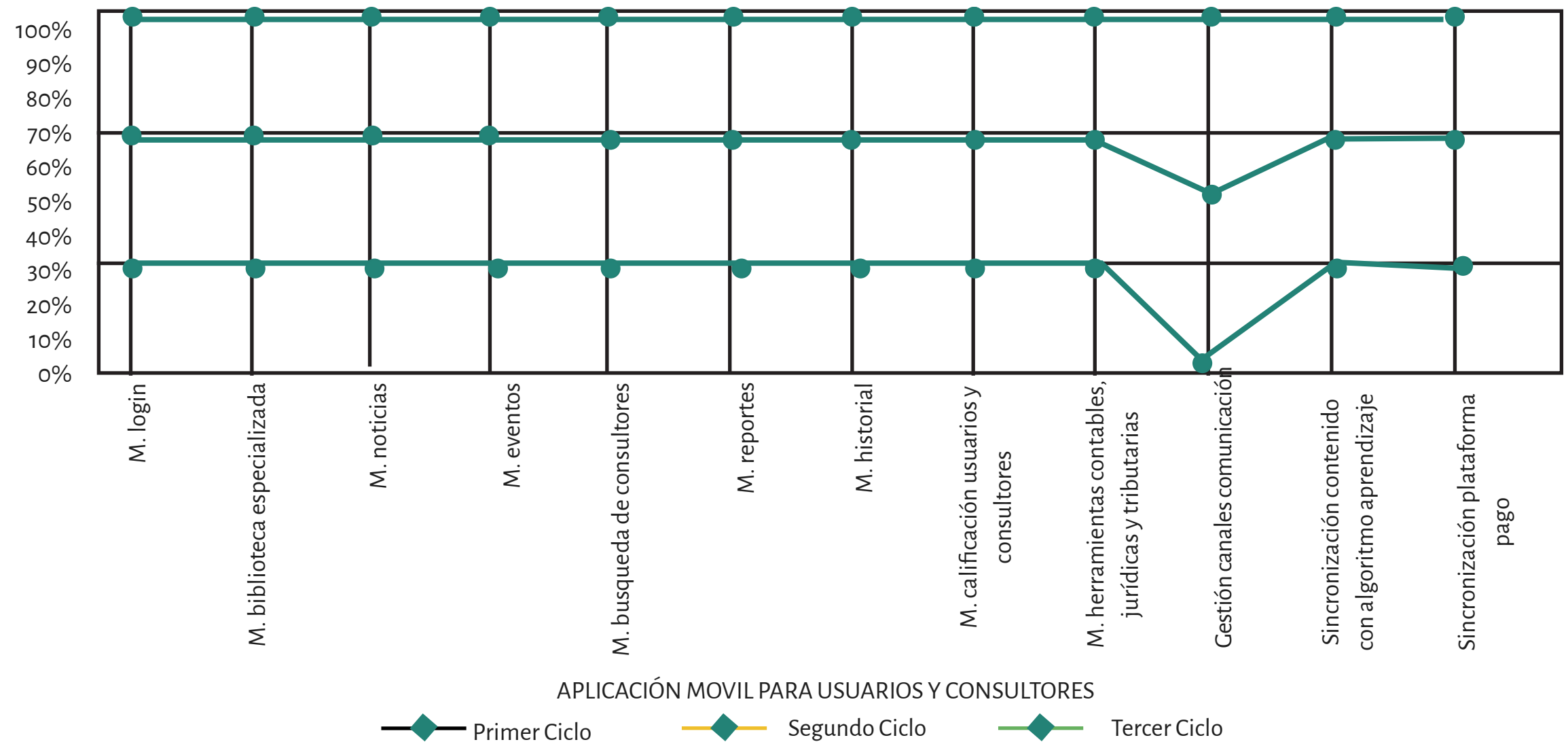
confianza del 90% para medir el uso potencial de la solución tecnológica y la utilidad percibida por los usuarios y la apropiación de la solución que tienen necesidad de información contable, jurídica y tributaria.

Dentro de los resultados obtenidos para la validación de la hipótesis se identificó que el 79% de los encuestados identifican uso de la solución tecnológica como necesaria de acuerdo a la figura 6. Para el caso del ítem utilidad percibida por los usuarios el 33% consideran la información en temáticas contables, jurídicas y tributarias no da cobertura total a las inquietudes que se han llegado a presentar como se demuestra en la figura 7.

Para el caso de la factibilidad de uso de la aplicación, como se muestra en la figura 8, de manera que el 35% de los usuarios que consultan información contable, jurídica y tributaria consideran que no es fácil acceder a esta, así mismo, se identifica aceptación de ésta propuesta tecnológica por parte de los usuarios encuestados.

SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL Y GESTIÓN EN PRÁCTICAS CONTABLES, JURÍDICAS Y TRIBUTARIAS BASADO EN TECNOLOGÍAS MÓVILES Y WEB

Figura 4, Ciclo de prueba de software usuarios y consultores. Fuente propia 13/05/2019



SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL Y GESTIÓN EN PRÁCTICAS CONTABLES, JURÍDICAS Y TRIBUTARIAS BASADO EN TECNOLOGÍAS MÓVILES Y WEB

Figura 5, Ciclo de prueba de software entregable solución web. Fuente propia 13/05/2019

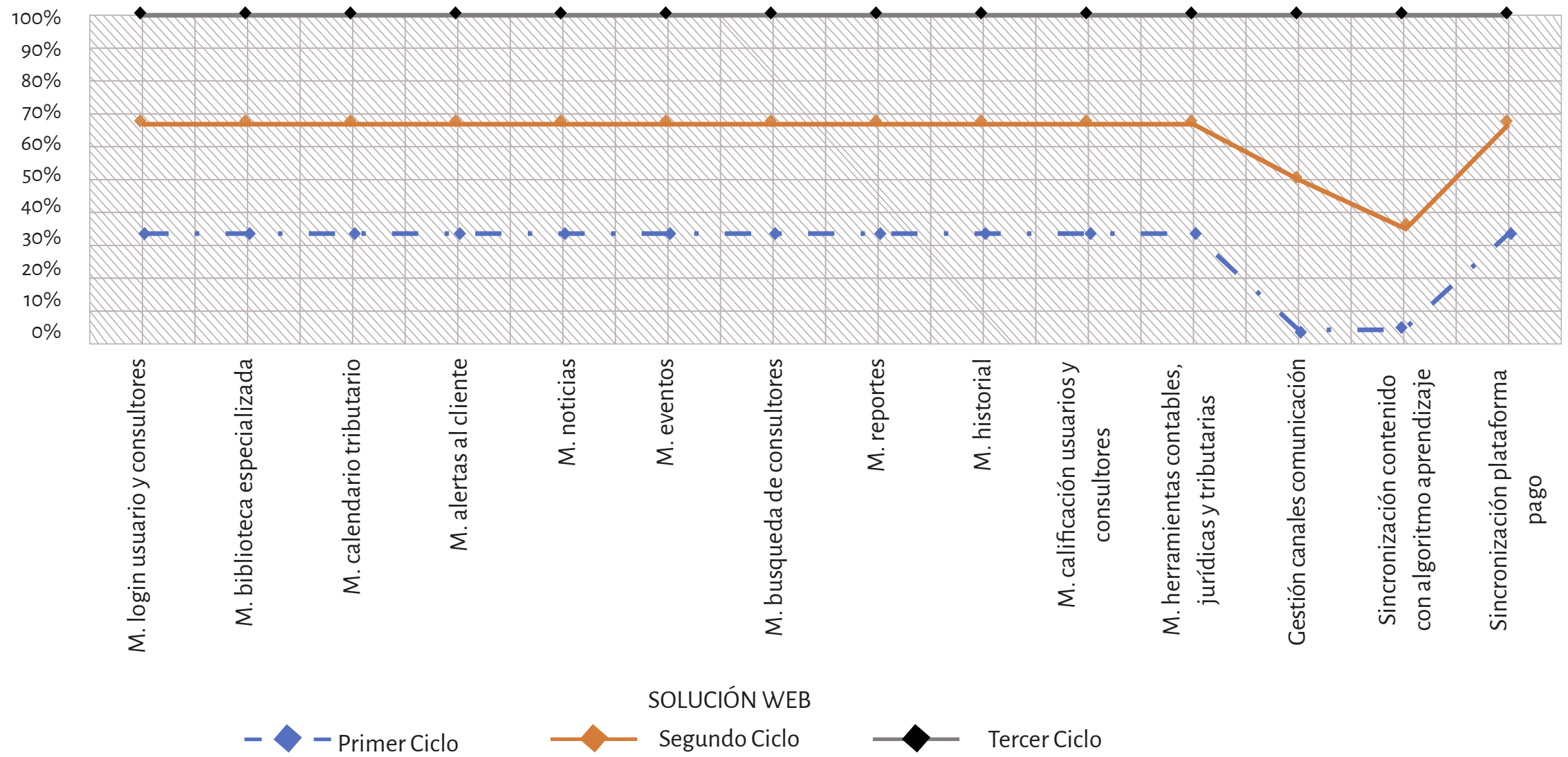


Figura 6, Escala de medición del uso web. Fuente propia 29/05/2019

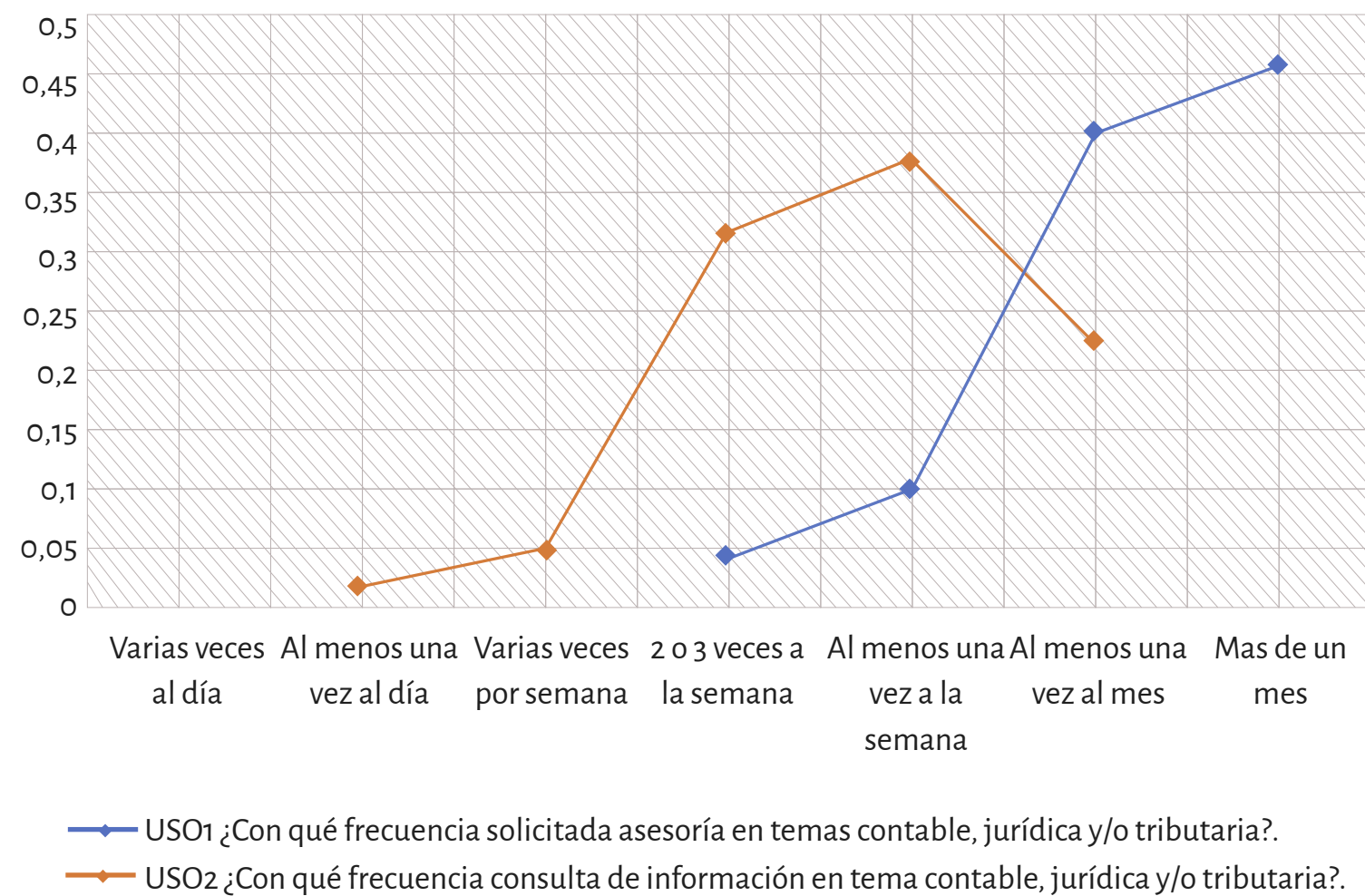
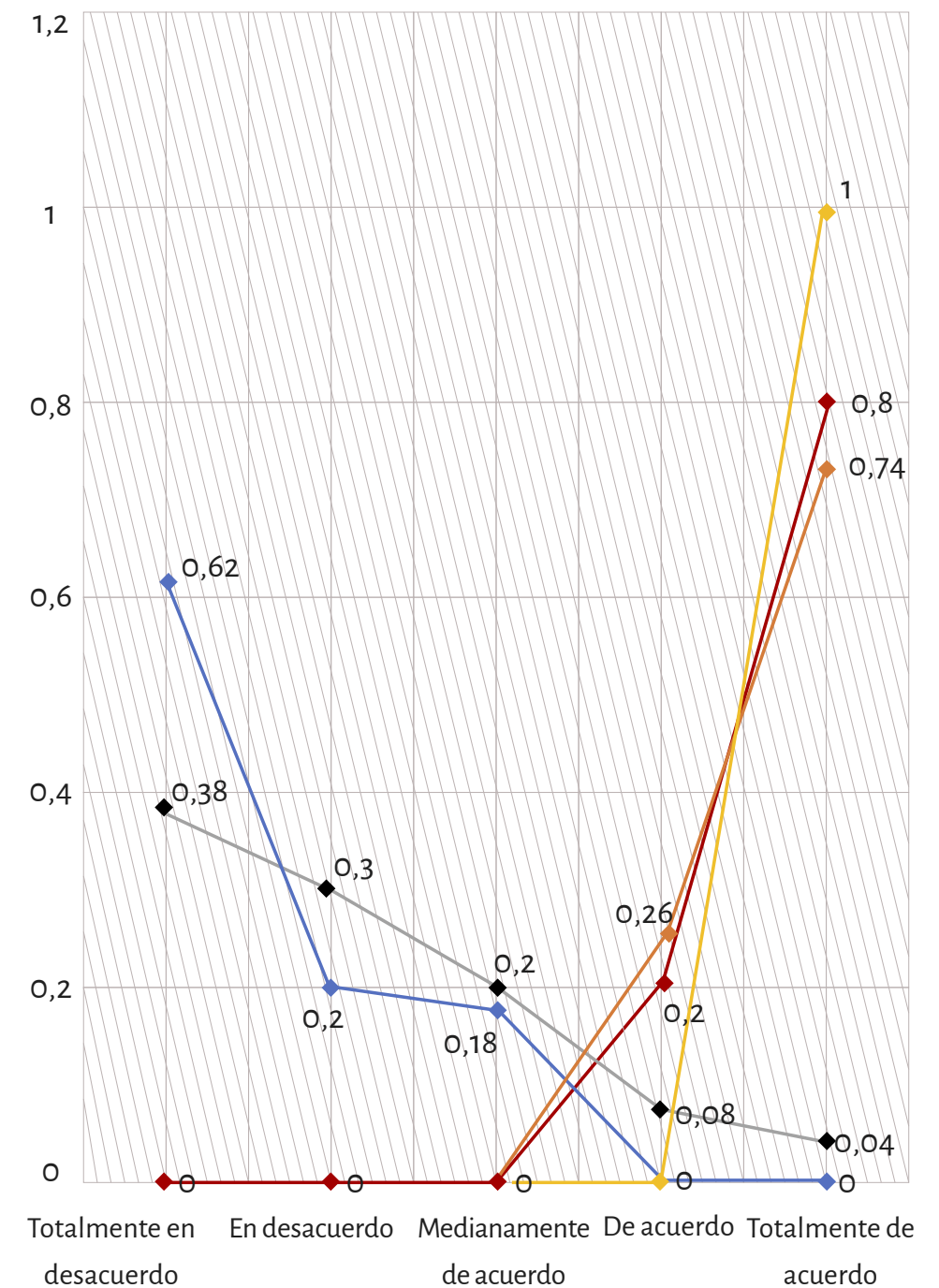


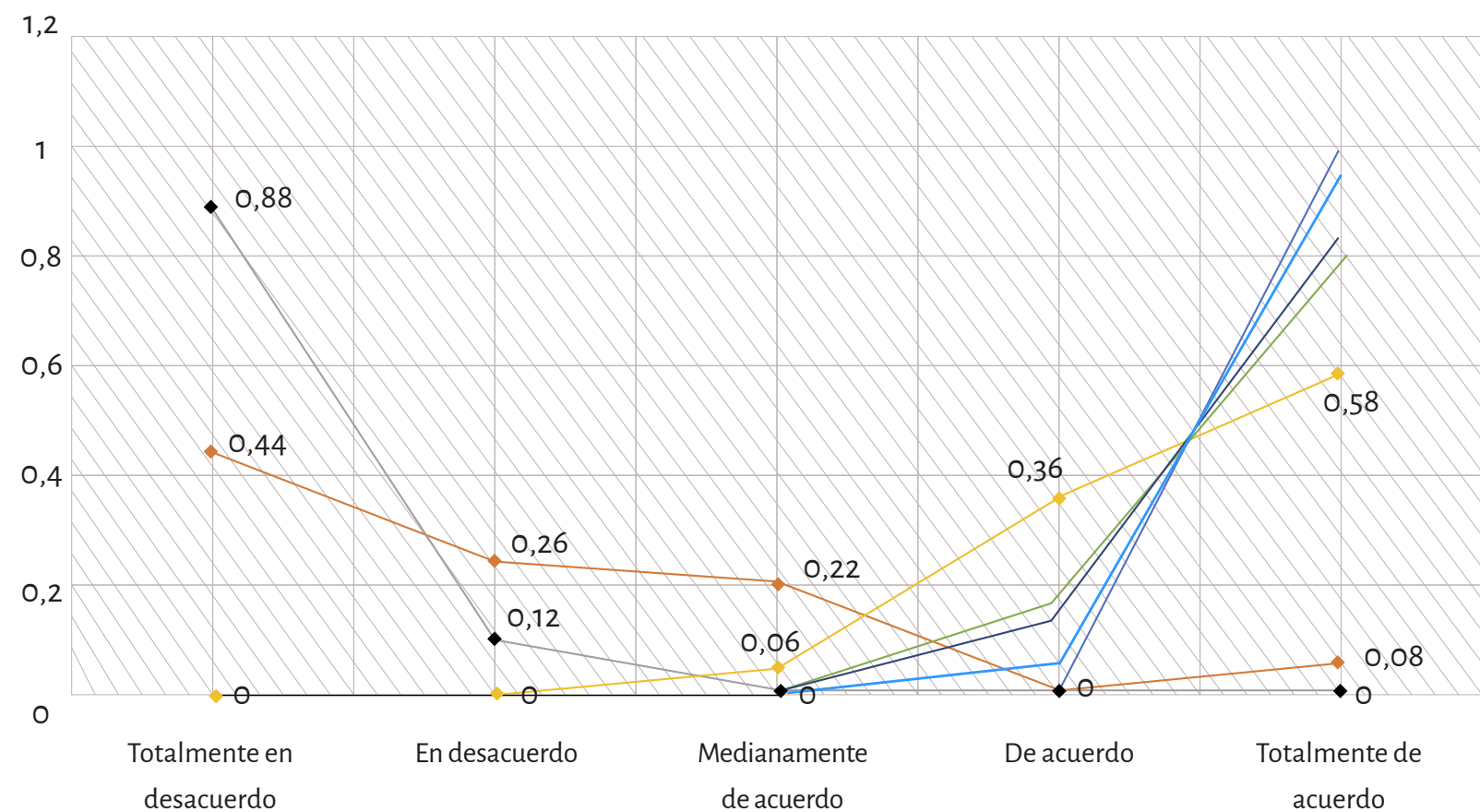
Figura 7, Medición de la utilidad percibida. Fuente propia 29/05/2019

- UP1 Considero que la información que consulta en tema contables, jurídicos y/o tributarios resuelve sus inquietudes.
- UP2 Consultar profesionales expertos favorece la resolución oportuna de sus inquietudes.
- UP3 Usar las herramientas disponibles de acceso gratuito le permite resolver sus inquietudes contables, jurídicas y/o tributaria.
- UP4 Considero que hace falta herramientas tecnológicas que me permitan acceder a profesionales y fuentes de información confiables y enfocadas.
- UP5 En general considero que la generación de una nueva solución tecnológica sería de utilidad.



- ◆— FU1 Me sería posible usar una solución tecnológica centralizada para acceder profesionales capacitados en temas contables, jurídicos y tributarios.
- ◆— FU2 Consultar información contables, jurídica y tributaria me resulta sencillo.
- ◆— FU3 Aprender a consultar información contables, jurídica y tributaria en soluciones tecnológicas nuevas es fácil.
- ◆— FU4 Se necesita poco tiempo de aprendizaje para usar la solución tecnológica.
- ◆— FU5 La solución tecnológica genera fácil recordación a los usuarios.
- ◆— FU6 La solución tecnológica es sencilla de manejar para cualquier persona.
- ◆— FU7 En general considero que la solución tecnológica sería fácil de usar.

Figura 8, Medición de la aplicación. Fuente propia 29/05/2019



4. Conclusiones

En relación con los resultados presentados se confirma la hipótesis del estudio planteado en la investigación, en la cual se afirma un grado de apropiación tecnológica adecuado por parte de los usuarios ante la solución tecnológica tanto aplicación móvil como la plataforma Web, permitiendo identificar asertivamente la aceptación de la solución tecnológica Sistema Integral de Auditoría y Análisis Financiero, principalmente porque se evidencia potencial de uso de la aplicación, utilidad percibida por parte de los factibles usuarios y factibilidad de uso a la hora de dar continuidad con el acceso y manejo de la solución tecnológica propuesta y desarrollada a través del proceso de investigación.

De igual forma a través del despliegue de la metodología se logra la generación de la herramienta Sistema Integral de Auditoría y Análisis Financiero, dando cobertura al cumplimiento de los 3 ciclos de

pruebas aplicados para la identificación de conformidad en cuanto al despliegue de cada En relación con los resultados presentados se confirma la hipótesis del estudio planteado en la investigación, en la cual se afirma un grado de apropiación tecnológica adecuado por parte de los usuarios ante la solución tecnológica tanto aplicación móvil como la plataforma Web, permitiendo identificar asertivamente la aceptación de la solución tecnológica Sistema Integral de Auditoría y Análisis Financiero, principalmente porque se evidencia potencial de uso de la aplicación, utilidad percibida por parte de los factibles usuarios y factibilidad de uso a la hora de dar continuidad con el acceso y manejo de la solución tecnológica propuesta y desarrollada a través del proceso de investigación.

De igual forma a través del despliegue de la metodología se logra la generación de la herramienta Sistema Integral de Auditoría y Análisis Financiero,

dando cobertura al cumplimiento de los 3 ciclos de pruebas aplicados para la identificación de conformidad en cuanto al despliegue de cada uno de los sprints [6] vistos como módulos para los dos grandes entregables (aplicación móvil para usuarios y consultores y solución web).

Ahora bien, como medida de mejora continua y la integración de un mejor servicio, se incorporará luego de su fase beta de inteligencia artificial (IA) [10], permitiendo el despliegue de soluciones de software con diferentes enfoques, para el caso específico en la generación de una herramienta disruptiva que permite que usuarios (personas naturales y jurídicas declarantes) puedan acceder a una variedad de contenidos específicos, en los cuales se toma en consideración su sector de actividad, nivel de ingresos y estrato socioeconómico para ofertar información de su interés en las temáticas contables, jurídicas y tributarias, de otro lado,

la investigación permite que los usuarios puedan también acceder a una variedad de consultores especializados en su rama de actividad, disminuyendo el riesgo de mala praxis [11], al momento de que un usuario sea requerido por entes de control. En el caso de los consultores, la solución tecnológica permite que se creen una nueva forma de entender el mercado de las asesorías contables, jurídicas y tributarias, debido a que la solución tecnológica a través del IA [10], asigna al consultor, usuarios que se encuentran interesados en adquirir una asesoría por diferentes canales de comunicación (chat, videollamada o por consulta presencial).

5. Referencias

- [1] El tiempo 2018 Economía y negocios: Los declarantes de renta en el país fueron 2,9 millones de personas 1 1
- [2] Boletín 69 2011 Cambio de registro único tributario, INCP 69 1 34
- [3] Sunder S, Salter SB & Pungirote J L 2018 Primer Ciclo Internacional de Conferencias en Investigación Contable (Bogotá) 1 1
- [4] Sossa M 2007 Pensamiento & Gestión 23 1 156
- [5] Muñoz C, Córdoba M J & Villarreal J 2014 Estándares internacionales de educación (IES) en contabilidad y aseguramiento: nuevos retos de la profesión contable. 15 1 172
- [6] Bara M 2015 Las 5 etapas en los “Sprints” de un desarrollo Scrum. OBS Business School.
- [7] Occhino T 2015 React Native: Bringing modern web techniques to mobile. Engineering.fb.
- [8] Haykin, S 1998 Neural Networks: A Comprehensive Foundation, 2nd ed. New York: Macmillan College Publishing.
- [9] Potria L, Rosenbach M & Stark H 2013 How the NSA Accesses Smartphone Data
- [10] García, A 2012 Inteligencia Artificial. Fundamentos, práctica y aplicaciones. Rc Libros.
- [11] Baos C 2012 Responsabilidad por negligencia profesional y mala praxis de abogados, asesores, consultores, etc. White-Baos. 1 1

4. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN WEB PARA EJECUCIÓN DE PROCESOS DE EVALUACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y FALLAS DE MAQUINARIA INDUSTRIAL.

Resumen: Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC's), han fortalecido la transformación y evolución sistemática de las empresas, produciendo variantes trascendentales en el uso de las nuevas tecnologías y el impulso hacia la tendencia de innovar en los ámbitos del sector económico, productivo y social. En el área de mantenimiento muchas empresas llevan sus registros en papel o en software no especializado y aunque tienen la información, no pueden acceder fácilmente a

J. E. CADENA-CLAVIJO¹, R. HROSS JURGSCHAT², H. F. MARTINEZ³
jcadena@sena.edu.co; rhross@umacosa.com; martinezh@misena.edu.co

¹Red Tecnoparque Colombia Nodo Cali, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

²UMACO y Cia S.A.S, Cali- Colombia

³Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria ASTIN- SENA, GIDEMP, Cali- Colombia

Palabras clave: Mantenimiento correctivo, indicadores, desgaste, mantenimiento, Industria 4.0, Big Data.

registros históricos, ni a registros estadísticos sobre su gestión y muchas veces esta información está dispersa, restándoles competitividad. La plataforma propuesta (SIGIVEC) permite solventar en gran medida estas limitaciones sirviendo como la entrada a la cultura de registro sistemático, en tiempo real y descentralizado, aprovechando las TIC's para realizar inicialmente el registro de los eventos correctivos para que a partir de bases de datos e indicadores el usuario puede indicadores el usuario puede revisar

fácilmente casos similares ocurrido en su empresa, soluciones, recursos, costos, etc, llevándolo a implementar acciones de mejora continua por medio de indicadores medibles para, reducir costos de mantenimiento, vigilar los procesos de mantenimiento y la formulación de análisis en la toma de decisión y sus etapas de desarrollo industrial y permitirle a la empresa pensar en la generación de una cultura de mantenimiento preventivo. Adicionalmente la plataforma funciona como un observatorio tecnológico para el SENA, este ahorra tiempo administrativo en recolectar información, clasificar, analizar y comunicar al sector público y privado información índole general relacionada con mantenimiento, también es un insumo que le permite entre otras direccionar los diseños curriculares de los programas de formación relacionados con mantenimiento. El concepto de software de mantenimiento actual evolucionaría a la tecnología de Big Data en la Nube y sería parte de la revolución industrial conocida como Industria 4.0 enfocado en el intercambio de datos.

1. Introducción

Las empresas en la actualidad se están fortaleciendo en el uso de las nuevas Tecnologías para la transformación sistemática de sus procesos de mantenimiento, direccionado hacia la automatización Tecnológica y centralización de la información. Este ha sido el eje transversal para que las industrias busquen innovar sus actividades organizativas y de gestión, como por ejemplo sistemas automatizados modular interactivo, permitiendo a las empresas obtener en tiempo real indicadores, estadísticas y el comportamiento de los procesos de mantenimiento que en ella se ejercen, con el objetivo de generar un panorama sistemático parcial del flujo de trabajo. Según el estudio de diagnóstico del mantenimiento en Colombia elaborado por ACIEM [1], el área de mantenimiento está asignada a la gerencia en un gran porcentaje para las micro empresas (44%) y pequeñas empresas (30%), así mismo entre los problemas más comunes en la gestión del mantenimiento para estos dos tipos

de empresas están las prácticas administrativas obsoletas, la desarticulación con áreas y la falta de capacitación.

En cuanto a las herramientas usadas para el manejo de la información de mantenimiento [1], las micro-empresas (13%) y pequeñas empresas (17%) utilizan un software de mantenimiento, el resto manejan datos de forma manual ó manejan la gestión con terceros. En este campo algunas empresas recurren al desarrollo de software por medio de tesis de grado como las propuestas de Garzón y Ramírez [2], Pérez y Posada [3] entre otros.

En cuanto al tipo de mantenimiento más utilizado este diagnóstico muestra que el mantenimiento correctivo de emergencia y el correctivo programado se encuentra alrededor del 50%. La gran cantidad de empresas que manejan la información de manera manual, o por medio de terceros nos indica una oportunidad para el desarrollo de software orientado en manteni-

miento, es importante notar que el software especializado de mantenimiento puede ser costoso y requiere personal capacitado.

La falta de capacitación se observa como una oportunidad para tener un observatorio con el fin de recolectar las necesidades de capacitación de acuerdo con el estado tecnológico de las empresas, permitiendo ofrecer capacitación a la medida y necesidades actuales, pero sin descuidar que estos datos son un insumo para realizar prospectiva tecnológica en el área de formación.

En efecto, la tecnología de hoy representa una oportunidad para generar beneficios que pueden encaminar hacia crecimiento económico, la productividad y la toma de decisiones. En los gobiernos de los países de América Latina y del Caribe han procurado la articulación de los esfuerzos de distintos actores y sectores institucionales, públicos y privados, para superar el déficit de conectividad y promover el desarrollo con el apoyo de las nuevas TIC [7].

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN WEB PARA EJECUCIÓN DE PROCESOS DE EVALUACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y FALLAS DE MAQUINARIA INDUSTRIAL.

Las tecnologías de la información es parte fundamental para identificar aspectos relevantes en los procesos industriales y empresariales, sea desde la automatización, producción, maquinaria y mantenimiento. De esta manera la innovación y a la adaptación a los cambios tecnológicos permitirán demostrar que, a través de medios y recursos informáticos, las industrias lograrán identificar aspectos importantes desde el área del mantenimiento, impulsando hacia el crecimiento económico y reducción de costos.

Mas, M. hace alusión a las TIC como el constructivo de las SC porque “hacen posible la producción y gestión de la información a gran escala y bajo coste. Solo representan contribución significativa a la riqueza de una unidad económica, (consumidor, empresa o institución) cuando dicha información ha sido depurada, analizada y presentada de forma que su contenido sea asimilable por otros

usuarios potenciales” [7]. Las empresas actualmente hacen uso considerablemente de herramientas tecnológicas para registrar aspectos técnicos del mantenimiento ignorando el seguimiento y comportamiento del mantenimiento de los equipos, maquinaria entre otras.

La intención de este proyecto es brindar un software con el objetivo de llevar control y seguimiento de los procesos de mantenimiento integrado en un sistema de gestión de la información que les permita consolidar la data por fallas más comunes que se presentan sean por desgaste y otros factores de ciclo de vida, esto para reducir los costos económicos, toma de decisiones y análisis de información para el observatorio del comportamiento industrial y empresarial.

De esta forma, es importante contar con herramientas que permitan realizar análisis a profundidad sobre los casos en donde intervenga el área de

mantenimiento correctivo, tener una base para determinar los procesos en donde el impacto sobre cualquier actividad del mantenimiento sea mayor y poder brindar herramientas a la industria de cómo mejorar la administración de activos y cómo enfrentarlos de forma eficiente, tal como lo menciona Sani Lema, W. J., & David, C. (2016), “es obligatorio prestar una atención especial sobre esta actividad, debido a que las empresas, con el objetivo de aumentar su capacidad productiva, utiliza cada vez más la tecnología y equipos modernos, realizando una enorme inversión”[10]

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN WEB PARA EJECUCIÓN DE PROCESOS DE EVALUACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y FALLAS DE MAQUINARIA INDUSTRIAL.

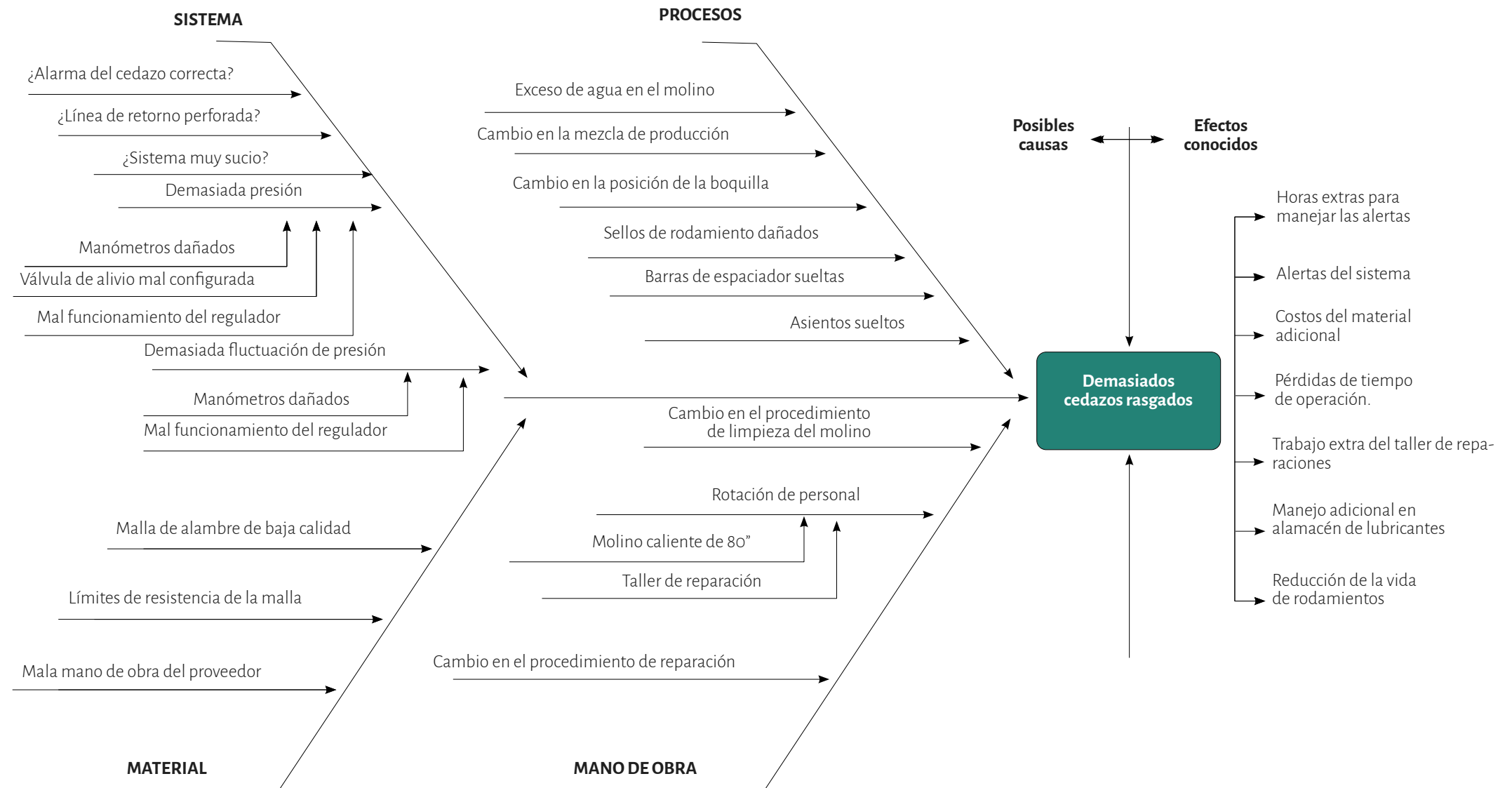


Figure 1. Ejemplo de un diagrama Ishikawa de la falla de un cedazo de un sistema de lubricación [4]

2. Metodología

En el desarrollo del presente estudio se emplea la metodología aplicada para el análisis y evaluación de la información que se obtuvo por usuarios técnicos y administradores en el mantenimiento correctivo, la cual se caracteriza en 7 fases:

- Estudio observatorio de los procesos de mantenimiento
- Criterios y variables de estudios
- Diagrama de flujo relacional de la información
- Entidad relación de las bases de datos
- Implementación técnica del software
- Prueba piloto
- Análisis y presentación de resultados.

Para llevar a cabo las fases de exploración se implementó las etapas que propone García en su libro [6], para realizar una investigación tecnológica aplicada al caso de estudio, observar, determinar el problema, documentar, reflexionar, elaboración del proyecto de intervención, valorar y comunicar. El software se desarrolló bajo los

siguientes principios de diseño, teniendo en cuenta que los potenciales usuarios están en las micro empresas y pequeñas empresas: cultura de registro, enfoque a eventos correctivos, interfaz intuitiva, palabras claves con definición simple, registro rápido y claro, indicadores sencillos en el dashboard y un observatorio en tiempo real para definir competencias en el sector educativo. Una vez definidos los principios de diseño, el equipo se enfocó en seleccionar y adecuar un lenguaje o glosario de mantenimiento en cuatro áreas: Tipo de fallas, descripción de falla, tipo de máquinas y causa, relacionado con el diagrama de Ishikawa o interpolación de datos[8] (figura 1). Este glosario introduce al usuario en los conceptos típicos de mantenimiento llevándolo a describir mejor los eventos correctivos con el fin de obtener datos útiles para la toma de decisiones. Esta propuesta de software se centra en utilizar una recolección de datos mínima que permite generar en el usuario la comodidad y facilidad

de registrar los eventos de mantenimiento sin necesidad de introducir demasiados datos que repercuten en necesidades elevadas de conocimiento en el manejo del software y capacidades específicas para generar indicadores útiles. Los potenciales usuarios de este software no requieren una capacitación extensiva para su uso, su uso intuitivo permite introducir al usuario neófito en el mundo del mantenimiento y la gestión de registros sin necesidad de utilizar grandes recursos computacionales y horas de capacitación.

Para lograr este objetivo se revisó literatura existente y se realizaron reuniones con profesionales de diferentes disciplinas con el fin de definir un glosario simple que le permita al usuario la navegación intuitiva.

A continuación se numeran las palabras claves seleccionadas en las cuatro áreas:

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN WEB PARA EJECUCIÓN DE PROCESOS DE EVALUACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y FALLAS DE MAQUINARIA INDUSTRIAL.

1)Tipo de fallas: El usuario identifica el tipo de falla según su origen: Mecánica, Eléctrica, Electromecánica, Electrónica, Mecatrónica, Locativa-entorno, Química, Biológica, Software, Lubricante, Otro

2)Descripción fallas: El usuario a partir de la observación del evento escoge la mejor palabra que describe la falla: Fractura, Fisura, Fatiga, Deformación, Desgaste mecánico, Oxido, Corrosión, Térmico, Combustión, Adhesión, Contaminación, Abrasión, Humedad, Contacto eléctrico, Contacto mecánico, Evaporación, Descarga eléctrica, Otro.

3)Tipo de máquinas: el usuario escoge el tipo de máquina que mejor describe el equipo que presenta la falla: Maquinado de materiales, Turbina, Generador eléctrico, Motor de combustión, Compresor de aire-vacío, Refrigeración-aire acondicionado, Horno-secado, Transportadora, Elevador, Molino, Cortador, Mezclador, Inyectora, Empacadora, Bomba de líquidos, Automóvil, Camión, Moto, Otro generador de energía mecánica, Otro transformador de energía mecánica en eléctrica, otro utilizador de energía mecánica, Otro tipo de generador eléctrico, Otro.

4)Causa: El usuario identifica de manera inicial la posible causa de falla, basándose en el diagrama de Ishikawa: Hombre-mano de obra, Maquina-diseño, Entorno-medio ambiente, Material-calidad, Método-mantenimiento, Medida-indicador visual, audible, Materia prima, Insumo, Otro.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN WEB PARA EJECUCIÓN DE PROCESOS DE EVALUACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y FALLAS DE MAQUINARIA INDUSTRIAL.

2.1 Diagrama de bloques general

Como la propuesta de software también está dirigida a convertirse en un observatorio, se presenta el diagrama de bloques funcional del software (figura1) y en la figura 2 se plantea el siguiente flujo de información el cual permite a cada empresa conservar sus registros y compartir indicadores globales al observatorio, tal como se observa en la figura 2.

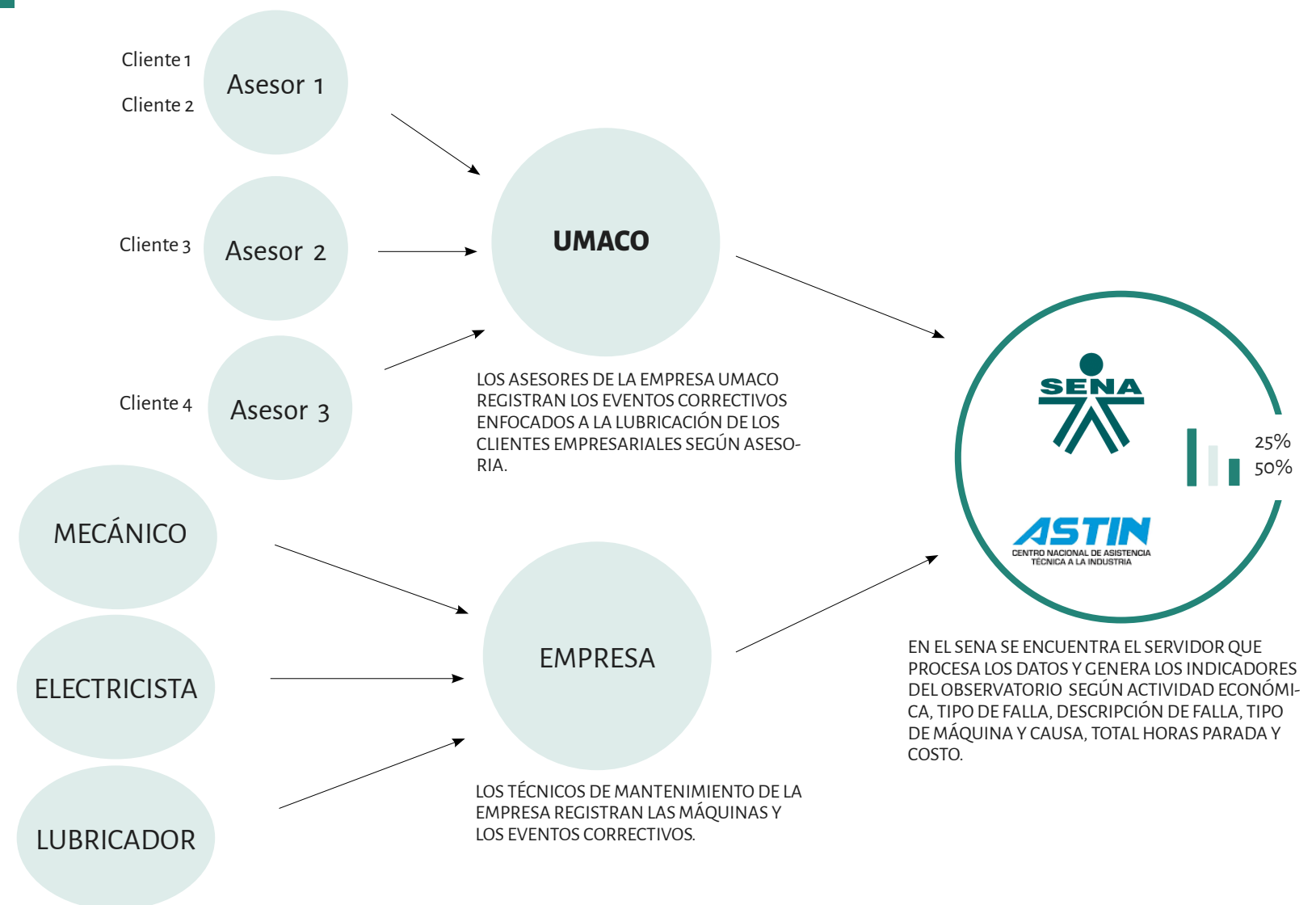


Figura 2. Diagrama general mostrando los bloques funcionales (Usuarios, Empresa y Sena) y su interacción de información

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN WEB PARA EJECUCIÓN DE PROCESOS DE EVALUACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y FALLAS DE MAQUINARIA INDUSTRIAL.

2.2 Diagrama de flujo de datos e indicadores

De acuerdo a la figura 3 muestra el flujo de los datos de los eventos correctivos ingresados por los usuarios en equipos portátiles inalámbricos usando la aplicación en la nube, generando indicadores locales de la empresa y transmitiendo los globales al Sena para consulta y análisis. Estos registros electrónicos de eventos correctivos en la nube, constituyen una acción colaborativa máquina –humano, para la transmisión de datos a la comunidad empresarial y educativa; de esta manera se facilita la toma de decisiones para reducir costos de producción y de gestión de calidad. Esto hace parte de los bloques fundamentales de la cuarta revolución industrial [12].

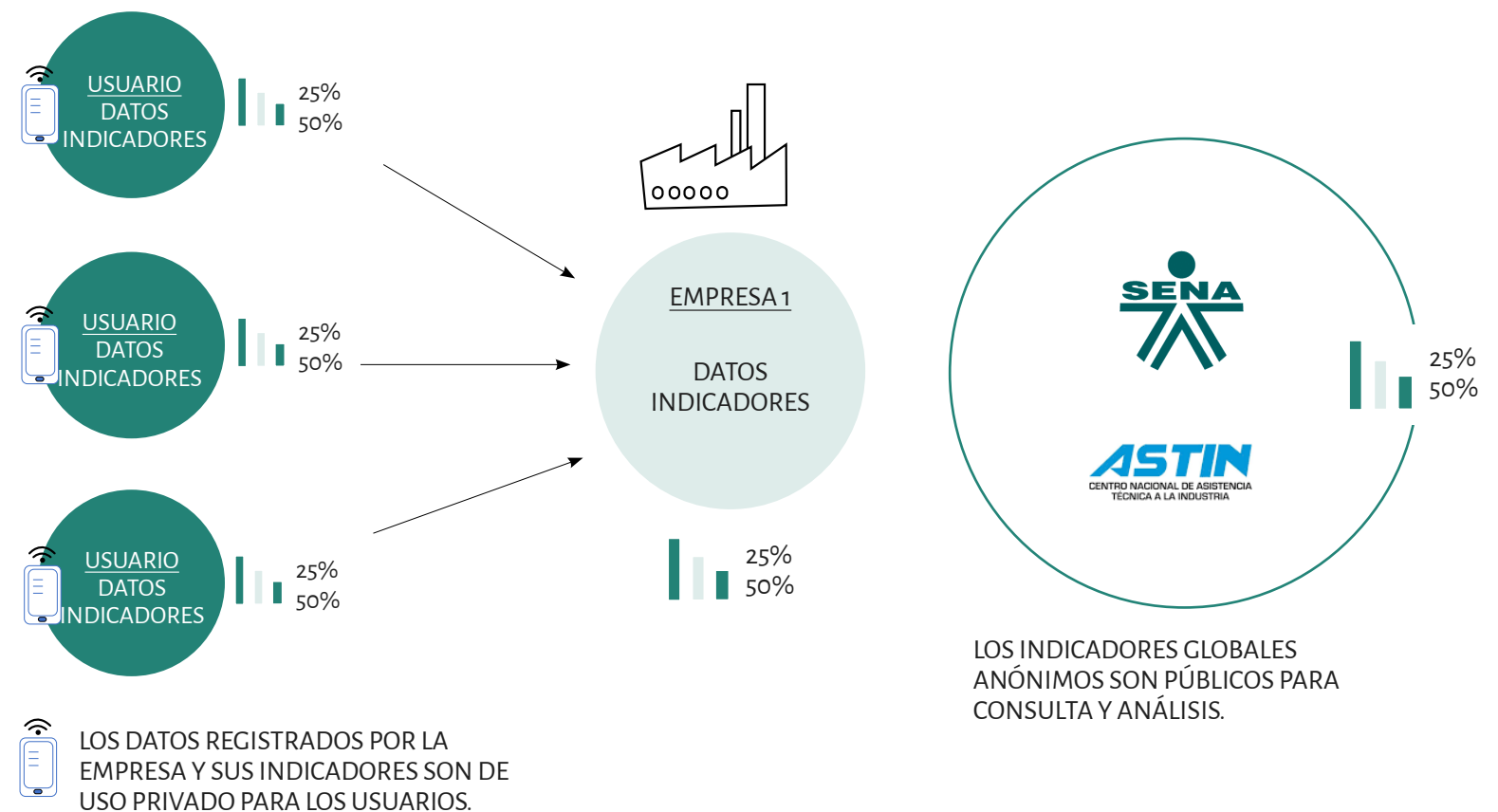


Figura 3. Flujo de datos de eventos.

SISTEMA INTEGRADO DE
GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN
WEB PARA EJECUCIÓN DE
PROCESOS DE EVALUACIÓN SOBRE
MANTENIMIENTO CORRECTIVO
Y FALLAS DE MAQUINARIA
INDUSTRIAL.

2.3 Listado de los campos de datos del software

Registro de datos de la maquina: Nombre de la máquina, numero serial de la máquina y tipo de maquina seleccionado de una tabla predeterminada. Datos del evento abierto: Nombre, ID del equipo y elemento afectado, y los siguientes datos predeter- minados por tabla: tipo de falla, descripción falla y posible causa. Datos del cierre del evento: Horas paradas máquina, horas reparación, total personas involucradas y costo total. A continuación, se describen los indicadores en sus tres niveles disponibles en la propuesta: usuario, empresa y SENA a través de la siguiente tabla:

<u>Usuario</u>	<u>Empresa</u>	<u>Sena - ASTIN</u>
Eventos totales	Eventos totales	Total Empresas
Eventos abiertos	Tipos de fallas %	Sectores Económicos Empresas (CIIU)
Eventos cerrados	Horas paradas máquinas total	Tipos de fallas general %
Tipos de fallas %	Horas reparación total	Tipos de fallas por sector económico
Descripción de fallas %	Total personas	Descripción fallas %
Causas %	Costo total	Descripción falla por sector económico
*	Causas %	Causas generales %
*	*	Causas por sector económico
*	*	Costo total
*	*	Costo total por sector económico

3. Resultados

Para la presentación de los resultados se ilustran por medio de estadísticas que son el comportamiento del software para su respectivo análisis.

3.1 Comparación análisis de datos por empresa

Las figuras 4 y 5 presentan los resultados de la simulación del software para dos empresas, estos datos fueron simulados por las áreas de mantenimiento donde se muestra los tipos de falla y su distribución.

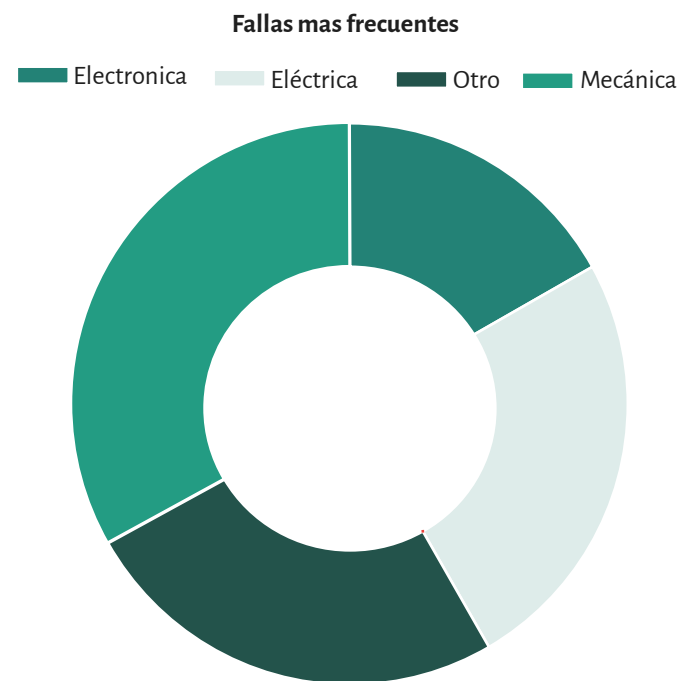


Figura 4. Resultado área mantenimiento (Sena ASTIN)

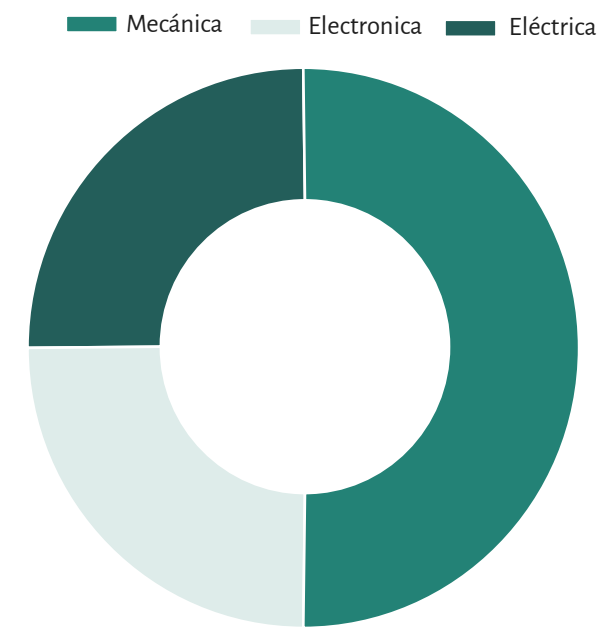


Figura 5. Resultado área mantenimiento UMACO S.A.S

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN WEB PARA EJECUCIÓN DE PROCESOS DE EVALUACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y FALLAS DE MAQUINARIA INDUSTRIAL.

La figura 6 muestra los indicadores locales para una de las empresas donde el usuario puede saber cuántos casos tiene abiertos y cuantos cerrados, adicionalmente se puede apreciar el tiempo invertido en la reparación y cuantas horas de parada se han acumulado y los costos totales.

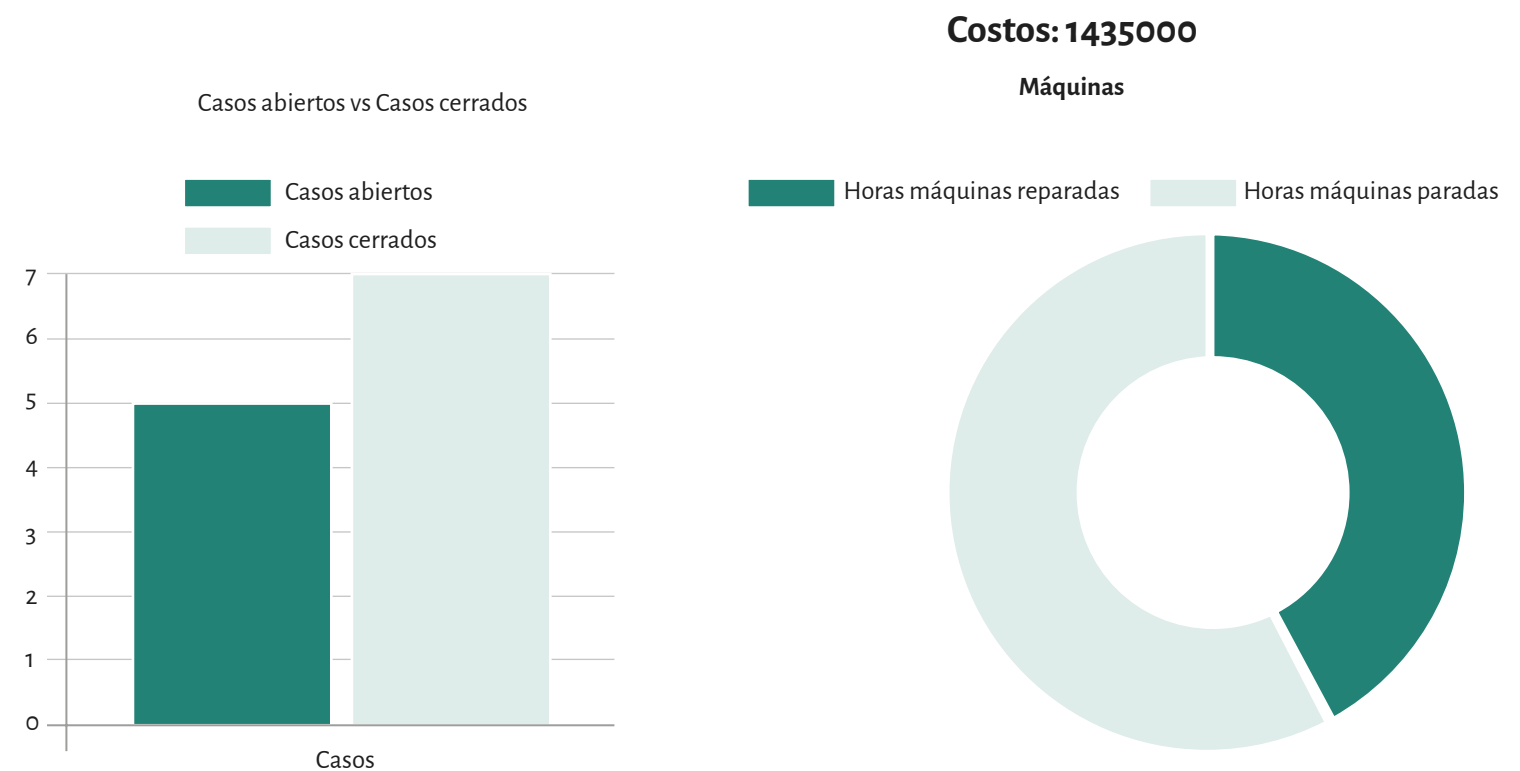


Figura 6. Resultado de indicadores locales para una de las empresas.

3.2 Observatorio de la triangulación de datos

La figura 7 presenta el resultado consolidado de datos a nivel del observatorio con relación a la información suministrada por las dos empresas, la cual nos permite visualizar los tipos de fallas que se presentaron durante las pruebas de aplicabilidad.

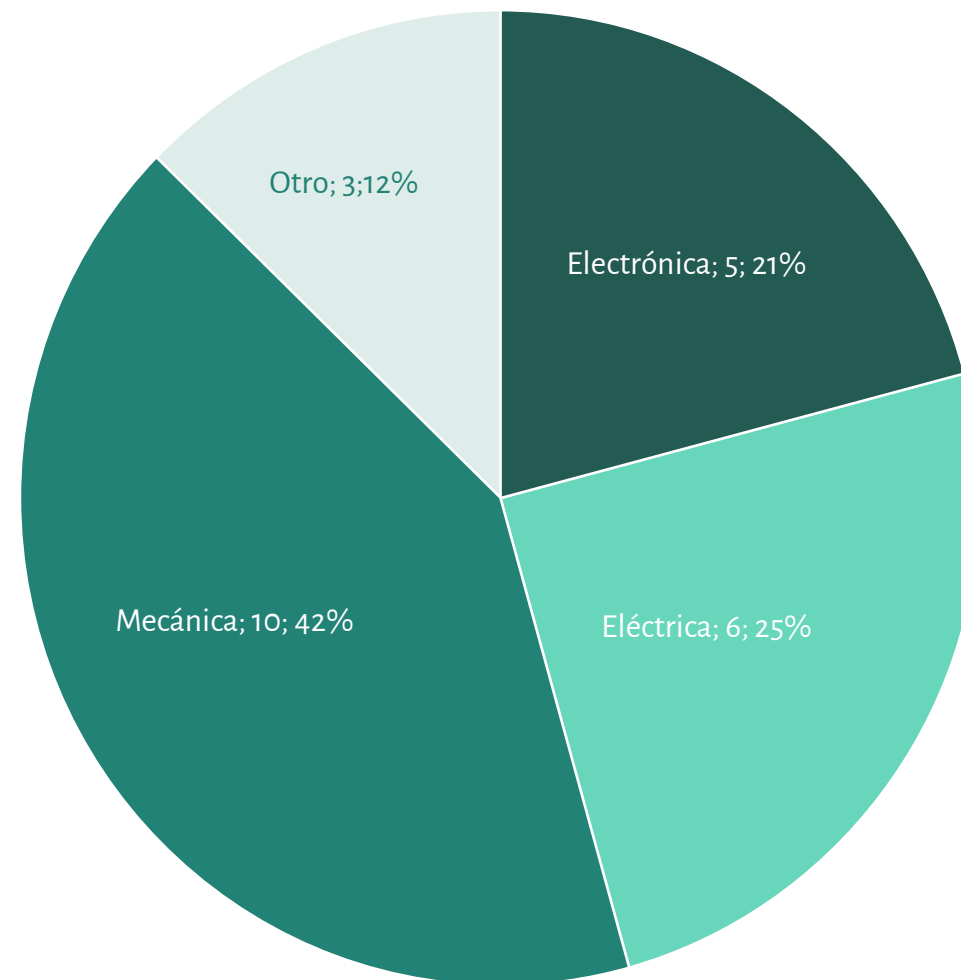


Figura 7. Resultado unificado tipos de fallas para las dos empresas

4. Conclusiones

Después de realizar las pruebas piloto con dos empresas, los usuarios reportan la facilidad de uso para el ingreso de datos y facilidad de navegación, disminuyendo los tiempos de carga de datos que muchas veces no se utilizan para tomar decisiones.

Permite que las micro empresas y pequeñas empresas puedan migrar de la recolección de datos manual a un software que genera la cultura de la recolección de datos organizados e indicadores en tiempo real, logrando la capacidad de la empresa de trabajar en el área de mantenimiento con calidad, seguridad y rentabilidad. De esta misma forma lo enfatiza Tugnarelli et al (2017) mencionado que “Un aspecto importante es la recolección de esta evidencia y la manera en que se asegura la calidad los datos recolectados” [11].

Una vez se cree esta cultura le permite pensar en la adquisición de software de gestión de mantenimiento direccionado hacia el mantenimiento preventivo y predictivo.

Esta propuesta de software en la nube le permite al aprendiz SENA trasladar de manera rápida los conceptos de recolección, archivo, cultura de calidad, indicadores a las empresas donde trabaje y adicionalmente sirve como herramienta formativa, permitiendo una experiencia más adaptativas a nuevos entornos web [9]. Esta herramienta permite mejorar la comunicación horizontal y vertical en la empresa permitiendo unificar el lenguaje cuando se hable de mantenimiento correctivo, pero adicionalmente los indicadores en tiempo real facilitan la optimización de recursos y la toma de decisiones.

Recolectar la posible causa de falla en los diferentes eventos correctivos le permite al equipo de mantenimiento tomar medidas sobre las lecciones aprendidas y replanteando y registrando las causas de falla.

La propuesta permite acercar la industria privada al sector público, el observatorio brinda información en tiempo real para la toma de decisiones sobre política

pública en el área de formación para el mantenimiento en los diferentes sectores de la industria.

Otro de los principales resultados del observatorio, es que la información en tiempo real permite al SENA tomar decisiones sobre las demandas en el sector educativo en el área de mantenimiento, informar a las mesas sectoriales relacionadas y así implementar o modificar los diseños curriculares de los programas de formación articulándolos con la realidad del sector industrial para la generación de nuevos empleos.

5. Referencias

- [1] ACIEM Capítulo Cundinamarca. (2018). Diagnóstico del mantenimiento en Colombia. Bogota: ACIEM Cundinamarca.
- [2] Garzón Gomez J A & Ramirez Daguer H A (2008) Diseño de software de mantenimiento correctivo y preventivo para optimizar el funcionamiento de los equipos registrados en la empresa Coolechara. Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar.
- [3] Pérez Peñaranda, m. a., & posada carrascal, m. r. (2015). diseño de un software para la gestión del mantenimiento aplicable a las pymes en colombia. ocaña: universidad francisco de paula santander ocaña.
- [4] Villatoro P and Silva A 2005 Pano. regio 13 101
- [5] Mas M, 2005 Fund. BBVA., 23
- [6] García Córdova F and Trejo R 2012 Limusa. La perspectiva de la investigación tecnológica en educación, México.
- [7] Cuatro problemas comunes de mantenimiento y cómo resolverlos 2018, recuperado de <http://noria.mx/lublearn/cuatro-problemas-comunes-de-mantenimiento-y-como-resolverlos/>
- [8] Bermúdez, E. R., & Camacho, J. D. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), 135 142.
- [9] Codutti, A. G., Mariño, S. I., & Alfonso, P. L. (2016). Una propuesta integradora de Mantenimiento Correctivo aplicada al Diseño Web Adaptativo y Accesibilidad Web. Scientia et technica, 21(1), 102 51-59
- [10] Sani Lema, W. J., & David, C. (2016). Análisis, diseño, desarrollo e implementación del sistema de mantenimiento de equipos para la Superintendencia de Control del Poder de Mercado (Bachelor's thesis). 3
- [11] Tugnairelli, M., Fornaroli, M. F., Santana, S. R., Jacobo, E., & Díaz, F. J. (2017). Análisis de metodologías de recolección de datos digitales. In XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires).
- [12] Rojko, A. (2017). Industry 4.0 concept: background and overview. International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 11(5), 77-90.

5. HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

Resumen: La Sostenibilidad, es un concepto que hoy en día es muy importante, ya que los sistemas electrónicos, deben siempre buscar una forma que mantenerse y de ayudar al ser humano en su desarrollo. Por lo que la utilización de la sostenibilidad nos lleva a buscar cada día mejores sistemas que apoyen en la eficiencia por lo que la Gestión de recursos domiciliarios, en la actualidad es uno de los temas más importantes respecto a la eficiencia energética, muy pocas personas están

LIBARDO GOMEZ-DIAZ | lgomezd@unal.edu.co; lgomez70@misena.edu.co

Grupo de Investigación del Centro Metalmecánico GICEMET, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Bogotá-Colombia

activamente buscando soluciones que permitan conocer los gastos de los servicios que consume en su hogar, específicamente es el caso del agua y de la Energía. Por lo que el objetivo del proyecto es el de “Analizar y rediseñar un sistema de control electrónico, Basado en Tecnologías IoT (Internet of Things), que permita supervisar, diagnosticar y administrar los diferentes consumos de energía y agua del hogar, fomentando la eficiencia energética, la educación en el ahorro y uso racional de la energía y los recursos hídricos”. Este artículo muestra la investigación en los perfiles de consumo de energía en algunos hogares con la ayuda de un software [1] y hardware, al momento de implementar dicho sistema de automatización, evidenciando el resultado de gestión y administración de los gastos, también

estrategias de educación en sostenibilidad en el hogar que permiten el cuidado de la naturaleza. El Proyecto muestra, la evaluación y desarrollo de un sistema que permite la automatización y gestión del agua y la energía en el Hogar, disminuyendo así el consumo constante de agua y Energía, buscando soluciones de reutilización de agua, evitando consumos de agua limpia en donde no se requiere, además generando mayor eficiencia en la utilización de la energía. Busca el control y la pedagogía en Sostenibilidad en el Hogar, con la ayuda de tecnologías crecientes como lo son sistemas electrónicos y el Internet de las Cosas, disminuyendo y monitoreando el consumo energía y de agua, para así fomentar desde el Hogar la pedagogía del cuidado del medio ambiente por medio de una “Sostenibilidad Inductiva”.

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

1. Introducción

La Domótica y el Internet de las cosas (IoT), herramienta en los hogares ha estado presente desde 1984, donde se mencionó inicialmente, como lo menciona Huérfano Paula (2011), en su documento [2]. Con el paso del tiempo, ha llegado a tomar mucha más fuerza, y reconocimiento a nivel mundial, ya que se implementa viviendas inteligentes. Durante un tiempo, debido a los grandes costos de la tecnología, en este caso de los elementos electrónicos, esto era visto como algo netamente del futuro muy distante, ya que solo personas con grandes sumas de dinero podrían adquirirlo.

Por el poco avance en los sistemas electrónicos y las comunicaciones, acceder a dispositivos electrónicos económicos y que no ocuparan demasiado espacio era casi imposible, presentaban poca compatibilidad entre los dispositivos por lo que era una limitante al momento de ofrecer soluciones integrales y realmente adecuadas para las necesidades de los hogares, como lo da a entender Harper, Richard [14]. Como lo analiza Huérfano Paula [2], en Japón,

Estados Unidos y otros países industrializados que desarrollan diferentes tecnologías electrónicas, son los pioneros en el desarrollo de estas tecnologías inteligentes, por lo que en los años 2002 y 2003 las diferentes compañías del mundo, querían implementar sistemas inteligentes en sus edificios, lo que produjo un desarrollo aún mayor de la domótica, buscando que los usuarios o empleados tuvieran accesos controlados a las empresas, con tecnologías nuevas de RF.

Huidobro Moya, José M. en su trabajo “Concepto, campo de aplicación y beneficios. En: La domótica como solución del futuro” [15], nos da a entender, que implementando edificios denominados “Inteligentes”, debido a su capacidad de ahorro de recursos y manejo de sus diferentes sistemas eléctricos, así como la utilización de sensores de movimiento se permite encender y apagar luces, en las zonas por tiempos determinados, disminuyendo los desperdicios de energía, demostrando algunas utilidades de ahorro de servicios y eficiencia energética. Por esto debido a los

crecientes problemas que se han presentado a nivel mundial, debido a la contaminación, la elevada tasa de desperdicio de los recursos naturales, se busca que el futuro de las tecnologías de este tipo, en especial de las tecnologías electrónicas, se vuelvan aliados en la solución de esta clase de problemas presentes en la actualidad mundial. Colombia es un país en desarrollo donde aún se presentan muy pocos sistemas Domóticos en Hogares con características adecuadas para el ahorro de energía. Existen muchos investigadores que se han dedicado a incursionar en este tema, pero aun no presentan una solución o un dispositivo que permita dar alarmas de consumo, se centran más en la seguridad del hogar y en características de confort, y no en ahorro y diagnóstico, por lo que aunque hay diseños y modelos que se acercan a esto, estos no son compatibles ni integrales, y solo se usan para realizar una acción, dentro del control de dispositivos de hogar o su comunicación, sin que presenten un enfoque claro hacia la administración, medición y

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

diagnóstico de servicios domiciliarios y la educación en el cuidado de los recursos naturales.

Después de los diferentes desarrollos Domóticos e Inmóticos, que se presentaron en soluciones industriales y para el hogar, en 1990 se creó el primer objeto conectado a Internet, gracias al inventor John Romkey, permitiendo el encendido y apagado de dicho dispositivo desde sitios, remotos lo que dio uno de los primeros pasos en las IoT, ya que gracias a esto, se evidencio la necesidad y la utilidad de poder manejar cualquier sistema del hogar en tiempo real y a distancia. Con el avance de las diferentes tecnologías, las personas y científicos, iniciaron hablando de un nuevo concepto, en este caso el Internet de las Cosas, “IoT”.

Con el desarrollo de las IoT, se iniciaron varios estudios y desarrollos que han permitido que diferentes empresas a nivel mundial, se enfoquen en el desarrollo de aplicaciones que permitan dar solución a diferentes necesidades del hogar. En 2011 Paula Adriana Huérfino [2], realiza un estudio de las

diferentes empresas que implementan en Colombia sus diferentes tecnologías, buscando ahorro de energía, basando sus resultados en la demostración de cómo las tecnologías en IoT creadas y desarrolladas desde las diferentes empresas, permiten que el consumo de los hogares sea menor al tener un control definido, pero llega a la conclusión de la necesidad de dichos sistemas en los hogares, sin tener uno específico. De igual manera muestra las diferentes tecnologías de las empresas en Colombia que implementan soluciones es IoT, pero que se concentra en soluciones de seguridad, confort y condiciones medio ambientales.

En el 2012, también se implementan soluciones de software que buscan el desarrollo y manejo de aplicaciones de IoT, con la nueva implementación de un nuevo concepto que apoya el Internet de las Cosas, como lo es la era de Cloud of Things, donde Stamatis Karnouskos [16], Expone un desarrollo de sistemas de software interconectados entre sí, por medio de bases de datos y sistemas integrados con la nube, demos-

trando así que no solo la interconexión de hardware de diferentes protocolos pueden ser desarrollados en el IoT, sino también la integración de diferentes software y Lenguajes de programación pueden ser utilizados para generar así estandarización y compatibilidad en todo el ecosistema del Internet de las Cosas.

Se ha implementado sistemas de ahorro de agua en el hogar, con la fabricación de un sistema de luz en las duchas, con un sistema denominado, “Automatización en el hogar: Un proceso de diseño para viviendas de interés social”, desarrollado por Quintana B Andrés, Pereira Poveda Rafaela, Vega C Nayid. [6], en el cual se evidencia un sistema aplicado en las duchas de los hogares, buscando que, en las viviendas de interés social, sean instalados y busque que los usuarios fácilmente puedan evidenciar cuando se presenta un alto consumo de agua en sus hogares, permitiendo un ahorro. Este sistema demuestra aún más la necesidad de un sistema integral que fomente un mayor ahorro y control de los servicios en el hogar, económico y fácil de instalar.

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

En el año 2015, y en la actualidad, diferentes empresas, han estado desarrollando aplicaciones tanto en software con hardware, implementando lenguajes de programación que faciliten al usuario el manejo de diferentes dispositivos de control y de seguridad en los hogares con la ayuda de las IoT. Empresas como INSTEON, LUTRON, DOMINTELL, Incontrol, control4 y BlueHome, son entidades que a nivel mundial se encuentran en el desarrollo de hardware y software para integraciones industriales, o confort y seguridad en el Hogar.

Un estudio realizado por Iman Khajenasiria, Abouzar Estebsarib, Marian Verhelsta, Georges Gielen, llamado “A review on Internet of Things solutions for intelligent energy control in buildings for smart city applications” [7], muestra el desarrollo de un sistema HVAC. El cual permite adaptabilidad del usuario en el momento de controlar los sistemas de seguridad en el hogar, además de controlar las condiciones de temperatura, y ambientales en edificaciones, para que el usuario mantenga un

ahorro de energía con el control de iluminación, calefacción y enfriamiento de diferentes zonas y ambientes.

En el 2016, Julio Cabrera, María Mena, Ana Parra, Eduardo Pinos desarrollaron un “Intelligent Assistant to Control Home Power Network” [12], sistema que por medio del lenguaje de programación HTML, y conectando a un sistema de embebidos como es el Arduino, muestran que con la ayuda de un asistente se permite el manejo de los diferentes sistemas de iluminación en los edificios y en los hogares, este permite un mayor ahorro en iluminación, pero no muestra la cantidad de energía consumida, por lo que en este documento recomiendan a futuro, buscar implementar sistemas más económicos y que permitan que el usuario sea parte active en el ahorro y eficiencia energética.

En el 2016, también se presenta por parte de Gerardo Guacaneme Valbuena, Didier Alexis Pardo Agudelo, el trabajo llamado “Diseño E Implementación De Un Sistema De Medición De

Consumo De Energía Eléctrica Y Agua Potable Remoto Con Interacción Al Usuario Basado En El Concepto “Internet De Las Cosas” [13]. Creado con la ayuda de hardware Libre y un diseño de software basado en HTML y CSS, que incluye extensiones de Javascript. Bootstrap está disponible en GitHub and Responsive Web Design. Desarrollado desde Node.js principalmente. El cual permite al usuario, un sistema que mide la energía como de agua en el hogar, pero integra soluciones dadas por las empresas, pero con dificultades de conectividad, y que solo permiten el muestreo y visualización de los valores de energía. No permite que el usuario controle y administre completamente los consumos de su hogar ni que pueda fácilmente apoyarse en sistemas redundantes de comunicación que eviten producir errores en el envío de información. Como se evidencia, existe gran cantidad de aplicaciones ya desarrolladas en el entorno, que facilitan el control de la iluminación y de los diferentes componentes y elementos del hogar

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

para su ahorro, pero aunque estas se han venido implementando, ninguna de las aplicaciones en hardware y en software, permite al usuario que se conciente de la necesidad que se vive en el mundo, de ahorro en los diferentes recursos naturales, por lo que implementar sistemas de ahorro de iluminación no son suficientes, si el usuario no toma conciencia del gasto y de la necesidad de diagnóstico que debe generar en su hogar, para ayudar al medio ambiente. Es importante la gestión y participación activa del usuario en la sostenibilidad en el hogar, de forma económica y que pueda ser implementada fácilmente. Por esto se plantea dicho proyecto como Propuesta de Tesis de Maestría por parte de Gómez Díaz, Libardo. [1]. De igual manera se busca generar la “Sostenibilidad Inductiva”, es decir, promover desde la tecnología, que las personas en sus hogares, se comporten y desarrollen habilidades de ahorro y sostenibilidad, induciendo que cada uno de los integrantes de la familia y del hogar, se preocupen cada vez mas

por conservar y utilizar adecuadamente cada uno de los recursos que tiene en su hogar, ya que con esto, y si todos los hogares son inducidos al ahorro, podremos mejorar el futuro del planeta.

2. Procedimiento y Metodología

En el presente trabajo, se desarrolló el diseño según lo requerido evaluando los dispositivos electrónicos más económicos y fáciles de instalar encontrados, los cuales se estudiaron inicialmente y se propuso la mejor alternativa respecto al diseñador, para su realización siguiendo los pasos descritos a continuación (Figura 1):

1. Recopilación de la información actual, documentación y estado del arte: Inicialmente se realizará Lectura y recolección de documentos de proyectos y teorías implementadas en el área de la Domótica y el Internet de las cosas. Por último, en esta primera etapa del proyecto, se Investiga sobre Integración de sistemas por medio de aplicaciones de software de medición y de control remoto.

2. Diseño del sistema de medición de Energía: Debido a que se requiere implementar un modelo en el hogar que permita la revisión de los parámetros básicos de medida y de los equipos eficientes de medición de energía. De esta forma se tomará medidas de señales eléctricas para garantizar la selección y caracterización del sensor adecuado. Por último, en esta etapa, llegar a la Implementación del prototipo y pruebas de funcionalidad.
3. Diseño de la comunicación entre los dispositivos eléctricos y electrónicos: Para el modelo de comunicaciones del sistema, se requiere evaluar los modelos de comunicación de los datos medidos y que faciliten la comunicación entre los diferentes dispositivos, y que sean seguros y adecuados según las necesidades del hogar.
4. Diseño de la Aplicación de Integración de la información y datos: El sistema final de monitoreo y diagnostico presenta una interfaz para el usuario, que le permite interactuar con el hardware y el ahorro en el consumo de energía, Dicha aplicación

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

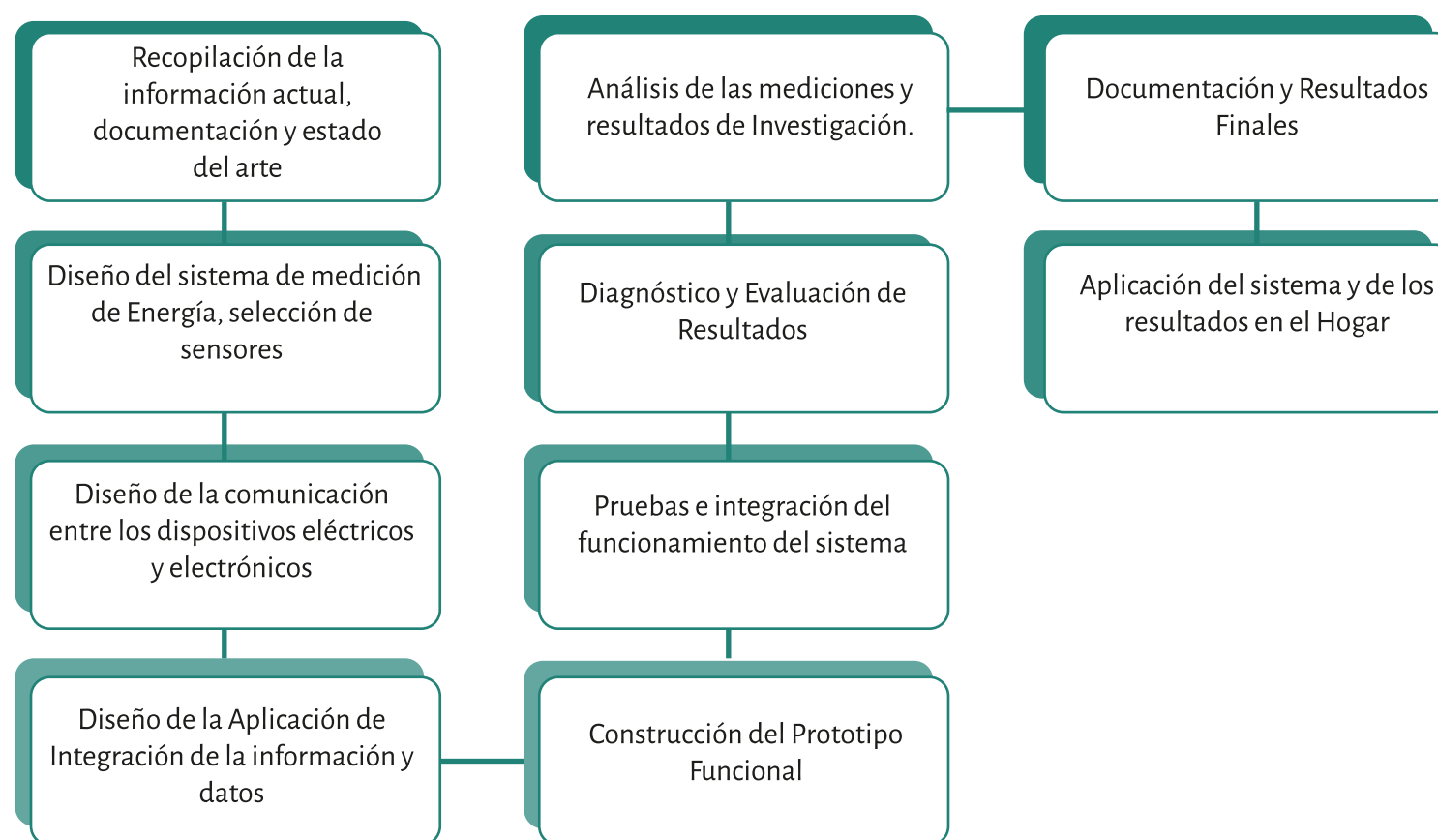


Figura 1. Resumen del paso a paso de la metodología planteada en el Proyecto. Fuente: Propia[1]

debe permitir al usuario final un mejor control de los servicios y de las necesidades de ahorro y de conocimiento de la energía del hogar, así como dar herramientas y alertas de ahorro y gasto, las cuales eduquen a los usuarios en el ahorro del agua y de la energía.

5.Construcción del Prototipo Funcional: Para esta etapa se hace la implementación de los circuitos y su conexión, así como el diseño estructural y la presentación final de operación. Se verifica y se hacen pruebas del sistema.

6.Pruebas e integración del funcionamiento del sistema: Para la puesta en marcha, se pretende realizar pruebas reales en campo generando validación con usuarios finales del sistema para garantizar funcionalidad y la seguridad para así poner a punto el sistema, se toman medidas en un apartamento con consumos constantes, de energía y agua

7.Diagnóstico y Evaluación de Resultados: Para validar las mediciones, y de igual forma comprobar los resultados de ahorro, así como la efectividad

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

del sistema, se analizará un hogar donde en un tiempo determinado de 3 meses, se toman las medidas de consumo de agua y de Energía para así evidenciar cuales son los niveles de ahorro al tener el sistema en operación, y comparándolo con el sistema sin operación.

8.Documentación y Resultados Finales: Para el paso final, se realiza la selección y explicación de las pruebas y de las investigaciones realizadas, así como las recomendaciones y las propuestas para mejora que se presenten en este proyecto. En la Figura 1, se muestra un resumen de esta metodología.

3. Resultados y Discusión

Inicialmente, se diseñó un Sistema electrónico, con la ayuda del ESP8266, Sistema de comunicación WIFI, el cual se encuentra integrado en una tarjeta denominada NODEMCU, dicha tarjeta presenta una programación compatible con el software de Arduino, lo que permite que el sistema se pueda conectar fácilmente a la red de WIFI que se encuentre dis-

ponible, y de esta forma pueda enviar los valores medidos de voltaje y de corriente a una base de datos implementada en phpMyadmin. Esta Base de datos permite obtener las medidas de energía y de agua, según el punto que se monitoree, y así poder obtener una gráfica fiable de las medidas que se han acumulado de consumos en el hogar. Como se muestra en la Figura 2, el prototipo del dispositivo de medición y envío de la información, se encuentra conformado por elementos muy sencillos de alimentación, como lo son su fuente de conversión de voltaje de 110v a 5v, permitiendo que este pueda ser instalado fácilmente en el espacio de un interruptor normal de los hogares y/o en el tablero de distribución principal del apartamento, de igual forma con la ayuda de un sensor ACS712, se pueda obtener el valor de la corriente consumida, enviado así el voltaje y la corriente a la base de datos, y calculando desde allí el valor de la potencia consumida.

Luego de instalar el Sistema de medición creado con la tarjeta NODEMCU, en los puntos de entrada de energía y de agua de un apartamento, de 3 habitaciones,

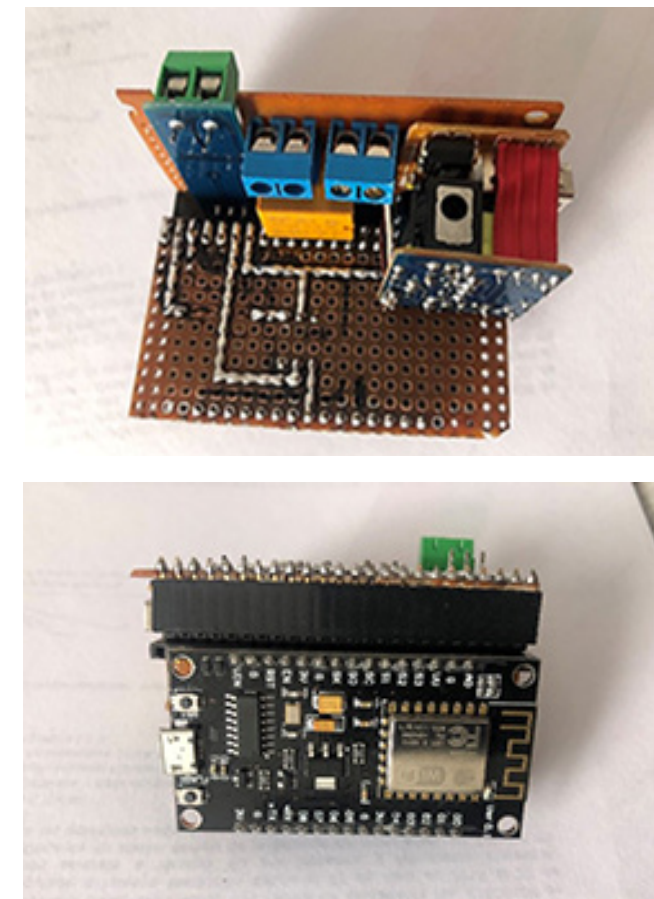


Figura 2. Dispositivo Electrónico de medición de Energía, Sistema de Gestión del consumo de recursos del hogar. Fuente: Propia

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

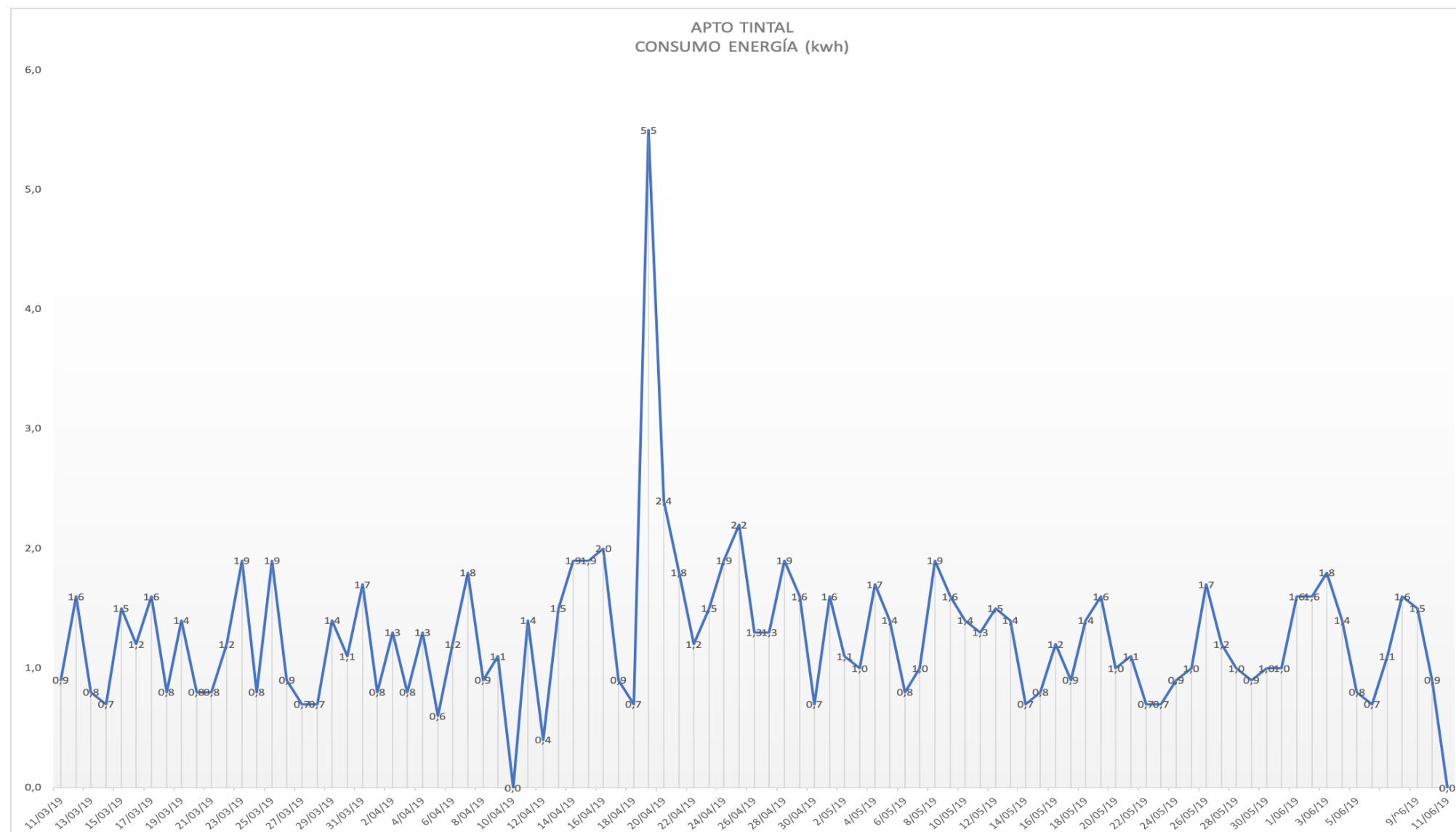


Figura 3. Perfil de Consumo Diario de Energía en Kwh, Tomado desde el 11 de abril al 11 de junio de 2019, en la acometida principal del apartamento de pruebas. Fuente: Propia

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

2 baños, una sala comedor, y una cocina, donde viven 3 personas, teniendo en cuenta de igual forma que dichas mediciones se obtienen en un tiempo de 3 meses, contados desde el 11 de Marzo de 2019, hasta el 11 de Junio de 2019, se puede evidenciar como se muestra en la Figura 2, el perfil de consumo de energía diario obtenido en Kwh, donde se muestra que el sistema ha facilitado el control y la gestión diaria de su consumo, como se evidencia en la figura 3, el valor de consumo no supera los 2,0 Kwh, de consumo diario, el cual es uno de los objetivos del proyecto, por lo que al tener un mayor control de los gastos con el sistema de gestión, la energía se mantiene en una franja definida, en este caso entre los valores de 1,9 Kwh y 0,4 Kwh diarios consumidos, donde el promedio de los datos obtenidos en el consumo es de 1,3 Kwh por día. Cabe anotar que en la gráfica se obtuvieron 3 valores por encima de 2,0 Kwh, el cual era el máximo configurado, pero esto se debe a que esos días se recibieron visitas, por lo que se eliminó el parámetro de máximo consumo, para evitar que las visitas no pudieran utilizar los equipos eléctricos

del apartamento, Estos datos se presentaron el viernes y sábado santo, donde se incrementó la cantidad de personas en el apartamento de 3 personas a 6 personas. Además del 25 de abril, que se presentó un valor de 2,2 Kwh de consumo, debido a que ese día eliminó nuevamente el tope máximo de 2,0 Kwh en el dispositivo, por una actividad familiar de cumpleaños que se presentó, requiriendo de mayor utilización de energía que el tope asignado.

La grafica de la Figura 4, muestra los días en que el sistema reporta que se ha consumido 1 m3 de agua, lo que permite llevar un mayor control en los gastos que se generan de agua en el apartamento, esto con el fin que el usuario tenga en cuenta que si supera el consumo básico de agua, esto acarreará no solo que genere un mayor desperdicio, sino que además de esto genere un sobre costo en la facturación de agua, ya que actualmente en la ciudad de Bogotá, si se presenta cada 2 meses un consumo superior a 22 m3, como lo enuncia la empresa de acueducto de Bogotá en sus facturas, y se determinó por la resolución CRA-750/2016. De igual forma cabe

anotar como análisis de los resultados obtenidos, como semuestra en la figura 4, las fechas de semana santa, debido a que se presentaron visitas, como se mencionó anteriormente, dichos picos de consumo están más cerca entre sí, indicando que se presentó mayor consumo de agua, y luego al pasar estas fechas, se vuelve a estabilizar en consumo en el apartamento, dando como resultado un monitoreo continuo de los gastos de agua presentes, y así poder presentar proyecciones aproximadas de los consumos futuros y de los valores a pagar en las facturas de los siguientes meses.

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

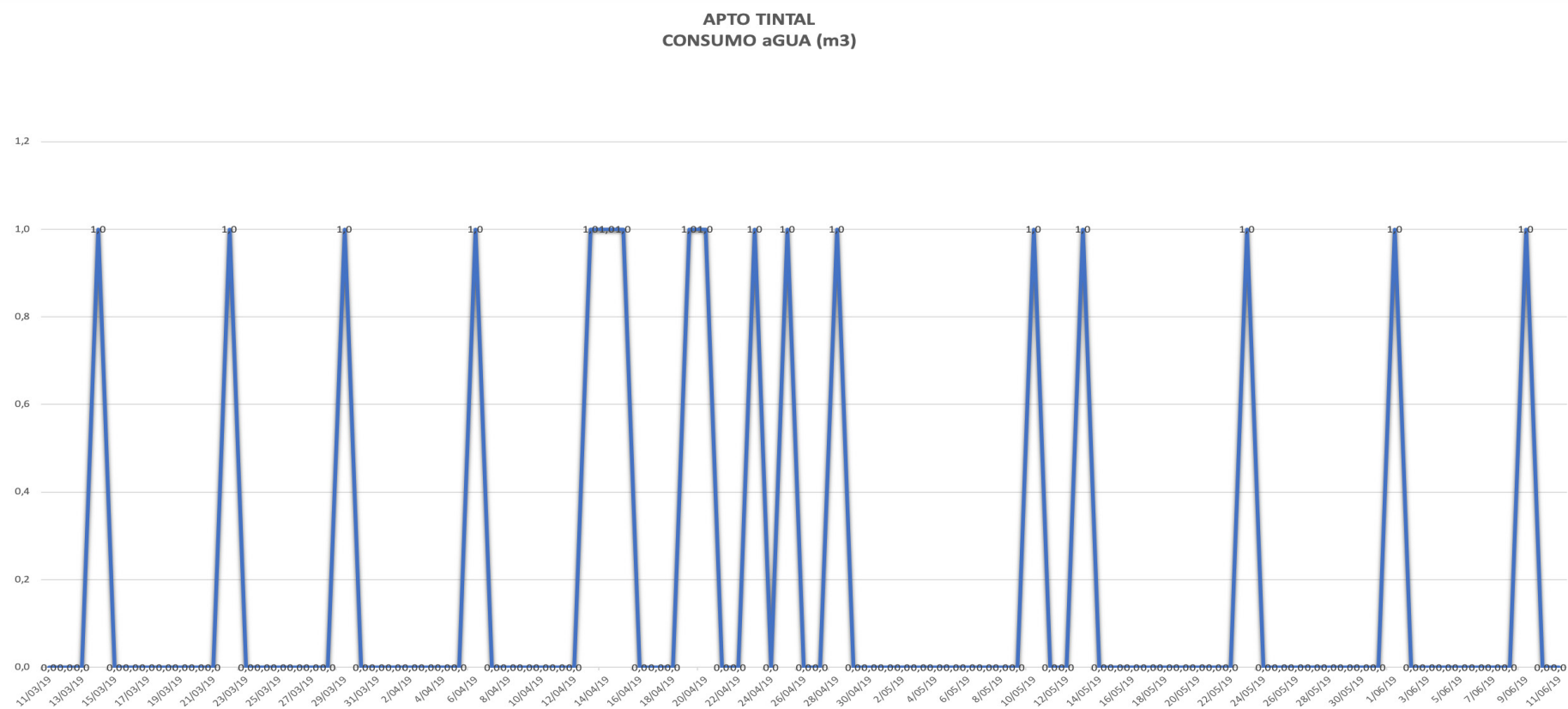


Figura 4. Perfil de Consumo de Agua en m3, Tomado desde el 11 de abril al 11 de junio de 2019, en la acometida principal del apartamento de pruebas. Fuente: Propia

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

4. Conclusiones

Se logró comprender que, si desde la tecnología fomentamos la “Sostenibilidad Inductiva, y buscamos que los diferentes integrantes de la familia, gestionen y se preocupen por los consumos de energía y de agua en el hogar, esto puede ayudar a que las diferentes ciudades puedan ser mas sostenibles, y que el medio ambiente este cada vez mas cuidado. Si iniciamos la educación sostenible desde los hogares, esto hará que las personas sean cada vez mas conscientes y puedan también apoyar en las empresas e industrias, al mejoramiento y cuidado de los consumos y del medio ambiente, cuidando el agua y el consumo de energía.

Los resultados obtenidos en este desarrollo e investigación, nos ayudaron a entender mejor, que las herramientas electrónicas y tecnológicas, pueden ser una solución para la gestión adecuada y monitoreo de los gastos y/o desperdicios que se generan en los hogares, ayudando a los usuarios a que estén más atentos de lo que consumen, para evitar que se gaste agua en exceso y así permitiendo

Se logró comprender que, si desde la tecnología fomentamos la “Sostenibilidad Inductiva, y buscamos que los diferentes integrantes de la familia, gestionen y se preocupen por los consumos de energía y de agua en el hogar, esto puede ayudar a que las diferentes ciudades puedan ser mas sostenibles, y que el medio ambiente este cada vez mas cuidado. Si iniciamos la educación sostenible desde los hogares, esto hará que las personas sean cada vez mas conscientes y puedan también apoyar en las empresas e industrias, al mejoramiento y cuidado de los consumos y del medio ambiente, cuidando el agua y el consumo de energía. Los resultados obtenidos en este desarrollo e investigación, nos ayudaron a entender mejor, que las herramientas electrónicas y tecnológicas, pueden ser una solución para la gestión adecuada y monitoreo de los gastos y/o desperdicios que se generan en los hogares, ayudando a los usuarios a que estén más atentos de lo que consumen, para evitar que se gaste agua en exceso y así permitiendo que la energía eléctrica se aproveche cada vez mejor, ahorrando no

solo dinero, sino también recursos naturales. La creación de dispositivos electrónicos, que permitan que los usuarios conozcan cómo se presentan los gastos en sus hogares, permite que se tome una mayor conciencia y se puedan tomar decisiones oportunas referentes a la utilización de energía y de agua, ya que el poder determinar un tope máximo de consumo, y poder controlarlo, permite que los usuarios, generen una Inducción directa hacia el tener presente que cada vez que dejamos la llave del lavamanos abierta, y que cada vez que encendemos una luz en nuestros hogares sin ningún tipo de conciencia, estamos generando gastos innecesarios que producen daños al planeta.

HERRAMIENTA PARA LA SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA EN EL HOGAR, APLICANDO LA “SOSTENIBILIDAD INDUCTIVA”

5. Referencias

- [1] Gómez Díaz, Libardo, “Propuesta de Tesis de Maestría en la Universidad Nacional de Colombia, en Diseño de sistema de gestión y monitoreo de consumo de servicios domiciliarios”. Bogotá, Colombia, Date of current versión mayo 28, 2018.
- [2] Huérfano Paula A. “Estudio para reducción de consumo energético en Colombia Basado en Tecnología Domótica”, Facultad Ingenierías Konrad Lorenz. Bogotá 2011.
- [3] López Carlos, La Domótica como solución de Futuro, Ministerio de Industria, Energía y Minas. Madrid – España, 2007. Disponible: <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/la-domotica-como-solucion-de-futuro-fenercom.pdf> Revisado: 12/01/2019.
- [4] Vega Adriana Marcela; Santamaría Francisco; Rivas Edwin; Internet de los Objetos empleando Arduino para la gestión eléctrica Domiciliaria. Revista EAN, Rev. Esc. Adm. Neg. No. 77 Julio – Diciembre Bogotá, Pp. 22 – 41.
- [5] Cruz Ardila, Juan Carlos; Cardona-Gómez, Juan Carlos; Hernández-Porras, Diego Mauricio. Aplicación electrónica para el ahorro de energía eléctrica utilizando una energía alternativa Entramado, vol. 9, núm. 2, julio-diciembre, 2013, pp. 234-248. Universidad Libre Cali, Colombia.
- [6] Quintana Boris; Pereira Vietnam Rafaela; Vega Cindy; Automatización en el Hogar: un proceso de diseño para viviendas de Interés social. Revista EAN, Rev. Esc. Adm. Neg. No. 78 Enero – Junio Bogotá, Pp. 108 – 121.
- [7] Khajenasiri I Estebsari A Verhelst M Gielen G. “A Review on Internet of Things Solutions for Intelligent Energy Control in Buildings for Smart City Applications”, Energy Procedia 2017.
- [8] Mbarek B Meddeb A Ben Jaballah W Mosbah M. “A secure electric energy management in smart home”. International Journal of Communication Systems 2017.
- [9] Kaneko M Arima K Murakami T Isshiki M Sugimura H. “Design and implementation of interactive control system for smart houses”. 2017 IEEE International Conference on Consumer Electronics, ICCE 2017.
- [10] Salman L Salman S Jahangirian S Abraham M German F Blair C Krenz P. “Energy efficient IoT-based smart home”, 2016 IEEE 3rd World Forum on Internet of Things, WF-IoT 2016.
- [11] Quintana B Andrés, Pereira Poveda Rafaela, Vega C Nayid. “Automatización en el hogar: Un proceso de diseño para viviendas de interés social”, Bogotá, 2014.
- [12] Cabrera J Mena M Parra A Pinos E. “Intelligent assistant To control home power network”. 2016 IEEE International Autumn Meeting on Power, Electronics and Computing, ROPEC 2016.
- [13] Guacaneme Gerardo, Pardo Didier. “diseño e implementación de un sistema de medición de consumo de energía eléctrica y agua potable remoto con interacción al usuario basado en el concepto “Internet de las cosas”. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2016.
- [14] Vega Adriana Marcela; Santamaría Francisco; Rivas Edwin; Internet de los Objetos empleando Arduino para la gestión eléctrica Domiciliaria. Revista EAN, Rev. Esc. Adm. Neg. No. 77 Julio – Diciembre Bogotá, Pp. 22 – 41.
- Ideas, Possibilities and Methods”. London: Springer. (2003).
- [15] Huidobro Moya, José M. “Concepto, campo de aplicación y beneficios. En: La domótica como solución del futuro”, Madrid. p. 15-44 (2007) Diciembre Bogotá, Pp. 22 – 41.

6. SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

Resumen: La automatización de los procesos ha permitido mejorar e incrementar la producción de las empresas, sin embargo, pasar de un proceso manual a uno automatizado demanda una importante inversión económica, por lo cual automatizar sus procesos puede que para las pequeñas y medianas empresas sea algo difícil de lograr a corto plazo. El sistema de llenado volumétrico automatizado que desarrollamos permitirá que las pequeñas y medianas empresas

J.D. BERTÉ-NARVAEZ¹, J.D. URUETA-SALTARIN¹, K.A. CASTILLA-MONTES¹, A. RUIZ-GARIZADO¹, F.J. FLÓREZ-ARRIETA² | jdsaltarin@hotmail.com

¹ Servicio nacional de aprendizaje SENA / Centro para la industria petroquímica / Semillero de investigación en Mantenimiento electrónico e instrumental industrial SIMELL, Colombia.

² Grupo de investigación en procesos para la industria petroquímica (GIPI). Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Centro para la Industria Petroquímica regional Bolívar Cartagena

puedan automatizar el proceso de producción sin hacer una gran inversión. Para la creación de este sistema de llenado volumétrico automatizado para líquidos en la industria alimentaria, investigamos los sistemas de llenado que se utilizan actualmente y que elementos de control podemos utilizar para desarrollar un sistema económico y fiable accesible a estas pequeñas y medianas empresas. Al integrar un sensor de peso o celda de carga encargada de pesar la sustancia que se desea dosificar y para

medir su volumen utilizamos un medidor de flujo o caudalímetro, actualmente obtuvimos resultados precisos con una desviación Max de 5,12, el sistema posee actuadores, sensores y el sistema de control se desarrolló con microcontrolador de Microchip.

SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

1. Introducción

Los sistemas más comunes de llenado de líquidos en la industria alimentaria son la dosificación volumétrica que consiste en la regulación del líquido que se produce exclusivamente en función del volumen, y con ello, de las cantidades. Como los dosificadores que trabajan de manera volumétrica no miden la masa, sus componentes de dosificación se tendrán que calibrar en función del líquido antes de cada uso: es preciso determinar qué cantidad de masa tiene que dosificar el componente en un periodo de tiempo definido; el principio de dosificación gravimétrico o en función del peso, integra una o varias celdas de carga que miden el líquido dosificado por lo tanto la única unidad de medida es el peso [1].

El llenado por gravedad, Es uno de los métodos más clásicos, ya que no requiere de la ayuda de ningún elementos para que se produzca el llenado ideales para el envasado de líquidos de alta y media viscosidad. Por bomba en este modo de actuación encontramos una ayuda externa que fuerza el paso del producto, este método se emplea para productos

densos principalmente y medición de caudal este tipo de llenado lo empleamos cuando se desea conseguir mucha precisión a la hora de envasar.

Llenadoras de pistones son ideales para el llenado de una diversa gama de productos. Estas llenadoras son de diseño resistente pero de precisión y proporcionan un funcionamiento prolongado sin problemas. Las viscosidades de los productos pueden fluctuar entre 1 y 100.000 centipoise y más [2]. Llenadoras de tiempo-presión se realiza mediante el control del flujo de producto a través de la tubería. El producto queda en el colector que alimenta los tubos. Una computadora calcula el tiempo de flujo de producto necesario basándose en la presión del colector, el tamaño de la boquilla y el volumen de llenado objetivo [2].

Llenadoras de tornillo La dosificación se produce por intermedio de un tornillo sinfín tallado especialmente diseñado para ajustar las dosis a los requerimientos del cliente [3]. Llenadoras para jeringuillas El sistema de dosificación es volumétrico y posee con

pistón regulable y con boquillas para llenar jeringas con cono luer slip hasta 20 ml y cánula larga (mastitis) de 5 ml y 10 ml. Esta llenadora es apta para procesar productos líquidos y/o viscosos [4]. Llenadoras de vacío Son utilizadas para el envasado de vino, aceite, cerveza, licores y otros productos líquidos, funciona mediante sistema de vacío. La operación de vacío asegura el respeto por el producto, que se embotella en la forma más natural posible. El líquido es aspirado por el vacío que la máquina crea dentro de las botellas, con un envasado sin tirones y sin ningún contacto con bombas o elementos mecánicos [5]. Las llenadoras volumétricas sufren problemas relacionados con cambios en las propiedades de los materiales, como la viscosidad, la densidad y la espumificación por otra parte, los métodos gravimétricos usan una báscula para pesar el material de llenado por lo que la operación de pesaje no se ve afectada por las propiedades del material ni del contenedor. Las llenadoras gravimétricas se pueden clasificar en llenadoras de peso neto, de pesaje sustractivo

SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

o de peso bruto. En el primer método, el material se pesa primero en una báscula con un receptor de carga específico y luego se descarga en el contenedor. El peso de llenado «neto» se determina de forma independiente del contenedor, de ahí su nombre llenadora de pesaje sustractivo es similar a la de peso neto en cuanto a que el material se detiene en una báscula con un receptor de carga especializado y se descarga en contenedores sin pesar. Sin embargo, el receptor de carga suele tener suficiente material para llenar varios contenedores, y el peso neto se determina observando el «pesaje sustractivo» del receptor de carga se rellena de forma periódica cuando no tiene material suficiente para completar el próximo llenado. En el método de llenado de peso bruto, el contenedor que se va a llenar es el contenedor de carga; se coloca en una báscula y se llena hasta su peso bruto, de ahí su nombre. Si los contenedores son relativamente ligeros o tienen un peso uniforme, se puede realizar el llenado hasta el peso bruto sin tener en

cuenta el peso de los contenedores individuales. Sin embargo, es habitual determinar primero el peso real del contenedor y descontar la «tara», y después proceder con el llenado hasta el peso neto. Este método es más preciso y puede usarse con líquidos o sólidos. [6]

2. Metodología

Realizamos una búsqueda para identificar los diferentes sistemas de dosificación que existen actualmente, sus componentes y aplicaciones en la industria alimentaria, teniendo en cuenta que el objetivo es crear un sistema económico pero eficiente, implementamos microcontroladores para desarrollo del programa, estos ejecutan diferentes subrutinas que le permiten mantener el control y evitar fallas en el desarrollo del proceso por medio de cálculos que logran establecer cuánto mililitros se desea dosificar y así mismo reprogramar la cantidad de llenado.

El diseño de las tarjetas electrónicas se realizó en los programas PROTEUS y MULTISIM, las PCB se obtienen mediante el método de transmisión térmica, para mejorar la calidad de las tarjetas la máquina LDKF realizó el diseño final. Las etapas de alimentación del sistema se diseñan en base a el consumo eléctrico de los circuitos electrónicos, actuadores y sensores. Para el diseño de las estructuras laterales en acrílico, los rodillos y los soportes metálicos de la banda transportadora utilizamos los programas CorelDraw y Solidwork; el diseño de la estructura de soporte para la celda de carga debe tener la capacidad de soportar las fuerzas correspondientes a la carga; finalmente realizamos las pruebas de ajuste y precisión del sistema de dosificación.

3. Resultados y discusión

En el sistema de dosificación integramos una celda de carga o “célula de carga diseñada específicamente para la medida de fuerzas” [7], integrando estos dos sensores obtenemos un sistema de llenado eficiente, competitivo y económico que garantiza una medida exacta de la masa del líquido. Para minimizar los tiempos de producción y aumentar la precisión de la dosificación utilizando Microcontroladores estos se han desarrollado para cubrir las más diversas aplicaciones. Se usan en automoción, en equipos de comunicaciones y de telefonía, en instrumentos electrónicos, en equipos médicos e industriales de todo tipo [8]. Actualmente las PYMES requieren automatizar sus procesos para mejorar la calidad del producto y incrementar su producción. “La producción de alimentos y bebidas en Colombia es, dentro de la industria nacional, uno de los rubros más dinámicos, que representa entre el 22% y el 24% del PIB industrial del país, desde el año 2000” (Dinero, 2018). A la hora de aumentar sus cifras de producción se ven limitados debido a los altos costos de adqui-

sición y mantenimiento de equipos automatizados, pensando en el desarrollo tecnológico de la PYMES en Colombia construimos un prototipo con margen de dosificación de 10 ml a 500 ml permitiendo automatizar el proceso de llenado.

3.1 Sensores Capacitivos

Utilizamos sensores de proximidad capacitivos HUCHDQ LJC18A3-B-Z/BX ya que estos tienen la capacidad de detectar cualquier tipo de materias, es decir si utilizamos botellas de vidrio y/o plástico, estas pueden ser detectadas, además estos sensores cuentan con una rango de medición de 10mm y su voltaje de trabajo de 6 a 36 Voltios, esto le permite tener el mismo rango de voltaje que el de la electroválvula la cual trabaja a 12V lo cuales facilitan su integración de con la fuente de 12V que tenemos para la creación del prototipo. Utilizando microcontroladores para procesar las señales análogas y digitales del proceso, nos permite controlar la posición de la botella en la banda transportadora y el nivel de la botella durante el

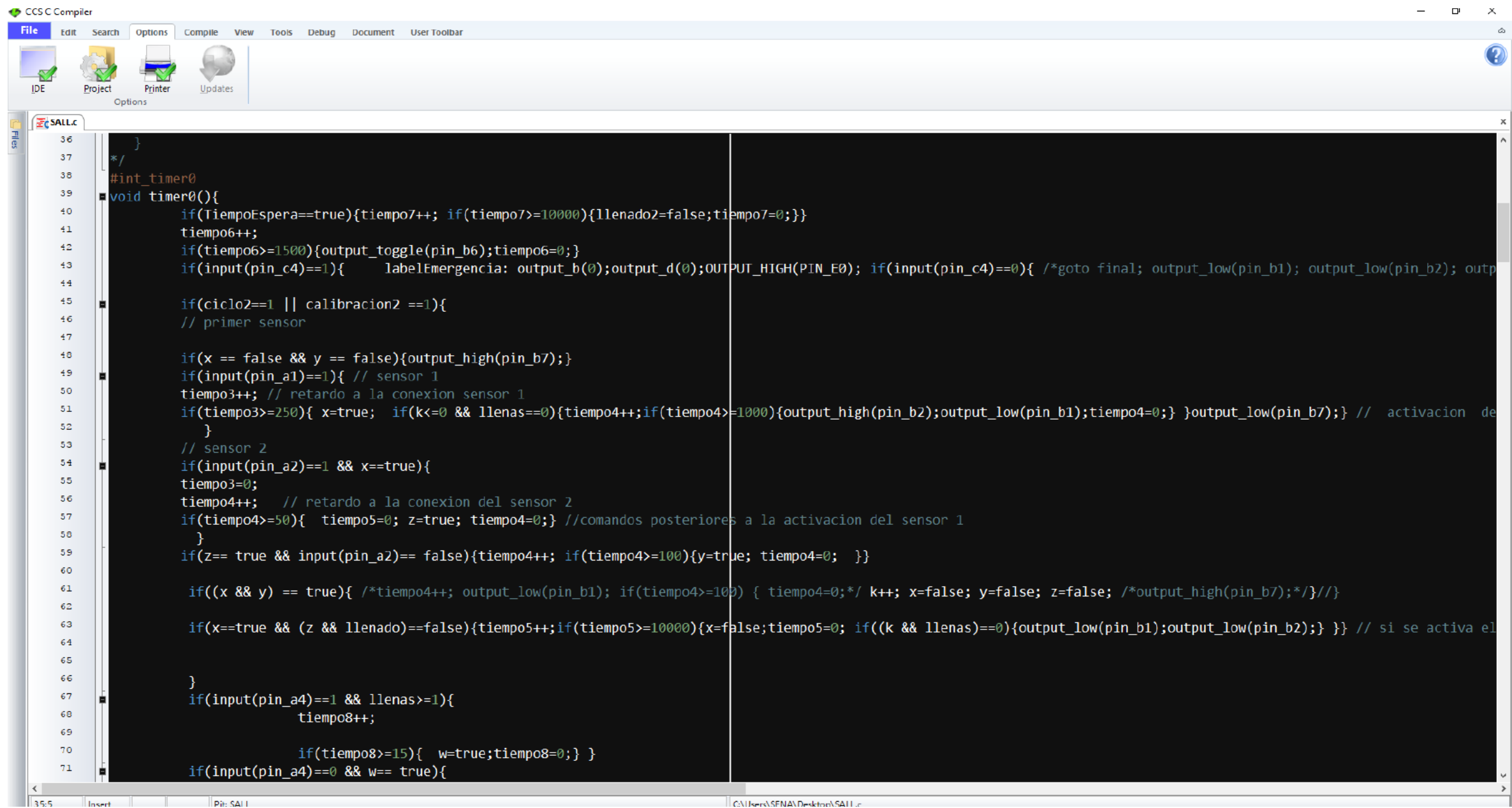
proceso de llenado. la banda transportadora tiene sensores capacitivos que son capaces de detectar cualquier tipo de material, durante el paso de la botella estos envían señales digitales las cuales son acondicionadas y luego procesadas por el microcontrolador. Los actuadores son accionados por medio de circuitos electrónicos, capaz de suministrar la energía necesaria para que estos operen en sus condiciones ideales.

Para manejar señales análogas que se envían desde la celda de carga, usamos el convertidor de aproximaciones sucesivas que se utiliza en aplicaciones donde se necesitan altas velocidades de conversión. Se basa en realizar sucesivas comparaciones de forma ascendente a descendente hasta encontrar un valor digital que iguale a la tensión entregada por el conversor D/A y la tensión de entrada [9].

3.2 Diseño de tarjetas electrónicas

El diseño de las tarjetas electrónicas lo realizamos en el programa PROTEUS, como son tarjetas de prueba usamos el método de planchado, para conseguir las

SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.



The image shows the CCS C Compiler IDE interface. The menu bar includes File, Edit, Search, Options, Compile, View, Tools, Debug, Document, and User Toolbar. The toolbar contains icons for IDE, Project, Printer, and Updates. The main window displays a C program for a liquid filling system, with line numbers 36 to 71 visible on the left. The code includes comments in Spanish and various conditional statements and function calls for controlling the filling process.

```
36 }
37 /*
38 #int_timer0
39 void timer0(){
40     if(TiempoEspera==true){tiempo7++; if(tiempo7>=10000){llenado2=false;tiempo7=0;}}
41     tiempo6++;
42     if(tiempo6>=1500){output_toggle(pin_b6);tiempo6=0;}
43     if(input(pin_c4)==1){ labelEmergencia: output_b(0);output_d(0);OUTPUT_HIGH(PIN_E0); if(input(pin_c4)==0){ /*goto final; output_low(pin_b1); output_low(pin_b2); outp
44
45     if(ciclo2==1 || calibracion2 ==1){
46         // primer sensor
47
48     if(x == false && y == false){output_high(pin_b7);}
49     if(input(pin_a1)==1){ // sensor 1
50         tiempo3++; // retardo a la conexion sensor 1
51         if(tiempo3>=250){ x=true; if(k<=0 && llenas==0){tiempo4++;if(tiempo4>=1000){output_high(pin_b2);output_low(pin_b1);tiempo4=0;} }output_low(pin_b7);} // activacion de
52     }
53     // sensor 2
54     if(input(pin_a2)==1 && x==true){
55         tiempo3=0;
56         tiempo4++; // retardo a la conexion del sensor 2
57         if(tiempo4>=50){ tiempo5=0; z=true; tiempo4=0;} //comandos posteriores a la activacion del sensor 1
58     }
59     if(z== true && input(pin_a2)== false){tiempo4++; if(tiempo4>=100){y=true; tiempo4=0; }}
60
61     if((x && y) == true){ /*tiempo4++; output_low(pin_b1); if(tiempo4>=100) { tiempo4=0; /* k++; x=false; y=false; z=false; /*output_high(pin_b7);*///}
62
63     if(x==true && (z && llenado)==false){tiempo5++;if(tiempo5>=10000){x=false;tiempo5=0; if((k && llenas)==0){output_low(pin_b1);output_low(pin_b2);} }} // si se activa el
64
65
66 }
67 if(input(pin_a4)==1 && llenas>=1){
68     tiempo8++;
69
70     if(tiempo8>=15){ w=true;tiempo8=0;} }
71 if(input(pin_a4)==0 && w== true){
```

Figura 1. Entorno de programación PIC C compiler,

SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

tarjeta electrónica se descargan los archivos PDF que debe ser impresos a láser en papel fotográfico, para la transferencia de la tinta por principio térmico se coloca la impresión sobre la capa de cobre de la FR4 previamente cortada a la medida, y se le suministra calor por medio de una plancha por diez minutos o más dependiendo el tamaño de la tarjeta, luego se perforan los packs donde van los componentes y se pintan. Para el diseño final de la PCB se usó el programa MULTISIM este genera un archivo gerber el cual debe ser cargado a el programa CircuitPro que utiliza la máquina LPKF.

Los programas de simulación PROTEUS y MULTISIM nos permitieron realizar la comprobación del algoritmo, el diseño electrónico y las PCB. las etapas de alimentación del sistema se diseña en base a el consumo eléctrico de los circuitos electrónicos,

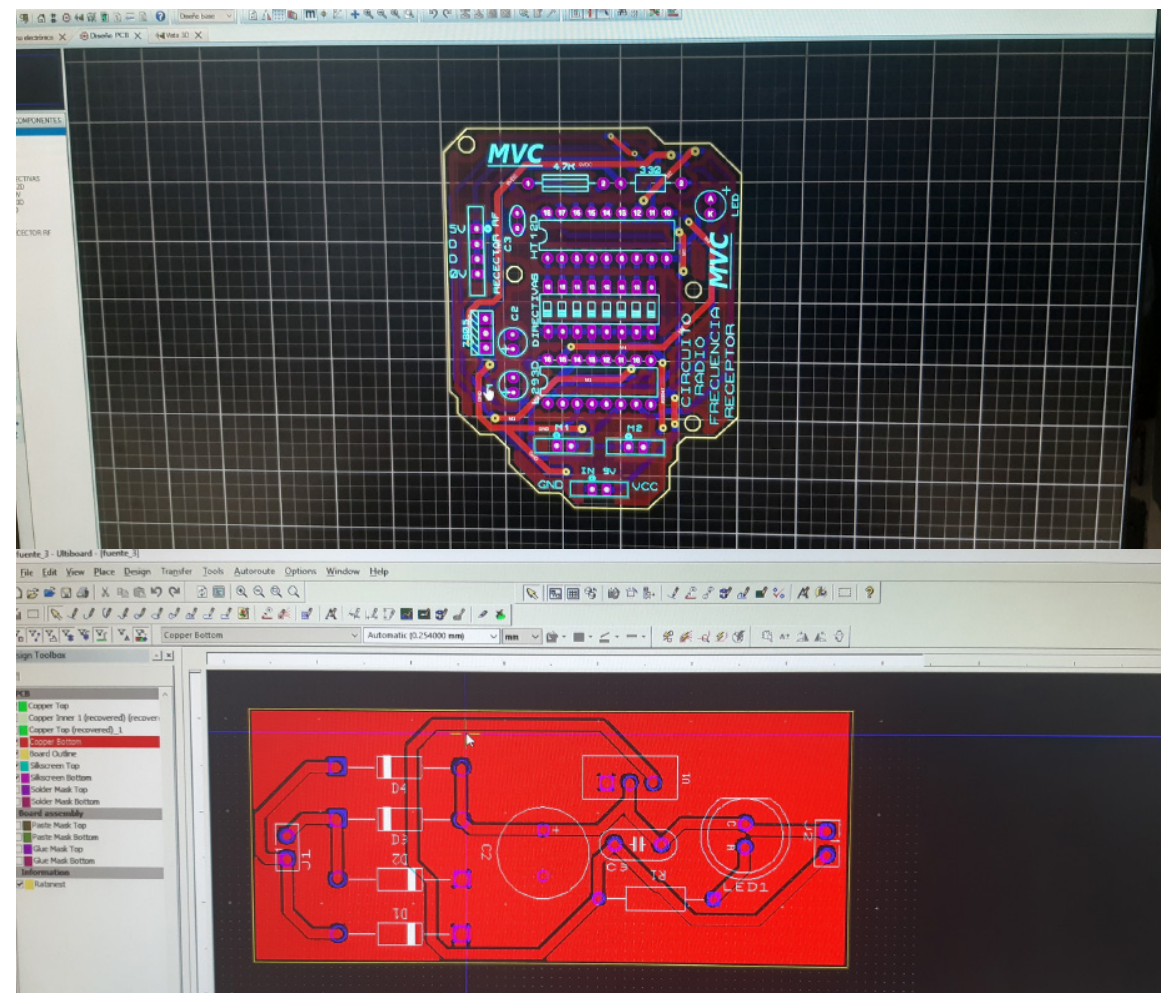


Figura 2. Entorno de simulación Proteus y Multisim.

SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

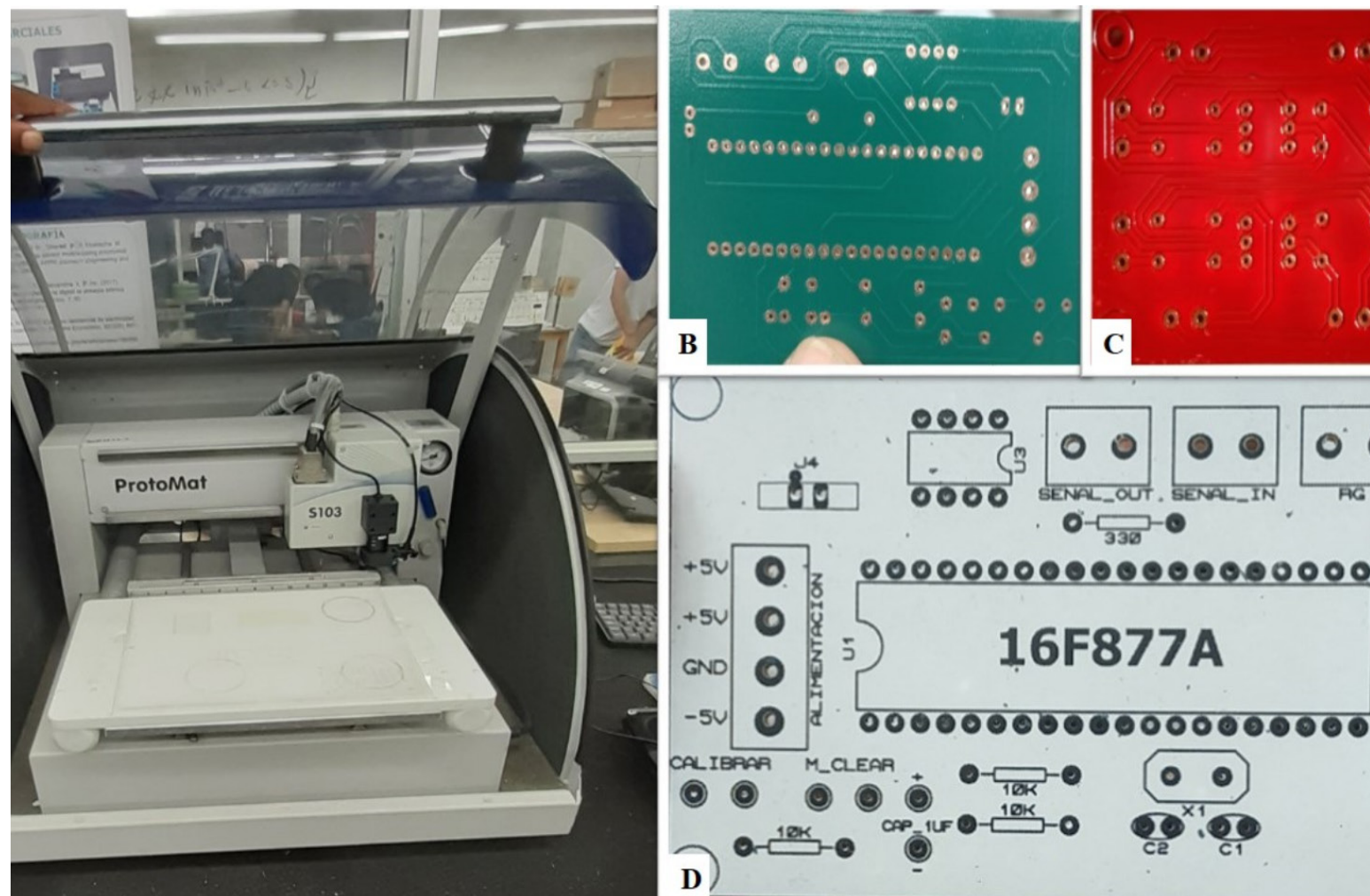


Figura 3. a. Máquina LPKF, b. tarjeta por método de planchado, c. tarjeta hecha por LPKF, d. Máscara de componentes.

actuadores y sensores, los voltajes requeridos para el funcionamiento son 5VDC, GND, -5VDC y 12VDC, las tarjetas de control y la celda de carga trabajan a con 5VDC GND Y -5VDC y los sensores capacitivos, el motor y la electroválvula trabajan a 12VDC, el suministro de energía puede ser tomado de la red pública 110vac o directamente de baterías esto con el fin de implementar paneles solares para su recarga, consumo de la etapa de control la potencia máx del sistema es 1W/h.

3.3 Diseño de la banda transportadora

Antes de utilizar los programas para el diseño de las piezas en metal y las estructuras en acrílico, pensamos detenidamente y dibujamos a mano en hojas de papel los planos de banda a escala. En el programa Solidworks diseñamos el rodillo, las patas de banda y las piezas en metal, para el diseño de la estructura de la banda en acrílico usamos CorelDraw, este nos permite generar un archivo CDR el cual se utilizamos para cortar el acrílico a laser.

SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

Se utilizó un diseño en acrílico para la estructura de soporte de la celda de carga, esta debe tener la aseguramos una transferencia de carga homogénea de la base de la célula de carga a la estructura de soporte. La celda tiene una capacidad max de 5 kg este transductor nos envía señales en milivoltios las cuales son acondicionadas y llevadas a una escala de voltaje o corriente establecidas ya sea de 0V a 5V o de 4mA a 20mA. capacidad de soportar variaciones de fuerza entre 0 gramos y 1000 gramos, con una base rígida.

Enfocamos los resultados de las pruebas en la precisión del dosificador, empleando un lenguaje de programación de alto nivel para programar el algoritmo que nos permite controlar el proceso de llenado de los distintos líquidos, las pruebas que hemos realizado han sido con agua.

Para medir la velocidad de llenado de utiliza el reloj del microcontrolador el cual está compuesto por un cristal de cuarzo de 4Mz y 2 capacitores de 22pF, este oscilador genera una señal eléctrica con una frecuencia estable de 4MHz. Luego se configura un

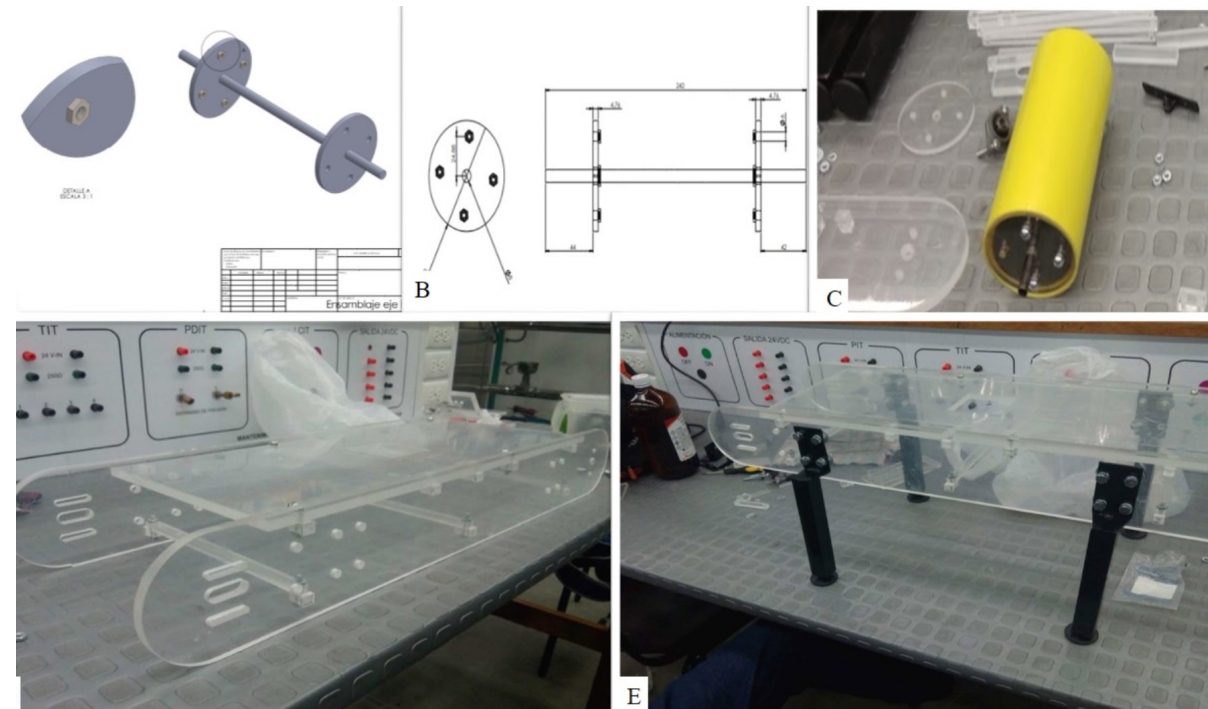


Figura 4. a. Vista 3D del interior del rodillo, b. Planos del rodillo, c. Rodillo Armado, d. Estructura de la banda transportadora, e. Patas metálicas de la estructura de la banda transportadora.

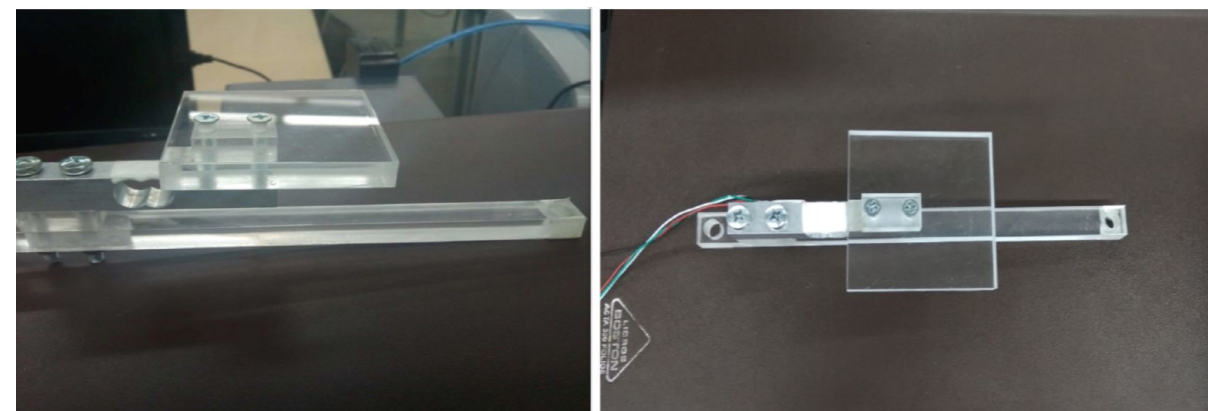


Figura 5. Soporte y base de la celda de carga.

SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

temporizador para que este cuente los pulsos desde que inicia el llenado hasta que finaliza. Cabe destacar que el tiempo de llenado depende del líquido que se desea dosificar.

Otra manera de medir la velocidad de llenado es con un cronometro como se muestra en la figura 7 .

Para medir la presión de nuestro sistema es necesario hablar de la resolución del conversor A/D que utilizan los PIC de gama media este tiene un número de bits de 10, por lo que su resolución es igual a $V_{in}/2^n - 1$. Donde V_{in} es el voltaje de entrada máx. que el conversor puede detectar y N es el número de bits que tiene el conversor en nuestro caso es 10, entonces $0.5V/1023 = 0.000488V$, esta fórmula nos permite determinar cuál es el peso mínimo que puede detectar el sistema.

Para determinamos la relación entre voltaje y el peso colocamos un peso conocido de 250g luego verificamos el cambio en la señal y esta tuvo un aumento de 246 mV entonces se puede decir que $1g = 0.984 \text{ mV}$ aproximadamente, entonces cuál es el valor mínimo que puede detectar el sistema en condiciones ideales

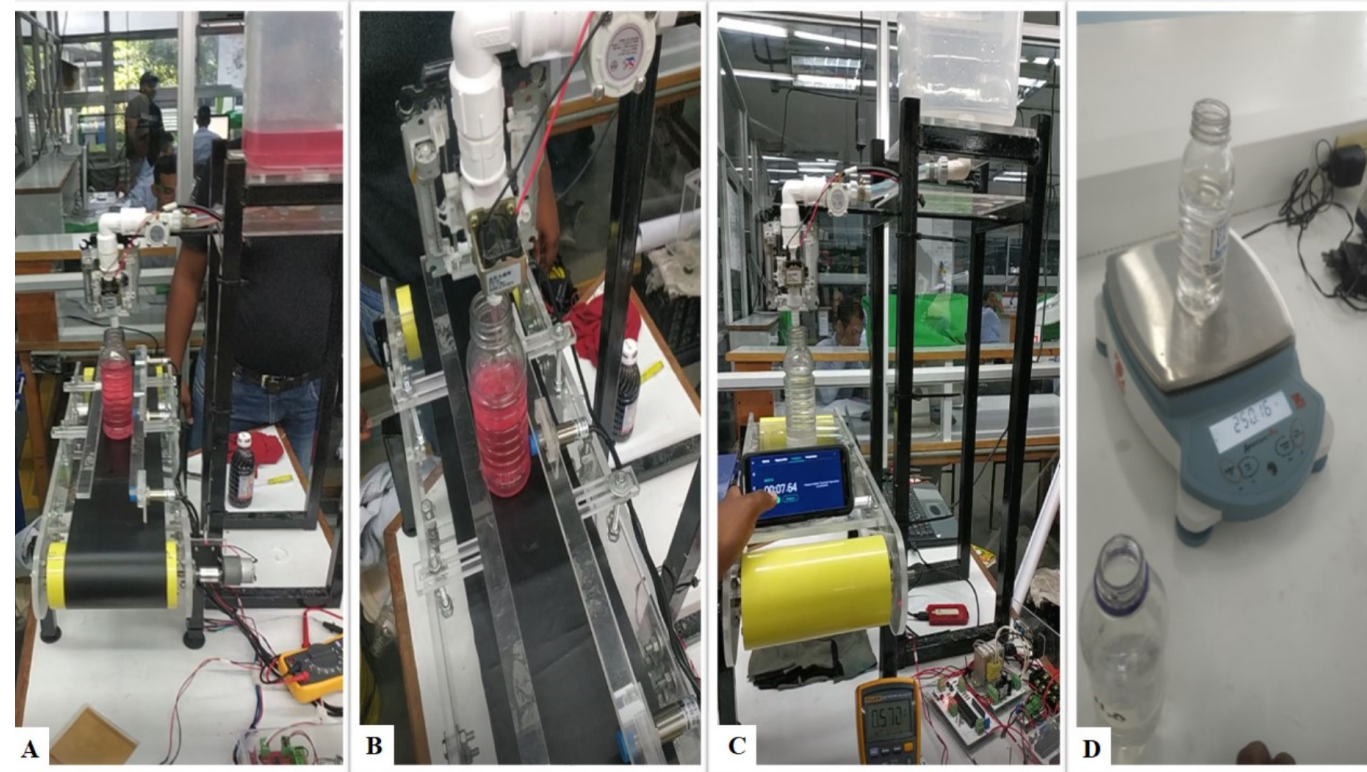
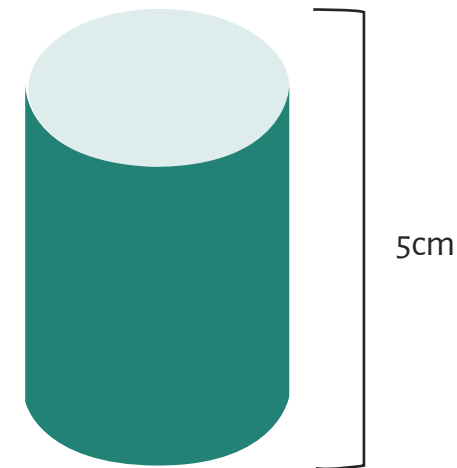


Figura 6. Pasos para verificar y validar el funcionamiento del sistema de dosificación.

SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

$1 \cdot 488 \text{ mV} / 0.984 = 0.495 \text{ g}$ para obtener mejores resultados hay que tener en cuenta la calidad de los sensores y de los actuadores principalmente, la altura entre la electroválvula y la botella está nos genera un error el cual se debe compensar.

Realizamos 40 pruebas con el sistema dosificador de líquidos obtuvimos los resultados ilustrados en la figura 8, estos dentro de los siguientes rangos: 10ml a 260 ml con un tiempo máximo de 7,9 seg para 260ml de agua con una desviación Max de 5,12.



$$\text{resolución} = \frac{V_{IN}}{2^N - 1}$$

$$v = \pi r^2 h \quad v = 3.1416 \cdot 0.635^2 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm} \quad v = 6.3 \text{ cm}^3$$

Figura 7. Error de compensación del sistema cuando se dosifica de forma gravimétrica. Este error disminuye al integrar el caudalímetro tiene un margen de error de 3ml aproximadamente.

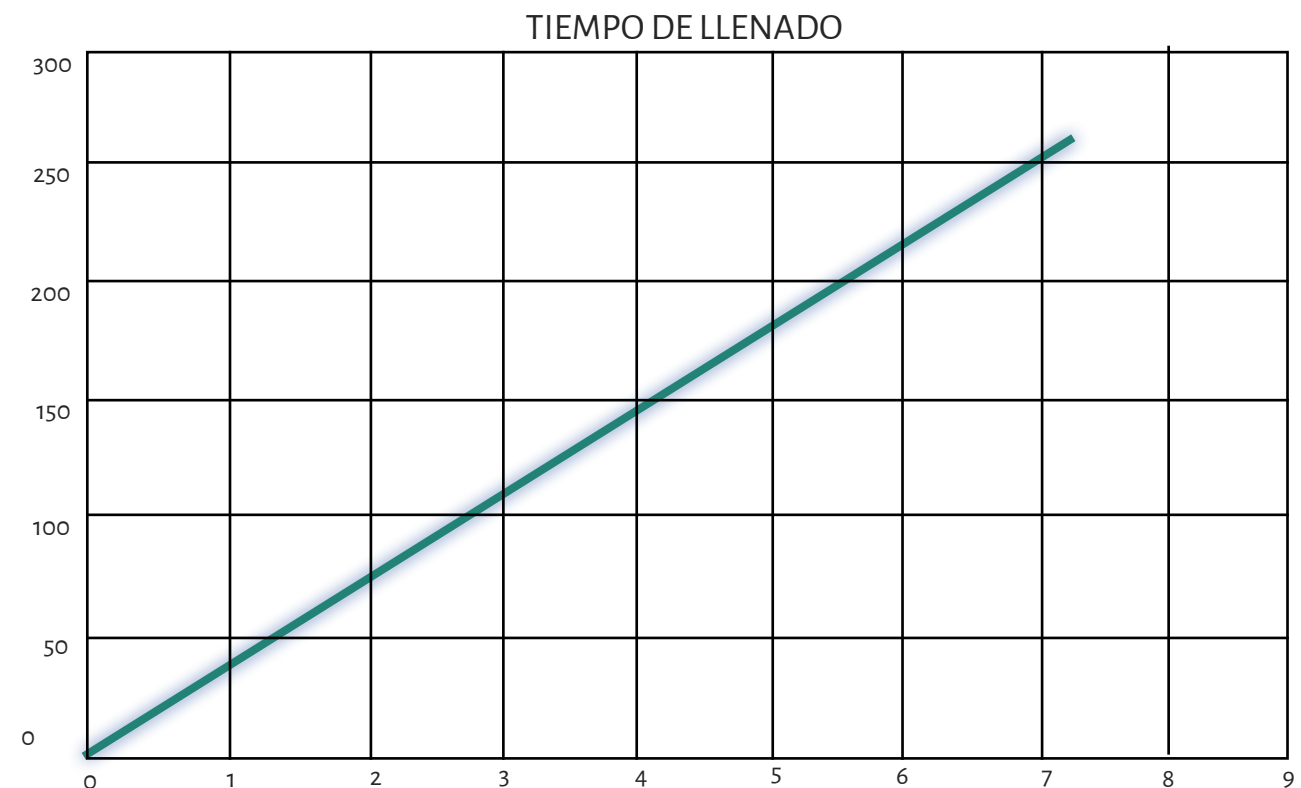


Figura 8. Pruebas para verificar y validar el funcionamiento del sistema de dosificación

SISTEMA DE LLENADO VOLUMÉTRICO AUTOMATIZADO PARA LÍQUIDOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

4. Conclusiones

En este trabajo se construyó un prototipo de un sistema de llenado volumétrico, consiguiendo llenar las botellas con precisión dentro de margen de dosificación de 10 ml - 500 ml o de 10g – 500g, con una Velocidad de llenado es de 1 ml/0.03seg realizando pruebas con agua, estas determinaron que para obtener mayor caudal hay que aumentar el diámetro de salida del líquido ya que el líquido desciende por acción de la gravedad, para obtener mayor precisión en el sistema y evitar derrames se deben tener en cuentas los siguientes consejos: La resolución y la velocidad del conversor A/D son importantes para adquirir los datos de la celda de carga una buena resolución permite obtener más datos de la señal, minimizando la altura de la boquilla del dosificador con el recipiente ayuda a evitar derrames y mejora la precisión ya que el líquido no ha sido sensado es menor, usando boquilla con una válvula en la punta se evitan derrames y para obtener velocidad y precisión en el llenado se puede adaptar una bomba centrífuga para dosificar con dos velocidades (Mettler toledo, 2014).

5. Referencias

- [1] Tecnología del Plástico.2014. En qué se diferencian los sistemas de dosificación volumétricos de los gravimétricos. Recuperado <http://www.plastico.com/temas/En-que-se-diferencian-los-sistemas-de-dosificacion-volumetricos-de-los-gravimetricos+97156>
- [2] Cozzoli Machine company, <http://www.cozzoli.com.es/metodos-de-llenado.html>
- [3] Ingesir envasadoras <https://www.ingesir.com.ar/maquinas/ensadoras-semiautomaticas/ensadora-semiautomatica-a-tornillo-sinfin-para-polvos>
- [4] Catalogo de empaque <http://www.catalogodeempaques.com/ficha-producto/Llenadora-de-jeringas+109216>
- [5] Olmos equipos y envsados
- [6] Mettler toledo AG, pautas de llenado integración exitosa del pesaje para un llenado rápido y preciso. 2014, P.7-9, 28.
- [7] Granda. Mercedes y Mediavilla b. Elena. 2015. Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal. Santander : Editorial de

la Universidad de Cantabria (Manuales ; 32. Textos universitarios ; 15) P. 6, 353, 362.

- [8] Fernando E. Valdés, Ramón Pallás.2007. microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con pic. Barcelona. Editorial Marcolombo.
- [9] Eduardo García. 2008. Compilador C CCS y Simulador PROTEUS para Microcontroladores PIC. España. Marcombo, S.A. P.117

Agradecimientos

Al equipo de trabajo de semillero de investigación en mantenimiento electrónico e instrumentación industrial (SIMEII), por su desempeño, motivación y dedicación en la ejecución de este proyecto, a los tutores por su aporte en la parte de electrónica, automatización y electricidad, al SENNOVA por la aprobación del proyecto SGPS 4037-2019 en el área de mantenimiento electrónico e instrumentación industrial igualmente al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Centro para la Industria Petroquímica de la regional Bolívar (CIP).

7. PROTOTIPO DE SEGURIDAD PARA EL RESGUARDO DE LA INFORMACIÓN FÍSICA

HELBER BÁEZ-RODRÍGUEZ | helbert.baez@cetcolsubsidio.edu.co

Corporación de Educación Tecnológica COLSUBSIDIO – AIRBUS GROUP, Bogotá – Colombia.

Palabras clave: Seguridad, Infraestructura, Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Resumen: Hoy en día, la seguridad de la información en las empresas se está convirtiendo en una gran necesidad, debido a los constantes ataques a los que se enfrentan a nivel informático. Las intrusiones se ven reflejadas a nivel lógico, pero también se encuentran vulnerabilidades a nivel físico que han perdido notoriedad por el auge de la atención de los especialistas en los ciberataques.

El acceso de personal no autorizado a los sitios donde se encuentran los equipos de infraestructura tecnológica de alto valor económico, por ejemplo, es un elemento de la seguridad poco trabajado en las compañías. Esta ponencia está enfocada en la exposición del diseño e implementación de un prototipo de protección del hardware mediante un sistema de alerta de personas que acceden sin autorización a ciertos espacios.

El mecanismo trabaja con Arduino y como medio de enlace utiliza Bluetooth y Wifi, generando comunicación con una aplicación móvil que registra los ingresos no permitidos en una base de datos, protegiendo en tiempo real y alertando a los responsables de la seguridad de las injerencias irregulares.

PROTOTIPO DE SEGURIDAD PARA EL RESGUARDO DE LA INFORMACIÓN FÍSICA

1.Introducción

La seguridad de la información y de equipos que hacen parte de la infraestructura de las tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) se está convirtiendo en una necesidad y prioridad actual de las empresas. En las organizaciones encontramos que se presentan ataques a nivel de red donde los ciberdelincuentes encuentran vulnerabilidades para ingresar a los sistemas de información. Sin embargo, los ataques también se pueden presentar de forma física. Por ello, autores como Marrero han acuñado el término de seguridad física, el cual se emplea para referirse a las medidas que tengan que ver con la protección externa de los datos [1].

Álvaro Gómez clasifica la intrusión física en dos tipos: Amenazas del personal interno, donde se ven involucrados de manera voluntaria o involuntaria en incidentes de seguridad informática; y amenazas de exempleados, que pueden actuar contra su antigua organización provocando activación de “Bombas Lógicas, las cuales son programas que se activan después de un periodo de tiempo para un

fin específico como dañar impresoras, discos duros, robar información” y cuyo medio de infección es el correo electrónico [2]. Inclusive, los intrusos pueden ingresar a un equipo por medio de la suplantación o engaños, entre otros procedimientos.

Por lo anterior, se debe reforzar la seguridad tanto con el personal interno (insiders) como con usuarios externos (outsiders) [3] y se requieren sistemas de apoyo automatizados mediante sistemas informáticos o herramientas de hardware [4] que permitan resguardar la información y protegerla, así como a los equipos tecnológicos que permiten su distribución y manejo. Este proyecto permite proporcionar una nueva alternativa para las empresas ante los grandes cambios en la seguridad de la información, los delitos informáticos, la privacidad, la protección de los datos personales y accesos a la información [5], generando confianza sobre la protección de su información a nivel físico, teniendo un control y seguimiento constante sobre el personal que ingresa a los centros de cableado

u oficinas donde se encuentren equipos con información sensible.

A continuación, se expone el proceso para el diseño y la construcción de un prototipo de seguridad para apoyar la seguridad física en las empresas mejorando la productividad de sus procesos [6], al detectar el ingreso no autorizado de las personas a los diferentes ambientes o espacios donde reposan equipos informáticos de alto costo (tecnológicos o de resguardo de la información). El dispositivo funcional detecta un acceso no autorizado y generaría una alerta a través de una aplicación móvil, la cual queda registrada en una base de datos. De esta manera, se implementa un control y registro de acceso, brindando una oportunidad a las organizaciones para resguardar la seguridad de la información, siendo un valor agregado que el prototipo actúa como complemento de otros dispositivos como cámaras, sensores de movimiento y demás controles físicos.

PROTOTIPO DE SEGURIDAD PARA EL RESGUARDO DE LA INFORMACIÓN FÍSICA

2. Procedimiento Experimental

Mediante los diagramas siguientes, se describen los elementos tecnológicos que interactúan para el diseño del prototipo para el resguardo de la información física y digital y las fases del desarrollo del dispositivo, con el fin de llevar a cabo un procedimiento adecuado e identificar los componentes y los resultados esperados. Para empezar, el proceso de creación del prototipo se da en seis fases, a saber:

Tabla 1. Fases del Proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Analizar	Identificar las necesidades de los centros de acopio de equipos que representan un gran valor para la compañía y requieran ser asegurados de manera física.
Planear	Generación y verificación de componentes específicos del prototipo.
Diseñar	Bosquejo del funcionamiento del prototipo.
Pruebas	Experimentación para garantizar la funcionalidad del prototipo.
Evaluar	Medición de la efectividad y recopilación de información mediante registros en la base de datos.
Ejecución y verificación para nuevas pruebas	Corrección de los posibles errores hallados en la fase de evaluación para garantizar un proceso de registro y de alarmas eficiente.

PROTOTIPO DE SEGURIDAD PARA EL RESGUARDO DE LA INFORMACIÓN FÍSICA

Como se describió anteriormente, el primer paso en el diseño del prototipo para el resguardo de la información física y digital es un análisis de las necesidades a las que atiende el dispositivo y sus posibles aplicaciones.

Se identificó que este tipo de sistemas aportan a la seguridad informática en las empresas al evitar amenazas que pongan en riesgo la información y los equipos que la resguardan, fortaleciendo la productividad de las empresas. [7] Las TIC han sido un elemento fundamental en los sistemas para la seguridad y defensa, por lo que estos dispositivos de detección de intrusos vía láser garantizan rapidez, integración, interoperabilidad y seguridad. Estos hallazgos se resumen en la figura 1.

En la segunda etapa, de planeación, se definen los componentes necesarios para la creación del prototipo. Arduino 1.0: Placa usada como medio para la ejecución de diferentes proyectos, la cual contiene componentes

de hardware y software libre para interactuar y hacer uso de recursos electrónicos de bajo costo (Figura 2).

Módulo Emisor Infrarrojo:

Cumple la función de emitir el haz de luz para generar la barrera en la entrada del área a proteger.

Módulo Receptor:

Se cambia por el Módulo Sensor con Fococelda, el cual recibe el haz de luz con el fin de limitar la barrera y, de este modo, mediante las configuraciones se generen las alertas en el momento de la interrupción del haz de luz infrarrojo.

Módulo Bluetooth:

Permite la comunicación entre el dispositivo y la aplicación de celular para la interacción y comunicación de los diferentes comandos programados.

Módulo Wifi:

Alternativa de ampliación de cobertura en caso de requerir ampliar el alcance de la señal (actualmente no hace parte del proyecto ya que se tiene una comunicación vía bluetooth). [9]

Realizando las respectivas cotizaciones se adquieren los elementos con los valores descritos en la Tabla No 2.

En cuanto a los módulos receptores, se usó un módulo sensor de fococelda que cumple con la función de receptor de señal (Figura 3.)

PROTOTIPO DE SEGURIDAD PARA EL RESGUARDO DE LA INFORMACIÓN FÍSICA

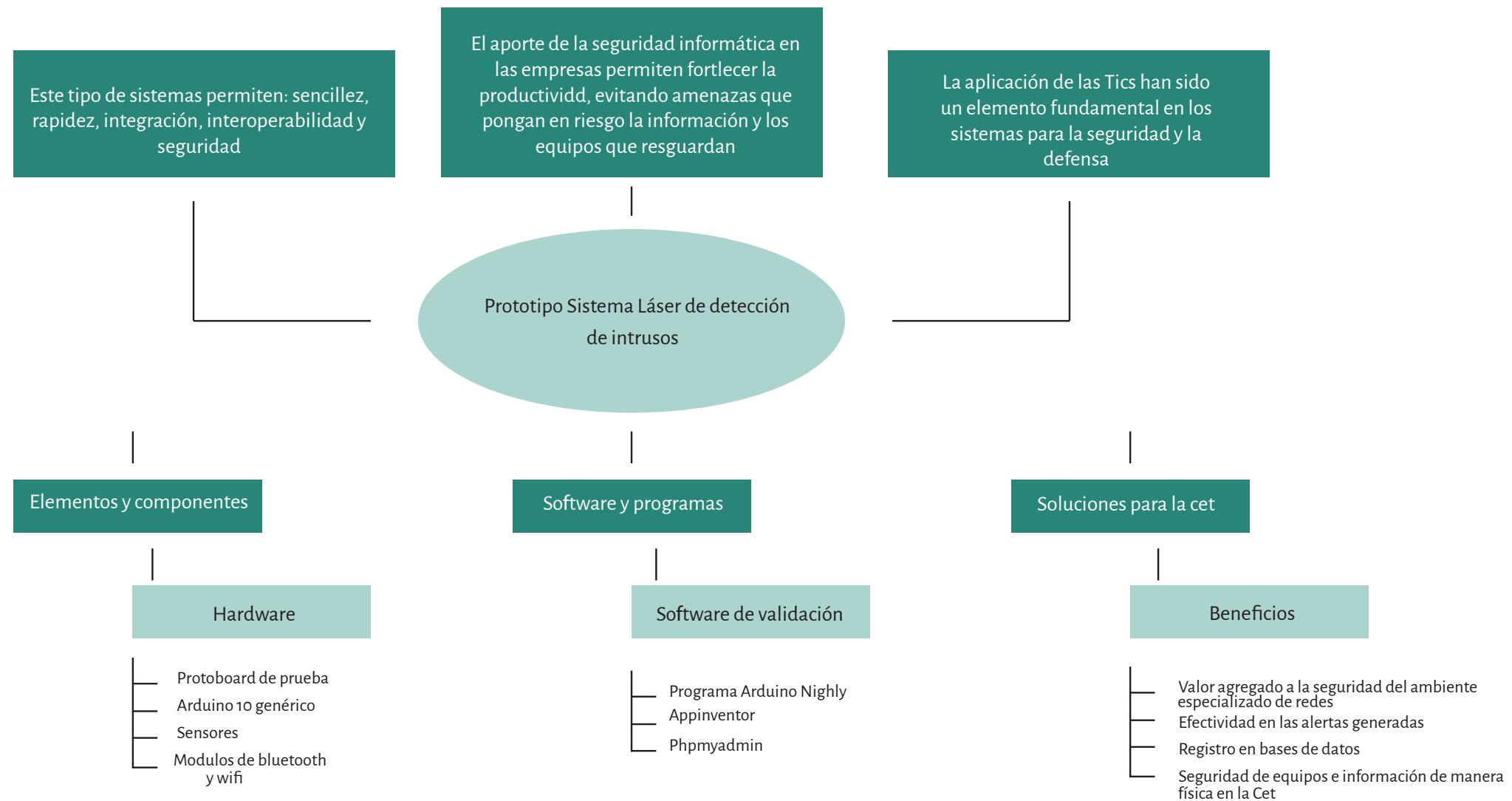


Figura 1. Marco Tecnológico Desarrollo del Proyecto. Tomado de descubrearduino [8]

PROTOTIPO DE SEGURIDAD
PARA EL RESGUARDO DE LA
INFORMACIÓN FÍSICA

Tabla No 2. Tabla de Recursos de Hardware y Software

HADWARE	COSTO	SOFTWARE	COSTO
Arduino 1.0	24.000	Programa Arduino Nighly	(Software Libre)
Sensor Laser Emisor	20.000	Appinventor	(Software Libre)
Sensor Receptor (se cambia por modulo fotocelda)	12.000	phpmyadmin	(Software Libre)
Módulo de Bluetooth HC05	15.000	X	X
Modulo Wifi ESP 8266	20.000	X	X
Protoboard y Consumibles generales	35.000	X	X

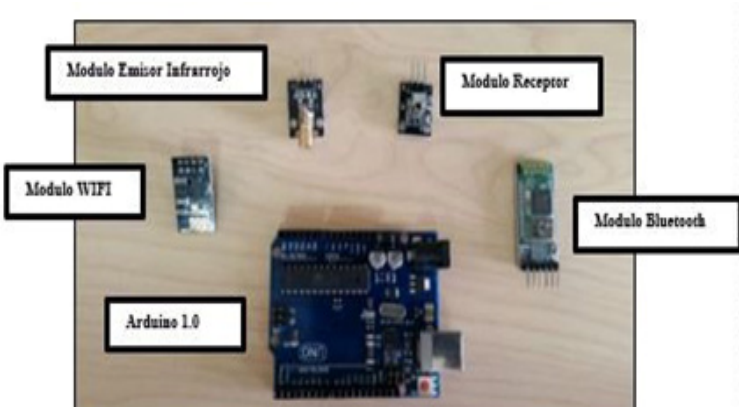


Figura 2. Componentes de trabajo del Proyecto.
Fuente propia.

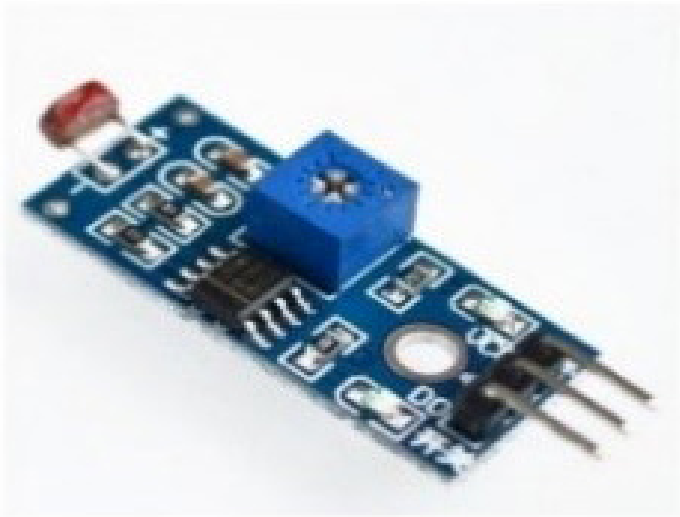


Figura 3. Modulo Sensor con Fotocelda.
Tomado de Dualtronica [10]

3. Resultados y Discusión

Al determinar las características y arquitectura de cada componente del prototipo con el fin de validar el tipo de conexión y la ubicación en el Arduino, se pasa del circuito a la baquela y, de esta forma, es posible ejecutar las pruebas iniciales donde por medio de la protoboard se verifica el funcionamiento de cada componente. Posteriormente, se realizan las pruebas de encendido y apagado del sistema mediante la aplicación móvil y, por último, las pruebas de intrusión y análisis de datos del prototipo en la ubicación correspondiente (Salón 1201 CET Colsubsidio-Airbus, con único acceso, donde se resguardan equipos de cómputo y de telecomunicaciones de alto costo).

Estas pruebas permiten determinar la configuración del módulo sensor de fotocelda sobre la intensidad de luz para la generación de la alerta, y el funcionamiento de la aplicación en la parte de gestión del dispositivo con respecto a la programación de hardware realizada o si

se requiere realizar cambios en la opción de sensibilidad del sensor en el momento de recepción del haz de luz emitida por el módulo emisor láser. Al realizar las pruebas de detección entre el módulo emisor láser y el módulo receptor de fotocelda, se estudia si el láser emite el haz de luz. Asimismo, se verifica si al bloquear el haz de luz se genera algún tipo de resultado en el programa Arduino Nightly, el cual es el programa de configuración y gestión de la placa Arduino que además de las herramientas de programación y configuración, permite simular los eventos para verificación y muestra de resultados, por medio de un código. Al bloquear el código, el Arduino Nightly genera un mensaje de acceso y, en caso contrario, genera un mensaje de denegación.

En la fase de evaluación (Figura 4) se encontró que los resultados fueron los esperados y los componentes que intervienen en la construcción del prototipo funcionan de manera correcta, generando que el emisor se encuentre en el

funcionamiento óptimo sobre las pruebas realizadas. Al interrumpir el paso del láser entre el módulo emisor y el receptor, se enciende y se apaga el led y se identifican las diferentes intrusiones, programando el Arduino con el fin de generar los mensajes de alerta, obteniendo que al bloquear el láser muestra el mensaje “alerta, intrusión detectada” y al dar el paso muestra “ok”.

Por otra parte, la aplicación móvil se configuró para manipular el dispositivo desde el celular por medio del Bluetooth (Figura 5). Se obtuvo la activación y desactivación del módulo laser exitosamente, por medio de los botones “activar sistema”, que al ser presionado enciende el módulo emisor láser emitiendo el haz de luz hacia el módulo de receptor de fotocelda, y “desactivar sistema”, que al ser presionado apaga el módulo emisor láser dejando de emitir el haz de luz. Cuando la aplicación interactúa con el prototipo se evidencian los resultados sobre los mensajes de alerta de igual modo que en el aparte anterior.

PROTOTIPO DE SEGURIDAD PARA EL RESGUARDO DE LA INFORMACIÓN FÍSICA

Tabla 3. Valores adquiridos sobre las pruebas en sitio

Pruebas ejecutadas entre las 17:00 y 18:00 horas (Salón 1201)	Luz Encendida	Luz Apagada	Puerta Cerrada (Sin Luz)
	426	483	744 – 762
	Datos análogos de código binario detectado por el módulo sensor de fotocelda sobre la cantidad de luz recibida.		
Pruebas ejecutadas entre las 17:00 y 18:00 horas (Salón 1201)	Luz Encendida	Luz Apagada	Puerta Cerrada (Sin Luz)
	527	615	790 – 815
	Entre menor intensidad de luz exterior, mayor sensibilidad del módulo sensor de fotocelda.		

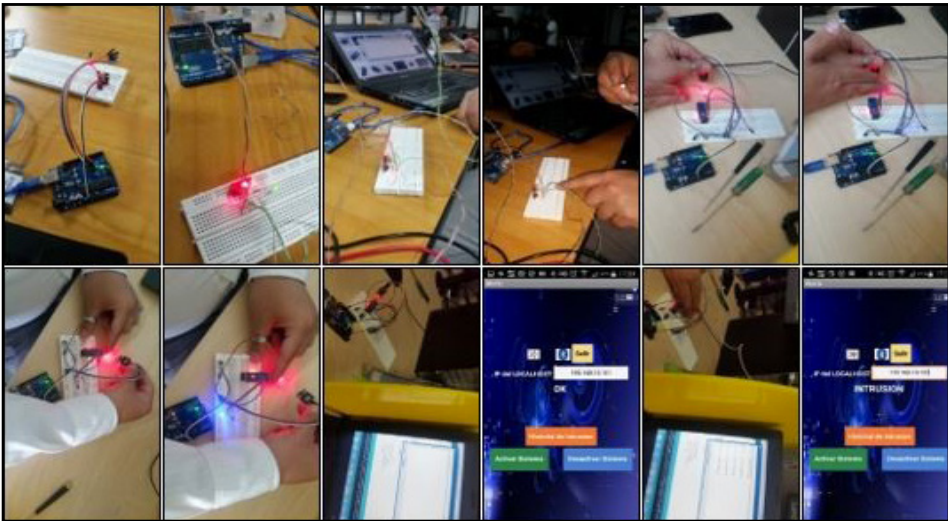


Figura 4. Pruebas del Módulo Emisor y Receptor de Fotocelda Láser.
Fuente Propia



Figura 5. Pruebas de resultados interacción aplicación.



Figura 6. Pruebas de resultados prototipo instalado.
Fuente Propia

PROTOTIPO DE SEGURIDAD PARA EL RESGUARDO DE LA INFORMACIÓN FÍSICA

Por último, se realizaron las pruebas necesarias para verificar el funcionamiento en el sitio donde enciende y se apaga el led y se identifican las diferentes intrusiones, programando el Arduino con el fin de generar los mensajes de alerta, obteniendo que al bloquear el láser muestra el mensaje “alerta, intrusión detectada” y al dar el paso muestra “ok”.

Por otra parte, la aplicación móvil se configuró para manipular el dispositivo desde el celular por medio del Bluetooth (Figura 5). Se obtuvo la activación y desactivación del módulo laser exitosamente, por medio de los botones “activar sistema”, que al ser presionado enciende el módulo emisor láser emitiendo el haz de luz hacia el módulo de receptor de fotocelda, y “desactivar sistema”, que al ser presionado apaga el módulo emisor láser dejando de emitir el haz de luz. Cuando la aplicación interactúa con el prototipo se evidencian los resultados sobre los mensajes de alerta de igual modo que en el aparte anterior.

Por último, se realizaron las pruebas necesarias para verificar el funcionamiento en el sitio donde va a quedar instalado el dispositivo de resguardo de la información física y digital, con el fin de determinar los valores generados por el sensor receptor fotocelda con respecto a la cantidad de luz recibida por la distancia entre el módulo emisor y receptor (Figura 6).

Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 3, los cuales permitieron ajustar, con datos específicos, la programación de los módulos con respecto a la intensidad de luz y sensibilidad del sensor para la detección de la intrusión.

En el proceso de verificación y pruebas finales se encuentran varias dificultades sobre cómo enlazar la aplicación con la base de datos en php myadmin (Gestor de bases de datos a través de la web) y adicionalmente que, cuando se genere la alerta, este registro quede enlazado en la base de datos, teniendo en cuenta como medio la aplicación y la transferencia desde el dispositivo. Aún se están

generando las pruebas de enlace para solucionar este inconveniente y se espera que estas alertas puedan ser registradas en una base de datos, para que de este modo se tenga un consolidado de los eventos de las intrusiones no autorizadas.

4. Conclusiones

Este proyecto describe el procedimiento, desde el análisis hasta la ejecución, para la construcción y puesta en funcionamiento de un Prototipo de seguridad para el resguardo de la información física y digital. En el transcurso de la búsqueda de componentes, uno de los componentes requeridos (Sensor receptor de laser) no estaba disponible en Colombia, por lo tanto, se cambió por un sensor receptor con fotocelda, pero, en general, se mantuvo la propuesta con el enfoque y la idea inicial. Los resultados fueron los esperados en cuanto a las alertas mostradas sobre la interrupción del haz de luz del láser.

PROTOTIPO DE SEGURIDAD PARA EL RESGUARDO DE LA INFORMACIÓN FÍSICA

La interacción de la aplicación móvil permite un servicio adicional: la activación y desactivación del láser. Este se aplicó durante el desarrollo de la aplicación logrando facilitar el manejo del prototipo y obteniendo una administración eficiente.

El módulo Wifi debe emplearse a futuro con el fin de obtener un mayor alcance en cuanto a la interacción entre la aplicación y el dispositivo. En este momento el dispositivo mediante bluetooth tiene un alcance no mayor a 12 metros, con el módulo wifi esa cifra puede aumentar.

Los componentes son ensamblados en la baquela con el sistema embebido, configurado y adaptado a la necesidad del proyecto, mostrando el funcionamiento de los diferentes componentes los cuales quedaron evidenciados, es decir que, a nivel de hardware, el prototipo cumple con el objetivo planteado. Aún quedan varias pruebas por realizar, sin embargo, para ser prototipo, tiene una gran expectativa, lo que va a permitir el funcionamiento adecuado con lo requerido para generar un dispositivo de seguridad estable.

5. Referencias

- [1] Marrero Y, 2003 La Criptografía como elemento de la seguridad informática ACIMED (2003) 11.
- [2] Proyecto Malware 2009 Bombas lógicas o bombas de tiempo
- [3] Gómez A 2014 Seguridad en Equipos Informático (Madrid: Ediciones de la U) p 40.
- [4] Montesino R, Baluja, W and Porvén J 2013 Gestión automatizada e integrada de controles de seguridad informática Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones (2013) 34 1.
- [5] Argüelles M, 2016 Retos De La Legislación Informática En México Computación y Sistemas (2016) 20 4.
- [6] Pérez F, 2006 El Papel de las TIC en los Sistemas para la Seguridad y la Defensa Seguridad y Defensa (2006) 154 42.
- [7] Segu.Info. Seguridad Física.
- [8] Descubrearduino. Construye un sistema de seguridad con láser con Arduino.
- [9] Aprendiendo Arduino. Sensores.
- [10] Dualtronica. modulo Sensor con Fotocelda.

8. EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

Resumen Los laboratorios que siguen la norma ISO/IEC 17025 deben asegurar la validez de los resultados cuando ejecutan rutinariamente calibraciones y ensayos, en el caso de la dureza Rockwell, varios de los procedimientos de aseguramiento involucran el uso de materiales homogéneos, a excepción de los materiales de referencia certificados, los aceros en estado de suministro comercial presentan una no homogeneidad en la dureza bastante alta y después

H. F. MARTINEZ-REYES¹, B. SETH-ESCOBAR², J. A. VILLEGAS-MESA³, L. C. MURILLO YARCE³, J. S. MARÍN-CHICAIZA³ ; D. A. OCAMPO³ |
martinezh@misena.edu.co; bases@misena.edu.co; javillegas67@misena.edu.co

¹ Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria ASTIN- SENA, GIDEMP, Cali- Colombia

² Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria ASTIN- SENA, Cali- Colombia

³ Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria ASTIN- SENA, SIA, Cali- Colombia

Palabras clave: Tratamiento térmico, material de referencia, dureza Rockwell, homogeneidad

del tratamiento térmico comercial, esta persiste. En el presente trabajo se realiza el control de los parámetros de ciclos de tratamiento térmico para tres aceros (AISI 4140, AISI O1 y uno similar al AISI D2), con el fin de obtener una homogeneidad cercana a las estipuladas en la norma ASTM E18-19 para los rangos de dureza de la escala Rockwell C referentes a los bloques patrón. Para confirmar la homogeneidad de los tratamientos térmicos se realizaron mediciones de dureza

HRC en un durómetro previamente verificado y análisis metalográficos, encontrando que la variación de temperaturas del tratamiento térmico influye en la homogeneidad de la dureza.

1. Introducción

Los laboratorios que se rigen por la norma ISO/IEC 17025 [1] deben asegurar la validez de los resultados de acuerdo con el numeral 7.7; en el caso del ensayo de dureza Rockwell C, se pueden usar entre otros los siguientes procedimientos: utilizar materiales homogéneos en dureza, con el fin de realizar gráficos de control; repetir el ensayo en el tiempo utilizando la misma muestra, método y equipo; el uso habitual de materiales de referencia certificados y la repetición de los ensayos para ítems retenidos entre otros. Si se piensa en la realización de comparaciones Inter laboratorios o el uso de los resultados para la elaboración de gráficos de control, estudios de precisión intermedia, etc., la homogeneidad del material entre otras [2] juega un papel importante en la explicación de la dispersión de las mediciones obtenidas por el laboratorio. El desarrollo de materiales homogéneos para su uso en estos propósitos es campo de investigación de institutos nacionales de metrología como NIST [3], fabricantes de materiales de referencia [4] y la academia [5]; en

nuestro caso el interés se centra en la evaluación de materiales disponibles comercialmente para su posterior modificación por tratamiento térmico y evaluación de la homogeneidad de la dureza a partir de técnicas estadísticas, con el fin de sustituir algunos de los procedimientos de aseguramiento de la validez de los resultados con el uso de materiales disponibles localmente y dejar solo los materiales de referencia certificados que no se producen en el país para las verificaciones del durómetro de acuerdo con el numeral A1.4.1 de la norma ASTM E18-19 [6].

2. Procedimiento experimental

Se estudió la norma NIST1991. Microstructure, Composition, and Hardness, of Rockwell C Hardness Blocks, para analizar que aceros se utilizan para fabricar materiales de referencia [3]. Adicionalmente se tuvo en cuenta la templabilidad de los aceros, y de estos se seleccionaron tres referencias de aceros disponibles comercialmente para realizar los experimentos.

Los aceros seleccionados se sometieron a un corte, mecanizado y rectificado, con el fin de caracterizar mediante un análisis de composición química por Espectrometría de Emisión Atómica por Descarga Electroluminiscente (siglas en inglés GD-OES) en un espectrómetro Horiba GD Profiler 2.

Las muestras se sometieron a un ciclo de tratamiento térmico, en el cual se utilizó un horno tipo mufla para el calentamiento y un baño de sales para el enfriamiento. Se rectificó de nuevo la superficie de la muestra, y se midió su rugosidad con un Rugosímetro Marsurf GD120 utilizando un palpador de 2 µm de diámetro. Para la toma de huellas de dureza Rockwell C, se utilizó un durómetro United Tru- Blue II

Los análisis metalográficos de cada una de las muestras tratadas térmicamente se realizaron utilizando equipos de preparación de muestras marca Buehler, un microscopio metalográfico Olympus PME3 y el Metals Handbook [8] para la

EXPERIENCIAS EN EL
TRATAMIENTO TÉRMICO DE
ACEROS PARA ASEGURAMIENTO
DE LA VALIDEZ DE LOS
RESULTADOS EN DUREZA
ROCKWELL C

identificación de la microestructura. Lo anterior, se hizo con el objetivo de evaluar la modificación en los parámetros de interés debido al tratamiento y su desviación respecto a la norma ASTM E18-19 referente a bloques patrón (ver tabla 1). Inicialmente los aceros 1 y 2 se sometieron a un proceso de corte en una sierra mecánica con abundante líquido refrigerante y posterior se mecanizaron en torno convencional GH1440A girando a 385 rpm con un avance de 20 µm para obtener 2 muestras

por cada material con un diámetro aproximado de 50,8 mm y 8,6 mm de espesor. El acero 3 se sometió a un proceso de corte en sierra mecánica para extraer una muestra de aproximadamente 53,7 mm de largo por 42,76 mm de ancho por 9,82 mm de espesor; finalmente todas las muestras se rectificaron utilizando una rectificadora marca ELB SCHLIFF hasta dejar caras paralelas, con abundante refrigerante, una piedra girando a 3600 rpm y con un avance de 20 µm. Posteriormente, se realizó un análisis de composición química.

Cada una de las muestras se sometió a dos ciclos diferentes de tratamiento térmico, de acuerdo con las figuras 1 al 5. Una vez finalizado, se le realizó nuevamente un proceso de rectificado con abundante refrigerante por ambas caras para eliminar cualquier capa de decarburización que se haya formado. A continuación, se midió la rugosidad, obteniendo un valor promedio que oscila para los tres aceros entre $Ra = 0,7208 \mu m$ y $Ra = 0,9760 \mu m$. Con el fin de determinar la homogeneidad de cada uno de los materiales producto del tratamiento térmico se limpió la superficie de cada muestra con alcohol etílico y sobre una de las caras se realizó una cuadrícula de aproximadamente 3 mm de lado (ver figura 1) posteriormente se tomaron huellas de dureza Rockwell C en un sitio aproximado al centro de cada cuadrícula, para ello se utilizó un durómetro y la norma ASTM E18-19.

Tabla 1. Máxima no uniformidad de los bloques estandarizados.

Dureza	Dureza nominal estandarizada de bloques patrón	Rango máximo de la no uniformidad (HR units)
HRC	>20-<60	1.0
HRC	>60-<70	0.5

Tomado de la norma ASTM E18-19 [6]

**EXPERIENCIAS EN EL
TRATAMIENTO TÉRMICO DE
ACEROS PARA ASEGURAMIENTO
DE LA VALIDEZ DE LOS
RESULTADOS EN DUREZA
ROCKWELL C**

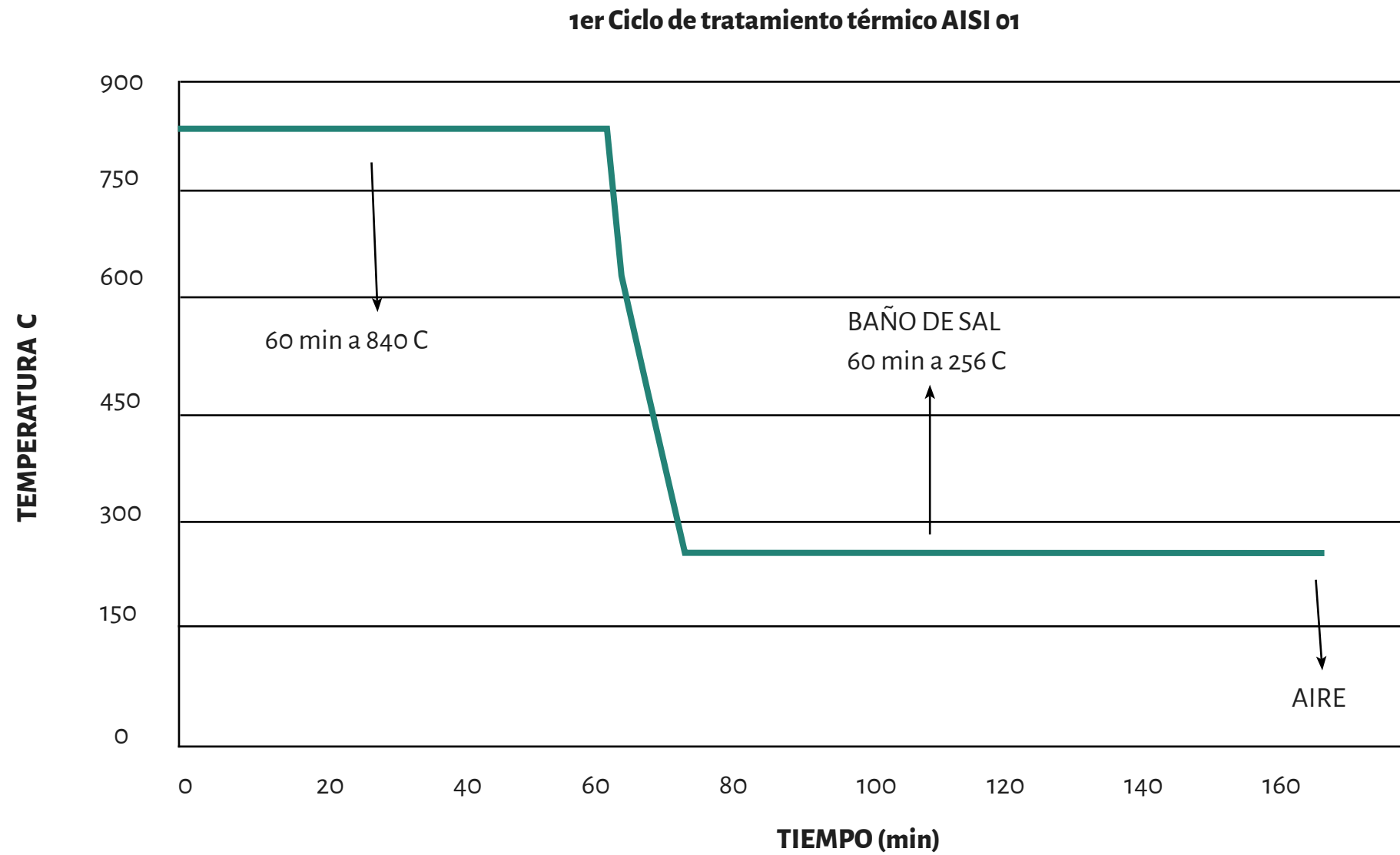


Figura 1. Primer ciclo de tratamiento térmico para el acero AISI O1.

**EXPERIENCIAS EN EL
TRATAMIENTO TÉRMICO DE
ACEROS PARA ASEGURAMIENTO
DE LA VALIDEZ DE LOS
RESULTADOS EN DUREZA
ROCKWELL C**

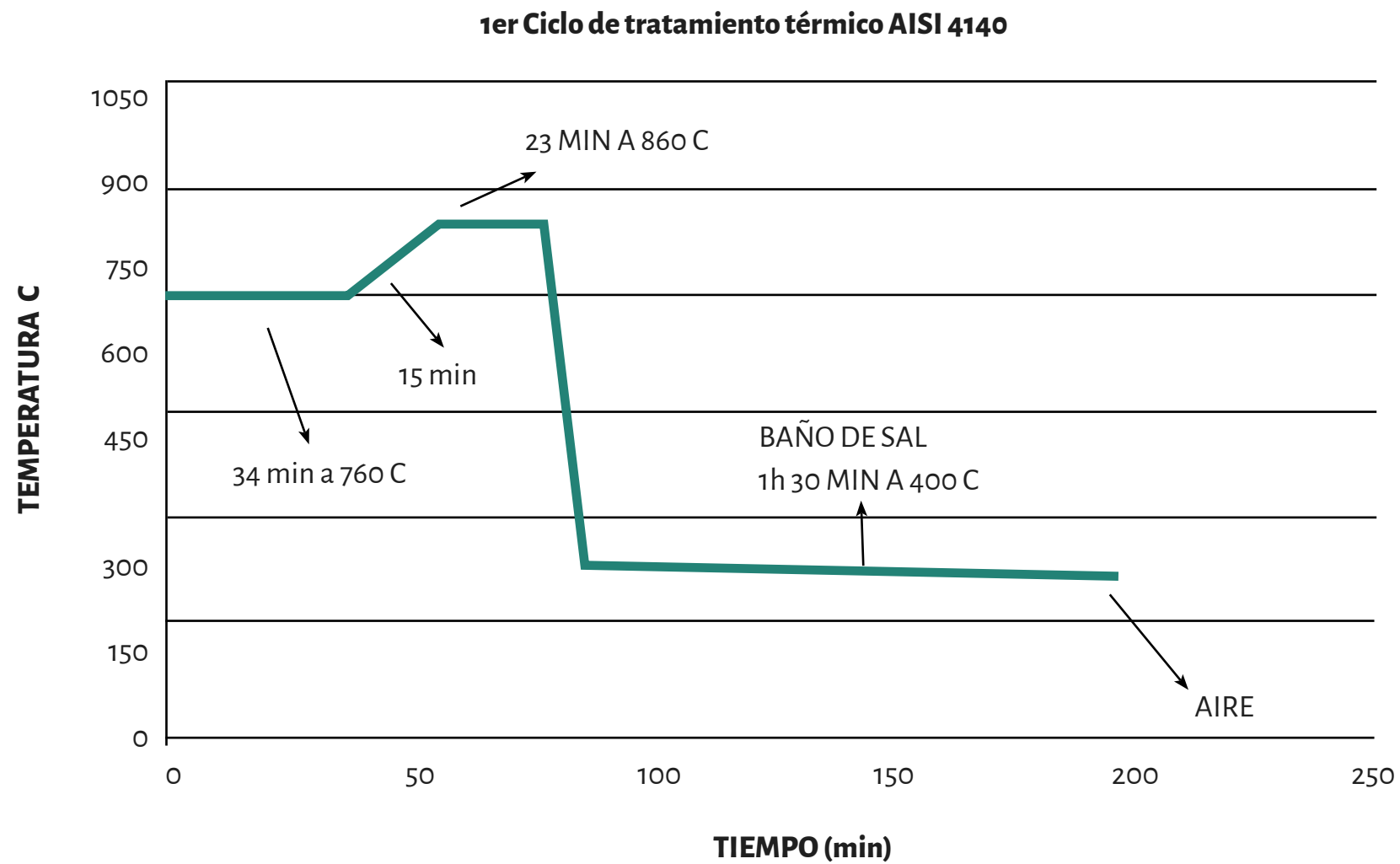


Figura 2. Primer ciclo de tratamiento térmico para el acero AISI 4140.

**EXPERIENCIAS EN EL
TRATAMIENTO TÉRMICO DE
ACEROS PARA ASEGURAMIENTO
DE LA VALIDEZ DE LOS
RESULTADOS EN DUREZA
ROCKWELL C**

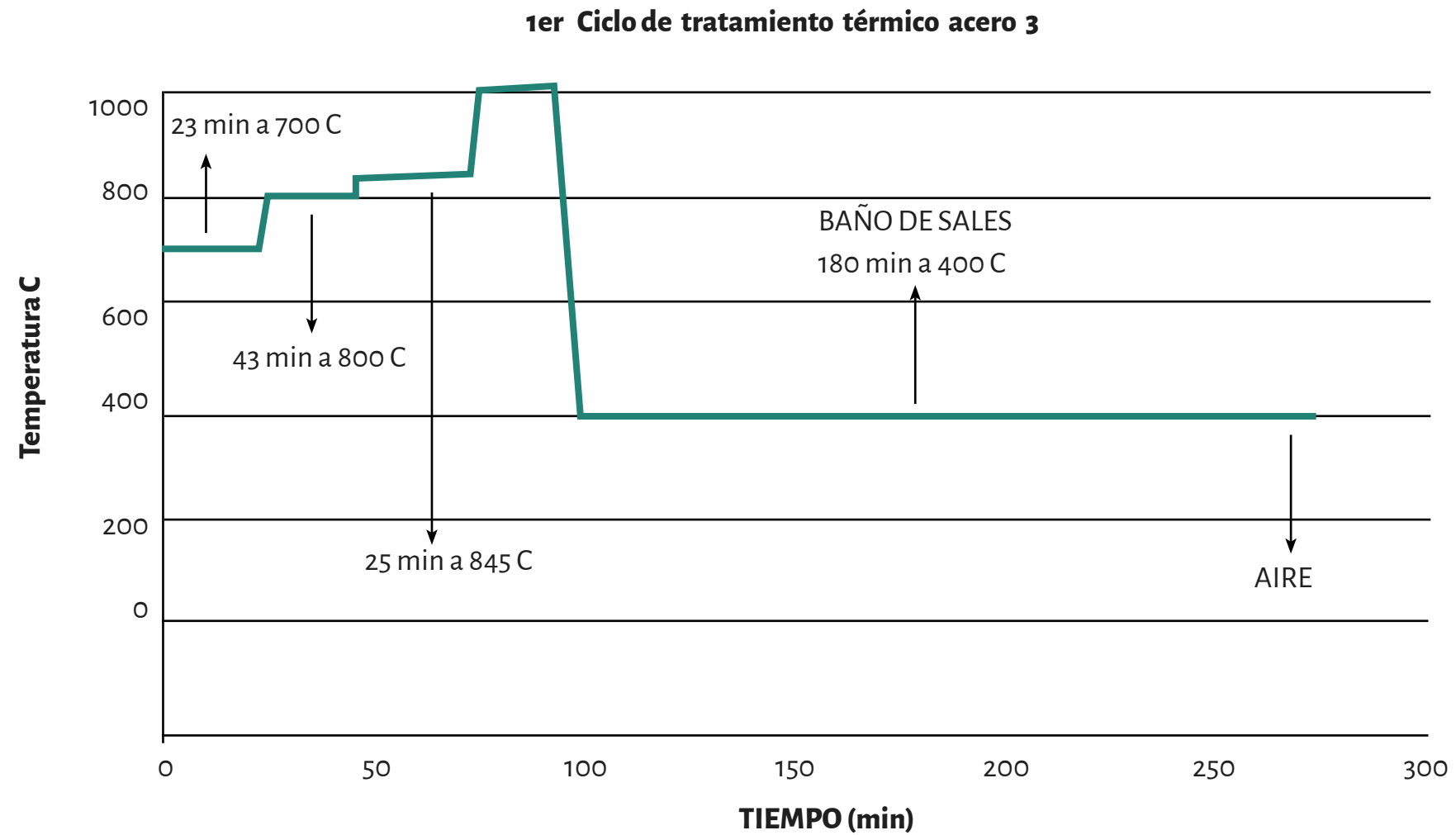


Figura 3. Primer ciclo de tratamiento térmico para el acero 3.

**EXPERIENCIAS EN EL
TRATAMIENTO TÉRMICO DE
ACEROS PARA ASEGURAMIENTO
DE LA VALIDEZ DE LOS
RESULTADOS EN DUREZA
ROCKWELL C**

2do Tratamiento térmico AISI 4140 y AISI 01

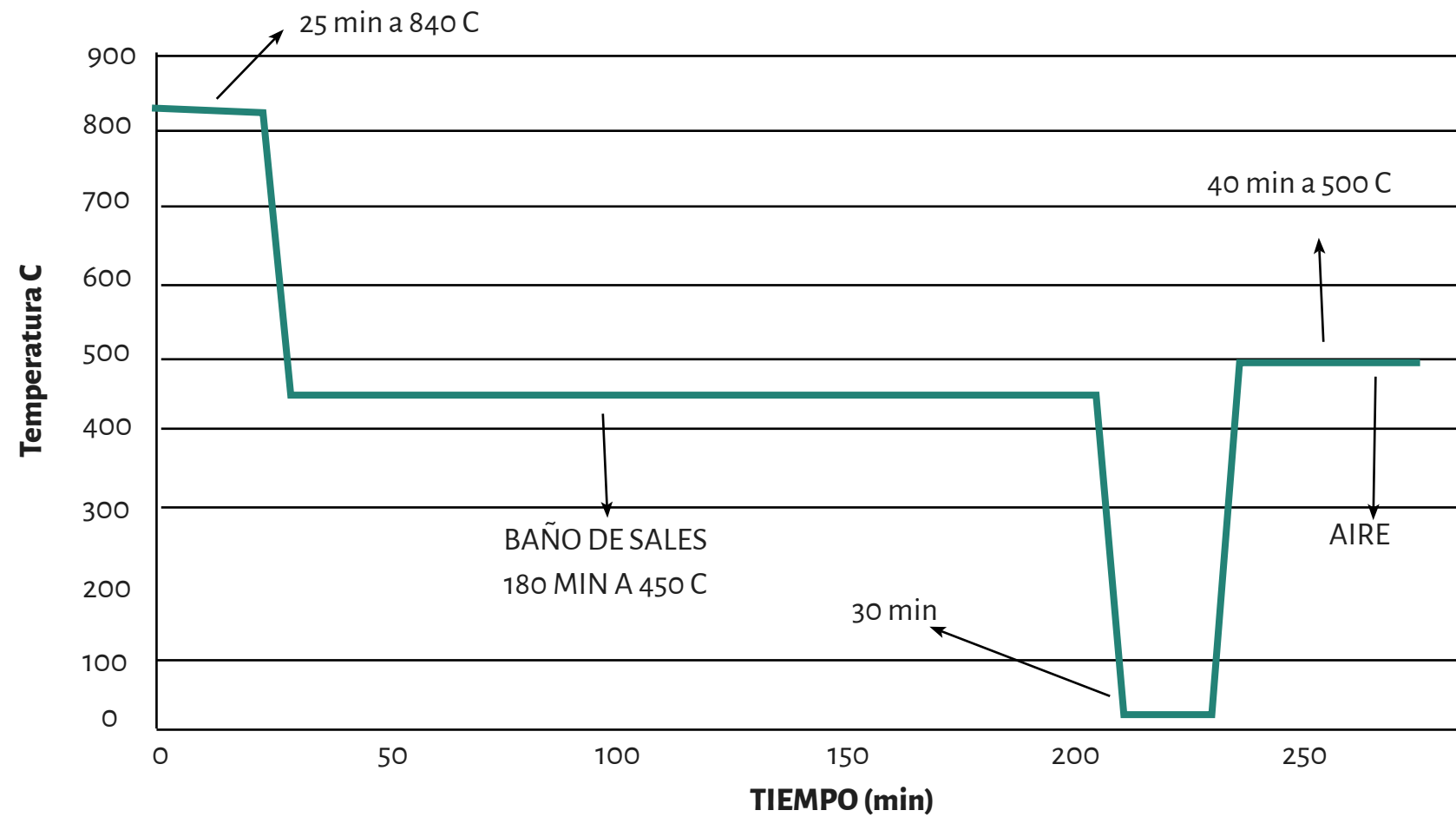


Figura 4. Segundo ciclo de tratamiento térmico para los aceros AISI 01 y AISI 4140.

**EXPERIENCIAS EN EL
TRATAMIENTO TÉRMICO DE
ACEROS PARA ASEGURAMIENTO
DE LA VALIDEZ DE LOS
RESULTADOS EN DUREZA
ROCKWELL C**

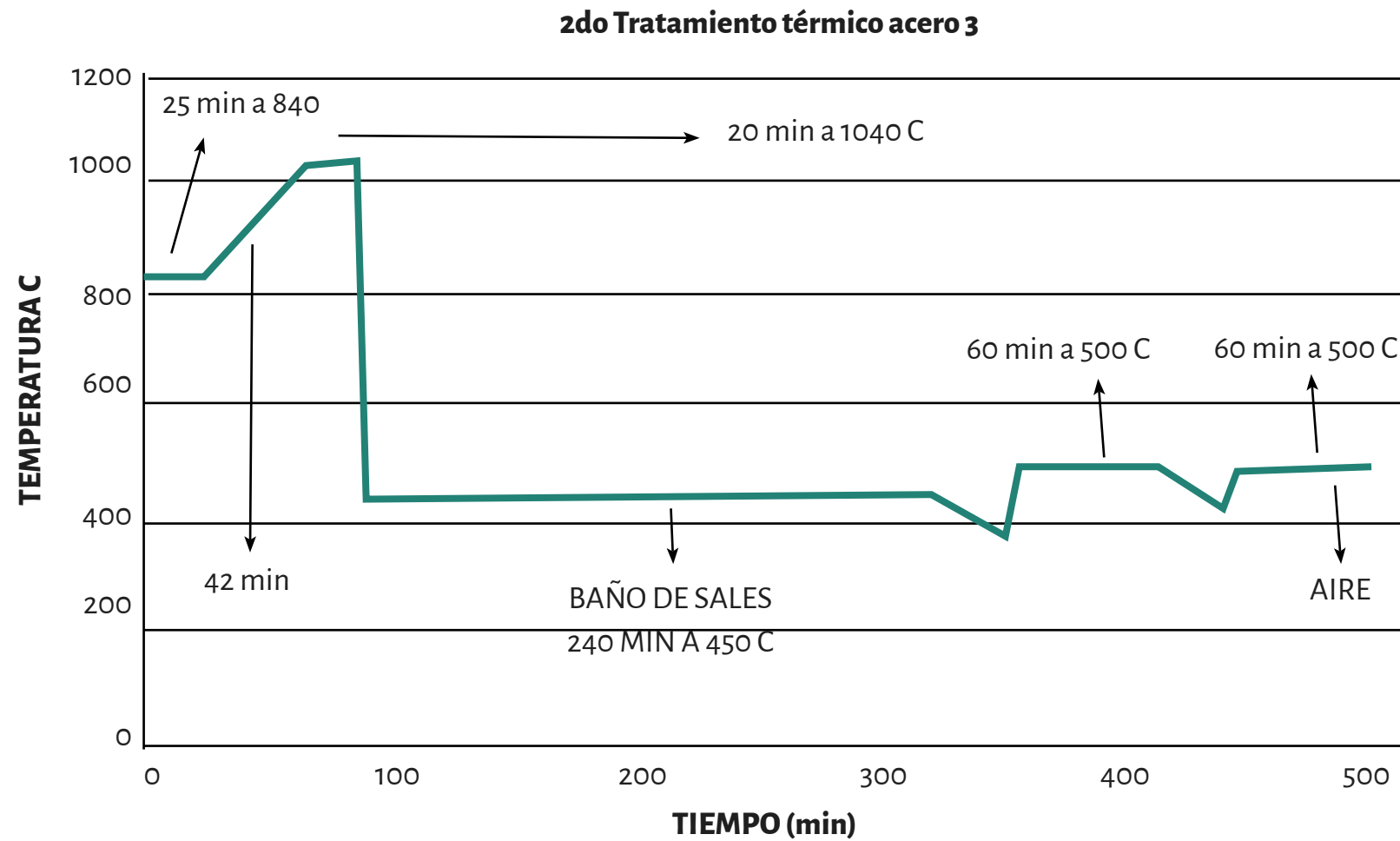


Figura 5. Segundo ciclo de tratamiento térmico para el acero 3.

EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

La muestra se dividió en cuatro cuadrantes para realizar un análisis estadístico indagando si las medias de los cuatro cuadrantes eran iguales (ver figura 6) por medio de un análisis ANOVA y un diagrama de cajas y bigotes. Posteriormente, el rango obtenido de restar el valor máximo y el valor mínimo de dureza Rockwell C encontrado en cada muestra tratada térmicamente se comparó directamente con el rango estipulado en la tabla A4.2 de la norma ASTM E18-19 (ver tabla 1) para determinar el grado de cumplimiento del requisito. Gráficamente se realizó un mapa de contorno para cada material a partir de los valores de dureza obtenidos y la posición relativa al centro de cada huella de dureza.

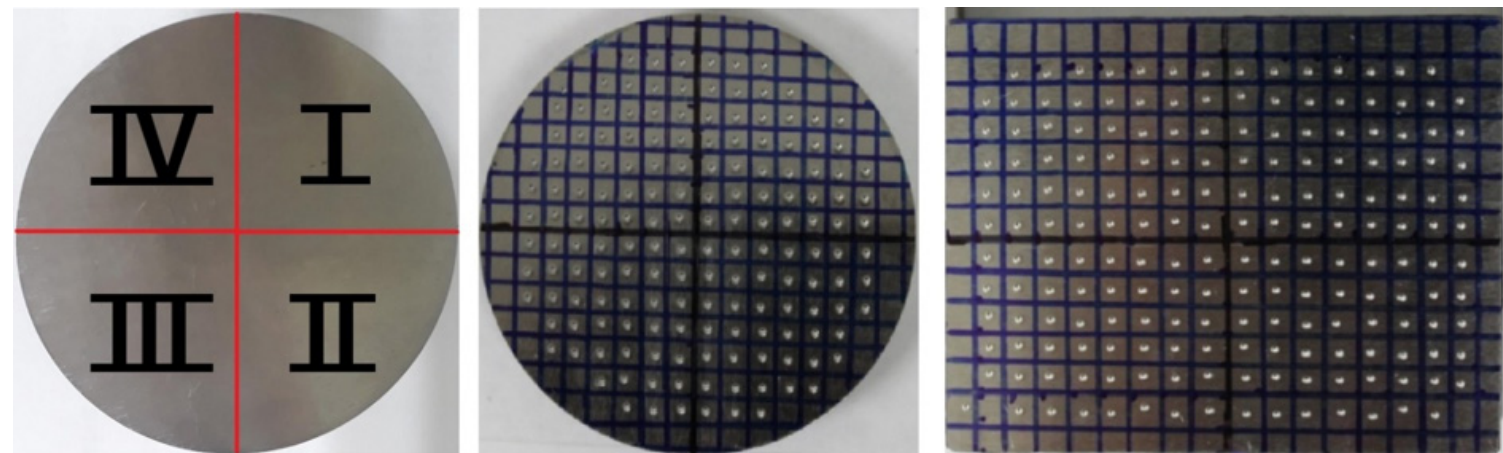


Figura 6. Subdivisión en cuadrantes y patrón de cuadrícula realizado en las muestras.

3. Resultados y discusión

Los análisis de composición química se muestran en las tablas 2 a 4 los cuales se compararon con la literatura [7]. Los aceros corresponden al AISI O1 (acero 1), AISI 4140 (acero 2) y el último por su contenido de C y Cr no corresponde a los rangos establecidos para las designaciones definidas en la clasificación AISI. Sin embargo, se encuentran dentro de la serie D por su alto contenido de carbono y cromo. Por lo tanto, en el resto del presente artículo se referencia como acero 3.

Tabla 2. Resultados del análisis de composición química obtenidos por GD-OES para el acero **AISI O1**

Elementos	C	Si	Mn	Co	Cr	Mo	Ni
%	0.8604	0.2892	1.2694	0.0035	0.5003	0.0078	0.0622
Elementos	V	W	P	S	Nb	Cu	Al
%	0.0762	0.4685	0.0118	0.0054	0.0036	0.0088	0.01576

Tabla 3. Resultados del análisis de composición química obtenidos por GD-OES para el acero **AISI 4140**

Elementos							
%	0.4142	0.2084	0.9387	0.0068	1.0159	0.1784	0.0768
Elementos	V	W	P	S	Nb	Cu	Al
%	0.0072	0.0108	0.0218	0.0222	0.0041	0.0624	0.0004

Tabla 4. Resultados del análisis de composición química obtenidos por GD-OES para el **acero 3**

%	1.0060	0.2755	0.3255	0.0067	10.4380	0.7720	0.2579
Elementos	V	W	P	S	Nb	Cu	Al
Elementos	C	Si	Mn	Co	Cr	Mo	Ni
%	0.8300	0.0975	0.0227	0.0044	0.0001	0.0719	0.0312

EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

3.1 Acero AISI O1

Después de evaluar los dos ciclos de tratamientos térmicos aplicados a cada una de las muestras se encontró que el primer ciclo de tratamiento (ver figura 1) presenta el menor valor (1,95) de rango de durezas (ver tabla 5), aunque este valor no es suficiente para cumplir los requisitos de homogeneidad establecidos en la norma ASTM E18-19. Se realizó un patrón de huellas de dureza Rockwell C sobre cada una de las muestras tratadas térmicamente obteniendo un mapa de contorno como se observa en la figura 7. Allí se puede apreciar que la distribución de zonas de mayor y menor dureza está más concentrada en un cuadrante de acuerdo con la escala de colores.

La microestructura del acero AISI O1, primer ciclo de tratamiento térmico (figura 8 y 9), consiste en una matriz principalmente de martensita con carburos segregados en forma de bandas (zonas claras). Vidal y colaboradores [9] lograron la homogeneidad con

aceros de alto y bajo carbono con bajos contenidos de azufre y fósforo obteniendo una microestructura homogénea de martensita revenida para el rango de dureza de 35 HRC a 55 HRC utilizando un tratamiento térmico de temple en aceite y revenido, pero no se especifican los parámetros del ciclo de tratamiento.

Se compararon las medias de los cuatro cuadrantes (ver figura 6) y se encontraron diferencias significativas entre ellos tal como se aprecia en la tabla 6 de anova; ya que el valor p para la razón F es menor a 0,05 y también se puede apreciar el mismo comportamiento en el diagrama de cajas y bigotes (ver figura 10)

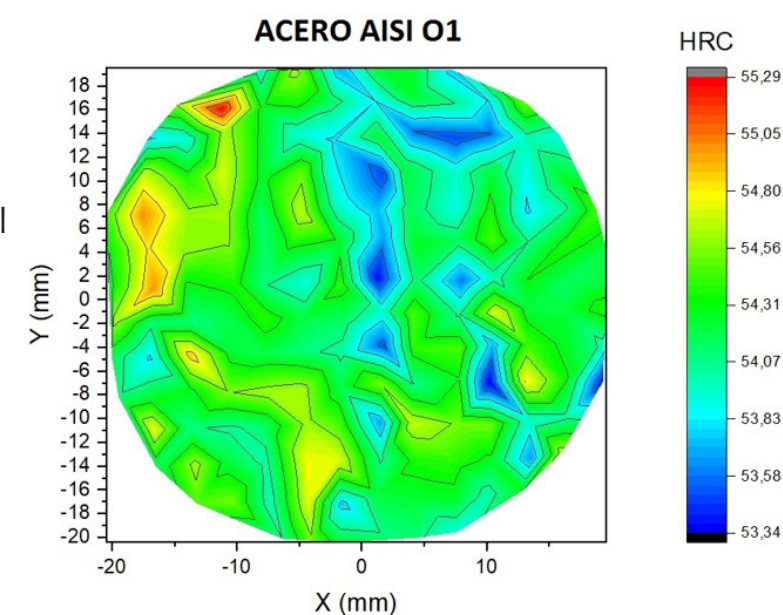


Figura 7. Distribución de durezas HRC en la muestra de acero AISI O1 después del primer ciclo de tratamiento térmico

EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

Tabla 5. Resultados de la medición del rango de durezas en los dos tratamientos para el acero

Rango de dureza HRC		
Primer tratamiento térmico	Segundo tratamiento térmico	Máximo permitido por la norma ASTME18-19
1.95	3.31	1.0

Tabla 6. Tabla de anova para la comparación de los 4 cuadrantes para el acero AISI O1 del primer

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón - F	Valor - P
Entre grupos	2.69194	3	0.897313	8.52	0.0000
Intra grupos	16.8471	160	0.105295	*	*
Total (Corr)	19.5391	163	*	*	*

EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

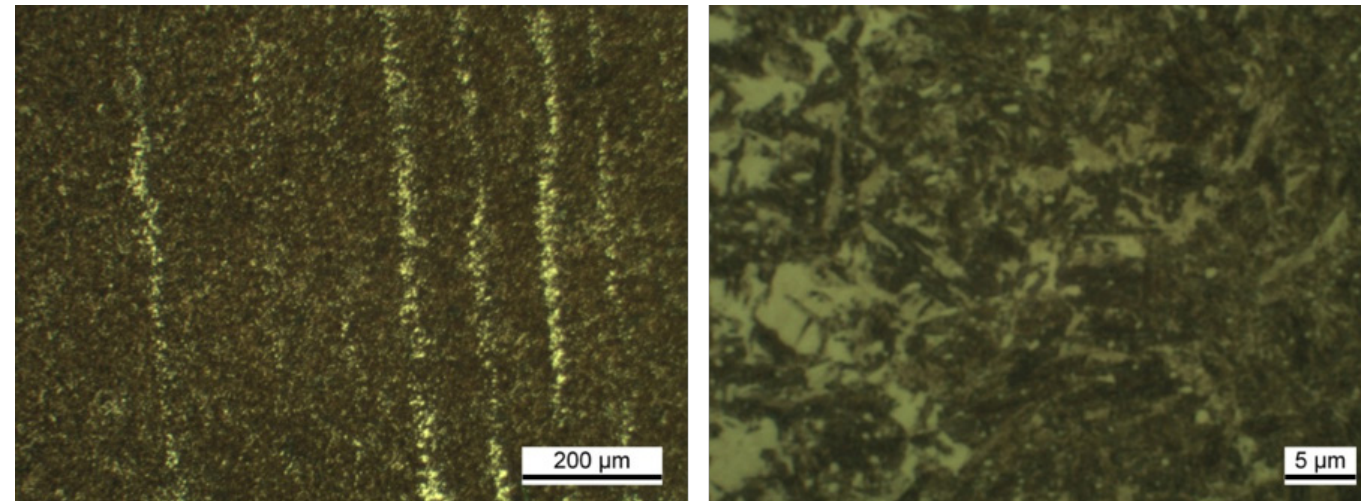


Figura 8 y 9. Micrografía de la muestra acero AISI O1 a diferentes magnitudes. Sección longitudinal. Se observa una microestructura de matriz martensítica con carburos segregados. Nital 2%.

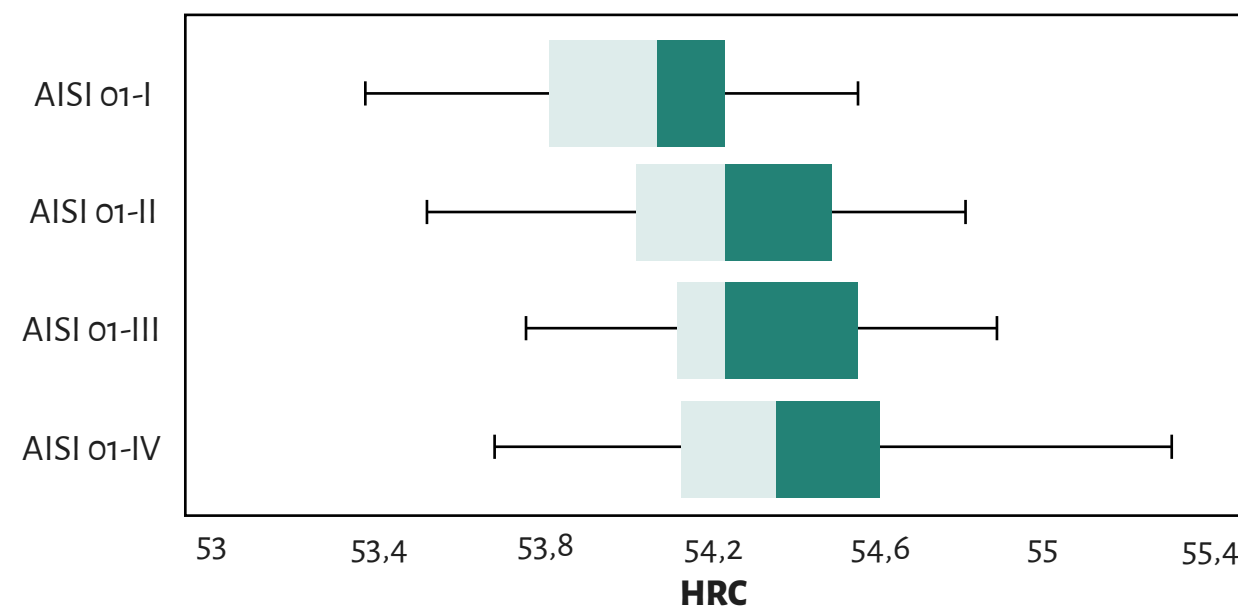


Figura 10. Diagrama de cajas y bigotes para el acero AISI O1 del primer ciclo de tratamiento térmico

EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

3.2 Acero AISI 4140www

Después de evaluar los dos ciclos de tratamientos térmicos aplicado a cada una de las muestras se encontró que el segundo ciclo de tratamiento (ver figura 4) presenta el menor valor de rango de durezas (ver tabla 7), aunque este valor no es suficiente para cumplir los requisitos de homogeneidad establecidos en la norma ASTM E18-19. Se realizó un patrón de huellas de dureza Rockwell C sobre cada una de las muestras tratadas térmicamente obteniendo un mapa de contorno como se observa en la figura 11. Allí se puede apreciar que la distribución de zonas de mayor y menor dureza es más aleatoria de acuerdo con la escala de colores.

La microestructura del acero AISI 4140, segundo ciclo de tratamiento térmico (figura 12 y 13), consiste en una matriz principalmente de perlita y bainita. A diferencia de Vidal y colaboradores [9] y NIST [3] para estos valores de dureza la microestructura obtenida es martensita revenida. Se compararon las medias de los cuatro cuadrantes (ver figura 6) y se encontraron diferencias significativas entre ellos tal como se aprecia en la tabla 8 de anova; ya que el valor p para la razón F es menor a 0,05 y también se puede apreciar en el diagrama de cajas y bigotes (ver figura 14)

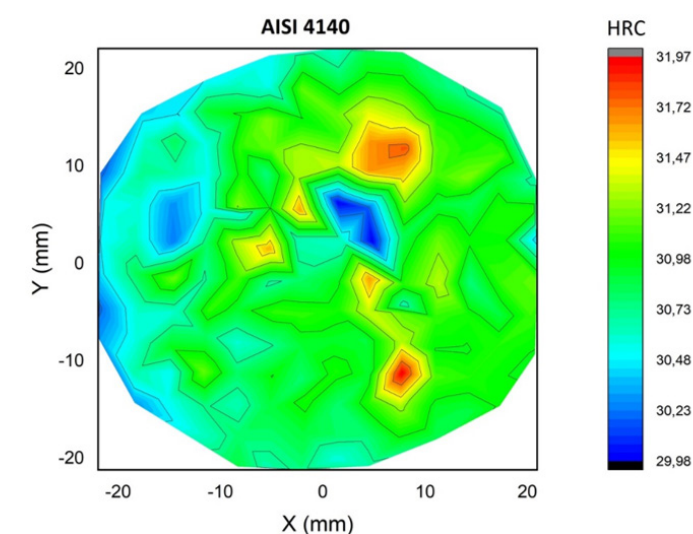


Figura 11. Distribución de durezas HRC en la muestra de acero AISI 4140 después del segundo ciclo de tratamiento térmico.

EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

Tabla 7. Resultados de medición del rango de durezas en los dos tratamientos para el acero AISI 4140

Rango de dureza HRC		
Primer tratamiento térmico	Segundo tratamiento térmico	Máximo permitido por la norma ASTME18-19
19.98	1.98	1.0

Tabla 8. Tabla de anova para la comparación de los 4 cuadrantes para el acero AISI 4140 del segundo ciclo de tratamiento térmico.

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón - F	Valor - P
Entre grupos	1.99431	3	0.664769	6.51	0.0004
Intra grupos	15.9204	156	0.102054	*	*
Total (Corr)	17.9147	159	*	*	*

EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

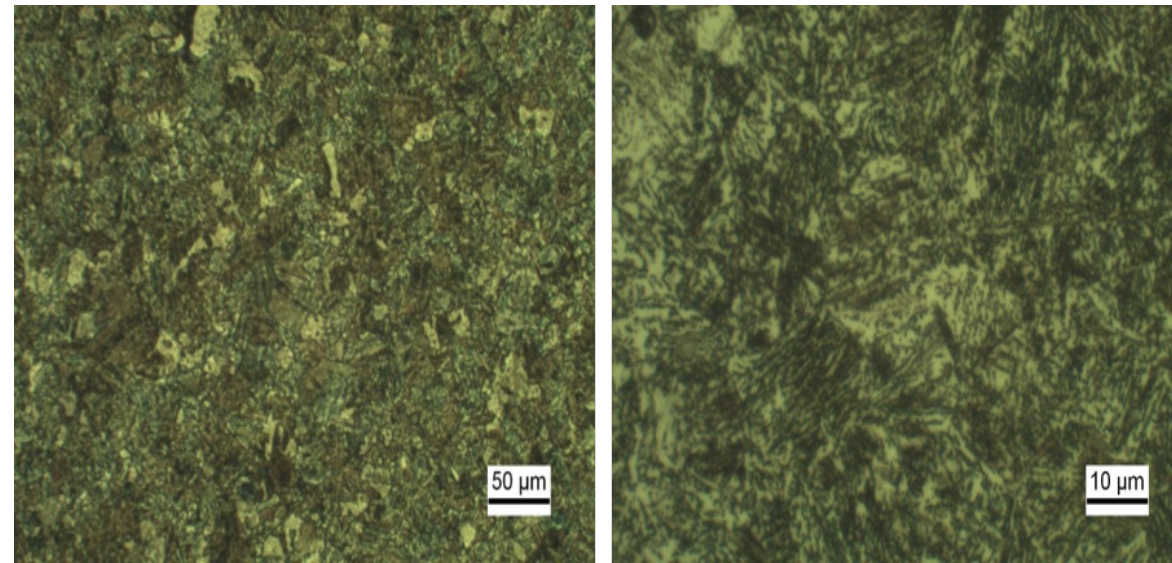


Figura 12 y 13. Micrografía de la muestra acero AISI 4140 a diferentes aumentos. Sección longitudinal. Se observa una microestructura de perlita y bainita. Nital 2%.

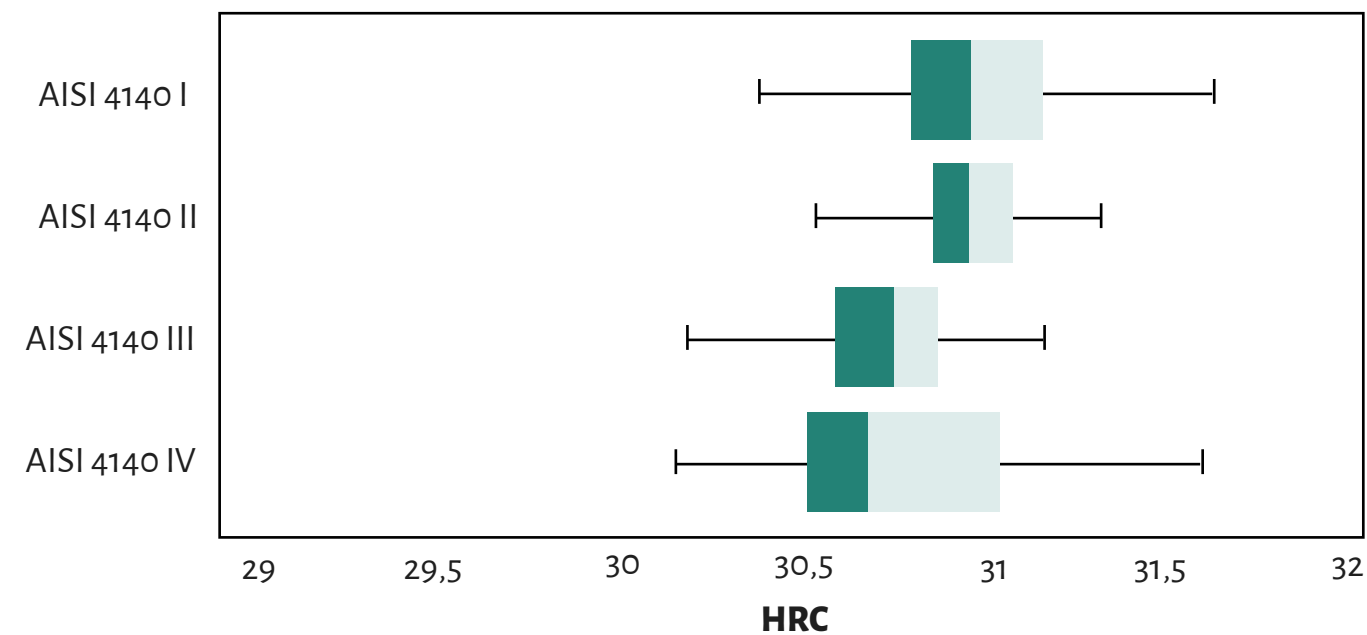


Figura 14. Diagrama de cajas y bigotes para el acero AISI 4140 del segundo ciclo de tratamiento térmico

EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

3.3 Acero 3

Después de evaluar los dos ciclos de tratamientos térmicos aplicado a cada una de las muestras se encontró que el segundo ciclo de tratamiento (ver figura 4) presenta el menor valor de rango de durezas (ver tabla 9), aunque este valor no es suficiente para cumplir los requisitos de homogeneidad establecidos en la norma ASTM E18-19. Se realizó un patrón de huellas de dureza Rockwell C sobre cada una de las muestras tratadas térmicamente obteniendo un mapa de contorno como se observa en la figura 15. Allí se puede apreciar que la distribución de zonas de mayor y menor dureza está sesgada en zonas de

acuerdo con la escala de colores.

La microestructura del acero 3, segundo ciclo de tratamiento térmico (figura 16 y 17), consiste en una matriz martensítica con carburos de diferentes tamaños alineados formando bandas.

Se compararon las medias de los cuatro cuadrantes (ver figura 6) y se encontraron diferencias significativas entre ellos tal como se aprecia en la tabla 10 de anova; ya que el valor p para la razón F es menor a 0,05 y también se puede apreciar en el diagrama de cajas y bigotes (ver figura 18)

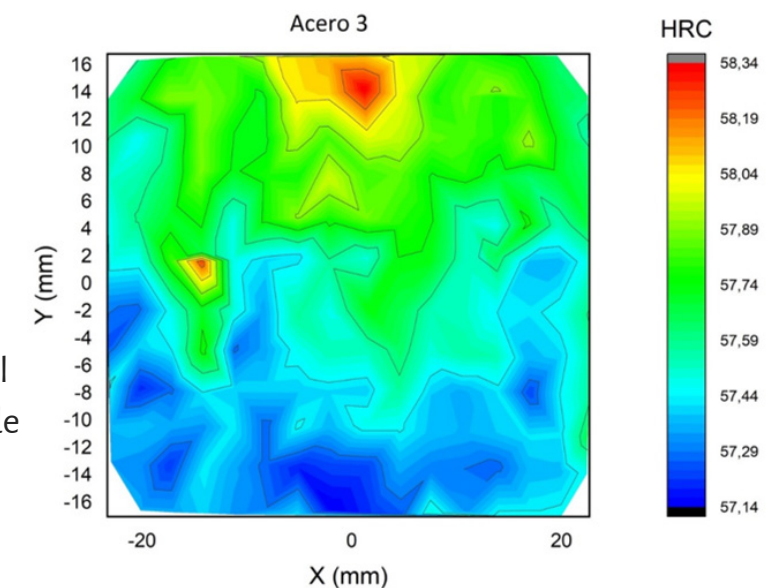


Figura 15. Distribución de durezas HRC en la muestra de acero 3 después del segundo ciclo de tratamiento térmico.

**EXPERIENCIAS EN EL
TRATAMIENTO TÉRMICO DE
ACEROS PARA ASEGURAMIENTO
DE LA VALIDEZ DE LOS
RESULTADOS EN DUREZA
ROCKWELL C**

Tabla 9. Resultados de la medición del rango de durezas en los dos tratamientos para el acero 3

Rango de dureza HRC		
Primer tratamiento térmico	Segundo tratamiento térmico	Máximo permitido por la norma ASTM E18-19
1.59	1.20	1.0

Tabla 10. Tabla de anova para la comparación de los 4 cuadrantes para el acero 3 del segundo ciclo de tratamiento térmico.

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón - F	Valor - P
Entre grupos	6.45429	4	1.61357	57.81	0.0000
Intra grupos	6.41941	230	0.0279105	*	*
Total (Corr)	12.8737	234	*	*	*

EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEROS PARA ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS EN DUREZA ROCKWELL C

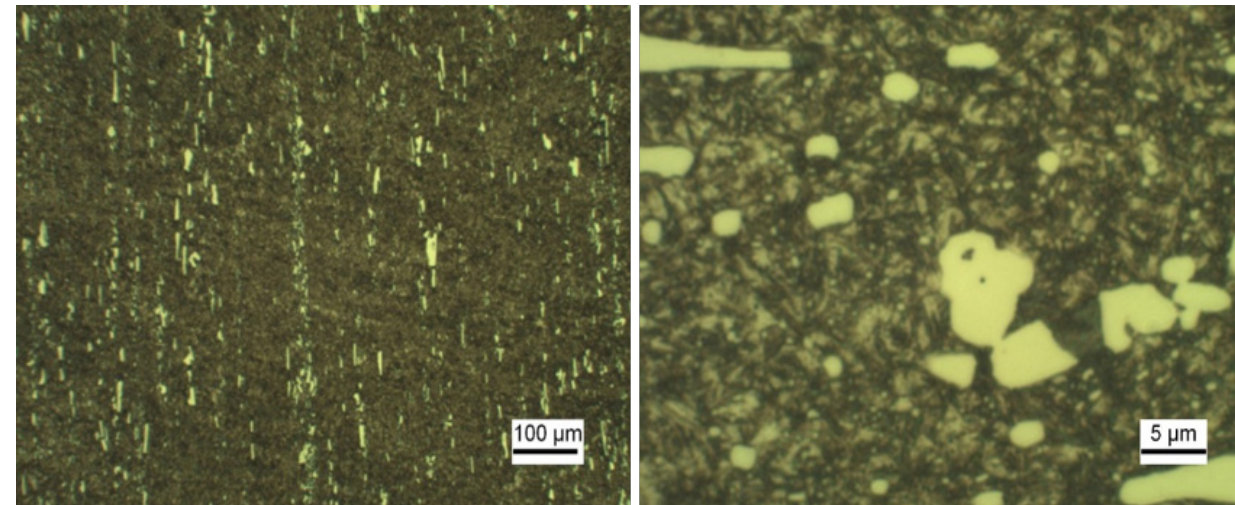


Figura 16 y 17. Micrografía de la muestra acero 3 a diferentes aumentos. Sección longitudinal. Se observa una microestructura de martensita y carburos de diferentes tamaños. Nital 2%.w

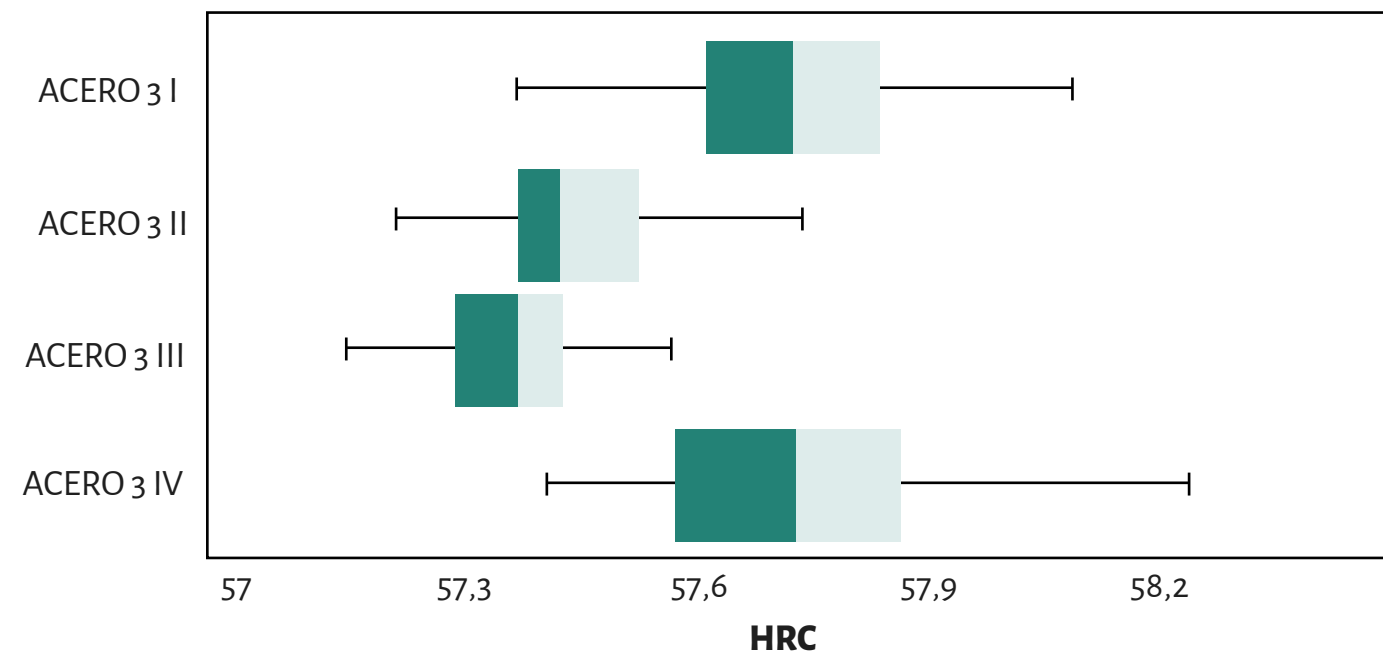


Figura 18. Diagrama de cajas y bigotes para el acero 3 del segundo ciclo de tratamiento térmico.w

4. Conclusiones

Los tiempos y las temperaturas de enfriamiento de las muestras en los tratamientos térmicos en baños de sales, determinan el porcentaje obtenido de una microestructura como la bainita o la martensita.

Los cuales pueden ser afectados por deficiencias del sistema de control del horno y por el aseguramiento metrológico de las termocuplas.

Los carburos agrupados en forma de bandas para el acero AISI 01 y las diferencias del tamaño de los carburos pueden afectar el valor de dureza. A comparación del acero 3 que presenta un bandeo menor, donde la distribución de los carburos es más homogénea y se logran valores de dureza con menor dispersión.

El tiempo transcurrido para que la muestra pase de la temperatura de austenización a la temperatura del baño de sales, determina la formación de microestructuras que no son deseables para obtener una dureza homogénea.

La experiencia obtenida con los tres aceros propuestos y los respectivos ciclos de tratamiento

térmico no permiten asegurar la validez de los resultados para dureza Rockwell C; debido a que las diferencias en el rango no cumplen con el máximo permitido definido en la norma ASTM E18:19.

5. Referencias

- [1] ISO2017. ISO 17025 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (Suiza:Ginebra).
- [2] Mitutoyo2005. La importancia de los patrones de dureza. Mundo Mitutoyo Mexico. 154, 9-10.
- [3] NIST1991. Microstructure, Composition, and Hardness, of Rockwell C Hardness Blocks. (USA:Bouldel, Colorado).
- [4] Tandean Tan, V. 2009. Heat Treatment Optimization in the Manufacture of Wilson Rockwell Steel Hardness Test Blocks. (USA: Cambridge).
- [5] Aleksandrov Fabijanić T., Franz M. and Alar, Ž. Influential factors on hardness uniformity of

Vickers hardness blocks for high hardness range 2016 Measurement, 78, 358-365.

[6] ASTM E18-19, 2019 Standard Test Methods for Rockwell Hardness of Metallic Materials. (USA: West Conshohocken, PA).

[7] Verlag Stahlschlüssel Wegst GMBH 2016. Stahlschlüssel key to Steel. (Marbach: Verlag Stahlschlüssel Wegst GMBH).

[8] ASM International1985. Metallography and Microstructures. (Ohio: ASM International).

[9] Vidal A, Caminha L and Machado R The manufacture of rockwell hardness standard blocks in Brazil 2000 XVI IMEKO World Congress Vienna, AUSTRIA September 25-28.

9. UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA PAPELERA PARA LA CRÍA DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (EISENIA FOETIDA), EN LA GENERACIÓN DE VERMICOMPOST

Resumen: La industria papelera genera gran cantidad de residuos ya que por cada tonelada de papel, se generan 200 kilos de residuos o lodos papeleros. Esta investigación tuvo como objetivo principal determinar la viabilidad del lodo paplero como fuente de alimento para la cría de lombriz roja californiana (Eisenia foetida) en mezclas con estiércol bovino, hacia la obtención de vermicompost o una enmienda al suelo. Dar un uso a este residuo se puede convertir en una

alternativa de solución ambiental y económica frente a su disposición en vertederos.

El experimento se realizó en las instalaciones de la Finca El Caney, sede Rural del Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial (Sabanalarga, Atlántico). Para realizar el experimento se realizaron tratamientos utilizando lodo con estiércol de bovino en proporciones del 100%, 75%, 50%, 25% y 0%. Por cada tratamiento se realizaron 3 repeticiones. El

diseño estadístico seleccionado fue Bloques completos al azar, y análisis de medias Prueba Tukey. El lodo paplero provino del residuo del papel tiramisut elaborado por la empresa UNIBOL S.A de Barranquilla.

El mejor tratamiento fue el de 75% de estiércol y 25% de lodo. Otros aspectos como sus contenidos y comercialización fueron tenidos en cuenta en la investigación.

G. D. JAIMES-AMAYA¹, G. VEGA - ORTIZ¹, H. E. ORTIZ- SALAZAR^{1,2} | diegoger_j@misena.edu.co

¹ Grupo de Investigación para el Mejoramiento de la Producción Agropecuaria, Agroindustrial y Medio Ambiente- GIPAMA. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial, Sabanalarga (Atlántico)-Colombia.
² Red de Ventas y Comercialización, Nodo Atlántico, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA – Colombia.

Palabras clave: lodo paplero, lombriz roja californiana, estiércol vacuno, diagnóstico de mercado.

UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA PAPELERA PARA LA CRÍA DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*EISENIA FOETIDA*), EN LA GENERACIÓN DE VERMICOMPOST

1. Introducción

La producción de papel en Colombia va en aumento, en el año 2017 su incremento fue del 3,3% a nivel del país y un 24,3% en las exportaciones de papel [1]. Según el informe de 2018 del sector de papel en Colombia el 60, 81% corresponde a fibra reciclada, el 26,75% a fibra de madera, el 12,42% a bagazo de caña y el 0,01% a otras fibras. Entre el 2010 al 2017 más de 7 millones de toneladas de papel y cartón dejaron de ir a vertederos o rellenos sanitarios gracias a la labor del reciclaje [2]. Esto genera desafíos en cuanto a la reutilización de los residuos o lodos papeleros, ya que por cada tonelada de papel se generan 200 a 300 kilogramos de sobrantes los cuales van a lotes particulares, vertederos o botaderos, además de acumulación de sustancias que se utilizan en la fabricación de papel que quedan en estos lodos papeleros. En el caso de la industria de papel tipo Tisú y Kraft, los residuos sólidos más relevantes son: fragmentos de materiales de gran tamaño, partículas pesadas, contaminantes menores, materia orgánica, material inorgánico y lodos papeleros [3].

Entre las propuestas de uso de los lodos papeleros se encuentra especialmente el compostaje, y en menor escala la lombricultura. Esta última, es una actividad en la cual se utiliza especialmente la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) ya que, por su alta adaptabilidad a condiciones edafoclimáticas, alta tasa reproductiva, alta longevidad (hasta 16 años) y cría en cautiverio, permite mayor producción de abono o vermicompost y/o enmienda frente a otras especies de anélidos. Sus deyecciones tienen un alto contenido en flora bacteriana viva (2×10^{12} colonias/g de humus). La lombriz es una especie anélida, hermafrodita de tipo incompleto que necesita de otra para su apareamiento, produciendo una cápsula u ooteca de 7 a 10 días, la cual eclosiona de 14 a 21 días, y puede generar de 2 a 21 individuos. La lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) inicia su etapa reproductiva a los 3 meses de eclosionada [4]. En condiciones óptimas, el crecimiento de la lombriz se relaciona

con temperaturas promedio de 30°C, humedades próximas al 80%, pH cercanos a la neutralidad y alcalinidad en el medio de cría. Entre los medios de cría se encuentra el estiércol bovino, con proceso de precomposteo de alrededor de 2 semanas para poder aplicarlo como sustrato, ya que con tiempos mayores se afecta la reproducción de la lombriz roja californiana con tendencia a su disminución [5]. También se ha observado que la fuente de alimentación afecta su desarrollo y reproducción [6].

Actualmente en el mundo se habla de la economía circular donde se plantea un sistema de aprovechamiento de los recursos donde prima la reducción, la reutilización y reciclaje de los elementos [7]. En el caso de los lodos del papel, hay estudios que sustentan su aplicación en la agricultura [8]. Basados en este enfoque se desarrolló el presente estudio, cuya finalidad es dar un uso al lodo paplero de forma responsable y sustentable para las condiciones locales.

2. Procedimiento Experimental

El experimento se realizó en las instalaciones de la Finca El Caney, sede Rural del Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial (Sabanalarga, Atlántico). La temperatura promedio en Sabanalarga es 27.7 ° C. En un año, la precipitación media es 1197 mm [9].

Para el experimento se establecieron cinco tratamientos con tres repeticiones, utilizando lodo con estiércol de bovino en proporciones o mezclas del 100%, 75%, 50%, 25% y 0% (testigo absoluto), tal y como se muestra en el **Tabla 1**. El lodo papelerero provino del papel tiramisut, fabricado por la empresa UNIBOL S.A de Barranquilla, el cual presenta menor procesamiento en su elaboración; con un tiempo mínimo de un mes de predescompuesto para hacer aplicado a los tratamientos. El estiércol bovino o bovinaza provino de la Finca El Caney, cuya base de alimentación en la ganadería tipo leche está basada en pastos y silo. Este estiércol se dejó en un inicio por un tiempo de un mes de procesado o predescompuesto, pero se observó una afectación

en la calidad al paso del tiempo después de un mes, por lo cual se ajustó a un tiempo mínimo de dos semanas para su utilización hasta el final del experimento. Las lombrices bases del experimento fueron criadas en la finca El Caney con bovinaza como sustrato para usarlas en los diferentes tratamientos. Inicialmente, se clasificaron las lombrices por su madurez y tamaño, para ello se tomó como criterio el desarrollo del clitelo o aparato reproductor en lombrices maduras, y en las inmaduras o juveniles su longitud o aspecto con dos tipos de desarrollo: las de menor tamaño o infantas (menor a 5 cm) y las juveniles (mayor a 5 cm). Tomando en consideración que el periodo de inicio de la madurez de una lombriz es próximo a 12 semanas, se proyectó el tiempo en 16 semanas, donde se evaluaría el experimento para asegurar condiciones en su ciclo reproductivo. En cada repetición se agregó 70 gramos de lombriz distribuidos en 10 gramos de maduras, 40 gramos de juveniles y 20 gramos de

infantas. La alimentación se hizo semanalmente considerando que una lombriz puede tomar de un 50% a un 100% de su peso para engullir o pasar a través de su tracto digestivo por día, se determinó el peso de biomasa total de lombriz como el factor a fijar en la cantidad a suministrar, de acuerdo al número de días. El experimento tuvo una duración de 16 semanas, con una alimentación semanal y un mantenimiento de la humedad de día por medio, considerando una temperatura ambiente de 30°C promedio día. Se hizo mediciones de pH, temperatura, y humedad a las mezclas por semana. El diseño estadístico seleccionado fue Bloques Completos al Azar, y análisis de medias Prueba Tukey. Al final del periodo, se procedió con la cosecha o recolección clasificando los estados de desarrollo, tomando el peso respectivo de acuerdo al tratamiento y repetición. Se guardaron las muestras respectivas para realizar el análisis físico químico de acuerdo al mejor tratamiento, y poder determinar su posible uso.

UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA PAPELERA PARA LA CRÍA DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (EISENIA FOETIDA), EN LA GENERACIÓN DE VERMICOMPOST

Tabla 1. Resultados promedios de pH, temperatura (°C), y humedad del medio (%) de los diferentes tratamientos L: Lodo E: Estiércol

Tratamiento	pH	Temperatura c	Humedad %
T1:100%L	7,81	27,06	55,56
T2: 75%L-25% E	8,06	27,06	54,7
T3: 50%L-50% E	8,16	27,16	53,53
T4: 25%L-75% E	8,2	27,13	50,86
T5:100% E	8,05	27,03	52,73

UTILIZACIÓN DE RESIDUOS
DE LA INDUSTRIA PAPELERA
PARA LA CRÍA DE LA LOMBRIZ
ROJA CALIFORNIANA (EISENIA
FOETIDA), EN LA GENERACIÓN DE
VERMICOMPOST

3. Resultados y discusión

Los parámetros de pH, temperatura y humedad registrados durante el experimento para cada uno de los tratamientos, de acuerdo a las proporciones o mezclas, en promedio semanal fueron:

De acuerdo con estos resultados y basados en los registrados por los diferentes autores se coinciden en los parámetros de pH, temperatura y humedad [4] [5]; no presentan variaciones o son adecuados para la cría de lombrices, y tampoco presentan diferencias marcadas entre tratamientos. Se considera que el T4 tuvo el mayor pH y registró la menor humedad en el medio de cría.

Las lombrices fueron cosechadas a las 16 semanas, donde se tuvo en cuenta el estado de desarrollo fenológico de acuerdo con los criterios establecidos como infantas, juveniles y maduras; se cuantificaron los resultados de biomasa/estado (peso en gramos) según desarrollo basado en los tratamientos y repeticiones asignadas. Los datos recolectados se procesaron en un diseño estadístico de Bloques Completos al azar utilizando un software estadístico (Statistix 9), el cual arrojó los resultados expuestos en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Anova para un diseño en Bloques Completos al Azar con 5 tratamientos, 3 repeticiones y 3 estados fenológicos de la lombriz

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Razón F	Valor P
Tratamiento	4	3176.67	794.167	*	*
Repetición	2	308.80	154.400	4.82	0.0283
Error	8	1318.53	164.817	*	*
Total	14	*	*	*	*

Media Total: 74 Coeficiente de Variación (CV): 17,35

UTILIZACIÓN DE RESIDUOS
DE LA INDUSTRIA PAPELERA
PARA LA CRÍA DE LA LOMBRIZ
ROJA CALIFORNIANA (EISENIA
FOETIDA), EN LA GENERACIÓN DE
VERMICOMPOST

Los resultados de la **Tabla 2**, muestran que se obtuvo en general un buen Coeficiente de Variación (CV: 17,35) en el experimento, lo que concuerda con expertos en el tema [10], por lo cual, se procedió con el Análisis de Medias Prueba Tukey arrojando los valores de las medias con T1: 62 gr, T2: 83 gr, T3: 84 gr, T4: 89,33 gr y T5: 51,66 gr (F: 0.87, y P: 0.3830). Posteriormente, se aplicó la prueba Tukey HSD para comparación de medias (gramos) entre tratamientos obteniendo los resultados mostrados en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Resultado prueba Tukey HSD
comparación de medias

Tratamientos	Medias gramos	Grupos Homogéneos
T4	89.333	A
T3	84	AB
T2	83	AB
T1	62	AB
T5	51.667	B

UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA PAPELERA PARA LA CRÍA DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (EISENIA FOETIDA), EN LA GENERACIÓN DE VERMICOMPOST

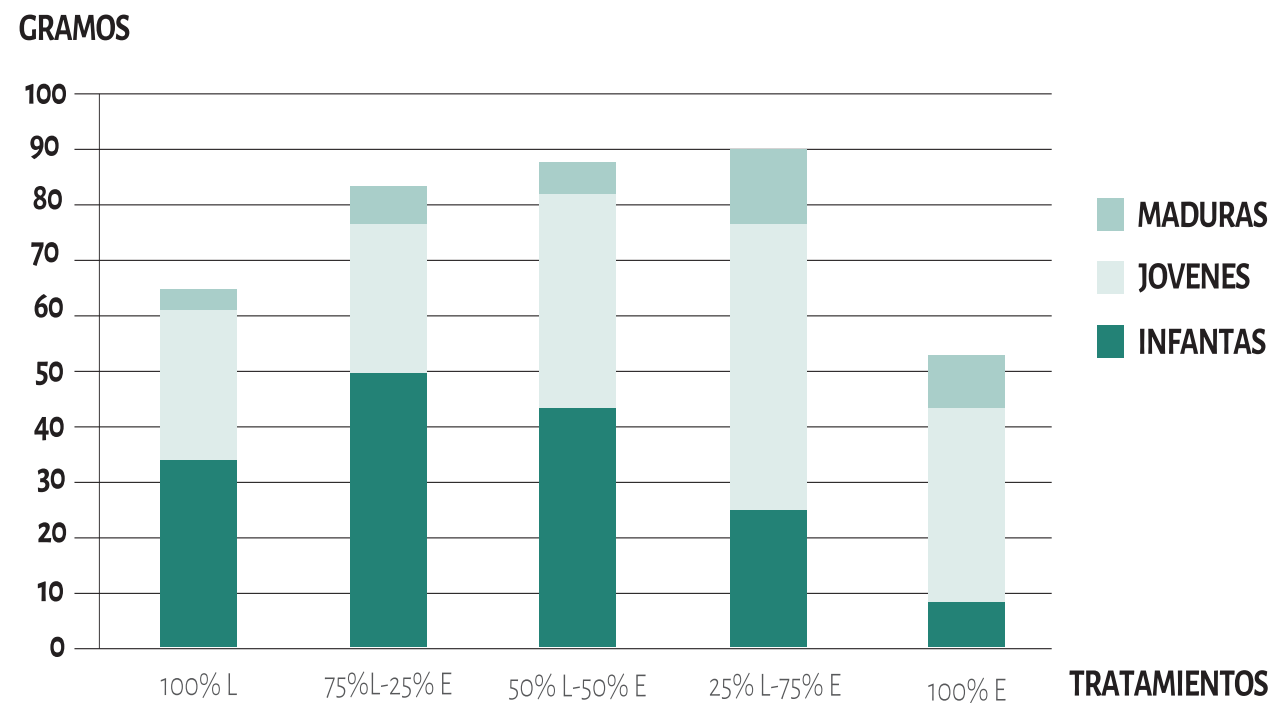


Figura 1. Resultados promedios de los diferentes tratamientos relacionando peso en gramos y edad de desarrollo de la lombriz. L: Lodo E: Estiércol.

Conforme a los grupos establecidos (**Figura 1**) se pudo definir que el tratamiento 4 (75% estiércol y 25% de lodo paplero) fue el que presentó mayores diferencias significativas, lo cual se relacionó con la mayor cantidad de biomasa o rendimiento (peso en gramos) en la cría de lombrices. Los tratamientos T3, T2 y T1 mostraron similitud en sus rendimientos; y el T5 (100% estiércol) fue el que mostró menor rendimiento en peso de lombrices. Cuantitativamente se observó que los tratamientos que involucraban lodo paplero indicaron mayor cantidad de infantas, frente al que era totalmente estiércol vacuno. En este contexto, se concluyó que el lodo paplero estimula o propende un medio para la reproducción de la lombriz roja californiana, porque controla los factores de exceso de humedad del medio y por el incremento del pH.

UTILIZACIÓN DE RESIDUOS
DE LA INDUSTRIA PAPELERA
PARA LA CRÍA DE LA LOMBRIZ
ROJA CALIFORNIANA (EISENIA
FOETIDA), EN LA GENERACIÓN DE
VERMICOMPOST

La muestra del vermicompost del tratamiento 4 fue enviada a un laboratorio de suelos, y de acuerdo con los resultados reportados en la **Tabla 4**, se interpretó que la matriz de estudio corresponde a un material solido obtenido a partir de la estabilización de la mezcla de residuos animales e industriales (lodo papelerero), con un porcentajes de carbono orgánico (39.20%) por encima del mínimo exigido (30%) en la Norma Técnica Colombiana 5167 de ICONTEC [11], con lo cual se confirma la aptitud del material desarrollado como enmienda hacia un fertilizante lo cual concuerda con otros autores [12].

El análisis de la matriz de estudio dio como resultado un nivel alto de Nitrógeno (3,98 %), sin embargo, se debe de tener en cuenta que los niveles encontrados son representativos del momento del muestreo, y no necesariamente reflejan las condiciones futuras. Los contenidos de fósforo fueron altos, lo cual favorece su disponibilidad. En cuanto a los contenidos de potasio, calcio, y magnesio estos se encuentran en los rangos normales. La relación calcio: magnesio en el

material analizado, se consideró alta favorable para el desarrollo de cultivos, y los contenidos de sodio y zinc fueron bajos.

Del mismo modo, según el valor obtenido de pH para las determinaciones realizadas (pH = 6.82), se puede inferir que es un material con buena estabilidad (cercano a pH 7) lo que influye en que haya una buena disponibilidad de nutrientes para el desarrollo de

mejoramiento del suelo. Por otro lado los valores de la CE obtenidos (0,96) fueron aceptables para el crecimiento de los cultivos. La Capacidad de Intercambio Catiónico - CIC obtenida como la suma de las bases, más la acidez intercambiable, representa un nivel bueno, susceptible de ser mejorado como consecuencia de los niveles bajos de bases intercambiables.

Tabla 4. Resultado del análisis físico- químico del Tratamiento 4.
N.D.: No disponible

Variables Analizadas	Valor	Variables Analizadas	Valor
Granulometria	Fina	Calcio (CaO) %	8.10
Humedad %	9.61	Magnesio (MgO) %	3.52
Densidad aparente	0.66	Sodio (Na2O) %	0.38
C.E mmhos/cm	0.96	bORO (B) p.p.m	0.05
C.I.C me/100 gr	109.80	Cobre (Cu) p.p.m	0.10
pH o reacción	6.82	Hierro (Fe) p.p.m	0.94
Mat. Orgánica Total %	100	Zinc (Zn) p.p.m	0.02
Mat. Fácil/te oxidable %	71.6	Maganeso (Mn) p.p.m	0.04
Carbon Orgánico (C) %	39.20	Cromo (Cr) p.p.m	0.02
C/N Total	98.84	Plomo (pb) p.p.m	N.D
N-Total %	3.98	Mercurio o p.p.m	N.D
N-Asimilable %	0.46	Fluor (F) p.p.m	N.D
Fósforo (P2O5) %	5.01	Cadmio (Cd) p.p.m	0.01
Potasio (K2O) %	2.17	Biuret %	N.D

4. Conclusión

Teniendo en cuenta los análisis realizados, se puede decir que el material obtenido representa una buena opción para el mejoramiento de las propiedades físico-químicas del suelo y por ende las condiciones de los cultivos agrícolas, porque presenta buena porosidad y textura fina, lo que lo clasifica en términos generales, como óptimo para la agricultura. Los contenidos de materia orgánica fueron altos lo cual ayuda al mejoramiento de los suelos.

5. Referencias

- [1] Leal A. 2018. Papel y cartón un negocio que no muere. Periódico Portafolio
- [2] ANDI 2018. Informe de Sostenibilidad 2017. 18 43 50
- [3] Garnica D, C 2013 Alternativas de gestión de lodos papeleros en la industria de papel tisú y kraft 6 7 12
- [4] Tocalino, P.A.; Agüero, M.C.; Serebrinsky, C.A.; Roux, J.P.2004 Rev. vet. 15: 2, 66
- [5] Acosta D CM, Solis P O, Villegas T OG, y Cardozo V L 2013 Rev. Agron. Costaricense 138
- [6] Durán L, Henriquez C. V L 2009 Rev. Agron. Costaricense 279
- [7] <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/>
- [8] Ihobe. 2016. 36 Proyectos de demostración de Economía Circular. 9, 26.
- [9] <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/atlantico/sabanalarga-50358/>
- [10] <http://reyesestadistica.blogspot.com/2011/07/disenio-de-experimentos-al-completo-azar.html>
- [11] ICONTEC, NTC 5167, 2014
- [12] Romero C, A. Suarez A., E. Gómez Ch, Y. Lorzano A, L. 2017. Revista Espacios

10. DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NIIF (NIC 41) EN LAS EMPRESAS GANADERAS DEDICADAS A LA CRÍA DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO.

Resumen: El establecimiento de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) y la NIC 41 (Norma Internacional de Contabilidad) en la ley 1314 de 2009, busca determinar la convergencia de los principios y normas de contabilidad e información financiera hacia los estándares internacionales, permitiendo la identificación y reconocimiento de los activos biológicos; por este motivo el grupo de investigación HUTIN (Huellas

C. CHAMORRO-OSORIO¹, A. TAMARA-RAMOS¹, D. CALA-DELGADO¹, M. MUNERA-MIGUEL¹ | carolinachamorroosorio26@hotmail.com

¹Grupo de investigación Tecnológica Agropecuaria del Bajo Cauca-GITECA. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CTPGA, Cauca- Colombia.

Palabras clave: NIIF, NIC 41, Activos biológicos, Valor razonable, Inventario

Tecnológicas de Investigación), desarrolló un proyecto en el cual se diagnosticó las empresas del sector ganadero dedicadas a la cría de ganado bovino de la región del Bajo Cauca Antioqueño implementen esta norma, ya que posibilita el reconocimiento económico de los activos biológicos, valor razonable y deducción de costos que son representativos en los estados financieros. Esto se logró a través de encuestas realizadas a empresas de la subregión del

Bajo Cauca Antioqueño dedicadas a la cría de ganado bovino, obteniendo la información necesaria para documentar el proceso y obtener un estándar para ser implementado en el sector siendo una herramienta eficaz para alcanzar mercados globalizados y competitivos. Se percibe un bajo nivel en las empresas ganaderas sobre el proceso de implementación de la NIIF (NIC 41). La implementación de esta norma le permite al empresario del sector ganadero identificar el estado actual de sus activos biológicos e inventarios y poder deducirse costos significativos en el proceso productivo, contando con una información económica, contable y financiera fundamentales en la toma de decisiones.

DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NIIF (NIC 41) EN LAS EMPRESAS GANADERAS DEDICADAS A LA CRÍA DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO.

1. Introducción

Las normas internacionales de información financiera han generado impactos significativos en la estructura contable y financiera de las empresas; ofreciendo mejoramiento a través de políticas contables adaptadas a los procesos de globalización. En las últimas décadas, se ha reconocido la importancia de las normas sobre contabilidad y reportes financieros para el funcionamiento de la arquitectura financiera internacional, el crecimiento económico de las regiones y se ha propendido para que estas se conviertan en el único conjunto de normas sobre reportes financieros que las empresas apliquen. Por ello se hace necesarios que los mercados a nivel mundial tengan criterios unificados sobre el tratamiento contable. Como consecuencia de lo anterior, el uso de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) se ha incrementado de forma acelerada en los últimos tiempos. A su vez el sector agropecuario solamente se ha enfocado en el uso de contabilidad para aplicaciones

de carácter tributario debido a la obligatoriedad en el cumplimiento de las obligaciones fiscales, como indica [1] “La contabilidad es un sistema de información que mide, comunica y controla la actividad económica social desarrollada por una entidad, con el propósito de facilitar la toma de decisiones de los usuarios”.

De acuerdo con, el plan de desarrollo municipal, la economía del municipio de Caucaasia se rige principalmente por la ganadería y minería, es considerado como centro comercial del Bajo Cauca. Las fuentes de empleo a nivel municipal se centran en los sectores de servicios, comercio, ganadería, minería y agricultura. [2]

Sin embargo, el proceso de adopción de las Normas Internacionales de Información Financiera, se aborda el tratamiento contable y financiero del sector agropecuario mediante la NIC 41 Agricultura establece el tratamiento contable, la presentación en los estados financieros y la información a revelar relacionados con la actividad agrícola,

que es un tema no cubierto por otras Normas Internacionales de Contabilidad.[3]. La actividad agrícola es la gestión, por parte de una empresa, de la transformación biológica de animales vivos o plantas (activos biológicos) ya sea para su venta, para generar productos agrícolas o para obtener activos biológicos adicionales. [4]

Además para el sector ganadero dedicado a la cría de ganado bovino es importante contar con una herramienta que contribuya a la adopción de la NIC 41 Agricultura reglamentada a través del Decreto 2784 de Diciembre de 2012, en la cual se traten aspectos importantes como: Reconocimiento de los activos biológicos en los estados financieros, determinar un valor razonable de los activos biológicos y cambios, obtener un sistema de información financiero y administrativo que permita un correcto análisis y toma de decisiones, será de gran utilidad si se quiere hacer parte de la globalización y competir en los mercados internacionales.[5].

DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NIIF (NIC 41) EN LAS EMPRESAS GANADERAS DEDICADAS A LA CRÍA DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO.

En concreto la implementación de NIC 41 traerán consigo variaciones en aspectos tales como la forma de evaluar o medir los hechos económicos, la forma de reconocer o registrar las transacciones y la forma de revelar o mostrar en las notas a los estados financieros los efectos del reconocimiento e implicaciones de la información contable, permitirá una información más clara, oportuna y de mayor interés para los mercados globalizados.

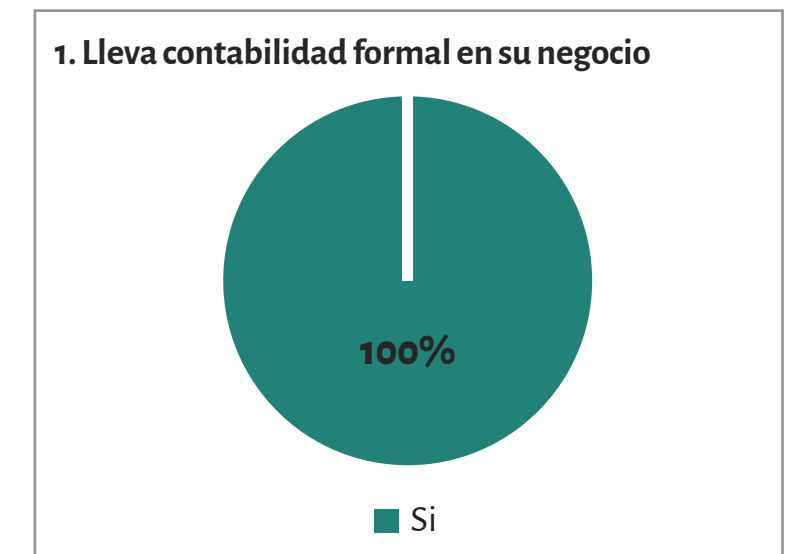
2. Metodología

El trabajo se enmarco en una investigación cualitativa con enfoque cuantitativo. Las fuentes de información se obtuvieron mediante instrumentos de recolección de información como encuestas y entrevistas dirigidos a una población de empresas ganaderas dedicadas a la cría de ganado bovino. Teniendo en cuenta las variables microeconómicas los cuales nos permitió conocer, las expectativas, desafíos y retos inminentes, resultado en el proceso contable, respec-

to a la implementación de NIIF NIC 41 de Agricultura. Las variables se evaluaron a través de encuestas bajo la confidencialización de la información. Este estudio se realizó en las empresas ganaderas dedicadas a la cría de ganado bovino en la subregión del Bajo Cauca Antioqueño, integrada por 6 municipios (Caucasia, Cáceres, Taraza, Nechí, El Bagre y Zaragoza); que se encuentran registradas ASOGAUCA (Asociación de ganaderos del bajo cauca), quien nos facilitó la base de datos con la información al 30 de diciembre de 2018, hay registradas 56 personas naturales y jurídicas que desarrollan actividades ganaderas, pero que se dediquen a la cría de ganado bovino hay 5 empresas a las cuales se le realizaron la encuesta. El análisis de la información se realizó a través de estadística descriptiva.

3. Resultado y discusión

De acuerdo a la encuesta realizada para determinar el diagnóstico de la implementación de la NIIF (NIC41) de las empresas ganaderas dedicadas a la cría de ganado bovino se pudieron evidenciar los siguientes resultados: En la gráfica 1 se observa que el 100% de las empresas llevan contabilidad en su negocio.



Grafica 1. Lleva contabilidad formal en su negocio.

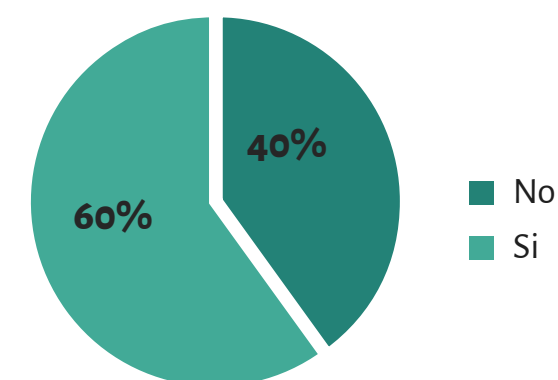
DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NIIF (NIC 41) EN LAS EMPRESAS GANADERAS DEDICADAS A LA CRÍA DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO.

En Colombia, la ganadería es un sector de gran importancia, en cifras, ésta participa con el 3.6 % del PIB nacional según él [6]. Y además [2] el sector agropecuario constituye el 1.8% de la actividad económica de los municipios del bajo cauca, esta subregión se encuentra conformada por los municipios de Nechi, El bagre, Zaragoza, Caucasia, Cáceres, Taraza, y Valdivia.

Para la región de Bajo Cauca Antioqueño, es necesario que las empresa dedicada a la cría de ganado bovino cuenten con un registro contable de todas y cada una de sus operaciones económicas de manera sistematizada y bajo estándares internacionales que permita la participación en mercados globalizados, de acuerdo a [7] con la firma del TLC (Tratados de Libre Comercio) se pasa de un escenario unilateral a una relación estable y permanente con nuevas fronteras, Se observa en la gráfica 2 que el 40% de las empresas encuestadas no tiene conocimiento de la NIIF (NIC 41), la ley 1314 establece que toda aquella empresas que llevan contabilidad están obligadas

a hacerlo bajo estándares internacionales de no cumplir con la norma Podría recibir una sanción de hasta 200 salarios mínimos legales vigentes [8]. En la gráfica 2 se observa que el 60% de las empresas tienen conocimientos sobre las Normas Internacionales de Información Financiera NIIF (NIC 41), mientras que el 40% restante no obtiene este tipo de conocimientos sobre las NIIF (NIC 41). Es relevante para las empresas dedicadas a la cría de ganado bovino, tener un conocimiento amplio sobre la NIIF (NIC 41) para [9] la emisión de la NIC 41- Agricultura tendrá gran aplicabilidad tanto las plantas como los animales vivos son capaces de experimentar transformaciones biológicas (sin este hecho simplemente no tendría sentido trabajar con estos activos, ya que se busca obtener ganancia de su multiplicación o mejoras). Permitiendo así la deducción de costos significativo en el proceso de producción.

2. ¿Tiene conocimiento la empresa sobre Normas Internacionales de Información Financiera NIIF (NIC 41) ?



Grafica 2. Conocimientos de la empresa sobre Normas Internacionales de Información Financiera NIIF (NIC 41)

Según la firma de auditoria KPMG, su aplicación en Colombia permitirá a las empresas facilitar el acceso a los mercados de capitales, reducirá costos de emisión y facilitará el posicionamiento

DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NIIF (NIC 41) EN LAS EMPRESAS GANADERAS DEDICADAS A LA CRÍA DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO.

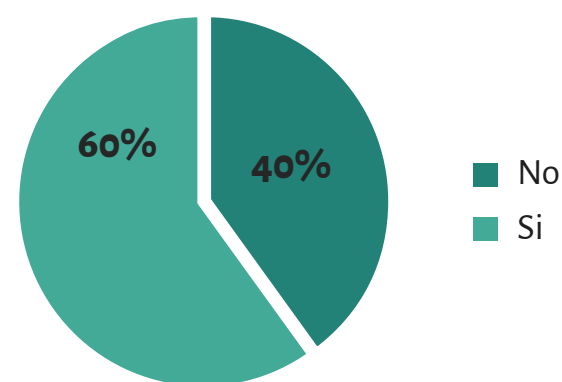
comparativo de las compañías a nivel global” [10]. Para fortalecer el proceso de implementación de NIIF(NIC41) el 60% de las empresas (gráfica 3) realizan capacitaciones a sus colaboradores para que estos estén familiarizados con los cambios que se vienen presentando constantemente en las organizaciones.

En la gráfica 3 se observa que el 60% de las empresas realiza capacitaciones a su personal sobre las Normas Internacionales de Información Financieras y el 40% restantes de realiza este tipo de capacitaciones.

Por ello para [11] cada día se hace más imperativo que todos los contadores, financieros y empresarios se involucren en este cambio, que, con la globalización, ya está en Colombia y tiene que ser aplicado en las empresas, visto como una oportunidad de estar actualizados de acuerdo a la vanguardia del sistema contable internacional.

Se observa en la gráfica 4 que el 100% de las empresas considera que es de utilidad tener a disposición una

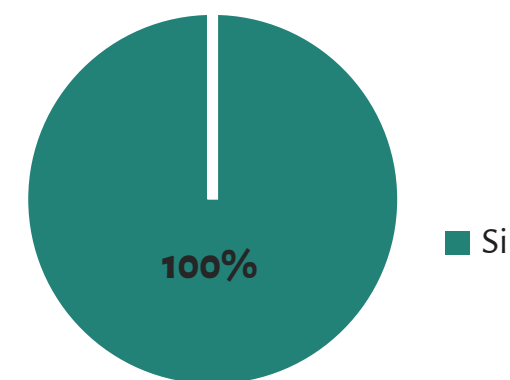
3 ¿La empresa realiza capacitaciones a sus colaboradores sobre la implementación de las Normas de Información Financiera ?



Grafica 3. Capacitación a sus colaboradores sobre la implementación de las Normas de Información Financiera

guía metodológica o de procedimiento para aplicar Normas Internacionales de Información Financiera NIIF (NIC 41). La necesidad de información que tienen las empresas agrícolas en el país y en el mundo, ha provocado que adoptar de forma íntegra la Norma

4 ¿Considera que es de utilidad tener a disposición una guía metodológica o de procedimiento para aplicar Normas Internacionales de Información Financiera NIIF (NIC 41)?

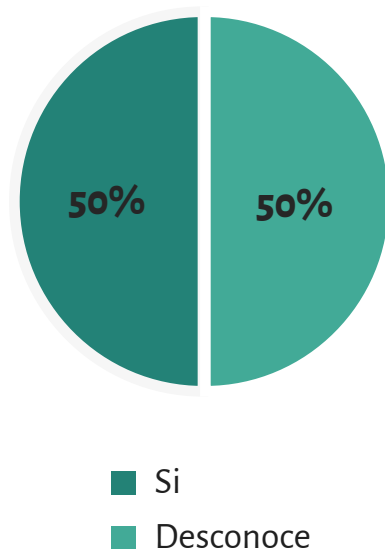


Grafica 4. ¿Considera que es de utilidad tener a disposición una guía metodológica o de procedimientos para aplicar Normas Internacionales de Información Financiera NIIF (NIC 41)?

Internacional de Contabilidad tal como la NIC 41, sea básico para guiar las actividades económicas y financieras del sector agrícola, en este caso sobre el mercado de ganado vacuno.[12]

DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NIIF (NIC 41) EN LAS EMPRESAS GANADERAS DEDICADAS A LA CRÍA DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO.

5. ¿ Su empresa ha hecho un diagnostico de los recursos requeridos para adoptar las NIIF (NIC 41)?



Grafica 5. ¿Su empresa ha hecho un diagnóstico de los recursos requeridos para adoptar las NIIF (NIC 41)?

En la gráfica 5 se observa que el 50% de las empresas ha hecho un diagnóstico de los recursos requeridos para adoptar las NIIF (NIC 41), mientras que el 50% restante desconoce si la empresa ha realizado dicho diagnóstico.

La adopción de las NIIF ofrece una gran oportunidad para mejorar la función financiera a través de una mayor consistencia en las políticas contables, mejorando la eficacia y logrando beneficios potenciales de mayor transparencia. [13] además lo que busca la adopción de las NIIF es “brindar información financiera comprensible, transparente y comparable, pertinente y confiable, útil para la toma de decisiones económicas”.

[3] Se han realizado varios estudios relacionado en la norma NIC, Según [14], los impactos más significativos se ven reflejado en los estados financieros la pérdidas o ganancias de las diferentes transformaciones o cambios de los activos biológicos. Puesto que hay deducciones de costos significativos en el proceso de la cría de

ganado bovino, como lo afirma [15] quien define el costo de producción de la actividad agropecuaria como el conjunto de insumos complementarios del proceso biológico de reproducción y crecimiento de plantas y animales con el objeto de obtener bienes económicos.

De acuerdo a lo argumentado por [16] la implementación ha permitido la separación de la contabilidad financiera de la fiscal, y contrarrestar la informalidad del sector ganadero dedicado a la cría de ganado bovino, actualizando un valor histórico que se queda estático en el tiempo y trasciende a un valor razonable. Según [17] El valor razonable o “fair value” se obtiene descontando al valor de mercado los gastos de transporte y otros necesarios para trasladar la producción al centro de comercialización o sea los costos hasta el punto de venta. Para [18] En la práctica de actividades ganaderas y pecuarias en las cuales no ha sido posible para algunos sectores la utilización de un modelo de valor razonable, debido al poco desa-

DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NIIF (NIC 41) EN LAS EMPRESAS GANADERAS DEDICADAS A LA CRÍA DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO.

rollo del mercado agropecuario en Colombia y a la volatilidad de los mercados existentes. De acuerdo a estos autores que tratan los aspectos más relevantes de la NIC 41 en cuanto a las variables microeconómicas como: costos de los factores de producción market share. Que van a tener relación directa en los estados financieros. Además,[19] afirma que la adopción del valor razonable supone sin duda un cambio profundo en todo el modelo contable, que de esta forma contacta una manera directa con el entorno empresarial actual, cambiante y donde es el mercado el que juzga la buena o mala gestión empresarial. Así mismo, [20] determina el valor razonable de un activo biológico o de un producto agrícola, puede verse facilitada al agrupar los activos biológicos o los productos agrícolas de acuerdo con sus atributos más significativos (edad, peso, calidad). Por otro lado, el Valor razonable y costo histórico se encuentran en extremos opuestos del espectro

de medición, el valor razonable demandando una actualización completa de todas las variables, mientras que el costo histórico requiere sólo parcial y menos actualizaciones periódicas[21].

4. Conclusiones

La implementación de las Normas Internacionales de Contabilidad genera cambios significativos en el flujo contable de las organizaciones pertenecientes al sector agrícola y pecuario, la aplicación de la NIIF(NIC41) que permite la deducción de costos significativos en la clasificación del activo biológico que van a ser representativos en los estados financieros. Contribuyendo significativamente a la toma de decisiones. Además, permite identificar en los activos biológicos la causalidad de los cambios en el valor razonable menos los costos establecidos hasta el punto de venta teniendo en cuenta todos aquellos

cambios atribuibles a los cambios físicos que experimente el activo biológico en el proceso. Mediante los resultados obtenidos con la aplicación de las encuestas NIIF (NIC 41) se establece la importancia de la implementación de las Normas Internacionales de Contabilidad en función a la sección 41 específicamente en las empresas ganaderas de la subregión del Bajo Cauca antioqueño, es de gran importancia resaltar que este diseño para la implementación de dicha norma tiene como resultado una fácil administración y desarrollo de la misma, teniendo en cuenta la clasificación de los activos biológicos, valor razonable e inventarios.

DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NIIF (NIC 41) EN LAS EMPRESAS GANADERAS DEDICADAS A LA CRÍA DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO.

5. Referencias

- [1] H. L. URIBE PIEDRAHÍTA, «Introducción a la teoría de la contabilidad financiera», Colección Académica. Escuela de Administración. Fondo Editorial Universidad EAFIT. Medellín, p. 84, 2006.
- [2] J. C. U. Yohemis Marquez Castañeda, «Plan de desarrollo - Cauca Antioquia».
- [3] «LEY 1314 DE 2009». [En línea]. Disponible en: <http://suin.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1677255>. [Accedido: 21-jun-2019].
- [4] Congreso de la Republica, «Norma Internacional de Contabilidad no 41 (NIC 41)». .
- [5] «DECRETO 2784 DE 2012». [En línea]. Disponible en: <http://suin.gov.co/viewDocument.asp?id=1776952>. [Accedido: 21-jun-2019].
- [6] «Cuentas nacionales trimestrales». [En línea]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales>. [Accedido: 21-jun-2019].
- [7] «Importancia del TLC para Colombia | TLC Exportador». [En línea]. Disponible en: <http://tlc-eeuu.procolombia.co/abc-del-tlc>. [Accedido: 21-jun-2019].
- [8] «¿Ya inició la implementación de las NIIF en su empresa? De no cumplir con la norma, podría recibir una sanción de hasta 200 salarios mínimos - Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia». [En línea]. Disponible en: <https://www.incp.org.co/ya-inicio-la-implementacion-de-las-niif-en-su-empresa-de-no-cumplir-con-la-norma-podria-recibir-una-sancion-de-hasta-200-salarios-minimos/>. [Accedido: 21-jun-2019].
- [9] J. C. Rodríguez Mendoza, «Relación entre la NIC 41 y la sección 34 de NIIF con relación a la ganadería».
- [10] KPMG, «Normas Internacionales de Información Financiera». .
- [11] V. Carranza, D. Moreno, O. Quessep, R. Cotes, y N. G. Caicedo, «Capacitación profesional contable en materia de NIIF», Liderazgo Estratégico, vol. 6, n.º 1, pp. 51-64, 2016.
- [12] F. A. Villacreses Ruiz, «NIC 41 activos biológicos el impacto de la revalorización de ganados a valor neto de realización en la empresa rodeo grande sa», Guayaquil: ULVR, 2017., 2017.
- [13] «¿Por qué es importante implementar las NIIF las empresas colombianas? | Diario TI». [En línea]. Disponible en: <https://diarioti.com/por-que-es-importante-implementar-las-niif-las-empresas-colombianas/89115>. [Accedido: 25-jun-2019].
- [14] A. P. J. Sanchez, «NIC 41 AGRICULTURA: GANADO LECHERO», p. 20.

DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA NIIF (NIC 41) EN LAS EMPRESAS GANADERAS DEDICADAS A LA CRÍA DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO.

[15] E. R. RUDI, «DESAGREGACIÓN DE INGRESOS Y COSTOS EN LA GANADERÍA DE CRÍA Y RECRÍA BOVINA», Revista del Instituto Internacional de Costos, n.º 11, p. 1, 2013.

[16] D. M. R. García y J. C. R. Torres, «Comparación del tratamiento contable y financiero de la NIC 41 agricultura-NIIF para pymes, sección 34: actividades especiales y el decreto 2649 de 1993», In Vestigium Ire, vol. 10, n.º 1, pp. 180-207, 2016.

[17] A. C. Calvo de Ramírez, «NIC 41 tratamiento contable de los activos biológicos y los productos agrícolas», Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires, 2013.

[18] «Modelo del valor razonable en negocios de ganadería», Actualidad - actualicese.com, 09-ago-2017. .

[19] «la aplicacion del valor razonable en la actividad... - Google Académico». [En línea]. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=la+aplica-

[cion+del+valor+razonable+en+la+actividad+agropecuaria+ganadera.+La+NIC+41&btnG=#d=gs_cit&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3Ad_z9kEVEj-QJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D1%26hl%3Des](https://scholar.google.com/?2F%26output%3Dcite%26scirp%3D1%26hl%3Des). [Accedido: 21-jun-2019].

[20] Alix Aurora Rincón Ángel, «Sistema Contable de los activos biológicos y aplicación NIC 41».

[21] «El costo histórico versus la medición del valor razonable | Novedades». [En línea]. Disponible en: <https://www.nicniif.org/home/novedades/el-costo-historico-versus-la-medicion-del-valor-razonable.html>. [Accedido: 25-jun-2019].

11. TENDENCIA EN MEDIOS DE PAGO Y LA PERTINENCIA DEL DINERO EN EFECTIVO

FERNANDO DE JESÚS FRANCO CUARTAS | fdjfranco@sena.edu.co

Centro de Servicios y Gestión Empresarial, Regional Antioquia, SENA

Palabras clave: Criptomonedas, dinero en efectivo, medios de pago, tarjeta de crédito, sistemas transaccionales.

Resumen: El presente estudio consiste en analizar la tendencia de los medios de pago inherente al mercado de capitales, en el contexto de la evolución de los sistemas transaccionales como producto de la revolución de las TIC. Desde la innovación en los años cincuenta con las tarjetas de crédito, los consumidores asumen nuevos roles frente al uso del dinero en efectivo como medio masivo de pago. El advenimiento de los cajeros electrónicos en el año 1967 en Londres, marcó un punto de inflexión

entre la oferta y la demanda de masa monetaria. La investigación es mixta en cuanto a los datos, de acuerdo al grado de abstracción es aplicada y de carácter exploratorio y deductivo; con base en manipulación de variables, la investigación es descriptiva y, según la naturaleza de los objetivos planteados es investigación explicativa, e investigación metodológica, según las fuentes, con indagación de aspectos teóricos primarios y secundarios aplicados al análisis de la tendencia

de medios de pago. Los hallazgos, a pesar de la cuarta revolución industrial, la cual ha gestado un amplio portafolio de medios de pagos digitales Criptomonedas, evidencian vigencia y resistencia al paso del tiempo a desaparecer del antiguo invento del siglo VII, del dinero en efectivo.

TENDENCIA EN MEDIOS DE PAGO Y LA PERTINENCIA DEL DINERO EN EFECTIVO

1. Introducción

Al hablar de tendencias, podemos parafrasear a García Márquez desde su obra “crónica de una muerte anunciada” con los Smartphone como imposición de medio de pago en los años venideros. Los medios de pagos y el dinero en efectivo, van de la mano con la experiencia del consumidor y la estrategia de fidelización del cliente por parte de los operadores; “Solo en 2016 los consumidores recibieron casi mil millones de dólares en premios, ya sea en retornos de dinero, millas y/o puntos; y la gamificación, se constituye como una de las tendencias más interesantes para maximizar los resultados de tus programas de fidelización”¹. El año 2018, es considerado por un amplio número de analistas, como el periodo de la disrupción en los medios de pago y, es así como la firma Indra² concluye que esta oleada disruptiva vendrá en buena parte gracias al cambio en el marco regulatorio, que propiciará la aparición de nuevos competidores y modelos de negocio. El análisis, que ha contado con la participación de agentes internacionales, directivos

y expertos del sector bancario de varios países, pone como ejemplo en Europa, el cambio regulatorio previsto para 2018 a través de la Segunda Directiva de Servicios de Pago, PSD2. El uso de los medios de pagos digitalizados en América Latina tiene la restricción de la incipiente bancarización lo cual trae como consecuencia el bajo desarrollo del comercio electrónico como vehículo dinamizador de los medios de pago online. A partir de la generación de excedentes, o quizás, desde la misma economía del trueque, el intercambio de productos plantea la relación de equivalencia entre los mismos; en tal virtud, desde el inicio del comercio y, como lo conocemos hoy en día, ha llevado implícito un medio de pago que intente la correlación perfecta, o, al menos que refleje la equidad, entre lo ofertado y lo demandado por parte de los vendedores y los compradores. Desde los mismos productos, por ejemplo, granos de maíz por granos de arroz, como unidad de medida para el intercambio hasta el nuevo paradigma en construcción de las mal llamadas

Criptomonedas, que en palabras del codirector del banco de la república de Colombia³ se deben llamar Criptoactivos; son los catalizadores del crecimiento y desarrollo de un país.

2. Marco teórico y estado del arte

El dinero en efectivo ha sido el medio de pago más usado desde sus inicios históricos, las primeras monedas metálicas (mezcla de oro y plata) hechas en el siglo VII antes de Cristo se utilizaban para el intercambio de productos y servicios, ofreciendo eficiencia, transparencia y seguridad⁴; y continua el análisis de la cita anterior: “La historia del dinero en efectivo revela una gran resistencia al paso del tiempo con su uso masivo hasta la actualidad, de hecho según estimaciones realizadas por el gigante financiero MasterCard, el 85% de las transacciones comerciales a nivel mundial y el 60% del valor de las mismas se realizan con dinero en efectivo”. De acuerdo con estimaciones de McKinsey Global

TENDENCIA EN MEDIOS DE PAGO Y LA PERTINENCIA DEL DINERO EN EFECTIVO

Payments⁵ “Si se analizan los medios de pago de forma regional, los países en vías de desarrollo los índices son aún mayores sobre el uso del dinero en efectivo, en Latinoamérica alcanza un 95% de las operaciones, y hasta ahora podemos preguntarnos ¿Cuál es el motivo? La realidad indica que, debido a la poca bancarización de la población, de hecho, afirma McKinsey, el 61% de los latinoamericanos no tienen acceso a los circuitos de las entidades financieras, aunque los indicadores han reflejado una disminución en los últimos años, la variación sigue siendo casi invisible”.

Las reiteras crisis financieras y el avance en las TIC retan al sistema financiero, de tal suerte que los bancos, se reinventan o como dice el estudio de Club de Innovación⁶:

En un intento por no perder relevancia, los bancos se convertirán en plataformas de pago que facilitarán la colaboración. Debido a la competencia que enfrentan por compañías de Fintech por un lado y de las criptomonedas por otro, la regulación y la amenaza real de perder participación de mercado, las instituciones

financieras tradicionales se verán obligadas a ajustar sus modelos operativos. Pasar a un modelo basado en plataforma permitirá a los bancos retener su relevancia en un panorama financiero cada vez más innovador y cambiante.

El 85% de las transacciones en todo el mundo aún se hacen con dinero en efectivo. Las tarjetas suponen un 9,1% de los pagos, las domiciliaciones un 4,6% y los cheques un 1,2%, según estimaciones del estudio de Price Waterhouse Coopers PWC⁷. Los medios de pago, un paisaje en movimiento. En este panorama están entrando en juego otros medios de pagos que pueden revolucionar esta imagen.

Para hablar de la tendencia de los medios de pago, según el BBVA éstos deben reunir ciertas características generales⁸, a saber:

Universal: Debe ser ampliamente aceptado en multitud de países y comercios y, además, permitir el pago tanto en establecimientos físicos como en los online. Regulado: Para garantizar esta universalidad es necesario que cumpla con la regulación y los

estándares internacionales más comunes. Seguro: Hay que securizar la transacción, así como el medio y los dispositivos que pueden intervenir en el proceso de pago. Práctico y sencillo: Debe ser un medio de pago fácil de entender y de ejecutar, por lo que hay que eliminar trámites que no sean estrictamente necesarios. Barato: Una comisión elevada o una infraestructura operativa (terminales, sistemas informáticos, etc.) compleja pueden convertirse en barreras para la implantación de cualquier medio de pago. Experiencia de usuario rica: Las nuevas tecnologías ofrecen la posibilidad de mejorar esta experiencia de pago: compras en tiempo real, posibilidades de financiación de las compras, envío de notificaciones u ofertas.

De acuerdo con Batiz-Lazo, Bernardo⁹ mientras en los países escandinavos se hunde el uso del dinero en efectivo, en la Unión Europea la circulación de monedas y billetes de bajo valor está aumentando y en Colombia por políticas fiscales como el impuesto del 4 por mil, el uso del efectivo aumenta entre los diferentes agentes

TENDENCIA EN MEDIOS DE PAGO Y LA PERTINENCIA DEL DINERO EN EFECTIVO

económicos para evadir y eludir dicho tributo; ante esta situación el gremio de los bancos colombianos Asobancaria lanzó la propuesta¹⁰ de eliminar el gravamen al movimiento financiero y aplicarlo sólo a las transacciones en efectivo; en la actualidad, en el país se realizan 22 millones de transacciones diarias, respaldadas con 63,12 billones de pesos en efectivo, quedando exentas las transferencias interbancaria, el giro de cheque de gerencia, las compras en comercios con tarjetas, el desembolso de crédito que se hagan a terceros a cuenta o cheque, los débitos a cuentas contables para pago a un tercero mediante abono a cuenta y los traslados entre cuentas colectivas de distinto titular.

3. Metodología

En cuanto al diseño metodológico el presente estudio es una investigación mixta, en cuanto a la naturaleza de los datos, de acuerdo al grado de abstracción es aplicada y de carácter exploratorio y proceso formal deductivo; con base en la manipulación

de la variables, la investigación es descriptiva y, según la naturaleza de los objetivos planteados es investigación explicativa, e investigación metodológica, según las fuentes, con indagación de aspectos teóricos primarios y secundarios aplicados al análisis de la tendencia de medios de pago.

4. Hallazgos

Los medios tradicionales de pago en el mundo; son encabezados por el dinero en efectivo que representa el 85%, las tarjetas del crédito el 9.1% y los cheques el 1.2%, medio de pago este último en vía de extinción. Por zonas geográficas, el efectivo, como medio de pago representa el 91% en América Latina y el cheque el 0.8%, mientras que las cifras en EEUU son 48% y 7.8% para el efectivo y el cheque de manera respectiva. En Europa y Asia pacífico desarrollado, la situación del efectivo se ubica en el 66% y 65% de forma respectiva; y casi en el inframundo, la desaparición del cheque como medio de pago en Asia emergente con apenas una huella del 0.1% en favor

de pago por excelencia y, dadas sus condiciones sociodemográficas, en el continente africano, es el dinero en efectivo, 99%.

El Porcentaje estimado de transacciones hechas por consumidores mediante medios de pago distintos del efectivo es liderada por los agentes económicos de Singapur 61%, países bajos 60%, Estados Unidos de América 45%, en América Latina la lista está encabezada por Brasil 15%, México 4% y Colombia, con una marginalidad del 2% a pesar de la pedagogía encabeza del ministerio de las TIC en su proyecto “Gracias al proyecto de Ley de Inclusión financiera: Pague Digital ahora todos los colombianos podrán hacer transacciones digitales sin necesidad de tener una cuenta de ahorros o de crédito”¹¹, y del naciente gremio de Fintech Colombia. La composición de los medios de pago en USA, indican que las tarjetas de crédito ocupan el 36% superada por un margen de nueve puntos porcentuales por el uso del efectivo, 45%; en EEUU es importante el uso de las transferencias bancarias como medio de pago 10%¹².

TENDENCIA EN MEDIOS DE PAGO Y LA PERTINENCIA DEL DINERO EN EFECTIVO

del uso del efectivo con el 98%. Finalmente, el medio Los escenarios de transición de los medios de pago, destacan al papel moneda, billetes, cheques dominando los escenarios de la banca comercial; las transferencias electrónicas tradicionales marcan el inicio de la era digital y el comportamiento exponencial de los medios de pago online¹³. El mapa actual de los nuevos medios de pago, en función de las TIC y el ecosistema Fintech, viene siendo colonizado por los pagos móviles en redes alternativas tipo Mobile Merchant POS, pagos sin contacto y wallets¹⁴.

Los modelos de negocios más importantes sobre los cuales gravitan los nuevos medios de pago corresponden a las empresas Unicornios y el uso de los criptoactivos con presencia en Wall Street en particular el Bitcoin¹⁵; los bancos y las marcas de tarjeta y procesadoras de pago, las redes de pago y aplicaciones móviles.

La taxonomía de Criptoactivos, o las de uso corriente denominadas Criptomonedas, como el bitcoin, Ethereum, Litecoin, Ripple, entre otros, están cargadas de

volatilidad y su elevada capitalización de mercado 112.37B soportan altos volúmenes transaccionales. La Evolución de los usuarios de dispositivos móviles desde 2014 hasta 2018 en miles de millones, han aumentado en 20.21% en dicho periodo y los usuarios con Smartphone presentan un incremento del 55.11% en los últimos cuatro años. La tendencia de los usuarios de las redes sociales en el mundo es encabezada por Facebook con 1.414 millones seguidas por LinkedIn, Google+, Instagram y Twitter con 288 millones de usuarios¹⁶.

Para contribuir con el aprendizaje, consideramos importante precisar el concepto de Big data, cuyo perfil de crecimiento del 2011-2017 (en miles de millones de dólares) viene detallado en la figura 1; “Big Data es un término que describe el gran volumen de datos, tanto estructurados como no estructurados, que inundan los negocios cada día. Pero no es la cantidad de datos lo que es importante. Lo que importa con el Big Data es lo que las organizaciones hacen con los datos. Big Data se

puede analizar para obtener ideas que conduzcan a mejores decisiones y movimientos de negocios estratégicos.¹⁷

El análisis de la historia y evolución de los medios de pago, pasa por el universo que delimita la era actual de la economía y la sociedad en general y, nos referimos a la nueva civilización digital¹⁸ que, de una u otra manera ha cambiado los formatos y creado otros tanto, para la interacción con los demás, es así, como el la figura 2, se indica el nuevo paisaje en las TIC, donde cada sesenta segundos ingresas 217 nuevos usuarios de red móvil, clientes potenciales del capitalismo digital; como versión para el SXXI de la gravedad hacia el uso alternativo de medios de pago diferente al dinero en efectivo.

Los dispositivos móviles y la aplicación de la tecnología de los sensores al internet de las cosas¹⁹, viene con una función exponencial, 50,1 MK miles de millones de dispositivos estimados para el 2020, lo cual se convierte en un acelerador de los medios alternativos de pago²⁰.

TENDENCIA EN MEDIOS DE PAGO Y LA PERTINENCIA DEL DINERO EN EFECTIVO

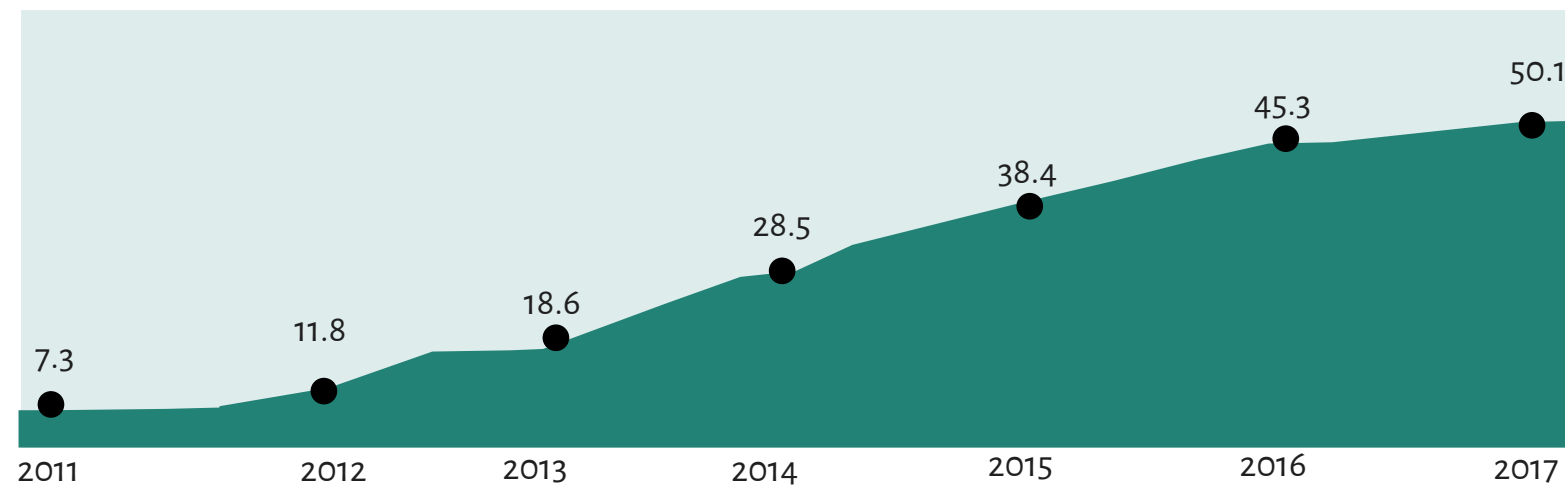


Figura 1. Previsión del mercado del Big Data, 2011-2017 (en miles de millones de dólares) Fuente: pwc.es/es/publicaciones

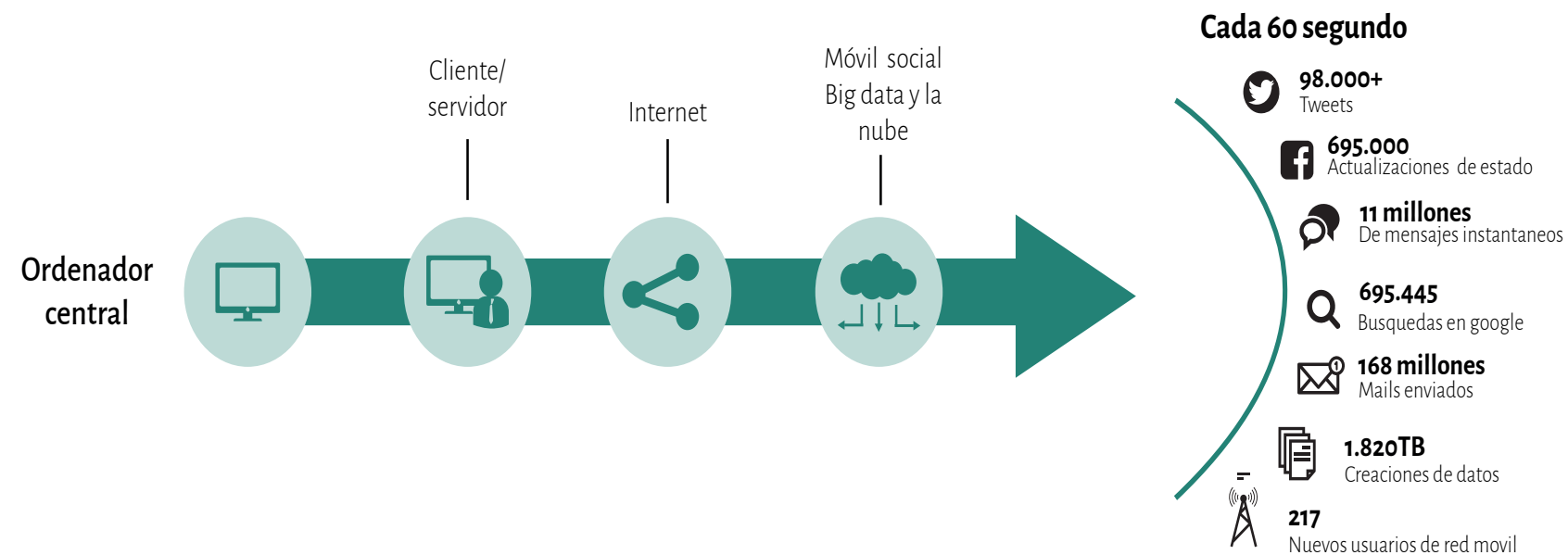


Figura 2. Un nuevo estilo de IT Fuente: pwc.es/es/publicaciones

TENDENCIA EN MEDIOS DE PAGO Y LA PERTINENCIA DEL DINERO EN EFECTIVO

En el contexto de las diez mega tendencias, Accenture Consulting²¹, a partir de la tercera década del SXXI, se destaca la disrupción en los medios de pago, mega tendencia número 8; al tiempo que se marcan las tendencias en los efectos de las redes sociales, la fusión entre Fintech y bancos y la escalada en el código de programación (Blockchain); lo que sin duda alguna son puntos de inflexión en los medios de pago tradicional.

De acuerdo a la mega tendencia número uno, vale decir, el crecimiento de la generación Z, “un tercio de los consumidores de la Generación Z quieren compartir sus pagos en los medios sociales, mientras que sólo el tres por ciento de los Baby Boomers lo haría”. En línea con lo anterior, La Generación Z no sólo tiene matices en sus preferencias bancarias, sino que está subiendo la apuesta. A medida que ingresen a la fuerza laboral y sus necesidades financieras se tornen más complejas, reformularán radicalmente al sector de pagos. Es probable que sean la primera generación en abandonar la

billete de cuero, reemplazándola por monederos digitales soportados en la cadena de bloques, Blockchain.

5. Conclusiones

El trabajo realizado y los hallazgos sugieren que como concluye PWC “Si hay algo que sabemos con absoluta certeza sobre la futura evolución de los medios de pago es que no sabemos nada con absoluta certeza. La multitud de variables que intervienen en el proceso hacen muy difícil vislumbrar cómo se dibujará el mapa del sector (quiénes serán los ganadores, qué tecnologías se impondrán, cómo estará regulado) a medio y largo plazo”.

Prestar atención a los millennials. Los miembros de este grupo generacional (que ahora tienen entre 18 y 35 años y que se caracterizan por su escepticismo) son el mejor test de los nuevos medios de pago, por su familiaridad con Internet y los avances tecnológi-

cos. Una pista: en Estados Unidos, las tarjetas prepago arrasan entre los millennials, que las consideran una buena herramienta para controlar el presupuesto personal.

De manera similar la presente investigación se alinea con las inferencias planteadas por el club de innovación [22] en el sentido de que: “Diversos canales no monetarios comenzarán a ganar aceptación generalizada. La demanda de los clientes de pagos rápidos, simples e ininterrumpidos junto con la reciente explosión de dispositivos sin contacto, banca móvil, varias aplicaciones de pago y el crecimiento anticipado de los dispositivos conectados a la Internet de las cosas (IoT) están contribuyendo a esta tendencia”.

La revisión bibliográfica realizada, permite coincidir con el análisis realizado en el cual se indica de forma explícita, que tomando en cuenta la diversidad de medios de pago existentes, que éste antiguo invento del siglo VII, el dinero en efectivo, tiene total vigencia en el avance del siglo XXI [23].

TENDENCIA EN MEDIOS DE PAGO Y LA PERTINENCIA DEL DINERO EN EFECTIVO

De otro lado, es importante resaltar el crecimiento exponencial del comercio electrónico como nuevos paradigmas de la tendencia en medios de pago digitales y retos de la existencia del dinero en efectivo.

El acceso a las redes sociales es motor dinamizador del uso alternativo de los medios de pagos, dado las diferentes plataformas y los criterios de comodidad y ahorro en costos al evitar desplazamientos hacia los establecimientos de comercio y financieros para realizar transacciones comerciales de carácter tradicional.

En el caso colombiano, a pesar de la corta edad de la carrera tecnológica en el mundo de las finanzas, Fintech, “el efectivo en el país es más del 13 por ciento de todo el dinero que hay en la economía (monto que incluye los saldos de las cuentas bancarias), mientras que en los países miembros de la OCDE está entre 4 y 5 por ciento”.

A título de discusión, el presente estudio sobre la tendencia de los medios de pago y la pertinencia

del dinero en efectivo, adhiere al interrogante y posterior reflexión del club de Innovación: ¿Podrá el Blockchain resolver el tema de los pagos transfronterizos? La oportunidad de revolucionar los pagos transfronterizos mediante la eliminación de múltiples, lentos, ineficientes y costosos bancos correspondientes es algo así como el Santo Grial de los pagos. Los bancos y las empresas de Fintech están explorando esta oportunidad, y quizás en algún momento de este año veamos señales.

6. Referencias

- [1] digitaleinnova.com, «digitaleinnova,» 7 Agosto 2018. [En línea]. Available: <http://digitaleinnova.com/tendencias-de-los-medios-de-pago-en-el-futuro/>.
- [2] efeempresas.com/noticia/indra-2018, «efeempresas,» 17 Diciembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.efeempresas.com/noticia/> Available: <https://www.bbva.com/es/6-caracteristicas-indra-2018-soluciones-disruptivas-medios-pago/>.

indra-2018-soluciones-disruptivas-medios-pago/. [3] G. Hernández Correa, «Cinco temas de discusión entorno a los criptoactivos,» de CLEC VI. Congreso Latinoamericano de Economía y Banca, Quito, Ecuador, 2016.

[4] Pago46.com, «/pago46.com,» 17 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://pago46.com/historia-del-dinero-la-evolucion-los-medios-pago/>.

[5] worldpaymentsreport, «worldpaymentsreport,» 5 Octubre 2014. [En línea]. Available: <https://www.worldpaymentsreport.com/>.

[6] Club de Innovación, «Club de Innovación,» 19 Julio 2017. [En línea]. Available: <http://www.clubdeinnovacion.com/bloginn/top-10-en-tendencias-de-innovacion-en-medios-de-pago-para-el-2018>.

[7] PWC, «IE business school,» 3 Junio 2015. [En línea]. Available: <https://www.pwc.es/es/publicaciones/financiero-seguros/assets/medios-pago-paisaje-movimiento.pdf>.

[8] BBVA, «BBVA,» 15 Septiembre 2018. [En línea].

TENDENCIA EN MEDIOS DE PAGO Y LA PERTINENCIA DEL DINERO EN EFECTIVO

medio-pago-conquistar-mercado/.

[9] B. Batiz-Lazo, G. A. Del Angel y J. C. Maixé-Altés, «Researchgate», 17 Enero 2017. [En línea].

Available: www.researchgate.net/publication/316513461.

[10] Eltiempo.com, «<https://www.eltiempo.com>,» 3 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/asobancaria-propone-impuesto-al-uso-del-efectivo-251448>.

[11] Mintic, «www.mintic.gov.co,» 3 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5882.html>.

[13] pwc, «www.pwc.com,» 15 enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/publications.html>. [Último acceso: 19 abril 2019].

[14] Payulatam, «www.payulatam.com,» 27 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.payulatam.com/co/>.

[14] bbva.com/es/medios-pago-evolucion-revolucion, «www.bbva.com/es/medios-pago-evolucion-revolucion,» 21 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://www.bbva.com/es/medios-pago-evolucion-revolucion/>.

[15] Bitcoin.com, «www.bitcoin.com,» 19 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://www.bitcoin.com/>.

[16] pwc, «www.pwc.com,» 15 enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/publications.html>. [Último acceso: 5 mayo 2019].

[17] Powerdata.es, «www.powerdata.es/big-data,» 13 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://www.powerdata.es/big-data>.

[18] «Blog.wobi», 1 Agosto 2018. [En línea]. Available: <http://blog.wobi.com/es/2017/10/24/como-humanizar-una-civilizacion-digital/>.

[19] Domodesk.com, «<https://www.domodesk.com/>,» 15 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://www.domodesk.com/221-a-fondo-que-es-iot-el-internet-de-las-cosas.html>.

[20] pwc, «www.pwc.com,» 15 enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.pwc.com/co/es/publicaciones.html>. [Último acceso: 15 julio 2019].

[21] Accenture Consulting, «Impulsando el Futuro de los Pagos», 2017.

[23] Club de Innovación, «Club de Innovación», 11 Septiembre 2018. [En línea]. Available: <http://www.clubdeinnovacion.com/bloginn/top-10-entendencias-de-innovaci%C3%B3n-en-medios-de-pago-para-el-2018>.

[24] pago46.com/historia-del-dinero, «Pago46», 29 Junio 2018. [En línea]. Available: <https://pago46.com/historia-del-dinero-la-evolucion-los-medios-pago/>.

12. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

ENRIQUE JOSÉ VEGA PÉREZ¹, CARMELA ISABEL DE LA HOZ MONTENEGRO¹ | ejvegap@sena.edu.co

¹ Grupo de Investigación ARCADIA. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, C. C. y S, Atlántico-Colombia

Palabras clave: Gastronomía; pymes; servicios; gestión de la innovación; gestión de la calidad

Resumen: En Barranquilla el comportamiento del sector gastronómico ha sido creciente, tanto así que en los últimos años la región Caribe y sobre todo Barranquilla sobresale por ostentar un crecimiento cercano al doble del promedio nacional, alrededor de un 37%. Según estudios se afirma que al menos el 70% de los habitantes de Barranquilla sale a comer a restaurantes una o dos veces por semana, lo cual hace que un hogar típico destine aproximadamente el 7% de su presupuesto familiar en consumir alimentos

y bebidas por fuera de casa. De la mano de algunas agremiaciones dispuestas a apoyar las Pymes, se copian modelos que no van acordes al tipo de organización, actividad desarrollada, sector económico, e inclusive espacio geográfico donde se desarrollan las actividades comerciales de las mismas. El objetivo del presente proyecto es Desarrollar la competitividad mediante la gestión de la Innovación y Calidad para las Pymes del sector de servicios gastronómicos de la ciudad de Barranquilla; para esto debemos: Caracte-

rizar las Pymes del sector de servicios gastronómicos de la ciudad de Barranquilla en cuanto a prácticas en Innovación y calidad, además de analizar la Gestión de la Innovación y Calidad existentes, Diseñar e implementar un programa de Innovación y Calidad para Pymes del sector de servicios gastronómicos, finalizando con un estudio de caso.

1. Introducción

Debido a las situaciones adversas que se han presentado los últimos años en las pymes colombianas, tales como los incrementos en la parte tributaria y el estancamiento en algunos sectores económicos; la Revista Dinero, expresa que “mejorar la productividad, innovar y ampliar el mercado son los tres grandes retos para desafiar” [1], para ello el gobierno, ha creado programas en los que busca fortalecerlas con el fin de hacerlas duraderas en el tiempo, más productivas y altamente competitivas.

Se puede decir que el sector gastronómico colombiano no es la excepción, ya que cada día se aumenta la oferta, pero, igualmente un gran porcentaje de estos negocios cierran antes de recuperar su inversión, donde la mayoría de las veces la falta de planeación en cuanto a la gestión operacional y financiera es un común denominador, al igual que algunos no tienen en cuenta las tendencias del mercado, del sector y las necesidades actuales de los clientes.

Así las cosas, “en Colombia en el 2014 abrieron 5000 restaurantes, de acuerdo a cifras emitidas por la Asociación Colombiana de la Industria Gastronómica – ACODRES-“ [2], lo cual es muy positivo para el crecimiento de este sector y a la economía nacional, ya que esta industria mueve aproximadamente 34 billones de pesos al año, y genera 1,5 empleados en el país.

En la ciudad de Barranquilla, aunque se ha incrementado el número de establecimientos gastronómicos, no es ajena a la comprensión de todos, el simple hecho de que en el transcurso del año 2017 más de 80 establecimientos de este tipo hayan tenido que cerrar. Según Magni Montero, directora de ACODRES Capítulo Atlántico, es una muestra clara que algunos aspectos como la informalidad, los altos costos, la alta rotación del personal, la visión a corto plazo, la falta de gestión para el aseguramiento de la calidad y la innovación a partir de las tendencias en el mercado, se convierten en factor determinante de

la suerte que corren muchas de ellos. Es necesario pues, brindarles apoyo en las áreas en las cuales se requiere consolidar este sector empresarial como una posibilidad naciente no sólo para la ciudad y la Región Caribe, sino para que Colombia entera apueste al desarrollo de actividades por fuera de sus fronteras, lo cual es tendencia a nivel internacional desde hace algún tiempo.

ACODRES, como gremio de la industria gastronómica en Colombia y la Cámara de Comercio de Barranquilla, al igual que entes gubernamentales como el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT) a través de su Viceministerio de Turismo, Subsecretarías de Turismo Departamentales y Secretarías de Turismo Locales, han creado algunos programas de capacitación que apuntan sus esfuerzos a darle solución para superar estas debilidades, entregándoles herramientas de gestión y operación requeridas para iniciar y desarrollar exitosamente un óptimo proceso para la mejora de

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

sus productos y servicios, para lograr mantenerse activo dentro del mercado, pero a pesar de ello solo se ha logrado un porcentaje muy bajo de éxito. Es posible que para lograrlo se hace necesario innovar algunos aspectos de las empresas, dentro de los cuales estaría el incremento de calidad en sus productos, procesos, servicios o demás.

2. Análisis

2.1 Caracterización del Sector Gastronómico

Este sector tiene unas características que lo diferencian de otros sectores productivos, uno de ellos es la intangibilidad del servicio, aunque que los productos son bienes tangibles, pero la experiencia real se enfoca en el servicio el cual no se puede tocar o ver físicamente, solo se puede sentir a través de un trato amable y de calidad por parte de los empleados, por lo tanto, no se puede almacenar. Las empresas pertenecientes a este sector cubren actividades de compra, producción, transformación,

distribución y consumo, las cuales se llevan a cabo paralelamente, donde el cliente es el elemento primordial, pues es el protagonista ya que sin él no existiría la empresa.

2.2 Establecimiento Gastronómico

Según la NTS USNA 008, un establecimiento gastronómico “es aquel cuyo objeto principal es la transformación de alimentos, venta y prestación del servicio de alimentos y bebidas preparadas” [3]. Esta norma establece para Colombia, tres categorías que va de uno a tres tenedores, de acuerdo con el tipo de servicio que se ofrece y el cumplimiento de requisitos de optimización de la calidad en el servicio, planta y generales, incluyendo decoración y ambientación, los cuales han sido incluidos en las normas cuyo cumplimiento es obligatorio para lograr la certificación por tenedores. La palabra gastronomía proviene del griego “gastros” que significa estómago y, “gnomos” ley o conocimiento, cuyo objetivo es crear

preparaciones culinarias donde intervengan los sentidos del gusto, tacto, olfato y vista, guardando una proporcionalidad en la combinación de sus ingredientes con los valores nutricionales adecuados para cada persona [4].

2.3 Análisis del sector gastronómico colombiano

Para Bonilla (2016), Colombia es un país con muchos privilegios en su gastronomía debido a la gran variedad de frutas y verduras que aquí se cultivan, los cuales facilitan que su oferta gastronómica sea muy variada, pero, a pesar de ello expresa que “aún hay mucho que explotar en este sector” [5]. Esta misma autora comenta que: “Los restaurantes: en los últimos 20 años, el despertar del turismo y el comercio en Colombia también ha fomentado la oferta de restaurantes. Los restaurantes informales y “corrientazos” siguen siendo un común denominador en todas las regiones del país y en muchas ocasiones presentan una oferta muy tentadora; representan el 80% del

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

mercado total de los restaurantes en el país; sin embargo, otro tipo de restaurantes ha ido ganando espacio, como los casuales y comidas rápidas, que constituyen un poco más del 15% del mercado local nacional.”[5].

Según el informe Crowe Howarth Colombia, realizado en 2016, el desempeño del sector de alimentos y bebidas en el país ha sido positivo en cuanto a su crecimiento con respecto a la economía nacional, representa altos niveles de producción y generación de gran cantidad de empleos, a través de la oferta y prestación de servicios en restaurantes, bares, y catering. Expone también que este sector es de los que menos se ha visto afectado con la crisis económica ya que muchos restaurantes han reemplazado los ingredientes importados por productos locales, lo que ha ayudado a los productores nacionales [6].

De acuerdo al informe de la Revista Dinero en 2018, el mercado de la gastronomía en Colombia es cada vez más competitivo y rentable por su alta variedad

e implementación de los procesos de calidad [7]. Aunque el año 2017 no fue un buen año, debido al incremento de impuestos, costos de materia prima e insumos y gastos (arrendamientos, transportes etc.), los cuales no se encontraban proyectados dentro de la gestión de la operación, obligaron al cierre de algunos establecimientos, pero también se observó que fueron muchos los que abrieron sus puertas con nuevas propuestas gastronómicas, otros reajustaron sus procesos operativos y administrativos para mantenerse en el mercado, apuntando a la innovación y calidad de sus productos y servicios, logrando crecer y mejorar su competitividad [8]. Cabe destacar que el número de establecimientos gastronómicos en Colombia actualmente sobrepasa los 400.000.

Con respecto al crecimiento de las Pymes gastronómicas en el país, Gutiérrez (2017), gerente de Pesquera Jaramillo, expresa que “Uno de los pilares de la economía colombiana está representada por pequeñas y medianas empresas,

las cuales no solo generan puestos de trabajo, también por la habilidad que han adquirido para enfrentar los bajonazos económicos en el país” [10]. Es importante anotar que este sector genera un alto número de empleos, (cada restaurante puede generar como mínimo 10 empleos directos e indirectos), y un gran movimiento financiero dentro de economía nacional. Aun a pesar de la inestabilidad que existe en el sector gastronómico colombiano, cada día abren y cierran establecimientos de este tipo. Así las cosas, cuatro de cada diez restaurantes, cierran sus puertas antes de cumplir el año de operaciones, debido a bajos niveles de rentabilidad y altos costos, producto de la oscilación de los precios en la materia prima y la oferta gastronómica informal, estos últimos no cumplen con todos los requisitos legales exigidos para operar, siendo uno de los grandes flagelos para el sector [11]. Puesto que mientras los negocios formales se esmeran por ofrecer productos de alta calidad, cumpliendo con procesos organizados

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

los cuales incluyen la formalización del empleo, la aplicación de las normas de sostenibilidad, dentro de las que se encuentra la implementación de Buenas Prácticas Ambientales y las Buenas Prácticas de Manufactura BPM, a través del acatamiento de las normas sanitarias exigidas en la resolución 2674 de 2013, para el procesamiento, almacenamiento, y servicio de este tipo de negocios, cumplimiento de obligaciones tributarias con el pago de los impuestos establecidos. Por ello es preocupante que negocios informales de comida, no llevan controles de calidad en sus procesos de operación y prestación del servicio, tienen personal que no cuenta con prestaciones sociales, ni están afiliados a la seguridad social, la aplicación de un programa de BPM es mínimo, poniendo en riesgo la vida de los comensales que por cuestiones de economía escogen estos negocios para tomar sus alimentos. Actualmente los negocios gastronómicos en el país presentan ofertas atractivas donde la innovación y

la utilización de nuevas tecnologías son un elemento importante que facilitan el consumo a un mayor número de personas. Ejemplo de los avances en el sector es la marca Deliz la cual hace parte del grupo Gastroinnova, creado por los mismos dueños de Tostao' Café y Pan y de Justo & Bueno. Mónica Calderón, líder del proyecto, que la idea de esta organización es brindar una opción de comida económica y de buena calidad, para quienes deben almorzar fuera por diferentes razones. Estas empresas ofrecen variedad de platos utilizando tecnología europea. En su planta ubicada en Siberia (Cundinamarca), se empacan y despachan a los puntos de venta donde se refrigeran hasta por 90 días sin aditivos ni conservantes, lo cual genera un beneficio enorme, pues su preparación previa permite que estas pasen, solo por una fase de regeneración, lo que agiliza el servicio y la venta final. Este modelo de negocio tiene la ventaja de ofrecer un gran número de empleos, buena rentabilidad a bajos costos y altos estándares sanitarios [12].

Muchos entes del sector público y privado colombiano, están promoviendo el emprendimiento a las comunidades locales portadoras del patrimonio inmaterial (recetas tradicionales y ancestrales) para su divulgación y generación de nuevos negocios, a su vez se estaría contribuyendo a la tendencia mundial que es el aprovechamiento de estos saberes, impulsando el turismo gastronómico, el cual representa un gran potencial dentro de los atractivos de un destino turístico, y contribuir a otros sectores productivos como la agroindustria, por ejemplo.

Dentro de las tendencias del sector gastronómico no solo se promueve el rescate de las tradiciones culinarias y la innovación, también se han establecido políticas responsables para evitar el deterioro al medio ambiente que este tipo de establecimientos produce, a partir del uso eficiente de los recursos naturales y energéticos, el manejo eficiente de los residuos sólidos y líquidos, todo ello a través de la concienciación de los trabajadores del sector y las mejoras en la

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

calidad de los procesos de producción y servicio. Para ello se deben tener en cuenta los criterios establecidos en las normas técnicas sectoriales de turismo sostenible NTS-TS 004/2008, la cual define los requisitos para establecer el sistema de gestión para la sostenibilidad, que incluye la identificación de productos y servicios que pueden tener alto impacto, igualmente también es importante aplicar las normas establecidas para la industria gastronómica en cuanto a la recepción, almacenamiento, procesamiento, transporte de la materia prima, a la comercialización y servicio al consumidor [13].

2.4 Caracterización del Sector Gastronómico en Barranquilla
Según Duarte (2017), uno de los productos turísticos de mayor crecimiento en Barranquilla es la gastronomía, debido a el “eclecticismo de su cultura culinaria” la llegada de inmigrantes extranjeros desde hace 204 años, combinados con las colonias de otras regiones del país y los aportes de la cocina tradicional Atlántica, han generado una fusión de sabores, atractivos para los visitantes y lugareños [14].

Esta apreciación es reforzada por Fuenmayor (2016), quien expresa que:

“Barranquilla, en los últimos tiempos se ha convertido en una ciudad en la que la gastronomía ha alcanzado unos niveles de desarrollo inusitado. Las tendencias en esta materia, provenientes de otros países, la posicionan como líder en las nuevas artes de la cocina”[15].

Comentarios como los anteriores afirman que Barranquilla es un destino que ofrece muchas oportunidades para los empresarios del sector gastronómico, muestra de ellos es el evento “Sabor Barranquilla”, que organiza FENALCO y la CRUZ ROJA, desde hace 11 años donde se consolidan sabores y saberes de la cocina regional, nacional e internacional, presentación de las nuevas tendencias, productos y equipos que ofrecen los proveedores para el desarrollo de los diferentes procesos que se realizan en este tipo de establecimientos. Otros eventos que impulsan la gastronomía Barranquillera es Caribe Gourmet, que presenta una muestra gastronómica donde

participa un gran número de restaurantes de la ciudad ofreciendo una diversidad de preparaciones entre las cuales también se incluyen comidas rápidas. Medina (2017), expresa que la capital del Atlántico por su posición estratégica y la creatividad que caracteriza al Barranquillero ofrece una gran variedad gastronómica, lo que ha dado paso a que el 60% de los turistas que aquí llegan, disfruten de los diferentes negocios que ofrecen una diversidad de platos tanto tradicionales como internacionales [16]. Esta ciudad cuenta con un promedio de 1.370 establecimientos que ofrecen servicios de alimentos y bebidas (Cámara de Comercio de Barranquilla, 2018), de los cuales el 48% está representado por restaurantes de diferentes categorías de acuerdo a su ubicación, tipo de cliente, especialidad, centros de eventos, cafeterías y bares.

Para la mejora de la competitividad del sector gastronómico en Barranquilla, ACODRES, capítulo Atlántico está desarrollando capacitaciones enfocadas a generar estrategias que impulsen la innovación en los restaurantes afiliados y contribuir a la construcción

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

de un sistema de producción sostenible donde sus procesos sean innovadores y se utilice la tecnología adecuada para asegurar el éxito y la sostenibilidad a largo plazo.

2.5 Clasificación y operación de los restaurantes en Barranquilla

Barranquilla cuenta con una gran variedad gastronómica, de acuerdo a la Dra. Magni Montero, directora de la Asociación Colombiana de Restaurantes Capítulo Atlántico (2018), esta ciudad no cuenta con restaurantes categorizados por tenedores, pero informa que existe un promedio de 500 restaurantes en la ciudad que ofrecen diferentes alternativas para escoger, oriental, cubana, española, francesa, griega, italiana, árabe, mexicana, suramericana, típica, etc. Igualmente existe un gran número de establecimientos que ofrecen comida rápida. (Ver tabla 1).

Tabla 1. Establecimientos de cocina especializada en Barranquilla (* inscritos en Cámara de comercio)

Fuente: Elaboración propia, 2018

TIPO DE OFERTA GASTRONÓMICA	Nro. de establecimientos en Barranquilla	% participación
Cocina alemana	1	0.21%
Cocina árabe	23	4.74%
Cocina argentina	2	0.41%
Cocina asiática	44	9.07%
Cocina brasileña	2	0.41%
Cocina contemporánea	3	0.62%
Cocina española	8	1.65%
Cocina europea	13	2.68%
Cocina francesa	8	1.65%
Cocina fusión	9	1.86%
Cocina gourmet	33	6.80%
Cocina internacional	8	1.65%
Cocina italiana	43	8.87%
Cocina mexicana	24	4.95%
Cocina peruana	11	2.27%
Cocina saludable	14	2.89%
Cocina típica	102	21.03%
Cocina vegetariana	10	2.06%
Cocina griega	2	0.41%
Comida de mar	29	5.98%
Grill – Asados	93	19.18%
Total establecimientos gastronómicos de cocina especializada en Barranquilla	485	100%
Comida rápida	180	

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

De acuerdo con el estudio realizado por Fenalco (2016), “solo un 2% vende más de \$300 millones de pesos al año, un 8% entre 200 y 300 millones, y alrededor del 50% de los restaurantes tienen un nivel de ventas mensuales menor a 100 millones de pesos” [17] Igualmente el promedio de costos de materia prima está entre el 36 y 42%. Haciendo un análisis promedio con respecto a la operación de los restaurantes en Barranquilla podemos observar lo siguiente: (Ver tabla 2).

Tabla 2. Operación promedio de los Restaurantes en Barranquilla
(Fuente: FENALCO, 2016)

Rubro	Porcentaje de participación con respecto a la venta total
Ingresos por alimentos	72%
Ingresos por Bebidas	27%
Otros Ingresos	1%
Costos de Materia prima	38%
Nómina	22%
Mantenimiento	2,2%
Mercadeo	2,3%
Otros Gastos	10%
Utilidad neta promedio	25.5%

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

Cabe resaltar que la dinámica de los restaurantes impulsa también otros negocios, tales como: venta de materia prima de alimentos y bebidas, utensilios y equipos de cocina y sala, mobiliario, mantelería, academias de cocina, transporte, entre otros.

2.6 Gestión de la Calidad

La Cámara de Comercio de Medellín, explica que “la calidad implica estar muy atento a las necesidades del cliente y a sus quejas o reclamos” [18], y para lograrlo es importante planificar, organizar y controlar los procesos inherentes a la operación de la empresa, al igual que tener identificado el mercado en el cual se encuentra, conocer los requisitos del cliente para asegurar su satisfacción total. Para ello se debe tener un gran compromiso por parte de la alta dirección, con respecto a la selección del recurso humano y las políticas de servicio, ya que sin ellos no se puede implementar un sistema de calidad eficiente. De acuerdo a la norma ISO 9001:2015, “adoptar un sistema de gestión de la calidad es una decisión estra-

tégica para una organización, que ayudaría a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible” [19]. Para llevar a cabo el diseño y la posterior implementación de un sistema de gestión de calidad, es importante desarrollar de manera completa y eficiente el ciclo PHVA (Planear, ejecutar, comprobar y actuar), por esto es importante contar con el liderazgo de los directivos y mandos medios de la empresa, ya que de ellos depende la buena planificación de las actividades de gestión de los procesos del establecimiento, definir los indicadores de cumplimiento para establecer las acciones de mejora o correctivas, igualmente es beneficioso realizar un análisis DOFA tanto del negocio como de la competencia y con ello aportarán muchos beneficios para obtener las metas deseadas.

Son muchos los beneficios que puede lograr una empresa al implementar un sistema de gestión de la calidad basado en la Norma ISO 9001:2015:

a) Capacidad para proporcionar regularmente

productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios aplicables; b) facilitar oportunidades de aumentar su satisfacción; c) abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos; d) capacidad para demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados. [19]

La calidad en un establecimiento gastronómico se debe asegurar desde el origen de la materia prima hasta el consumidor final, quien con su opinión al recibir el servicio, satisfacer sus necesidades y expectativas ayudan a mejorar e innovar continuamente en nuevos productos/procesos ó servicios y la competitividad del recurso humano.

Requena & Serrano (2007), expresa que la calidad se puede clasificar en:

a. Implícita o sea la que los clientes piensan que están incluidas en el servicio; y,
b. Explícita, la cual satisface sus expectativas; la que seduce, es decir que va más allá de lo que el comensal espera. Al tener identificada esta

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

clasificación un establecimiento gastronómico puede posicionarse de una manera ventajosa en el mercado [20].

2.7 Gestión de la Innovación

Según la Asociación de la Industria Navarra (2008), la gestión de la innovación “es la organización y dirección de los recursos de una empresa: humanos, materiales y financieros” [21] cuyo objetivo principal es crear conocimientos, generar nuevas ideas permitiendo obtener nuevos productos, procesos y servicios, o también mejorarlos, a través de mecanismos y estrategias adaptadas a las necesidades y cultura de cada una de ellas y al sector al cual pertenece, por ello el papel protagónico de la innovación es un factor de primer orden para el desarrollo socio-económico de una nación o localidad.

Arango, Betancourt & Martínez (2015) comentan que la innovación y la competitividad, están directamente asociadas con el desempeño financiero y el

éxito del negocio. Hoy es importante incorporar los procesos de innovación en las organizaciones de todos los sectores productivos para mejorar y lograr altos niveles de competitividad y a su vez alcanzar su permanencia en el mercado [22].

Una de las variables que se deben gestionar para innovar en una empresa es la tecnología, siendo ésta un elemento determinante para crear o mejorar procesos, productos o servicios, ésta variable proporciona diferentes herramientas para evaluar los recursos disponibles de acuerdo a las fortalezas y debilidades que se identifican al realizar el diagnóstico inicial con respecto a la tecnología, todo ello con el fin de establecer estrategias que generan valor al producto, servicio o proceso logrando ser más competitivos.

Ruiz & Herrera (2010) comentan que actualmente el gobierno colombiano desde sus instituciones motiva a los empresarios de todos los sectores económicos, a través de los planes de desarrollo departamental y a la aplicación de la ley de Ciencia y

Tecnología 1286 de 2009, a participar en programas de formación que le apunten a la generación de una cultura de innovación, siendo ésta una clave para el crecimiento de las empresas. Es por ello que los mismo autores consideran importante identificar y definir las herramientas para realizar un diagnóstico de la empresa en cuanto a la innovación, cambio de tecnología, generación de ideas para la inclusión de nuevos productos o servicios, o para mejorar la calidad del producto y/o servicio existente, estrategias para la construcción de su portafolio de servicios y determinar cuál sería el método de seguimiento para establecer las acciones de mejora para ser más competitivos dentro del mercado.

“Hoy es irresponsable tomar decisiones sin antes haber consultado los números”, comentario de Ramírez (2018), acerca de la importancia de la información estadística en la gestión de todos los procesos de la empresa, ya que estos resultados miden el comportamiento de la operación y producción, de la competencia y las tendencias

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

del sector económico en el cual se desempeña, por lo tanto, obviar esto, podría tener consecuencias negativas [23]. Para el caso del sector gastronómico el gobierno a través del Viceministerio de Turismo, Acodres y entes gubernamentales del sector turismo presentan periódicamente informes acerca de las tendencias operativas y administrativas a partir de la situación del sector en cuanto a los niveles de ventas y costos, número de empleos generados, proyecciones, etc.

2.8 Gestión de la innovación en el sector gastronómico

La apuesta por la innovación y el desarrollo tecnológico representa uno de los retos del milenio en el sector gastronómico mundial, con ayuda de las nuevas tecnologías que proveen una mejora en la oferta a partir de un mayor conocimiento en los gustos de sus clientes logrando un gran posicionamiento en el mercado. Según Ponce (2016), “los restaurantes están expuestos a las reglas de la evolución de la tecnología y la sociedad porque los consumidores cambian a un ritmo vertiginoso y quieren que estos innoven para seguir su estela”

[24], por ello es importante que los empresarios de este sector incluyan la tecnología dentro de los procesos de producción y servicio, al igual que deben tener en cuenta las tendencias del sector gastronómico nacional e internacional y los gustos de los clientes, ya que tienen una alta influencia, para lograr el éxito de la empresa y mantenerse en el mercado.

Es indispensable que exista el componente de investigación en el campo de la cocina, puesto que de ello surge la aplicación de nuevas técnicas, mejoramiento de los procesos, utilización de tecnologías que faciliten estos, como por ejemplo la utilización de menús interactivos a través de pantallas táctiles, los cuales permiten agilizar la venta y la entrega del pedido, hoy también tiene gran relevancia los menús accesibles (adaptados para las personas que tienen necesidades especiales de alimentación) o la presentación de las ofertas en braille. No se debe olvidar que el negocio gastronómico es un negocio que gira en torno a la experiencia del cliente. Según la Cámara de Comercio de Bogotá (2017), innovar en tecnología ayuda a los establecimientos a conocer los gustos y necesidades

de los comensales, siendo este el primer aspecto para desarrollar estrategias para la mejora en los procesos de preparación, presentación y promoción de los productos que ofrecen sin que haya lugar a desperdicios ni despilfarros, dando paso al éxito en el control de los costos de materia prima, a una buena gestión de las compras, almacenamiento y conservación de la materia prima, puesto que del buen manejo de ellos depende la rentabilidad de la operación.

Dentro de la gestión de la innovación es importante incluir programas de buenas prácticas medioambientales, en cuanto a la producción y consumo sostenible, el cuidado de los recursos naturales, el manejo de los residuos sólidos y líquidos los cuales representan un alto impacto para el deterioro del medio ambiente, al aplicarlo se estaría dando cumplimiento también a la norma técnica de turismo sostenible aplicada a empresas que ofrecen servicio y venta de alimentos y bebidas NTS– TS- 004, necesario para obtener el sello ambiental colombiano.

3. Conclusiones

La Innovación debe servir para optimizar los recursos, para la introducción de un nuevo proceso/producto/servicio, mejoras en la calidad de un proceso/producto/servicio existente; apertura de nuevos mercados; búsqueda de nuevas fuentes para el suministro de materias primas o también el ingreso de cambios en la gestión operacional y administrativa de la empresa. Representa para las pyme del Sector Gastronómico, una oportunidad para mejorar, aunque lamentablemente muchos directivos y empresarios de las pequeñas y medianas empresas, lo ven como un sacrificio o un gasto, las empresas exitosas lo ven como una responsabilidad de todos, como una herramienta estratégica para permanecer en el mercado, logrando crecer también al asumir los cambios necesarios los cuales se mueven con los tiempos y las tendencias del sector, las necesidades y exigencias de los clientes.

Cada región, ciudad o localidad es responsable de incentivar el desarrollo económico, mejorar la calidad de vida de sus habitantes y adicionalmente satisfacer

las necesidades de los turistas que la escogen para disfrutar su tiempo de ocio, recreación o cualquier tipo de motivo para llegar hasta allí. Todo ello es posible si todos los involucrados, en este caso los sectores públicos (autoridades de turismo), privado (prestadores de servicios turísticos) y la comunidad local, se comprometan para lograr la sostenibilidad del destino. Es notable como las acciones emprendidas en las pymes del sector gastronómico de una ciudad, se pueden enfocar hacia la satisfacción del cliente y no hacia el cumplimiento de procesos debidamente estructurados como se encauzan los sistemas de gestión de la calidad, cuando los dos deben ir de la mano en la operación, ya que uno depende de lo otro. Logrando esto en los establecimientos conseguiremos dar un gran impulso al desarrollo del sector, de la ciudad y de la región, con establecimientos sostenibles, una economía mucho más fortalecida y establecimientos más competitivos. cuando los dos deben ir de la mano en la operación, ya que uno depende de lo otro. Logrando esto en los

establecimientos conseguiremos dar un gran impulso al desarrollo del sector, de la ciudad y de la región, con establecimientos sostenibles, una economía mucho más fortalecida y establecimientos más competitivos.

4. Referencias

- [1] Revista Dinero, “Las pymes más grandes en restaurantes y alimento,” Tendencias, 2017. [Online]. Available: <https://www.dinero.com/edicion-impres/caratula/articulo/las-pymes-mas-grandes-en-restaurantes-y-alimentos-en-2017/249954>. [Accessed: 04-Apr-2019].
- [2] Revista La Barra, “Manual de montaje de Restaurantes,” 2017. [Online]. Available: <https://revistalabarra.com/manual/comprar-manual-de-montaje-de-restaurantes>. [Accessed: 08-Apr-2019].
- [3] ICONTEC, “Categorización de restaurantes por tenedores,” Bogotá, 2009.
- [3] ICONTEC, “Categorización de restaurantes por tenedores,” Bogotá, 2009.

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

- [3] ICONTEC, “Categorización de restaurantes por tenedores,” Bogotá, 2009.
- [5] L. Bonilla, “El mercado gastronómico en Colombia,” Negocios, 2016. [Online]. Available: <https://revistavolarcolombia.com/estilo-de-vida/negocios-estilo-de-vida/el-mercado-gastronomico-en-colombia/>. [Accessed: 15-Apr-2019].
- [6] Crowe Horwath, “Restaurantes, Alimentos y Bebidas,” Bogotá, 2016.
- [7] Revista Dinero, “El gran crecimiento que ha tenido el turismo gastronómico en Colombia,” Gastronomía, 2018. [Online]. Available: <https://www.dinero.com/edicion-impres/negocios/articulo/balance-del-turismo-gastronomico-en-colombia-en-2018/263490>. [Accessed: 10-Apr-2019].
- [8] A. Salazar, “No Title,” Gastronomía2, 2017. [Online]. Available: <https://revistalabarra.com/noticias/asi-se-proyecta-sector-horeca-2017/>. [Accessed: 13-Apr-2019].
- [9] Revista Diners, “Tendencias gastronómicas que harán las delicias en el 2019,” Gastronomía, 2019. [Online]. Available: https://revistadiners.com.co/gastronomia/62968_tendencias-gastronomicas-que-haran-las-delicias-en-el-2019/. [Accessed: 14-Apr-2019].
- [10] Revista Dinero, “Las pymes más grandes en restaurantes y alimentos,” Empresarios, 2017. [Online]. Available: <https://www.dinero.com/edicion-impres/caratula/articulo/las-pymes-mas-grandes-en-restaurantes-y-alimentos-en-2017/249954>. [Accessed: 12-Apr-2019].
- [11] Revista Portafolio, “Restaurantes: 4 de cada 10 que se inauguran fracasan,” Empresas, 2015. [Online]. Available: <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/restaurantes-10-inauguran-fracasan-33864>. [Accessed: 12-Apr-2019].
- [12] R. Semana, “La nueva guerra del centavo,” Consumo, 2018. [Online]. Available: <https://www.semana.com/economia/articulo/la-nueva-guerra-del-centavo/555769>. [Accessed: 17-Apr-2019].
- [13] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, “Norma Sanitaria De Manipulación De Alimentos,” Bogotá, 2005.
- [14] R. Duarte, “10 años, 10 legados,” Barranquilla, 2017.
- [15] R. Fuenmayor, “Gastronomía Siglo XXI,” El Heraldo, 2016. [Online]. Available: <https://www.elheraldo.co/columnas-de-opinion/gastronomia-siglo-xxi-284178>. [Accessed: 10-May-2019].
- [16] N. Medina, “Revista Fenalco Atlántico,” Barranquilla, 2017.
- [17] Fontur, “Operación de restaurante en Colombia,” Bogotá, 2016.
- [18] Camara de Comercio de Medellin, “10 Pasos para una correcta gestión de calidad en las empre-

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y CALIDAD PARA PYMES DEL SECTOR GASTRONÓMICO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

sas,” Buenas practicas empresariales, 2012. [Online]. Available: <http://herramientas.camaramedellin.com.co/Inicio/Buenaspracticasesmpresariales/BibliotecaGerenciaEstrategica/10Pasosparaunacorrectagestiondecualidad.aspx>. [Accessed: 12-May-2019].

[19] ICONTEC, “Sistemas de gestión de la calidad,” Bogotá, 2015.

[20] M. Requena and G. Serrano, “Calidad de servicio desde la perspectiva de clientes, usuarios y auto-percepción de empresas de captación de talento,” Universidad Católica Andrés Bello, 2007.

[21] Asociación de la Industria Navarra, “Guía práctica: La gestión de la Innovación en 8 pasos,” Anain - Agencia Navarra Innovación., p. 104, 2008.

[22] B. A. Alzate, J. B. Hurtado, and L. F. M. Lopez, “Implementación De Herramientas Para El Diagnóstico De Innovación En La Empresa Novaflex Del Sector Calzado En Colombia,” Rev. Adm. Innov. - RAI, vol. 12, no. 3, p. 310, 2015.

[23] N. Ramirez, “Le pasó a Jamie Oliver, le puede

pasar a usted,” 2018. .

[24] Ponce, “5 ejemplos de cómo la innovación va a cambiar a los restaurantes en 2017,” Journal, 2016. [Online]. Available: <http://rmtt.eu/5-ejemplos-de-como-la-innovacion-va-a-cambiar-a-los-restaurantes-en-2017/>. [Accessed: 11-May-2019]

13. TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

R. A. ARBELÁEZ-PÉREZ | rarbelap@gmail.com

Grupo de Investigación en Dirección de Empresas – GIDE. Institución Universitaria Esumer, Medellín-Colombia.

Palabras claves: Política Económica, Política Monetaria, Sistema financiero, Tasa de interés negativa.

Resumen. El uso de tasas de interés negativas en economías desarrolladas, Japón, Dinamarca, Suiza, Suecia y el BCE, como salvamento a los diferentes retos económicos y a la necesidad de incentivar el consumo en economías orbitales, han generado varios interrogantes como: ¿cuál es el objeto de las tasas de interés negativas?; ¿Cómo afecta su implementación en la banca y los diferentes procesos y sistemas financieros?; este proyecto realiza un estudio de los diferentes componentes

e impactos que genera la implementación de una política monetaria heterodoxa expansiva, a través del uso de tasas de interés negativas en la economía global, analizando el comportamiento de las variables macroeconómicas. Derivando en la formulación y simulación de posibles escenarios e impactos en economías emergentes como la de Colombia y la región. La investigación tiene como objetivo central diagnosticar el impacto de la tasa de interés negativa en los diferentes estamentos

económicos lo cual implica conocer los cambios macroeconómicos mundiales, las posiciones de los principales rectores económicos mundiales como FMI, FED, BM entre otros, frente a la estrategia, como estas medidas afectan el presupuesto y economía de las personas, empresas y gobiernos.

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

1. Introducción

Los diferentes fenómenos, tendencias y decisiones generadas en el ambiente económico y financiero a nivel global inducen al negativismo de la recesión; generando ambientes y movimientos heterodoxos en los mecanismos y políticas administrativas con el fin de controlar riesgos nuevos de recesión económica como la experimentada durante la crisis subprime. Los gobiernos han implementado estrategias de política monetaria con nuevos mecanismos de solución al estrés financiero que vive la economía mundial: La contracción de China, la incertidumbre de la zona euro, los bajos niveles de respuesta de la economía norteamericana y sus diferentes conflictos internos, externos y comerciales que han derivado en tensiones comerciales e imposición de aranceles con China [1]; sumado a la percepción negativa de Latam en cuanto a la administración geopolítica y económica de su región, trastornos industriales, tensiones macroeconómicas y la constricción financiera, han derivado en desconfianza empresarial generado un panorama que en concordancia con el informe del FMI [2], se proyecta

una contracción del 70% en el crecimiento económico mundial” [2]. Impulsando estrategias disruptivas como el uso de tasas de interés bajas o negativas por parte de economías desarrolladas, para incentivar el consumo y el crecimiento de economías orbitales, por ejemplo, Japón [3 - 4], países de Europa y hasta la FED, argumentando con sus gobernantes que mantendrá tasa de interés inalterada con proyección de reducción [5]; fenómeno evidente en la negociación de bonos donde se ha experimentado para el 2019 un incremento de la rentabilidad negativa [6]. Sin embargo, al visualizar esta medida como un salvavidas para las diferentes economías desarrolladas surgen varios interrogantes: ¿cuál es el objeto de las tasas de interés negativas? Y ¿cómo afecta su implementación en la banca y los diferentes procesos y sistemas financieros?. El proyecto realiza el estudio de los componentes e impactos generados a través de la implementación de la política monetaria expansiva [7], mediante el uso de tasas de interés negativas en las economías, examinando el entorno y determinando la relación

con los diferentes sectores económicos y financieros de estos países desarrollados. Realizando un análisis del impacto que genera el uso de la tasa de interés negativa en las diferentes variables macroeconómicas, especialmente en la reactivación económica, la generación de empleo, la administración de la inflación y el incentivo a la inversión [8]; con el objetivo de identificar las oportunidades y riesgos derivados con esta implementación e intervención a nivel social. Basados en la observación e identificación de las experiencias internacionales se plantea la suposición de replicar la metodología de intervención heterodoxa en la economías emergentes como la colombiana, identificando cuales serían los fenómenos, movimientos y consecuencias a nivel político, administrativo y regulatorio que se deben ejecutar desde la composición y establecimiento financiero; estableciendo retos y oportunidades generados en los diferentes sectores económicos organizadas como el sector empresarial, financiero e industrial y el impacto en la economía en general del país [9-10].

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

2. Metodología

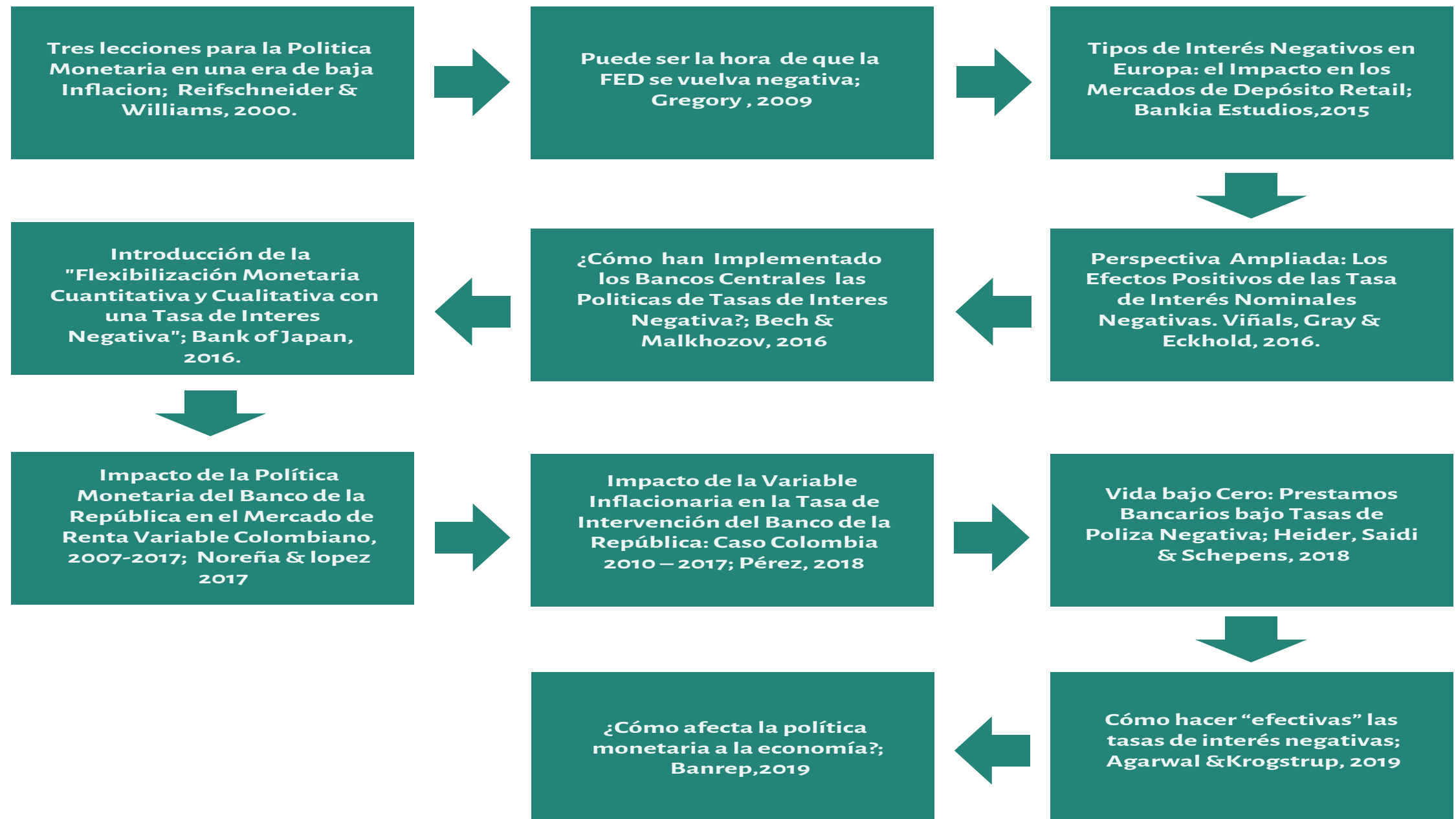
Para desarrollar el proyecto de investigación se han abordado diferentes métodos, y actividades encaminadas al desarrollo de los objetivos propuestos, recurriendo al método deductivo con el cual se observa la realidad económica y financiera global, se interpreta las metodologías, aplicaciones y tendencias trabajadas por diferentes autores con relación a la política monetaria heterodoxa de tasa de interés negativa y sus impactos en el entorno económico y financiero; recogiendo sus teorías, conceptos y aportes. De este modo se aborda el objetivo general paralelamente a la ejecución de los objetivos específicos conduciendo el proceso de investigación científico al desarrollo y empleo del método inductivo, al tratar y manipular los datos e información recolectada, a través de un tipo de estudio descriptivo en el cual se analiza el impacto que tiene el uso de una política monetaria expansiva en el desarrollo de las economías recogiendo las experiencias internacionales para plantear escenarios de probabilidades de ocurrencia

en países como Colombia. Son cuatro las economías estudiadas Japón, Dinamarca, Suiza y Suecia, Países que a partir de la crisis Subprime del 2008, adoptaron esta estrategia expansiva como instrumento estabilizador de precios, facilitador de condiciones financieras, reactivador económico y motivador de inversión a través del gasto [11]; determinando las variables macroeconómicas a estudiar: PIB, Inflación, Tasa de Intervención del banco central y Tasa de Desempleo. Se recurrió a trabajos de diversos autores como fuentes secundarias, las cuales se presentaron en tablas 1. Esta caracterización bibliográfica permitió el desarrollo del diagnóstico histórico de datos apoyado de herramientas informáticas: Excel, @risk y bloomberg. Identificando los impactos y funcionalidades de la estrategia de intervención en el ordenamiento social, la cultura y el desarrollo humano para proyectar las afectaciones y oportunidades en economías con estructuras y políticas de desarrollo como las existentes en

Latinoamérica y especialmente simulando su aplicación en Colombia. Todo el trabajo está sustentado en los conceptos, pensamientos y posiciones de los autores teóricos estudiados y los entes rectores de la economía orbital: Fondo Monetario Internacional, FED, BCE y las economías de Japón, Dinamarca, Suiza, EEUU, Gran Bretaña entre otros

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

Tabla 1. Estudios Desarrollados sobre Política Monetaria expansiva y tasa de Interés Negativa
Fuente: Elaboración Propia-06-2019.

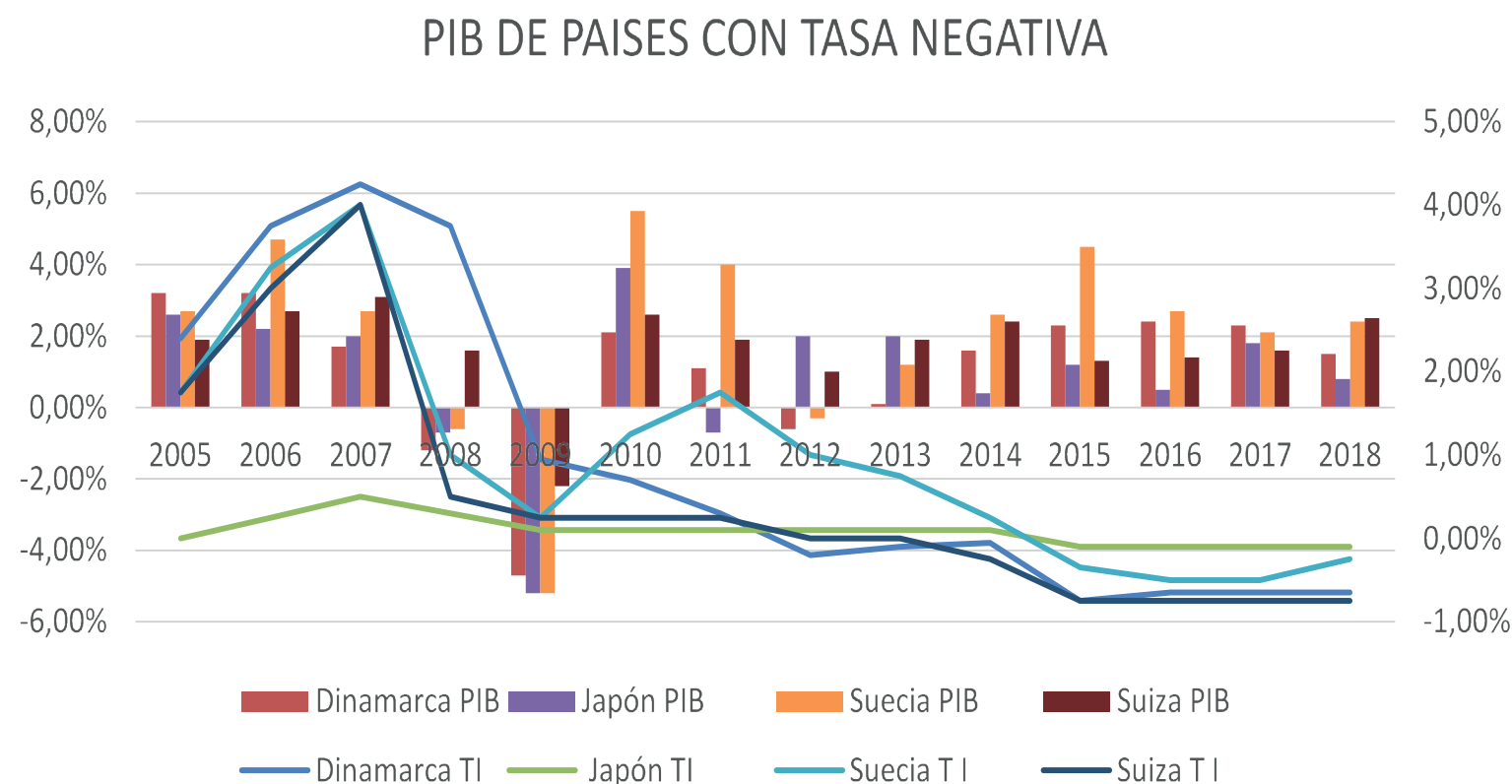


TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

3. Resultados y Discusión.

El estudio analiza el efecto generado a través de la expansión cuantitativa con la implementación de estrategias de flexibilización monetaria en economías de Dinamarca, Japón, Suecia y Suiza; países que han adoptado herramientas de intervención no convencionales de política monetaria con la fijación de tasas de interés negativa por parte de los bancos centrales. Con diferentes impactos, consecuencias y los mismos objetivos de estabilizar precios, controlar inflación y dinamizar la economía interna expresada en el PIB [12]; cómo se puede evidenciar en la gráfica 1; donde se refleja las variaciones del Producto Interno Bruto de las economías analizadas con relación a la intervención monetaria ejercida por el banco central de cada país.

Según lo observado se identifica una correlación inversa entre el comportamiento del PIB frente a las decisiones de expansión o flexibilización económicas del gobierno central a través de tasa de interés, evidentes especialmente en la economía japonesa sustentadas por [13] en el trabajo “La política Monetaria en Japón: Lecciones a extraer en la comparación con la de los EEUU”; don-



Gráfica 1. Relacionamiento tasas de intervención bancos centrales con el PIB.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de Banco Mundial y FMI (2019).

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

de se compara los ciclos económicos entre estados Unidos y Japón resaltando los impactos positivos experimentados por la economía japonesa cada vez que se intervino la política monetaria, derivó en un impacto inverso en la productividad de los diferentes sectores y en la variación del índice deflación; aportando dos posibles opciones para revertir efectos deflacionarios; una para países con intereses positivos que consiste en bajar los intereses a niveles muy bajos por un plazo predeterminado, impulsando la expansión del crédito del sector privado y la segunda sugiere tipos de interés de cero o nulos y una intervención a largo plazo con la compra de bonos públicos en el mercado secundario; adoptando metas explícitas de inflación y precios como lo ha ejecutado los países nórdicos representados en el grafico anterior por Dinamarca y Suecia quienes para sobrellevar la gran depresión y salir de la deflación. Flexibilizaron la política monetaria buscando reactivar y generar crecimiento económico. Sin embargo la flexibilización cuantitativa y la

política monetaria expansiva ejecutada a través de los mecanismos convencionales en economías como Japón, Reino Unido, EEUU y el banco central Europeo, con la inyección de liquidez a través de la compra de deuda y activos son insuficientes frente al clima de recesión económica que género la crisis subprime del 2008; ya que no generan los resultados esperados y por el contrario como declaró el Fondo Monetario Internacional “El modelo de negocio para la mayoría de bancos globales ya está en mal estado, dadas las condiciones actuales del mercado”; en concordancia con [11-3], estudios que sustentan que las recesiones son el resultado de una demanda insuficiente de bienes y servicios, fenómeno que puede intervenir el banco central con la política de reducción de tasas de interés flexibilizando la política monetaria cuantitativa y cualitativa (QQE) surgiendo los intereses negativos en el caso de Japón de -0.1% en las cuentas corrientes con la finalidad de estabilizar precios y alcanzar la meta de inflación del 2%. Resultado evidente en el grafico

anterior para el año 2010 después de un ciclo de tasa de intereses de ceros.

Con relación a la economía suiza el impacto de la flexibilización económica fue motivado inicial por disminuir la apreciación del Franco Suizo frente al Euro, dinamizar la economía y desarrollar la inflación. Derivando en consecuencias alternas como mayor recaudación de impuestos, incremento de la comercialización internacional y crecimiento del turismo; generando mayor dinamismo económico que permitió revertir la tendencia contractiva del PIB, ilustrado en el grafico 5 para el año 2011 y generando una estabilización en la producción y fijación de precios para los años posteriores.

Resultados similares se ven reflejados en el comportamiento de la economía Danesa y sueca las cuales experimentan ciclos económicos y tendencias contractivas evidenciadas desde el año 2008 con la infestación de la recesión económica global y las presiones deflacionarias. Tendencia que fue intervenida con reactivación económica y financiera con

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

tasas de referencia cercanas a ceros como lo ejecutó Suecia en 2009 bajan la tasa de intervención del 3.75% del 2008 al 0.25% en julio del 2009; la misma tendencia se replicó en Dinamarca al modificar su tasa de intervención el 24 de octubre del 2008 pasando del 5.50% al 1.25% para el 25-septiembre del 2009. Dinamarca fue la primera economía en implementar mecanismos de intervención monetaria heterodoxa a través de la tasa de interés negativa en el año 2012 con la finalidad de mantener la corona Danesa a la par del Euro, combatir la deflación e imprimir liquidez a la economía a través de la flexibilización del crédito inicialmente para instituciones financieras y créditos de mayor cuantía [14].

Bajo este panorama económico global de recesión económica, síntomas de crisis mundial y presiones deflacionarias se retoma la propuesta de Silvio Gesell quien para el XIX planteó un gravamen a la acumulación y posesión del efectivo [15] generando la política monetaria heterodoxa de adopción e

incorporación de tasas negativas por parte de los bancos centrales, las autoridades y entes económicos globales; según [16] “la cuarta parte de las economías mundiales ya han adoptado las tasas de interés negativa cubriendo 16 mercados y 5 monedas como lo son la Corona danesa, el Euro, el franco suizo, la corona sueca y el yen japonés”, con diferentes finalidades dependiendo las particularidades propias económicas; pero con un objetivo en común de hacer circular el dinero, invitando a la población a gastar e invertir con mayor grado de riesgo en el mercado de valores, préstamos y negocios; reactivando la economía evitando el ahorro al no genera ningún beneficio recurrir a un banco con tasas de cero por ciento o negativas.

Los efectos de la implementación de la política monetaria expansiva en Japón a través de tasa de interés negativo se muestran en el gráfico 2; ya al intervenir su tasa de referencia generó unos impactos positivos en las variables macroeconómicas analizadas y los mercados bursátiles según [17] “Las

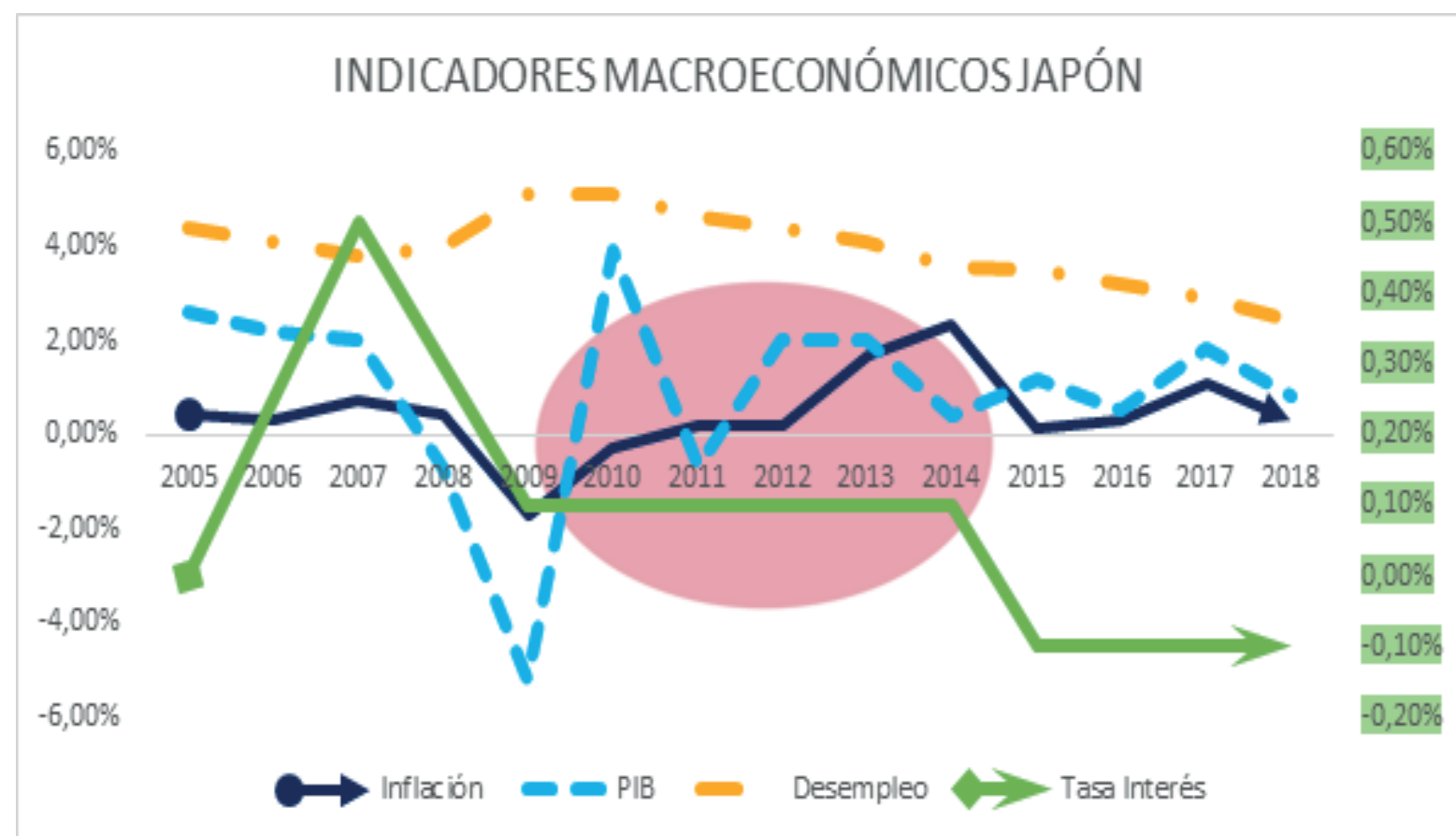
acciones han subido, la tasa de cambio entre Yen y el Dólar han vuelto a la tasa de 120 yenes por USD y ha contrarrestado la subida de tasa de interés de parte de la FED”; resultados muy favorables para la estabilidad económica y de manera interna contribuyo con un impacto importante al crecimiento del valor de las viviendas con una variación del 7%, el resultado más satisfactorio se gestó a nivel de política de intervención monetaria al estimar inflación del 2%, como se puede apreciar en la gráfica 2.

De acuerdo a la ilustración anterior se identifica unos ciclos de tendencia derivados de las decisiones de política monetaria, ejecutados a través de la intervención de tasa de interés de referencia por parte del Banco central de Japón (BOJ); donde las diferentes variables macroeconómicas sufrieron impactos directos generando sensibilidad cíclica a la economía japonesa correlacionando estos ciclos con las decisiones y medidas asumidas por la autoridad monetaria; efecto evidenciado en el transcurso del periodo 2005 al 2008, al identificar la recuperación del dinamismo

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

económico el BOJ arbitra la economía después de 5 años de interés cercanos a 0% incrementando la tasa de interés 0,25% el 14 de julio del 2006 [18] y consecuente a esta decisión tal como se observa en la gráfica la inflación retrocede a terrenos deflacionarios; ubicándose para el 2009 en -1,73% y llevando a la economía a experimentar una notable contracción del -5,20% como se puede observar con el PIB y el desempleo se dispara hasta llegar a la cifra más alta de los catorce años analizados llegando 5,10% [19]. Todo este panorama exigió mayor inversión e intervención del estado a través de políticas cuantitativas como la compra de Bonos de largo plazo.

Al observar el gráfico después de tomar las medidas de intervención de la tasa de interés del 2010 hasta 2018, cuando las tasas de referencia se acercan al 0% con la gestión ejercida por el primer ministro Shinzo Abe y el gobernador del banco central japonés Haruhiko Kuroda; quienes implementaron una flexibilización del crédito

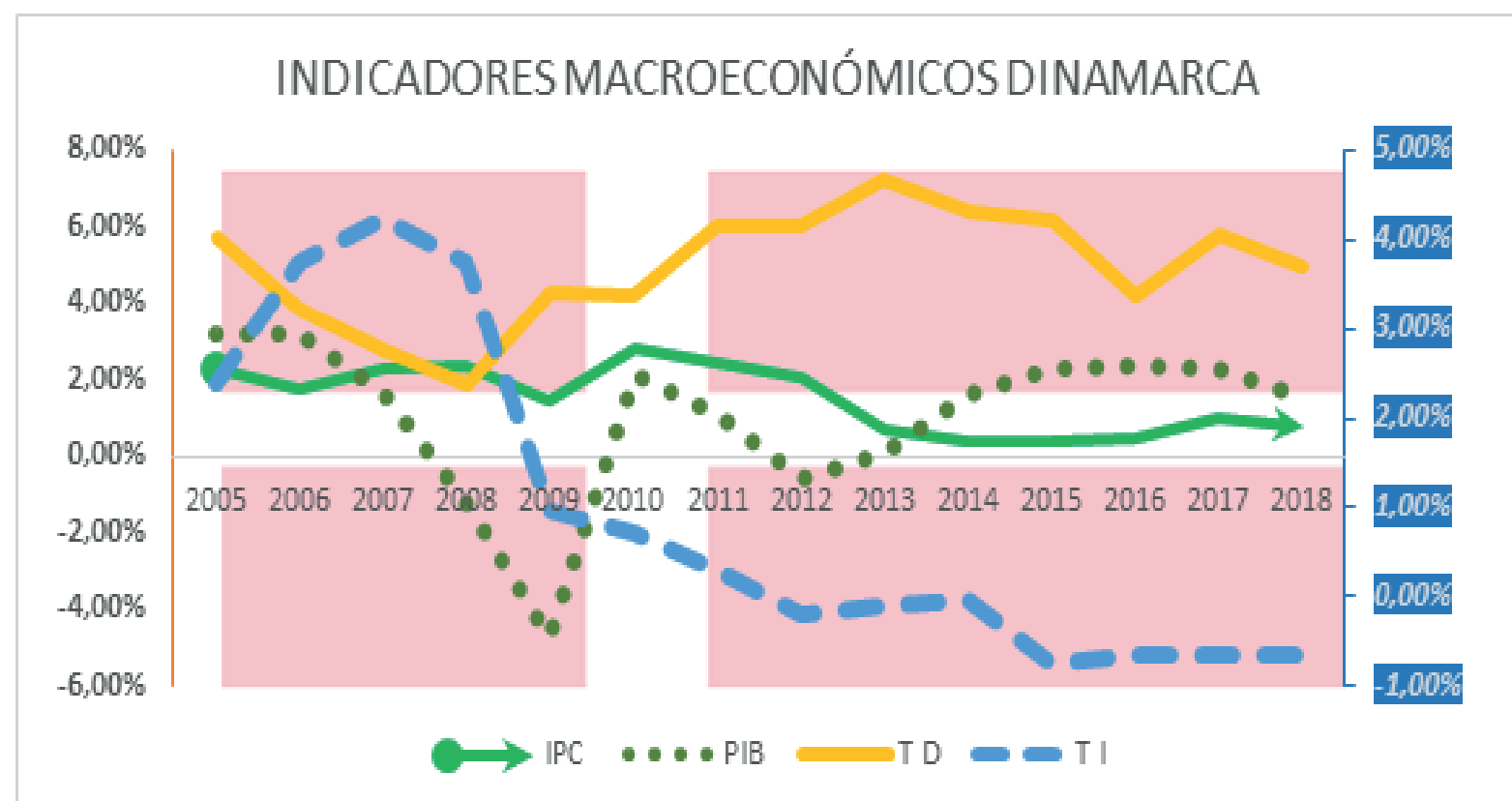


Gráfica 2. Impacto de la política monetario-ejercida por el BOJ en las principales variables macroeconómicas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de Banco Mundial y FMI (2019).

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

buscando una revitalización económica, estimularon el consumo e impulsando el gasto de dinero de consumidores y empresas. Desencadenó resultados positivos y visibles como la súbita depreciación del Yen frente al dólar, impulsando de esta manera las exportaciones en particular para el sector empresarial [20], por otro lado ha logrado controlar los efectos deflacionarios hasta el punto de proponer una inflación del 2% meta con la cual se presume se lograra el engranaje de la actividad económica todo esto después del 2014 cuando se lleva la tasa de interés a terreno negativo y a partir de allí como se observa en la gráfica anterior se establece una recuperación paulatina de la economía japonesa; a pesar de diferentes retos, cambios y situaciones sociales, culturales y económicas que no acompañan ni avalan los réditos obtenidos de la estimulación y reactivación económica generada con la tasa de interés negativa como lo son la subida del IVA ejecutado en 2014, el sobre costo laboral, el envejecimiento poblacional, el aumento de impuesto entre otros. Sin embargo y bajo todo este panorama Japón y su banco central han logrado el objetivo de



Gráfica 3. Implementación de la tasa de interés negativa en Dinamarca, afectaciones y soluciones para la economía Danesa.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de Banco Mundial y Danmarks (2019).

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

controlar la deflación, reactivar, aunque débilmente la economía y mantener una tasa de desempleo en promedio 2,83% como se observa en los últimos tres años y se proyecta que con la ejecución de los juegos olímpicos de Tokio 2020 la economía resurja y retome su aspecto dinamizador, autónomo y creciente. Otra de las economías que ha implementado la flexibilización monetaria de la implementación de las tasas de interés negativas a través de la gestión y motivación de su banco central es Dinamarca; quien plantea fenómenos similares a los expuestos y trabajados anteriormente por la economía Japonesa. Siendo la primera economía en experimentar esta política intervencionista en julio del 2012 como se puede observar en Gráfica 3.

La principal motivación para llevar a cabo esta implementación de flexibilización monetaria por parte del banco central Danés obedece a la reestructuración y reorganización de Europa y con fines proteccionistas de salvaguardar el valor de la Corona Danesa frente al euro, ya que la

implementación de tasas negativas proporcionó el mecanismo de defensa para detener la apreciación de la corona Danesa; sin embargo esta implementación ocasionó una fuerte presión y reestructuración en el sistema financiero, impactando de carácter frontal las tasas hipotecarias y aumentando el valor de las propiedades generando un latente riesgo de réplica de situaciones y acontecimientos recientemente evidenciados en la economía mundial con la crisis Subprime del 2008.

Otros de los sectores impactados han sido las compañías de seguros, pensiones, inversionistas y finalmente el mundo en general ya que ha surgido un fenómeno llamado el carry trade, lo cual supone una vulnerabilidad y aversión al riesgo mayor y donde las situaciones geopolíticas actuales no presentan ninguna garantía.

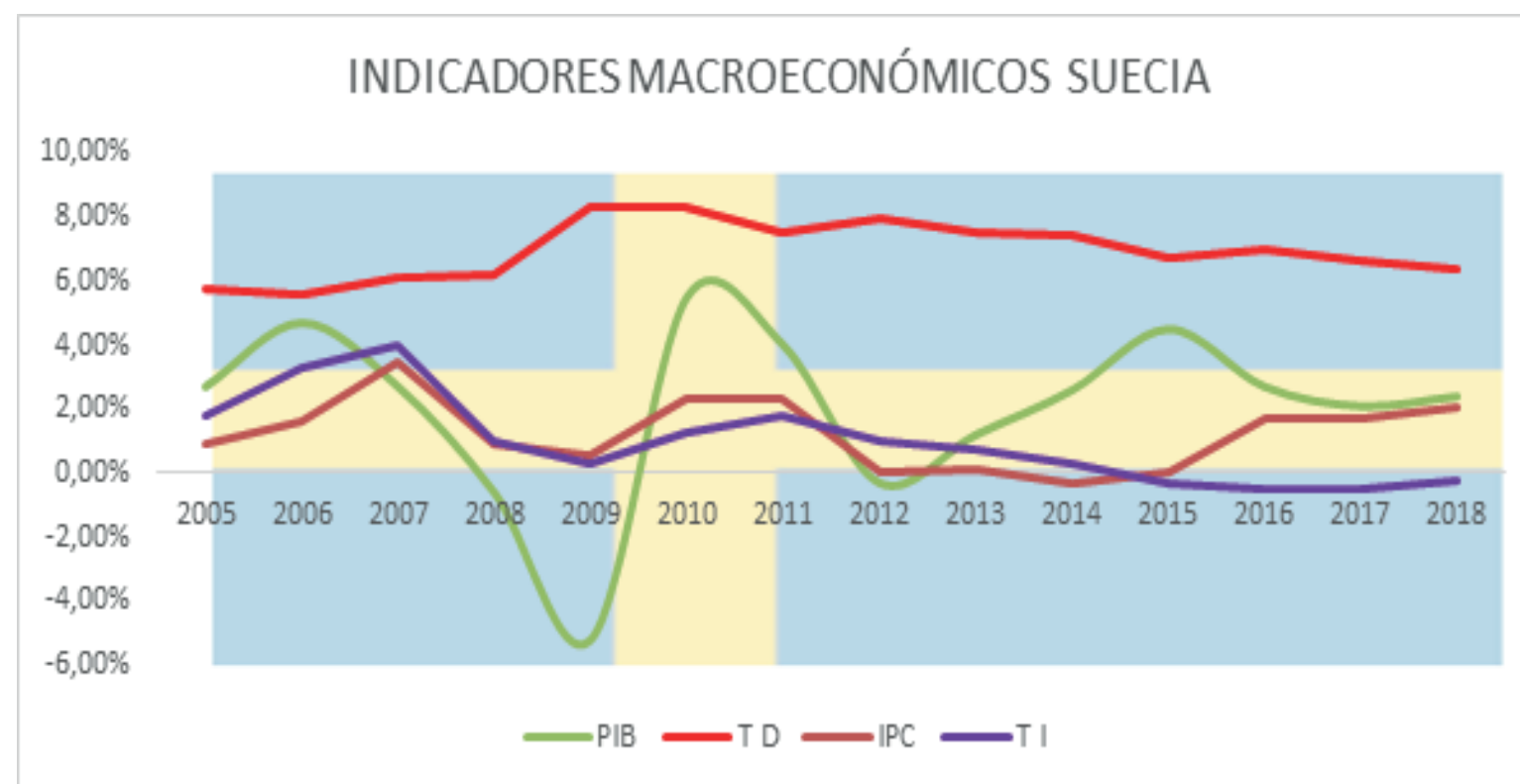
De la misma manera economías como Suecia y suiza han incursionado en el mundo de las tasas de interés negativa derivado de diferentes fenómenos y circunstancias propias de sus economías domésticas;

pero en general su principal motivación obedece al interés de bloquear inversionistas foráneos quienes buscan custodiar sus recursos bajo calificaciones de activos AAA. A continuación, se presenta la situación macroeconómica de dichas economías, sus variaciones, impactos y movimientos antes, durante y después de la implementación de estos mecanismos de intervención económica; ver gráficas 4 y 5.

A partir de un ambiente macroeconómico hostil y de incertidumbres globales, generados principalmente por los bajos precios del petróleo, el debilitamiento económico chino y para hacer frente a la política de compras de bonos liderada por el BCE; Suecia el 12 de febrero del 2015 interviene su política monetaria a través de la estrategia expansionista y heterodoxa de introducción de tasas de interés negativas, bajando su tasa de referencia en -0,10% como se observa en la gráfica 4. Con el firme objetivo de enfrentar una extraña combinación de problemas económicos [21] y frenar los indicios deflacionarios latentes en el mercado y de esta forma alcanzar el objetivo de

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

recuperar la inflación y llegar al objetivo del 2%; esta estrategia supuso el acompañamiento de otras alternativas de alivio cuantitativo como la inversión en compra de bonos gubernamentales por más “10.000 millones de coronas suecas (1,170 millones de dólares) [21] por parte del Riksbank. Lo cual cambió la trayectoria y las tendencias económicas como se puede ver ilustrado en la figura 4; donde es evidente que esta implementación impactó de manera directa y prolongada en el PIB de forma positiva; toda vez que a partir de dicha intervención el crecimiento económico alcanzó niveles de 2,50% y las latentes amenazas de deflación fueron controladas al mantener un crecimiento sostenido de la inflación cercana al 2%; generando de este modo una reducción en la tasa de desempleo de 100 puntos, pasando del 7,40% para el 2014 a 6,40% para el 2018.

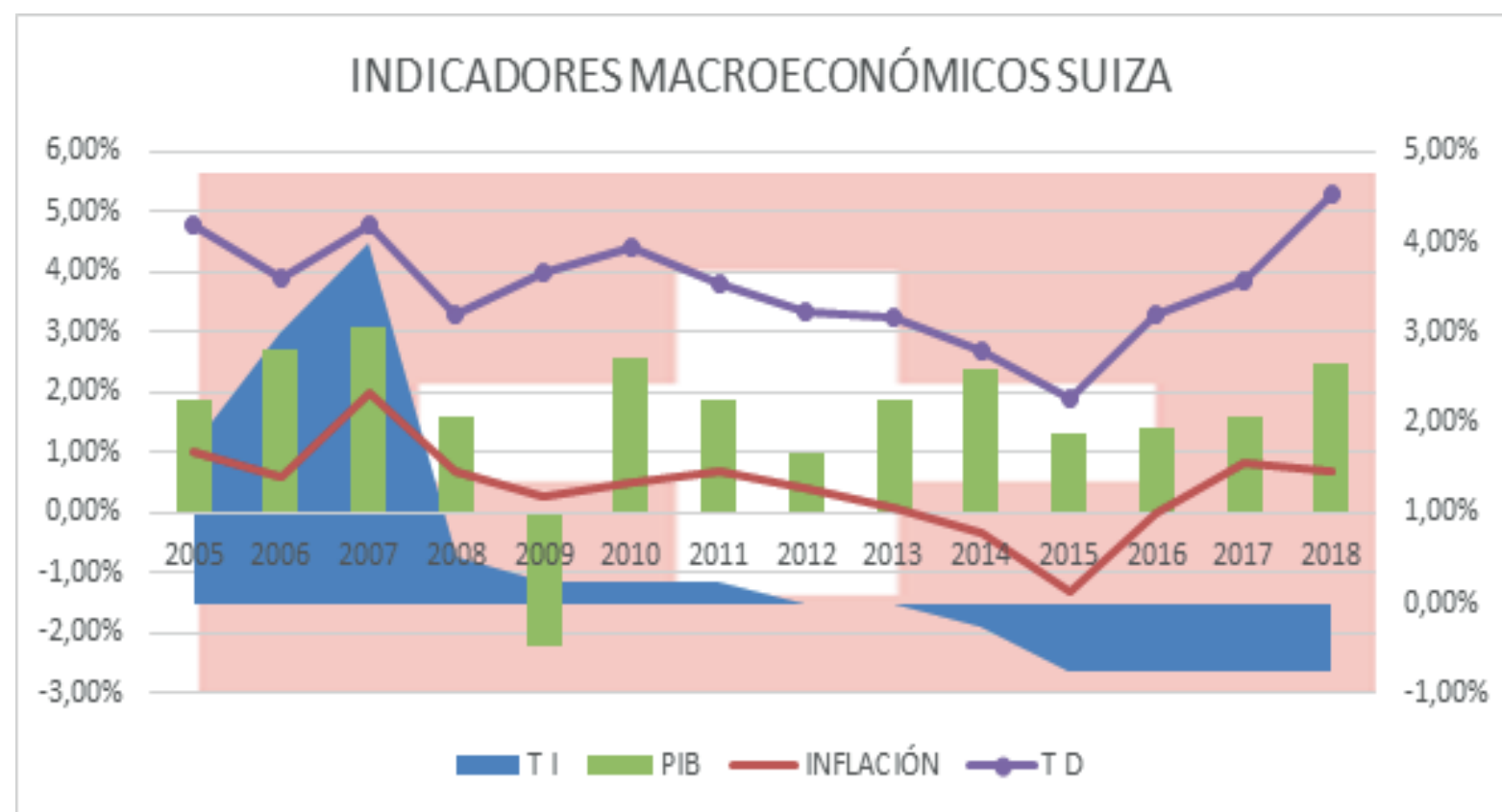


Gráfica 4. Implementación de la tasa de interés negativa en Suecia; afectaciones y soluciones para la economía Sueca.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de Banco Mundial y Riksbank (2019).

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

Por lo tanto a partir del crecimiento, aceptación y adopción de la política monetaria expansionista de la tasa de interés negativa en los diferentes mercados y consecuente de la fuerte competitividad ejercida por el BCE, sumada a las difíciles situaciones económicas globales y el creciente síntoma de recesión Suiza, en junio del 2014, se suma a los países que flexibiliza la política monetaria al ser impuesta por parte del Banco Nacional de Suiza (BNS), la tasa de interés del -0,25%; tal como se puede observar en gráfica 5. Esta intervención heterodoxa se fundamenta en diferentes factores de inestabilidad política y económica a nivel global, como lo son la caída del rublo y los precios internacionales del petróleo y la migración de capitales extranjeros buscando refugios y a nivel interno la estrategia propicia herramientas de combate para frenar la depreciación del franco, facilitar el flujo monetario, los préstamos a la economía real y la tasa de cambio. Según Ángelo Ronaldo profesor de la Universidad de ST. Gallen “una tasa de cambio mayor, además, tendría el



Gráfica 5. Implementación de la tasa de interés negativa en Suiza, afectaciones y soluciones para la economía Suiza. Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de Banco Mundial y SNB (2019).

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

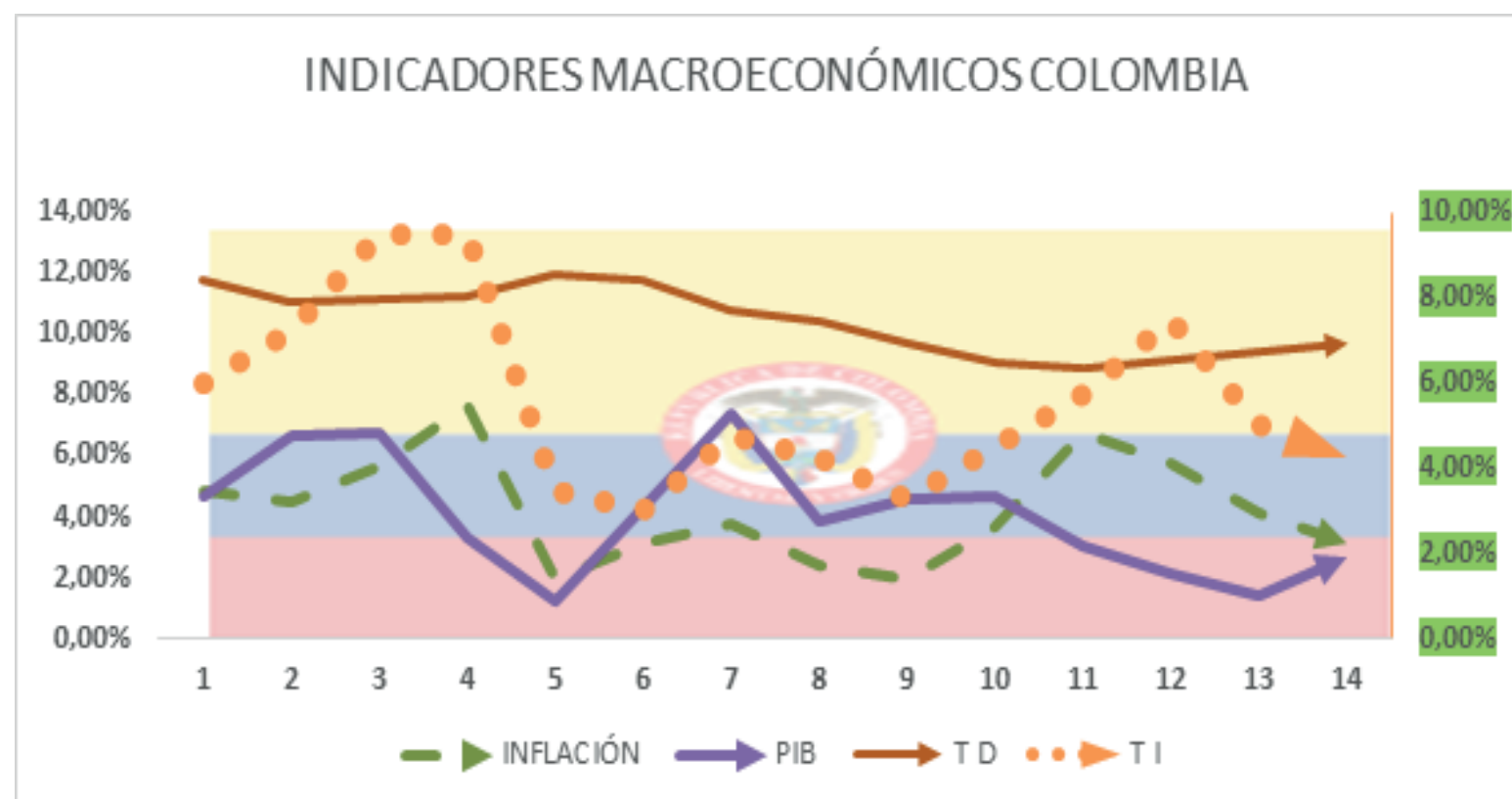
efecto de hacer más caras las exportaciones suizas y el país es un exportador neto” [22] y lo que se busca con esta política expansiva es mejorar los niveles de competitividad y productividad de la economía suiza. A demás de la incorporación de esta tendencia intervencionista monetaria generó un resultado más satisfactorio, según [23] el gobierno federal de Suiza al motivar una superabundancia de riqueza al ejecutivo con un superávit presupuestal de 2,200 millones de francos suizos vía anticipo de impuestos y contribuciones; impactando positivamente el dinamismo económico a través de la recuperación del PIB, al generarle estabilidad y soporte y permitirle crecer sostenidamente, igual efecto se observa en la inflación quien para el 2014 estaba en terreno contractivo y para el 2018 ya se encuentra creciendo al 1,8%, como se puede apreciar en el grafico 5, el cual refleja la evolución de las variables económicas suizas.

Adicionalmente se estudió el comportamiento económico y financiero de las economías de EEUU y

Colombia; países con tasa de interés activa, utilizada como mecanismo de regulación y corrección a los diferentes fenómenos y ciclos económicos; este diagnóstico logró identificar una correlación directa entre el precio del dinero en el mercado financiero y las variables macroeconómica estudiadas, reflejando interdependencia de la situación financiera de los países derivada de la fluctuación e intervención al indicador económico y financiero de tasa de interés. Caso evidente reflejado en la economía americana de los Estados Unidos con la FED; quien regula e interfiere en las diferentes decisiones de gobiernos, políticas, sociales y culturales a nivel global; Siendo el instrumento que fundamenta los parámetros de crecimiento, liquidez y control del dólar, moneda universal a nivel comercial. Relación observada de manera concreta durante la recesión económica del 2008 con el estallido de la crisis subprime, que evoco al establecimiento de políticas de reestructuración y solución a la problemática a través de flexibilización monetaria, reducción tasas de interés como

estrategia heterodoxa y disruptiva, generadora de dinamismo, liquidez y crecimiento económico para estabilizar las finanzas económicas globales. Finalmente encontramos a la economía colombiana la cual ha evidenciado durante los últimos 14 años periodos de administración controversiales y singulares, experimentando situaciones y fenómenos de gran impacto y trascendentales para la consolidación y estabilización de la región; como es evidente en el gráfico 6. Colombia durante el periodo que comprende los años 2005 al 2015 presenta un crecimiento trascendental, sustentado principalmente en el sector minero energético y la inversión extranjera directa proveniente de las bondades de los tratados de libre comercio, la solidez del marco monetario, fiscal y financiero [24]. Durante este periodo como se puede percibir en el grafico existió una estrategia que acompañó los magníficos resultados macroeconómicos y se debió a la regulación y flexibilización de la tasa de intervención ejercida por el banco de la republica pasando

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN



Gráfica 6. Comportamiento de la tasa de referencia del banco de la república de Colombia durante los últimos 14 años y sus implicaciones económico-Financieras
Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de Banco Mundial, Dane y BR (2019).

de una tasa de 9,50% en el 2007 a una tasa de 3,25% en el 2013 lo cual incentivó la demanda interna, la fluidez de liquidez y la circulación de activos. Observar gráfica 6.

Sin embargo este periodo se nubla para el año 2015 y 2016, a través de la intervención de política monetaria ejercida por el banco de la república; buscando estabilizar los índices inflacionarios, ajusto sucesivos incrementos de tasa de interés para el 2015; la subió hasta el 5,75% y 7,50% para el 2016, posturas restrictivas que sumadas a la fuerte caída del precio internacional del petróleo y devaluación del tipo de cambio generaron incertidumbre, zozobra y riesgo latente en los inversionista; quienes liquidaron sus posiciones e inmigraron en búsqueda de refugio de mercados más sólidos y rentables; desencadenando debilitamiento en los índices de crecimiento de la economía interna. Evidentes en el grafico 6, donde se registran todas la variaciones y ciclos evolutivos de las diferentes variables macroeconómicas dependientes de la intervención de la política

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

monetaria de tasa de interés; desencadenando en diferentes convergencias, conclusiones y situaciones que impactan de manera directa en la economía personal, empresarial y estatal. De allí nace la importancia, responsabilidad y necesidad de asertivas, concluyentes e informadas decisiones de intervención del banco de la república como órgano independiente a las políticas de gobierno central con el fin de brindar mecanismos de interferencia en el equilibrio económico y financiero del país con un objetivo básico y central de controlar la inflación, flexibilización de tasa de interés; estrategias que impactarán de manera frontal las proyecciones y aspiraciones de todos los colombianos frente a las promesas de transformación, consolidación y equidad social.

4. Impacto de la investigación en la política monetaria y económica

Los impactos generados a través de la socialización, implementación y asimilación de temas disruptivos

y de tendencia global en la sociedad son diversos e inciertos y, más propiamente para Colombia, porque dependerá de la interpretación y subjetividad de la conducta humana la adaptación y aprovechamiento de sus beneficios y ponderación de los riesgos; por lo tanto se hace indispensable estudiar las consecuencias y contribuciones generadas en otras regiones con la finalidad de dimensionar y proyectar los cambios estructurales que generan estos movimientos al interior de la estructura social. Estos cambios se oficializarán de manera directa en las políticas monetarias y económicas tanto de las instituciones privadas, públicas y personas; al transformar la concepción de formalizar los negocios, percibir el dinero y utilizar los instrumentos financieros, seguros de vida y pensiones [28]. Al incorporarse una política monetaria expansiva a través de la implementación de tasas de interés negativa, las empresas y los hogares se endeudan para gastar más y el ahorro baja al igual que la rentabilidad o rendimiento del dinero se restringen y generan fenómenos de liquidez que

conducen a tendencias inflacionarias, lo cual impacta de manera positiva el crecimiento económico y contribuye a la generación de empleo al demandar más bienes y servicios, impactando positivamente al gobierno en el recaudo de impuesto y de esta forma el ciclo económico sistemático obtiene fluidez y sostenimiento; el desafío se genera en el control y monitoreo de los precios y el endeudamiento obsesivo y sin fundamentos que puede generar burbujas y crecimientos efímeros.

Finalmente es la educación, la tecnología de la información y la creatividad de adaptación al cambio quienes brindarán las ventajas competitivas para asimilar de manera asertiva todas las tendencias y cambios generados a nivel económico y financiero, cambios que transforman y movilizan gobiernos, empresas y personas a correr más riesgos por atender y retener el cliente educado, informado y transformado en consumidor inteligente beneficiado con toda la modernización y flexibilización bancaria, de servicios y cobertura integral [27].

5. Conclusiones

La aplicación de tasas de interés negativa ha cambiado paradigmas. A través de la implementación de esta política económica heterodoxa se incentiva la inversión y el crecimiento económico-financiero; al observar las economías estudiadas a lo largo del desarrollo del trabajo, se logró establecer un patrón de comportamiento económico influenciado y motivado por la intervención de la tasa de referencia de las economías siendo esta variable el mecanismo más asertivo y directo para interferir en el comportamiento económico de los países determinado por la ley de oferta y demanda; ya que dependiendo de las necesidades surgidas en el ambiente macroeconómico y conforme a las eventualidades de las economías internas se manipula este mecanismo para controlar de manera directa la inflación e impactar en las demás variables macroeconómicas estudiadas como el empleo, inversión extranjera y el PIB; variables que refleja la situación financiera y

actividad económica de una nación. Llegando a influenciar y condicionar el desarrollo social y económico de las diferentes clases sociales de una nación en aspectos trascendentales como la calidad de vida de sus habitantes, evidente en la proyección y planeación de jubilación, acceso a seguros y costo de la alimentación; riesgos que determinan costos asumidos por el gobierno o ejecutivo a través de la reducción de presupuesto e inversión fiscal; generando un sistema débil, inoperante y sin garantías para sus ciudadanos. Por otro lado se logró identificar que las condiciones actuales económicas y financieras generan incertidumbre y la presión económica propiciando cambios y rupturas a los modelos establecidos; fomentando tendencia macroeconómica heterodoxa de flexibilización financiera generada alrededor de la intervención de la tasa de interés de referencia en diferentes países a nivel mundial, los cuales han recurrido a la incorporación de intereses negativos en su economías; buscando

reactivar la productividad y actividad económica global proyectan indicio de Crash financiero. Los países que han flexibilizado su política monetaria a través de la implementación de tasa de interés de referencia a niveles de cero o por debajo; han sido Japón, EEUU, Inglaterra, BCE, Dinamarca, Suecia y suiza. Representado la cuarta parte de la economía mundial llegando a cubrir dieciséis mercados lo cual proyecta un ambiente de interés negativa; en aumento con relación al mercado de bonos de las principales economías orbitales como Alemania, Francia, Japón, Inglaterra y entre otros bancos centrales que han reducido sus tipos de interés. Finalmente para las economías emergentes de Latinoamérica y en especial en el caso de la economía colombiana, la implementación de la política de flexibilización de tasa de intervención ha permitido el desarrollo y crecimiento económico en los periodos que se ha ejecutado especialmente en el ciclo económico del 2005 al 2015; asociado a diferentes fenómenos y decisiones financiera

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

externas como la cotización internacional del Petróleo, la situación geopolítica internacional y las conductas expansionistas o contractivas que se desarrollen a nivel internacional específicamente en la economía de los Estados Unidos. Fenómenos que inyectan dinamismo, liquidez y consumo al mercado o pesimismo. Con relación a la implementación de la tasa de interés negativa a nivel interno, la economía y el sistema financiera no poseen la fundamentación, la cultura y la capacidad de adoptar una tendencia de tan alto impacto y generaría un choque económico, psicológico y social que atentaría contra la institucionalidad y los diferentes sistemas de financiación del gobierno y las personas.

6. Referencias

- [1] Nuñez, C. (14 de 7 de 2016). Latam, una región que ha desacelerado su crecimiento. KANTAR, 1-5. Obtenido de <https://www.kantarworldpanel.com/ar/Noticias/Latam-una-region-que-ha-desacelerado-su-crecimiento>.
- [2] FMI. 2019. Informe de Perspectivas de la economía Mundial. Washington D. C.: Fondo Monetario Internacional.
- [3] Jobst A, Lin H, 2016 Rev. International Monetary Fund., 4 24.
- [4] Bank of Japan. 2016. Introduction of “Quantitative and Qualitative Monetary Easing with a Negative Interest Rate”. Bank of Japan.
- [5] Restrepo M, 2016 la era de las tasas de interes negativas, Rev. Dinero 4 1 8.
- [6] Greenspan, A. (2019). La deuda a tipos negativos supera los 15 billones de dolares. Libertad Digital.
- [7] Villca AC 2017 Requerimientos de capital bancario y ciclos económicos: un análisis a partir de un modelo de equilibrio general dinámico estocástico.
- [8] Noreña LF, Lopez S 2017 Impacto de la política monetaria del banco de la república en el mercado de renta variable colombiano, 2007-2017.
- [9] Banco República de Colombia, 2019 ¿Cómo afecta la política monetaria a la economía? 39 22 30
- [10] Quintero JD, 2014 Impactos de la política monetaria y canales de transmisión en países de América Latina con esquema de inflación objetivo 2 1
- [11] Mankiw NG, 2009 It May Be Time for the Fed to Go Negative, Economic View
- [12] Reifschneider D and Williams JC 2000 Three Lessons for Monetary Policy in a Low-Inflation Era, Journal of Money, credit and Banking 936-966
- [13] Herrero A and García CM 2003 La política Monetaria en Japón: Lecciones a extraer en la comparación con la de los EEUU
- [14] Jesen CM and Spange MM 2015 Interest Rate Pass Through and The Demand for Cash at Negative Interest Rates, Danmarks Nationalbank Monetary review 2nd quarter 2015
- [15] Gesell S 2013 El Orden Económico Natural, (Edición Alemana, 7ª).
- [16] Maksymec A, 2016 President de Strategic Asset Management SA. (Bank, Dukascopy 2016).
- [17] Kelly B, 2016 analista jefe de London Capital Group Keiser, Timothy Maxwell Max
- [18] Banco de España, 2007 Los desafíos de la política monetaria en japon 2007 (Boletin Económico).
- [19] Investing.com 2019.
- [20] Fontdegloria X, 2019 Japón: atrapado en un estímulo permanente (El país 2019)
- [21] Johnson S and Dickson D, 2015 Suecia adopta

TASA DE INTERÉS NEGATIVA: INTERPRETACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO Y SUS IMPACTOS EN LA POLÍTICA MONETARIA Y ECONÓMICA – REVISIÓN

tasas negativas y compras de bonos para combatir amenaza de deflación

[22] BBC Mundo 2014 ¿Qué es tasa de interés negativa y por qué un país la aplica?

[23] Atkins, Ralph Suiza recibe un aluvión de dinero por las tasas negativas El cronista 2016

[24] Puentes FEC 2017 Análisis del entorno macroeconómico en Colombia y su incidencia en el sector empresarial - caso: Conurbación Girardot - Flandes - Ricaurte Sinapsis 64-88

[25] Banco Mundial 2019, Datos, Base de datos de consume global e indicadores de desarrollo mundial.

[26] Dane, 2019 Estadística por tema, economía.

[27] Bech M and Malkhozov A, 2016 How have central banks implemented negative policy rates?

[28] Perez M, 2018 Impacto de la variable inflacionaria en la tasa de intervención del banco de la república: caso Colombia 2010 - 2017

14. VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

J.A. SÁNCHEZ-ALZATE¹, N.E. VIANA-RUA^{2,3}, A.A. PINO-MARTÍNEZ^{2,3}, R.M. GÓMEZ-NAVARRO²
james.sanchez@esumer.edu.co; nrviana@sena.edu.co; apinom@sena.edu.co; reinamariag@hotmail.com

¹ Grupo de Investigación en Dirección de Empresas - GIDE, Institución Universitaria Esumer, Medellín—Colombia.

² Grupo de Investigación en Gerencia y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología - GIGAT. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CESGE, Medellín-Colombia.

³ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CESGE, Medellín—Colombia.

Palabras clave: Mipymes, planeación estratégica, matrices, métodos.

Resumen: Las Micro, Pequeñas y Medianas empresas (Mipymes) constituyen gran parte del tejido empresarial a nivel local, esto les asiente una alta influencia en la economía del país debido a la generación de empleo y de riqueza. Cabe destacar que el éxito y la permanencia de estas, obedece entre muchos factores a la planeación estratégica de las mismas. Sin embargo, el desconocimiento de métodos de planeación y la priorización de acciones diarias de la actividad del negocio hace

que las empresas no planeen sus acciones y en consecuencia fracasen en el primer y segundo año de su creación. Es por ello, que esta investigación está encaminada a plantear unas bases para el desarrollo de una herramienta tecnológica que le permita a las Mipymes la planificación de sus operaciones estratégicas y tácticas a corto, mediano y largo plazo. El estudio consta de tres fases: estado del arte, desarrollo del aplicativo, y transferencia tecnológica. Para esta primera

fase, se realizó una revisión bibliográfica de los últimos 5 años con el fin de identificar conceptos, métodos, herramientas y matrices implementadas por diversas compañías, de los cuales algunos de ellos están plasmados en el presente artículo de revisión bibliográfica. De esta manera se pretende tener el insumo necesario para la propuesta del desarrollo de la herramienta tecnológica objeto de la investigación y con ello lograr contribuir en la actividad misional de las Mipymes.

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.Introducción

La apertura de mercados ha dado como resultado que grandes empresas a nivel mundial entren con pequeñas unidades estratégicas de negocio a nuestro país donde se percibe en ellas un direccionamiento estratégico muy definido y claro. Esto da como resultado que crezca la competencia global y local lo cual es un reto para las Mypimes en Colombia [1]. El entorno competitivo está variando a un ritmo acelerado. Las empresas que hasta hace pocos años eran inmunes a la competencia global, se enfrentan hoy en medio de altas batallas competitivas con rivales de todo tipo [2].

La tecnología está cambiando la manera de vivir y trabajar, y en el proceso se reescriben las reglas de la estrategia competitiva para muchas compañías. Simultáneamente, se están reconsiderando conceptos clave del pensamiento estratégico global—desde en qué batallas globales participar hasta cómo administrar la cadena de valor en un escenario global— en medio de un clima de creciente incertidumbre económica mundial [3].

Dentro de este ambiente competitivo, las Mipymes juegan un papel fundamental, dado que constituyen gran parte del tejido empresarial a nivel mundial, al ser grandes generadoras de empleo y riqueza, constantemente buscan automatizar varios de sus procesos, con el fin de realizar una administración eficiente, agregando valor a sus productos y reduciendo el grado de error en sus actividades. Sin embargo, en ocasiones sobre la marcha, se dan cuenta que no están preparadas para enfrentar el mercado al no contar con una planeación estratégica que les permita lograr su desarrollo, competitividad y crecimiento [4]. Como algunos expertos afirman [5], el éxito organizacional radica en la habilidad de crear un ambiente con un sistema de comunicación eficiente que incorpore toda la realidad empresarial, iniciando desde el planteamiento de los objetivos, pasando por los procesos y procedimientos productivos, y culminando con la evaluación y retroalimentación. Es decir, el éxito organizacional es la fusión entre la alineación de los procesos y la inercia de los elementos

según el contexto. [6] citado por [7]. Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación busca realizar una aproximación al estado del arte sobre herramientas, metodologías, matrices y estructuración de la planeación estratégica en las empresas, con el fin de tener una base documental en el área administrativa que permita la identificación de tendencias, temáticas y campos inexplorados sobre dichos temas a partir de las publicaciones de artículos especializados en el periodo 2014 - 2019. La importancia de este trabajo radica en que estudiar la planeación estratégica, permitiría a las organizaciones cimentar una visión futura y resolver problemas minimizando los riesgos por prácticas empíricas [8]. El que las Mipymes puedan acceder a este tipo de información será fundamental para la toma de decisiones en cuanto a funcionamiento interno y políticas que potencialicen su competitividad [9].

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2. Metodología

El enfoque que se utilizó para el desarrollo de esta investigación es cualitativo, teniendo en cuenta que la recolección y revisión de literatura se basa en trabajos que representan una contribución para el desarrollo científico y han sido sometidos a revisión en diferentes países del mundo [10]. El tipo de estudio es analítico en el que se sigue un razonamiento inductivo que establece aportes particulares de las fuentes, en este caso los artículos de las revistas estudiadas, las cuales permitirán llegar a establecer las categorías generales de análisis [11].

Para la estrategia metodológica se eligieron diferentes artículos cortos y casos de estudios realizados en diferentes tipos de empresas. El enfoque que se utilizó para el desarrollo de esta investigación es cualitativo, teniendo en cuenta que la recolección y revisión de literatura se basa en trabajos que representan una contribución para el desarrollo científico y han sido sometidos a revisión en diferentes países del mundo [10].

El tipo de estudio es analítico en el que se sigue un razonamiento inductivo que establece aportes particulares de las fuentes, en este caso los artículos de las revistas estudiadas, las cuales permitirán llegar a establecer las categorías generales de análisis [11].

Para la estrategia metodológica se eligieron diferentes artículos cortos y casos de estudios realizados en diferentes tipos de empresas. Se realizó una búsqueda en la base de datos EBESCOhost utilizando las siguientes palabras clave y operadores booleanos: Planeación “AND” Estratégica, “Plan AND Estratégico” y “Direccionamiento AND Estratégico”.

En total se encontraron 119 documentos relacionados con el tema de planeación estratégica aplicado en diferentes empresas del sector económico, se excluyeron todos los temas relacionados con el seguimiento y control de la planeación estratégica, específicamente los relacionados con el balance score card, por estar

fuera del alcance de la investigación. A partir de la lectura del resumen, introducción, metodologías y conclusiones de estos artículos se les dio una calificación de relevancia al tema por medio de una escala de Likert de 1 a 5, donde 1 es muy bajo y 5 muy alto.

Como resultado al proceso de búsqueda y clasificación, se seleccionaron 60 artículos con los que se logró hacer un análisis diferenciado por sectores económicos, entre ellos el de la educación, agrícola, alimentos, construcción, salud, servicios y comercial. En dicho análisis se relaciona la implementación de metodologías y matrices pertinentes para la planeación estratégica y diseño de planes estratégicos, objetivo fundamental de esta investigación.

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3. Resultados

En la tabla 1, se detallan diferentes casos de éxito identificados luego de la revisión bibliográfica. La tabla muestra la empresa estudiada, el sector económico al que pertenece, el logro obtenido por dicha empresa luego de la implementación de la planeación estratégica, la metodología y/o matriz utilizada y finalmente, la fuente bibliográfica donde se expone el caso. Por limitantes en el tamaño y estilo solicitado para el presente artículo, solo se presentarán los casos más destacables. Luego de consolidado los resultados, se pudo identificar que las matrices que mayormente se han utilizado son las establecidas en la tabla 2. Aproximadamente en un 95% de los casos analizados, las empresas utilizan la matriz DOFA como herramienta para llevar a cabo su planeación estratégica, seguido por el análisis PESTEL con un 47%, seguidos por las otras metodologías: BCG, ASOFF, PETI, EFI, EFE (ver grafica 1). Es de notar que, sin importar la metodología elegida, el primer paso siempre es el definir claramente la misión, visión, objeti-

vos y valores de la compañía, lo cual está acorde a lo que dicta la literatura.

La búsqueda bibliográfica permitió identificar, además, que la planeación estratégica se ha estudiado desde hace varios años donde los diferentes autores han aportado al concepto [33]. A su vez, la implementación y aplicabilidad es transversal a los diferentes tipos de empresas independientemente del sector económico al que pertenezca [34]. Su utilización permite a las compañías desarrollar su gestión de una manera organizada teniendo presentes para este fin la estrategia, las operaciones, y su estructura particular.

**VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS,
MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y
MATRICES DE LA PLANEACIÓN
ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

Tabla 1 Casos de éxito en el uso de la planeación estratégica

Sector	Empresa	Logro	Metodología / Matriz utilizada	
Educación	Universidad San Buenaventura - Colombia	La planeación estratégica facilitó la definición de estrategias para prestar servicios de consultorías y oferta académicas.	Matriz DOFA	[12]
	Universidad UNESUM – Ecuador	La planeación estratégica permitió establecer, monitorizar y evaluar la consecución de los objetivos institucionales, considerando el marco normativo vigente en general y los principios de calidad y transparencia.	Análisis PESTEL Matriz DOFA	[13]
	Colegio del Mayo – México	El plan estratégico alineó los objetivos gerenciales con estrategias de negocio para apoyar a la administración en elevar el nivel del flujo de ingresos y mejorar los indicadores financieros.	Análisis PESTEL Matriz DOFA	[14]
	Comunidad Colombiana de Cómputo Avanzado 3CoA® - Colombia	El plan estratégico permitió optimizar el uso de los recursos, reducir costos y alinear las tecnologías de información a los objetivos del negocio y con las necesidades de los miembros de la comunidad.	Matriz DOFA	[15]
	Universidad Pontificia Bolivariana UPB – Colombia	El plan estratégico logró concientizar a los grupos de investigación de la importancia que tienen las tecnologías de la información y la comunicación en las actividades cotidianas.	Análisis PETI	[16]

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Sector	Empresa	Logro	Metodología / Matriz utilizada	Fuente
Educación	SENA - Colombia	Mediante un plan estratégico el grupo de investigación BIOMATIC y el Centro de Diseño y Manufactura del Cuero ambos del SENA lograron articular sus planes de acción a modo de clasificar y priorizar sus líneas de investigación.	Análisis PESTEL Matriz DOFA	[17]
	S.N - Cuba	Con la planeación estratégica, una institución universitaria de Cuba (no se reporta el nombre), trazó sus planes operativos y estratégicos a modo de convertirse en la primera institución de su tipo acreditada en alta calidad en la región.	Matriz DOFA	[18]
	S.N - Cuba	A partir de la plantación estratégica, una institución universitaria de Cuba (no se reporta el nombre), elabora un modelo para un proyecto educativo que logra incrementar el índice académico de los estudiantes.	Matriz DOFA	[19]
	S.N - México	A partir de un ejercicio práctico, una institución universitaria mexicana (no se reporta su nombre) se dio a la tarea de conocer en qué medida sus estudiantes de posgrado aplican los conceptos de la planeación estratégica a su vida.	Concentrado de objetivos	[20]
Agrícola	Tecno Agrícola Cano S.P.R de R.L – España	Se elaboró un plan estratégico para utilizar las fortalezas de la organización y aprovechar las oportunidades del entorno. Se logró un impacto en la eficiencia de los recursos, y en los procesos de cultivo, así como prevenir errores en los procesos, retrasos y confusiones en la información.	Matriz DOFA	[21]

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Sector	Empresa	Logro	Metodología / Matriz utilizada	Fuente
Agrícola	Distrito de Riego del Río Mayo - México	Se diseñó un plan estratégico con “enfoque mega” que estableciera la estrategia a seguir por la organización, permitiera lograr el desempeño esperado en el largo plazo; así como planificar el desarrollo y competitividad del Distrito de Riego del Río Mayo por los siguientes años.	Análisis MEGA Matriz DOFA	[22]
Alimentos	Nheki Alimentos – México	En la microempresa indígena Nheki Alimentos dedicada a la elaboración de productos de panadería se realizó un diagnóstico para identificar como estaba su participación en el mercado teniendo en cuenta su capacidad instalada.	Matrices DOFA EFI, EFE	[23]
Construcción	PEGATEK – México	Se implementó un plan estratégico que dio como resultado la formulación de estrategias que ayudaran a la microempresa a maximizar sus oportunidades actuales y de igual manera optimizar los recursos en cada una de sus áreas funcionales, y con ello afianzar su ventaja competitiva.	Matrices DOFA EFI, EFE	[24]
Salud	Escuela Nacional de Salud Pública – Cuba	Se impartieron diplomados de Dirección en Salud, que culminaban con una estrategia de transformación del sistema o subsistema de procedencia de los cursistas, lo cual no era más que una planificación estratégica; este trabajo final no solo quedaba como un documento académico, sino como una guía para implementarlo, controlarlo y actualizarlo en su contexto.	Matriz DOFA	[25]
	Entidades de Salud pública - México	Se hizo un diagnóstico y se construyó la planeación estratégica que permitió definir la visión, misión, objetivos y metas que se requerían para cubrir las expectativas de los usuarios al momento de solicitar los servicios públicos de salud	Matriz DOFA	[26]

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Sector	Empresa	Logro	Metodología / Matriz utilizada	Fuente
	Hospital Provincial Docente “Dr. Joaquín Castillo Duany” - Cuba,	Se diseñó un sistema interno para la evaluación de la calidad del proceso de dirección docente y así determinar el impacto de la planeación estratégica.	Matriz EFI	[27]
Alimentos	Hospital Provincial Docente “Dr. Joaquín Castillo Duany” - Cuba,	Se diseñó un sistema interno para la evaluación de la calidad del proceso de dirección docente y así determinar el impacto de la planeación estratégica.	Matrices DOFA EFI, EFE	[23]
Construcción	PEGATEK – México	Se implementó un plan estratégico que dio como resultado la formulación de estrategias que ayudaran a la microempresa a maximizar sus oportunidades actuales y de igual manera optimizar los recursos en cada una de sus áreas funcionales, y con ello afianzar su ventaja competitiva.	Matrices DOFA EFI, EFE	[24]
Salud	Escuela Nacional de Salud Pública – Cuba	Se impartieron diplomados de Dirección en Salud, que culminaban con una estrategia de transformación del sistema o subsistema de procedencia de los cursistas, lo cual no era más que una planificación estratégica; este trabajo final no solo quedaba como un documento académico, sino como una guía para implementarlo, controlarlo y actualizarlo en su contexto.	Matriz DOFA	[25]
	Entidades de Salud pública - México	Se hizo un diagnóstico y se construyó la planeación estratégica que permitió definir la visión, misión, objetivos y metas que se requerían para cubrir las expectativas de los usuarios al momento de solicitar los servicios públicos de salud	Matriz DOFA	[26]

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

	Hospital Provincial Docente “Dr. Joaquín Castillo Duany” - Cuba,	Se diseñó un sistema interno para la evaluación de la calidad del proceso de dirección docente y así determinar el impacto de la planeación estratégica.	Matriz EFI	[27]
Servicios	S.N - Cuba	Con la planeación estratégica, una empresa cubana de servicios (no se reporta el nombre), estableció sus objetivos estratégicos, la implementación de un sistema de indicadores para su control y la identificación de los riesgos en cada proceso.	Matriz de Marco Lógico	[28]
	Centro de Investigaciones del Niquel - Cuba	La planeación estratégica permitió la definición de una nueva misión y visión del centro, involucrando a los trabajadores en el proceso de toma de decisiones; la definición de los objetivos estratégicos y las estrategias a seguir para alcanzarlos; así como la elaboración del plan de acción.	Matriz DOFA	[29]
	S.N - México	Se procedió a reformular algunos preceptos de la planeación estratégica para adecuarlos a una organización estatal.	Matriz DOFA	[30]
Comercial	LUDEMA – Cuba	Con la Planeación Estratégica se hacen propuestas para mejorar los problemas encontrados, permitiéndoles evaluar sus procesos desde la perspectiva de la eficiencia, eficacia y efectividad.	Matriz DOFA	[26]
Comercial	Pymes – México	Se diseñó un modelo pragmático, sencillo y adaptable para micro y pequeñas empresas que inician en la planeación estratégica.	Análisis PESTEL y CANVAS	[32]

Elaboración propia

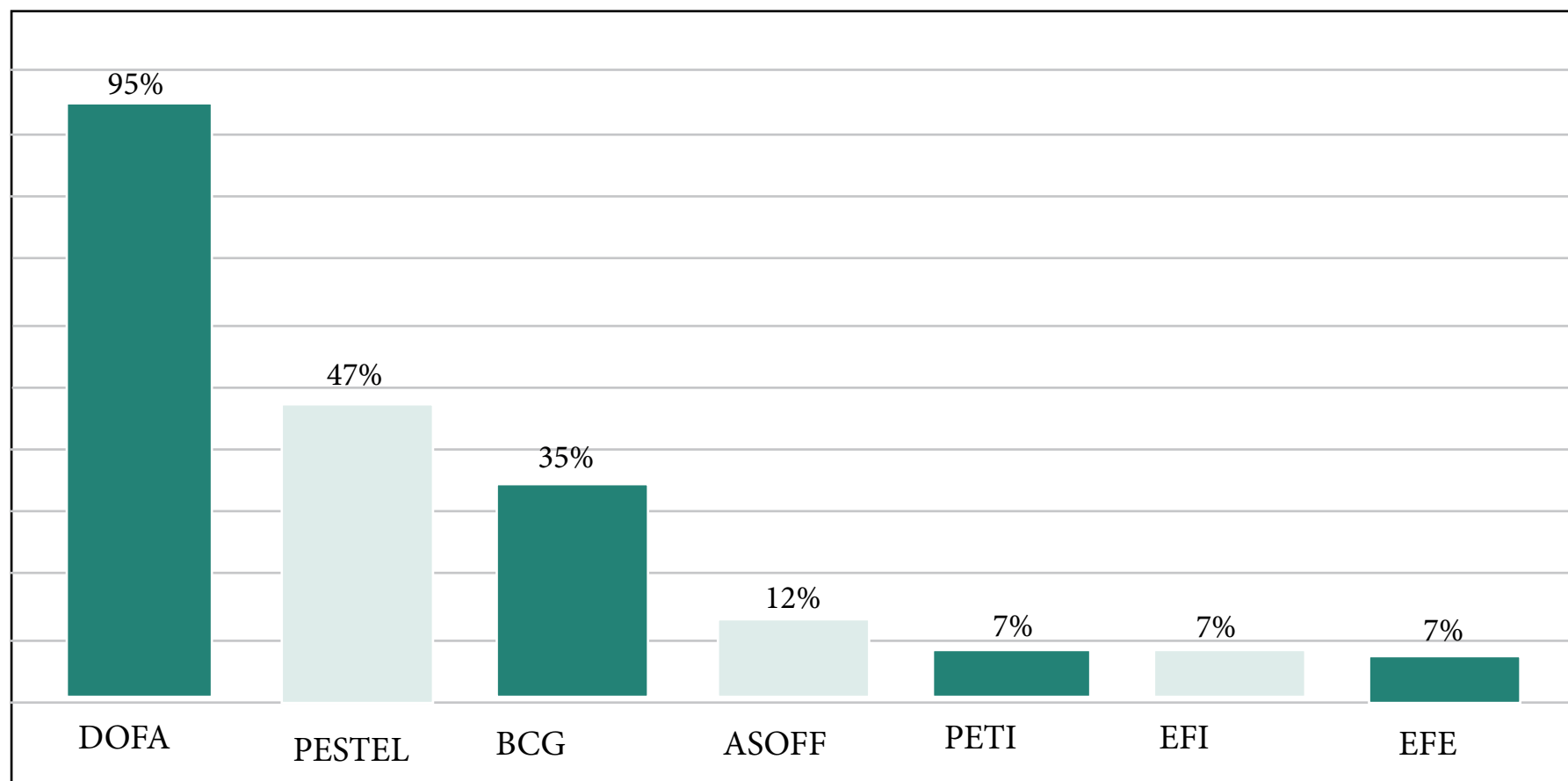
VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Tabla 2 Metodologías utilizadas para la planeación estratégica

Metodología / Matriz	Descripción
Matriz DOFA	Herramienta de estudio de la situación de una empresa, la cual analiza sus características internas (Fortalezas, Debilidades) y su situación externa (Oportunidades y Amenazas)
Análisis PESTEL	Herramienta que se utiliza para identificar las fuerzas macro (externas) que afectan a una organización: Políticas, Económicas, Sociales, Tecnológicas, Ecológicas y Legales
Matriz BCG	La Matriz de Crecimiento-Participación, conocida como Matriz de Boston Consulting Group o Matriz BCG, es un método gráfico de análisis de cartera de negocios.
Matriz de Ansoff,	También conocida como Matriz Producto/Mercado o Vector de Crecimiento, sirve para identificar oportunidades de crecimiento en las unidades de negocio de una organización.
Análisis PETI	El Plan Estratégico de Tecnologías de la Información (PETI) es una herramienta que permite definir la estrategia bajo la cual se espera que las tecnologías de información se integren con la misión, visión y objetivos organizacionales.
Matriz EFI	La matriz de evaluación de factores internos es un instrumento que evalúa las fuerzas y debilidades más importantes dentro de las áreas funcionales de un negocio.
Matriz EFE	Es una herramienta de diagnóstico que permite identificar y evaluar los diferentes factores externos (oportunidades y amenazas) que pueden influir con el crecimiento y expansión de la organización

Elaboración propia

**VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS,
MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y
MATRICES DE LA PLANEACIÓN
ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**



Grafica 1 porcentaje de uso de metodologías en la planeación estratégica
Elaboración propia

4. Conclusiones

Aunque la mayoría de las pymes son consideradas empresas que utilizan un estilo gerencial empírico y falta de planeación, como se pudo constatar, muchas de ellas han implementado la planeación estratégica debido a diferentes situaciones con el fin de dar solución y cumplimiento a la misión, visión y a los objetivos de la organización. Se evidenció que, para desarrollos de la planeación estratégica en las diferentes empresas, las metodologías más utilizadas son las que incluyen las matrices DOFA, PESTEL, BCG, ANSOFF, PETI, EFI, EFE. El uso de estas matrices facilita la trazabilidad de la planeación estratégica y permiten mejores resultados. Elegir la herramienta más acorde a cada tipo de compañía puede en cierta forma ser complicado y, por tanto, deberá elegirse aquella que mejor contribuya a la toma de decisiones, en obtener productos y servicios competitivos y en mejorar los procesos. De ahí la importancia de revisar casos de éxito de cada una de estas metodologías y su aplicabilidad en diversas compañías y sectores.

En el caso de matriz DOFA por ejemplo es de gran utilidad para todo tipo de empresas no importa su tamaño pues nos permite un análisis interno y externo para el logro de una diagnóstico de la situación con respecto a su entorno competitivo. No existe hasta el momento una mejor matriz que de muestra de la utilidad para hacer un análisis completo de las diferentes variables que pueden afectar dicha condición. Por otro lado está la herramienta Pestel que más es un análisis del entorno donde podemos analizar factores políticos, económicos, etc., como sus iniciales lo indican y no toca la parte interna de la empresa. La matriz Ansoff por otro lado es una excelente herramienta que nos permite determinar en que punto del mercado la empresa se debe situar para aplicar las diferentes estrategias que su estudio designe. De esta forma saber si es necesario hacer una penetración del mercado, con los mismos clientes y los mismos productos, hacer un desarrollo. Aunque la mayoría de las pymes son consideradas

empresas que utilizan un estilo gerencial empírico y falta de planeación, como se pudo constatar, muchas de ellas han implementado la planeación estratégica debido a diferentes situaciones con el fin de dar solución y cumplimiento a la misión, visión y a los objetivos de la organización. Se evidenció que, para desarrollos de la planeación estratégica en las diferentes empresas, las metodologías más utilizadas son las que incluyen las matrices DOFA, PESTEL, BCG, ANSOFF, PETI, EFI, EFE. El uso de estas matrices facilita la trazabilidad de la planeación estratégica y permiten mejores resultados. Elegir la herramienta más acorde a cada tipo de compañía puede en cierta forma ser complicado y, por tanto, deberá elegirse aquella que mejor contribuya a la toma de decisiones, en obtener productos y servicios competitivos y en mejorar los procesos. De ahí la importancia de revisar casos de éxito de cada una de estas metodologías y su aplicabilidad en diversas compañías y sectores. En el caso de matriz DOFA por ejemplo es

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

de gran utilidad para todo tipo de empresas no importa su tamaño pues nos permite un análisis interno y externo para el logro de una diagnóstico de la situación con respecto a su entorno competitivo. No existe hasta el momento una mejor matriz que de muestra de la utilidad para hacer un análisis completo de las diferentes variables que pueden afectar dicha condición. Por otro lado está la herramienta Pestel que más es un análisis del entorno donde podemos analizar factores políticos, económicos, etc., como sus iniciales lo indican y no toca la parte interna de la empresa.

La matriz Ansoff por otro lado es una excelente herramienta que nos permite determinar en que punto del mercado la empresa se debe situar para aplicar las diferentes estrategias que su estudio designe. De esta forma saber si es necesario hacer una penetración del mercado, con los mismos clientes y los mismos productos, hacer un desarrollo de nuevos productos con igual mercado, un desarrollo

de nuevos mercados con los mismos productos que tenemos y por ultimo nos puede arrojar un desarrollo de nuevos productos con nuevos mercados a través de una estrategia de diversificación.

Y como es de esperarse para un tema tecnológico como el que estamos tratando, no puede faltar el Plan estratégico de las tecnologías de la información PETI pues es de vital importancia para el análisis, adquisición, uso y administración de las TIC, en la organización.

La Matriz de Boston ha sido una herramienta de gran ayuda para muchas empresas que quieran hacer un análisis de cartera de sus productos, analizando dos factores importantes como son la tasa de crecimiento del mercado y la cuota relativa del mercado. Esto nos da como resultado la ubicación en un de los cuatro cuadrantes que nos muestra cómo están nuestros productos con respecto a la competencia.

Por último tenemos una gran herramienta como es la matriz EFE – EFI la cual es utilizada para la

evaluación de los factores críticos de éxito externos e internos de la empresa. Esta matriz tiene como base para su desarrollo la matriz DOFA y nos permite entender de qué manera la empresa se encuentra aprovechando o no las diferentes situaciones que se le presenta en su posición en el mercado.

El uso de una herramienta tecnológica que agrupe diferentes frentes de análisis permitirá a los empresarios un direccionamiento con enfoque claro y definido para la toma de decisiones. Es hora de que ese tejido empresarial con alta influencia en la economía del país se valga de una herramienta práctica, fácil de utilizar con enfoque estratégico y que permita fortalecer las buenas prácticas empresariales que se hacen imperativas en el desarrollo económico del país.

Finalmente, esta investigación le facilita al proyecto de fortalecimiento de la planeación estratégica empresarial en el área Metropolitana del Valle de Aburrá, Antioquia, Colombia, unas bases para desarrollar una herramienta web

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

que integre diferentes matrices a través de las ventajas y beneficios que facilitan las TIC. El uso de herramientas informáticas de libre acceso o de bajo costo permitirá a las empresas, más específicamente a las Mipymes, resolver la aplicación de la planificación estratégica como mecanismo de gestión administrativa y de minimización de riesgos.

5. Referencias

- [1] D. P. Puerto Becerra, “La globalización y el crecimiento empresarial a través de estrategias de internacionalización Globalization,” *Pensam. Gestión*, no. 28, pp. 171–195, 2010.
- [2] A. Mera Chamorro and J. L. Jimenez Tato, “Globalización y competitividad de las empresas: los recursos humanos,” *Anal. Econ.*, vol. 43, no. xx, pp. 167–186, 2005.
- [3] J. Quintero and J. Sánchez, “La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico,” *Telos*, vol. 8, no. 3, pp. 377–389, 2006.
- [4] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Competitividad de las Mipymes en Centroamérica. Políticas de Fomento y “mejores prácticas.”* 2003.
- [5] M. Ruiz-Ruiz and U. Sallandt, “Cultura organizacional y educativa: Un sincretismo para el éxito empresarial,” *Ing. Ind.*, vol. 0, no. 030, p. 123, 2012.
- [6] H. M. Serna Gómez, G. Calderón Hernández, and J. C. Naranjo Valencia, “Efecto de la estrategia en el desempeño de la empresa. Un estudio en la industria manufacturera de Colombia,” *Rev. Venez. Gerenc.*, vol. 18, no. 61, pp. 9–28, 2013.
- [7] E. Noriega, F. S. Galvis, J. V. Orozco, and H. J. Orfale, “Gestión estratégica como agente impulsor en las pymes para el éxito organizacional,” *Espacios*, vol. 39, no. 0798 1015, pp. 18–30, 2018.
- [8] R. Estrada Bárcenas, D. García Pérez de Lema, and V. G. Sánchez Trejo, “Barreras para la planeación estratégica en la PYME: un estudio empírico en empresas mexicanas,” *Comun. Present. en sesión* paralela y publicada en *Mem. en Ext.*, no. 978-607-482-059-1, pp. 1–17, 2009.
- [9] M. D. Martínez García and B. C. Salazar Hernández, “Análisis estratégico y competitividad para el desarrollo de las Mipymes,” *Boletín Científico las Ciencias Económico Adm. del ICEA*, vol. 7, no. 13, pp. 48–49, 2018.
- [10] P. Schettini and I. Cortazzo, *Análisis de Datos Cualitativos en Investigación Médica: Procedimientos y herramientas para la interpretación de información cualitativa.* 2012.
- [11] R. Hernandez Sampieri, *Metodología de la investigación*, 6th ed. México, 2014.
- [12] A. R. Torres Gomez and J. C. Martinez Ballesteros, “Análisis y propuesta de implementación de un observatorio tic para un conjunto de mipymes de la localidad de Usaquén (Bogotá) en la Universidad de San Buenaventura,” *Ingenium*, vol. 15, no. 29, pp. 124–147, 2014.
- [13] D. K. Peña Ponce, N. P. Merchán Ponce, and J. E. Parrales Reyes, “Contribution of the Strategic Deve-

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

lopment Plan in the organizational management of the South of Manabí University,” *Avances*, vol. 20, no. 4, pp. 413–427, 2018.

[14] J. de J. Soto Padilla, C. J. Hinojosa Rodríguez, R. R. Palacio Cinco, and M. Rodríguez Echeverría, “Desarrollo de Planeación Estratégica para el Colegio Del Mayo EMS S.C. de Huatabampo, Sonora,” *Rodríguez Echeverría*, no. 4, pp. 5694–5700, 2015.

[15] L. González Palacios and M. González Palacio, “Gestión estratégica de la Comunidad Colombiana de Cómputo Avanzado 3CoA® mediante análisis DOFA y cocreación Strategic management of the Colombian Community of Advanced,” *Rev. Chil. Ing.*, vol. 25, no. 3, pp. 464–476, 2017.

[16] L. J. Henao and D. Cuartas Ramirez, “Plan estratégico de TIC para el grupo de investigación en Gestión de la Tecnología y la Innovación de la Universidad Pontificia Bolivariana,” *Rev. Gest. las Pers. y Tecnol.*, vol. 27, pp. 81–94, 2016.

[17] S. M. Velásquez, S. Valderama, and J. Castro, “Planeación estratégica del grupo de investigación

BIOMATIC para el fomento de la innovación en el Centro de Diseño y Manufactura del Cuero,” *Inf. Tec.*, vol. 78, no. 1, pp. 37–44, 2014.

[18] J.D. Guevara León, “La gestión del capital intelectual y éxito en los planes estratégicos de las organizaciones,” *Folletos Gerenciales.*, vol. 22, no. 4, pp. 255–264, 2018.

[19] A. Hernández Flores, M.M. Toirac Suárez. “La planeación estratégica en la elaboración del proyecto educativo de la brigada,” *Rev. Pedagogía Universitaria.*, vol. 7, no. 2, pp. 3–10, 2002.

[20] N. Aguilar Morales, D.E. Magaña Medina, M.C. Sandoval Craveo, and C. Guzmán Fernández. “La planeación estratégica personal como herramienta para mejorar la calidad de vida del profesionista,” *Aplicación del saber: Casos y Experiencias.*, vol. 7, no. 1, pp. 10–15, 2015.

[21] J. M. García Mejía, R. Matias López, H. Santos Alvarado, and I. A. Guillén Rendón, “Análisis de la implementación de la planeación estratégica en una empresa agrícola,” *Memorias del Congr. Int. Investig.*

Acad. Journales Celaya, vol. 7, no. 4, pp. 1974–1980, 2015.

[22] M. del C. Vásquez Torres and J. A. Covarrubias Aguilar, “Planeación estratégica con enfoque de megaplaneación como impulsor de desarrollo agrícola: caso distrito de riego del río mayo 038,” *CULCyT*, vol. 11, no. 54, pp. 31–41, 2014.

[23] G. Quiterio Rómulo, J. G. H. Rosas Lezama, and M. E. Montiel Huerta, “Planeación estratégica, base para el diseño de un modelo de desarrollo para una microempresa indígena,” *Memorias del Congr. Int. Investig.*, vol. 7, no. 4, pp. 4759–4764, 2015.

[24] N. González Tlaxco, M. Á. Rodríguez Lozada, and J. L. Castañeda Gutiérrez, “La Planeación Estratégica como herramienta para crear ventaja competitiva en las Pymes del sector de minerales no metálicos,” *Memorias del Congr. Int. Investig.*, vol. 7, no. 4, pp. 2285–2291, 2015.

[25] I. Sanchez Jacas, “La planeación estratégica en el Sistema de Salud cubano,” *Medisan*, vol. 21, no. 5, pp. 654–661, 2017.

VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

[26] F. Hernández-Torres, M.A. Alcántara-Balderas, M.T. Aguilar-Romero, R. Martínez-Molina, and J.M. Hernández-Carrillo, “Niveles de evaluación de la calidad de la atención a la salud en el marco de la planeación estratégica del sector público”, *Rev. Conamed.*, vol. 16, no. 4, pp. 188-198, 2011.

[27] E. Sánchez Hernández, M. Medina Pavón, J.C. Moreno Reyes, D. Ferrer Bell, and M. Hodelín González. “La planeación estratégica y su impacto en la dirección docente”, *Medisan.*, vol. 20, no. 3, pp. 302-309, 2016.

[28] Y. González Pedroso, M. E. Albert Díaz, and S. Muñoz Gutiérrez, “Experiencias en el diseño estratégico basado en los enfoques de proceso y de proyecto”, *Foll. Gerenciales*, vol. 12, no. 3, pp. 161-169, 2018.

[29] E. Rodríguez Castillo, “Aplicación de la planeación estratégica en el centro de investigaciones del níquel”, *Ingeniería Industrial.*, vol. 31, no. 3, pp. 1-6, 2010.

[30] A. de la Rosa Albuquerque. O. Lozano Carrillo “Planeación estratégica y organizaciones públicas:

experiencias y aprendizajes a partir de un proceso de intervención”, *Gestión y estrategia.*, vol. 37, pp. 61-77, 2010.

[31] A. I. Paredes Rodríguez and Y. Domínguez Figueyra, “Procedimiento para el diagnóstico de la planeación estratégica de una empresa.” *Innov. Tecnol.*, vol. 15, no. 4, pp. 1-10, 2009.

[32] E.A. Lozano-González, G.A. Torres-Avalos. “Modelo práctico de plan estratégico de mercadotecnia para micro y pequeñas empresas de transformación en Lagos de Moreno, Jalisco”, *Ra Ximhai.*, vol. 13, no. 3, pp. 405-416, 2017.

[33] H. Jaimés Amorocho, S. Bravo Chadid, A. Cortina Ricardo, C. Pacheco Ruíz, and M. Quiñones Aleán, “Planeación estratégica de largo plazo, una necesidad de corto plazo,” *Pensam. y gestión Rev. la Div. Ciencias Adm. la Univ. del Norte*, no. 26, pp. 191-213, 2009.

[34] P. Delfín Pozos and M. Acosta Márquez, “Importancia y análisis del desarrollo empresarial,” *Pensam. Gestión*, no. 40, pp. 184-202, 2016.

15.KNOWMADS: UN DESAFÍO PARA EL MERCADO LABORAL COLOMBIANO

NATALIA PÉREZ BETANCUR | nperezb@sena.edu.co

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CESGE, Medellín-Colombia

Resumen: La sociedad de la información ha reinventado la fuerza laboral, provocando el surgimiento de una corriente de trabajadores nómadas del conocimiento, identificados por su neologismo inglés: knowmads (know: conocer – nomad: nómada). Los knowmads son aquellos trabajadores del futuro, con libertad geográfica y de horarios, los cuales se destacan por sus competencias digitales, su aprendizaje continuo y su generación de ideas innovadoras, las cuales ponen al servicio de todo aquel que lo

requiera, pues su espíritu de colaboración y su predisposición a generar comunidad, es indiscutible. Los knowmads provocan una nueva tendencia del mercado laboral que predominará en los años venideros, pudiendo favorecer la ruptura de barreras espaciotemporales y generando una disrupción en la gestión del talento humano. Su actitud creativa e innovadora, es altamente favorecedora para el sector empresarial, sin embargo, un knowmad está en permanente búsqueda de nuevos retos y no está

dispuesto a sacrificar proyectos personales, tiempo de esparcimiento familiar y horarios flexibles, por la estabilidad que le puede brindar la empresa a la cual le presta sus servicios. En este contexto, es menester preguntarse ¿cuáles son los presupuestos necesarios para que el mercado laboral colombiano pueda enfrentar el desafío de atraer y fidelizar a sus colaboradores knowmads?

1. Introducción

Los paradigmas sociales han avanzado conforme a las transformaciones de la globalización, pasando de una sociedad 1.0, donde se experimentaba la transición de lo agrario a lo industrial, primando las empresas de corte familiar, siendo la base de la actividad económica, hasta llegar a una sociedad 2.0 o también llamada sociedad de conocimiento, en la cual la tecnología suscita una serie de condiciones que obliga a las empresas a replantearse y pudiendo prever el advenimiento de una sociedad 3.0 o también conocida como la sociedad de la innovación, en la cual los vertiginosos avances tecnológicos hacen que se genere un cambio social sin precedentes, que indudablemente permeará todos los contextos haciendo casi imposible la predicción sobre el futuro [1].

Cada una de estas sociedades presenta unas considerables alteraciones en el mundo laboral y por ende en el perfil de los trabajadores, por ejemplo, en la sociedad 1.0, los empleados permanecían en sus fábricas y oficinas y se caracterizaban por es-

tar en la misma unidad económica durante toda su vida, desempeñando una tarea concreta con marcado nivel de especialidad, mientras que en la sociedad 2.0, el trabajador, apoyado en las tecnologías de la información y la comunicación, está facultado para desempeñar labores diversas y en diferentes centros de trabajo [2].

El trabajador de la sociedad 3.0 se perfila como un profesional con elevada dependencia del conocimiento y de las tecnologías, con una actitud permanente de colaboración y de innovación, dejando atrás el concepto de empleado manufacturero de la etapa postindustrial [3].

Esta clase de trabajador que desea cambiar las reglas del juego, caracterizado además por no necesitar un lugar físico para desempeñar sus funciones, fue nombrado por el investigador John Moravec como knowmad o nómada del conocimiento [4]. Este término es considerado una extensión del concepto de trabajadores del conocimiento, expuesto por Peter Drucker [5].

Indefectiblemente, esa nueva categoría de trabajadores influirá en la dinámica de las empresas colombianas, las cuales deberán ajustarse a las nuevas condiciones y dejar a un lado sus estructuras rígidas y anticuadas, buscando la atracción y fidelización de sus colaboradores.

2. Metodología

La metodología empleada para encontrar los presupuestos necesarios para que el mercado laboral colombiano pueda enfrentar el desafío de atraer y fidelizar a sus colaboradores knowmads, fue básicamente la indagación documental en diferentes libros y revistas de divulgación científica, partiendo de los autores pioneros en la temática que abordan de manera teórica el perfil del trabajador del futuro y su incidencia en la dinámica laboral. Así mismo, este componente teórico se conjuga con la experiencia de algunas empresas de vanguardia que inician su adaptación a los vertiginosos cambios en sus estructuras laborales.

3. Resultados y discusión

El knowmad es un trabajador del conocimiento, con alto nivel de creatividad e imaginación, con el potencial de trabajar en cualquier momento o lugar, pudiéndose adaptar a las cambiantes circunstancias del entorno [6].

Su actitud creadora de redes colaborativas y su alfabetización digital, no se limita a una edad determinada o a un espacio geográfico definido, pudiendo generar conocimientos en variables contextos para solucionar cualquier problema que se presente [7]. El knowmad reconfigura su ambiente de trabajo de manera permanente, al punto de asumir nuevos retos cuando sabe que generó valor a la organización y no existen nuevas oportunidades de cambio, debiendo emigrar a otros proyectos o actividades más desafiantes [8].

Su resiliencia, su corrección rápida de errores y su capacidad de trabajar en varios proyectos de manera simultánea y en cualquier lugar del planeta, hacen del knowmad un nuevo superhombre o supermujer del capitalismo cognitivo [9].

Siendo, así las cosas, es imperativo que la relación laboral clásica que la clase trabajadora ha venido manteniendo con la empresa y la cultura de esta, se vean afectadas, debiendo ceder esta última, a las jornadas de trabajo flexibles, a la producción desde el propio domicilio e incluso, a la reconversión de las funciones [10].

Esta nueva dinámica laboral, indefectiblemente, repercute en la concepción tradicional que se ha tenido de las empresas en Colombia, pues el nuevo talento tiende a generar rechazo por aquellas que compiten en el nuevo escenario, pero con principios y modelos arcaicos.

De no hacerlo, las empresas colombianas corren el riesgo de que los knowmads busquen otras alternativas de emprendimiento, ajustadas a los avances de esta sociedad 3.0, las cuales tienen el potencial de acaparar un amplio porcentaje del mercado, que puede dejar a la empresa tradicional fuera de circulación.

Las empresas colombianas manejan un marcado

tinte de rezago, evidenciado por sus estructuras rígidas, su poco aprovechamiento de las oportunidades en el mercado, su escasa innovación y apertura a mercados internacionales, además de sus procesos productivos obsoletos y su cultura empresarial clásica. Ello se contrasta con la poca inversión en tecnología, llegando incluso la economía digital en el país, a ostentar menos de un 2% del PIB [11].

Lo anterior, especialmente lo relacionado con el atraso tecnológico de las empresas, provoca que el 30% de sus empleados se sientan frustrados [12], al tiempo que se pierde la productividad y competitividad necesarias para la economía del país. En este sentido es urgente el clamor por modificar procesos, personas y tecnología en el sector empresarial colombiano, para lograr alinearse con la cultura knowmad.

En una primera instancia, la empresa debe tener una rápida capacidad de respuesta y tal vez, la excesiva estandarización y planificación, devenga

KNOWMADS: UN DESAFÍO PARA EL MERCADO LABORAL COLOMBIANO

innecesaria cuando lo que realmente se busca es sobrevivir a la incertidumbre propia de los nuevos mercados. Es así como la organización tradicional está llamada a realizar profundos cambios si su pretensión es sobrevivir. Una de esas modificaciones está alineada directamente con la estructura funcional, pues si la empresa presenta una excesiva jerarquización va a resultar imposible atraer y fidelizar a esta nueva clase trabajadora.

Es menester ceder ante las estructuras lineales, regidas por estrictas normas, buscando mayor eficiencia a partir de la adopción de la auto organización, la cual estimula el empoderamiento de cada uno de los colaboradores en pro de cumplir con los objetivos institucionales, a partir de los principios compartidos que orientan la toma de decisiones adecuada a los propósitos.

Siendo coherente con lo anterior, las políticas de gestión del talento humano, están llamadas a replantearse, debiendo asumir prácticas de employer branding, entendidas estas como las

estrategias idóneas para atraer, seleccionar y fidelizar a los mejores empleados, garantizando una reputación altamente confiable de la organización y la generación permanente de valor [13].

Es este punto, en los procesos de selección de su personal, las empresas deben priorizar las competencias blandas de los candidatos sobre las habilidades duras o técnicas, pues estas últimas cambian de manera permanente y su adecuada asimilación y adopción, dependen en gran medida, del desarrollo de las competencias blandas.

Es así como las empresas deben buscar en sus colaboradores, las habilidades propias de la nueva sociedad del conocimiento, tales como el pensamiento crítico, la capacidad de búsqueda, síntesis y difusión de la información, así como la creatividad, la colaboración, la comunicación y el aprendizaje contextual [14].

En esta sociedad 3.0, los actuales puestos de trabajo podrían ser fácilmente reemplazados con los avances de la robótica y por ello se hace

indispensable demandar trabajadores con habilidades ajenas a las máquinas, como la capacidad de crear, la innovación y la resolución de problemas [15], necesarias para sobrevivir a este contexto dominado por la disrupción tecnológica. En el mismo camino, los procesos de selección deberán ser más desafiantes con la resolución de problemas o el aprovechamiento de oportunidades, dejando atrás las robustas pruebas técnicas que solían tener el potencial de evaluar la capacidad memorística de los candidatos.

Respecto a la contratación de los nuevos colaboradores, hay que considerar que el espíritu knowmad es libre, por lo que el uso de rígidas estructuras contractuales es incompatible, debiendo ceder a la movilidad de trabajadores, la posibilidad de prestación de servicios en simultánea e incluso, el empoderamiento para la gestión de negocios propios, pudiendo generar valor en múltiples contextos.

Es así como la empresa debe optar por el fomento

KNOWMADS: UN DESAFÍO PARA EL MERCADO LABORAL COLOMBIANO

de la autogestión, a partir de políticas de trabajo flexibles y de estructuras de trabajo sinérgicas. Es una tarea ardua, toda vez que la reconciliación entre lo innovador y lo tradicional, ha sido lejana, bajo el supuesto de la incompatibilidad entre la practica creativa y la regulación de la norma [16], pero es fundamental para poder sobrevivir a este contexto nómada.

Teniendo al colaborador knowmad contratado, es imprescindible continuar con un programa de fidelización permanente, el cual propenda por su bienestar, debiendo adecuarse a los requerimientos del entorno. En esta línea, el sector empresarial se torna en un escenario muy competitivo y el conocimiento especializado tiene el potencial de quedar obsoleto en poco tiempo [17], por lo que los knowmads buscan salir de su zona de confort, a partir de la actualización de sus conocimientos, lo cual consideran fundamental para salir adelante en esta situación. Es por lo que la empresa debe estar dispuesta a estimular a los colaboradores a la

adquisición de nuevos aprendizajes, brindando el espacio suficiente dentro de las jornadas de trabajo, e incluso financiando los estudios complementarios de su personal. Lo anterior debe estar alineado con un programa formativo que sea pertinente a los objetivos de la compañía y a los requerimientos del entorno.

Todo aquel que se inserte en el mercado laboral, está inevitablemente llamado a desarrollar las habilidades propias de un mundo hiperconectado e hiperdigitalizado [18]. En esta medida, la creación de laboratorios informáticos, como estrategia para capacitar al talento humano en temas específicos de las nuevas tecnologías, resulta plausible para el desarrollo de las competencias y habilidades necesarias, en la medida en que en un corto plazo se podrían obtener conocimientos análogos a los de un técnico de la informática [19].

El knowmad además, valora su libertad y la materializa a partir de los espacios físicos en los que interactúa; por ello es importante que las

empresas colombianas adecúen sus oficinas a estas nuevas actitudes libertarias, debiendo apostar por un rediseño de sus espacios y a una habilitación de zonas de trabajo diferentes a las oficinas o fábricas tradicionales, las cuales son consideradas perjudiciales para el trabajador knowmad, pues las considera restrictivas e incoherentes con su estilo de trabajo. Es importante destacar que el knowmad siente una especial sensibilidad por los otro aspecto que considerar es que el nuevo trabajador, hace un uso tan eficiente de la tecnología, que puede sin restricción alguna, trabajar en diversos espacios de trabajo, los cuales incluso están por fuera de los límites geográficos de la sede principal de la empresa. Es aquí cuando las empresas pueden optar por la modalidad abierta de lugar de trabajo, donde es el trabajador el que elige en qué espacio trabajar en determinado día, siendo productivo incluso cuando opta por un lugar muy alejado de la sede clásica de su empresa.

KNOWMADS: UN DESAFÍO PARA EL MERCADO LABORAL COLOMBIANO

Es en este escenario donde las empresas pueden hacer uso de plataformas tecnológicas de geolocalización de espacios de trabajo, donde a partir de diferentes alianzas, pueden lograr presencia de esta, incluso a nivel mundial, al tiempo que proporcionan espacio amenos y diferentes a sus colaboradores.

Otra estrategia digna de ser considerada, es el uso de los coworking. El coworking o espacio de trabajo compartido, surge como alternativa para tener un espacio independiente para trabajar, pero con la posibilidad de generar sinergias con los demás compañeros de espacio. Este espacio compartido, se adapta al estilo de vida del nómada laboral, pues una de las características de los coworking es la flexibilidad, entendida esta como la posibilidad de permanecer allí solo por un corto plazo, sin estar atado a contratos rígidos de arrendamiento; además, es posible la reubicación o ampliación en caso de ser necesario, lo cual sin duda, influye en la actitud de la persona, quien se

adapta rápidamente a nuevos entornos [20]. A lo anterior, se le suma que las empresas tienen que propender por el uso de la tecnología en todos sus procesos, pues es dable afirmar que los trabajadores, independientemente de su edad, prefieren prestar sus servicios a aquellas empresas que de manera contundente demuestran compromiso con el progreso digital [21]. Incluso, estudios corroboran que los empleados tienen 500% más probabilidades de sentir frustración cuando la organización a la que presta sus servicios está rezagada en tecnología y a ello se suma un 650% más de probabilidades de abandono de esta debido a su tecnología obsoleta [22].

Es así como se hace indispensable contar con herramientas tecnológicas que propicien el trabajo remoto y faciliten la colaboración, la cual tiene el potencial de influir en la generación de redes de conocimiento, las que devienen en presupuesto necesario para alcanzar el éxito en esta nueva sociedad, pudiendo afirmar que nómada no es

sinónimo de ermitaño, al contrario, esta nueva clase de trabajadores valoran a las personas y a su capacidad de compartir el conocimiento [23]. Esta actitud colaborativa, no conoce fronteras, por lo que se hace indispensable superar limitantes como el monolingüismo y la monoculturalidad, que aunque es un trabajo que debe iniciar desde el contexto educativo, debe seguirse fomentando en la empresa, para poder seguir operando en un mundo globalizado [24]. Esta práctica colaborativa propia de esta sociedad 3.0 también desafía a las empresas a gestionar de manera eficiente sus redes sociales, ya que estas potencian su dimensión social, permitiendo la generación de redes. Es aquí donde se hace imprescindible la adopción de prácticas de employee advocacy, entendida como una estrategia de redes sociales transversal, que involucra de manera activa a los empleados, quienes pueden crear el contenido o compartir el de terceros que consideren relevante, intensificando su lealtad con la empresa y la identificación con la compañía [25].

KNOWMADS: UN DESAFÍO PARA EL MERCADO LABORAL COLOMBIANO



Imagen 1.
Zona de coworking
Centro Comercial
Viva Envigado.
Fuente propia



Imagen 2.
Zona de coworking
Éxito Envigado
Fuente propia.

KNOWMADS: UN DESAFÍO PARA EL MERCADO LABORAL COLOMBIANO

Finalmente, es dable recordar que el colaborador knowmad es eminentemente emprendedor, por lo que la empresa debe prestar especial atención al fomento de actitudes de emprendimiento interno o intraemprendimiento, buscando el beneficio mutuo, pues los empresarios obtienen mayor competitividad, mientras que el colaborador se empodera, evitando la frustración [26].

3.1 Dinámica en el mercado laboral colombiano

Debido al ingreso de personas extranjeras a Colombia y a la proliferación de empleados independientes, se ha incrementado la presencia de trabajadores knowmads y el entorno se ha adaptado a ello, estableciendo en algunos sitios públicos espacios idóneos para el trabajo autónomo de esta clase de trabajadores. Estos espacios son de libre acceso y están dotados de conexión a Internet y de mobiliario adecuado. También se está incrementando en el país, la apertura de nuevas oficinas de coworking o espacios

compartidos, los cuales pueden ser usados a cambio de una tarifa que varía según el plan seleccionado por el knowmad, condicionados a la frecuencia de uso y al recibo de servicios adicionales, como sala de juntas, espacio privado de trabajo o servicio de cafetería. Estos espacios facilitan a su vez, la generación de alianzas estratégico, haciendo más productivo el trabajo y logrando mayores oportunidades.

Estos negocios de coworking plantean ofertas de valor diferenciales, como es el caso de la empresa HubBog Campus For Startups, quienes brindan cursos en competencias digitales para los usuarios que tomen un mes de servicio de coworking. Adicionalmente, con el propósito de acelerar las iniciativas empresariales que se alojan en sus espacios, ofrecen capacitaciones en ventas e inversiones. Otras empresas que compiten en el sector les apuestan a las reuniones de empresarios, ruedas de inversiones y demás actividades que fomenten la colaboración y la generación de innovación.

A la anterior adaptación del entorno a la nueva dinámica laboral, se le suma el incremento de contratación de los colaboradores mediante la modalidad de prestación de servicios, los cuales, bajo el parámetro legal, admiten que el contratista preste sus servicios en diferentes proyectos y justo el tiempo necesario para el cumplimiento del objeto contractual, provocando un terreno más fértil para el incremento de knowmads en el país.

4. Conclusiones

Esta investigación evidencia el cambio de la actitud del nuevo trabajador, el cual ha sido llamado knowmad, haciendo referencia a un colaborador ajeno al modelo tradicional de trabajo, que prioriza el aporte de valor a diferentes proyectos, sobre la estabilidad y la experiencia única que le puede brindar una empresa de corte clásico. Este trabajador se destaca por su espíritu de libertad y por su marcada habilidad de adaptación al cambio, que le permite el desarrollo

KNOWMADS: UN DESAFÍO PARA EL MERCADO LABORAL COLOMBIANO

de autoaprendizaje y la generación de soluciones innovadoras con apoyo de la tecnología. Las empresas colombianas deben ser coherentes con esta nueva clase trabajadora, por lo que es menester estar a la vanguardia de estos profundos cambios, debiendo ceder a estructuras menos rígidas, a inversión en tecnología, a generación de procesos de colaboración, al abandono de espacios físicos definidos y al apoyo del colaborador en la gestión de sus ideas y emprendimientos. Es necesario que estas modificaciones se hagan de manera paulatina y basadas en una estrategia adecuada que permita el cambio de la cultura interna y la aproximación a una empresa de corte knowmad, preparada para asumir los nuevos desafíos del mercado y generar productividad a partir de la atracción y fidelización de los mejores colaboradores.

5. Referencias

- [1] Moravec, J. (2013). Knowmad society. Education futures LLC.
- [2] Gómez, J. (23 de abril de 2019). "Knowmads" el nuevo perfil de trabajadores en la sociedad del conocimiento y aprendizaje continuo. Cerem international business school.
- [3] Rojas, R. (2016). La revolución digital y el trabajador 3.0. Udimá. Obtenido de <https://acef.cef.es/revolucion-digital-trabajador.html>
- [4] Spinder, P. (2012). How knowmads are changing the face of education. Design management Review.
- [5] Cañizares, E. D. (2013). M-Learning y aprendizaje informal en la educación superior mediante dispositivos móviles. Historia y Comunicación Social, 231-242.
- [6] Moravec, J. W. (2013). Knowmad society: the new work and education. On the horizon, 79-83.
- [7] Cobo, C., & Moravec, J. (2011). Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- [8] Rocca, R. (2018). Knowmads: los trabajadores del futuro. Madrid: LID
- [9] Román, C. T. (2016). Subjetivación del discurso publicitario a partir del tecno-imaginario social contemporáneo: reflexiones preliminares para pensar una ética de la comunicación digital interactiva. I Congreso Iberoamericano de Investigadores en Publicidad (págs. 347-356). Guayaquil: CIESCPAL
- [10] Moreno, J. M. (2018). La negociación colectiva como medio fundamental de reconocimiento y defensa de las nuevas realidades derivadas de la industria 4.0. Revista Internacional y Comparada de relaciones laborales y de derecho del empleo, 219-235.
- [11] Portafolio. (04 de 01 de 2019). Transformación digital, reto de empresas líderes globales
- [12] Unisys. (06 de 2018). The New Digital Workplace Divide: Colombia.
- [13] Hadi, N., & Ahmed, S. (14 de 08 de 2018). Role of Employer Branding Dimensions on Employee Retention: Evidence from Educational Sector. Administrative Sciences Vol 8 Núm. 3, 44
- [14] Hoz, M. Á., & Mayol, J. (2016). Esalud: aplicaciones y tendencias. Fundación Gaspar Casal.

KNOWMADS: UN DESAFÍO PARA EL MERCADO LABORAL COLOMBIANO

- [15] Álvarez, P. (2015). Cuidado, llegan los “knowmads”. Madrid: Cinco Días
- [16] López, J. S. (2011). Competencias digitales y humanidades. Desde la convergencia discursiva hacia los entornos de las prácticas mediáticas. I Congreso Internacional en Educación Mediática y Competencia Digital, 1-10
- [17] Moravec, J. (2013). Knowmad society. Education futures LLC.
- [18] Rocca, R. (2018). Knowmads: los trabajadores del futuro. Madrid: LID
- [19] Romero, G. R., Pinto, N., & Boero, M. B. (2015). Informatorio Chaco: una experiencia de educación no formal para la Knowmad Society de TICs. X Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología, 159-165
- [20] Putra, G. B., & Agirachman, F. A. (2016). Urban Coworking Space: Creative Tourism in Digital Nomads Perspective. Creative Tourism, Community and Design Praxis, 169-178

16. DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

N.A. SERNA-PORRAS¹, G. GIRALDO-VARGAS¹, L.F. USMA-CARDONA¹ | nelson.serna@unad.edu.co

¹ Semillero de Investigación SIDESGOP, adscrito al grupo de investigación CANANGUCHALES, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Medellín-Colombia.

Palabras clave: Permanencia, retención, estudiantes, gestión del conocimiento, educación virtual.

Resumen: En los últimos años, la educación en todas sus modalidades se ha enfrentado a diferentes situaciones de tipo político, económico, social y cultural; las cuales es necesario investigar para conocerlos, afrontarlos y diseñar planes y modelos que permitan a los diferentes actores involucrados en los procesos formativos y encontrar soluciones. Es así como el objetivo de esta investigación es diseñar un modelo de Gestión del Conocimiento que permita la retención y permanencia de los estudiantes

de educación superior virtual de la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios (ECACEN) en la Zona Occidente (ZOCC) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), a través de la identificación de los factores que propician la deserción de los estudiantes con el fin de promover la permanencia, determinando su eficacia en la prevención de la deserción y la retención de la población estudiantil. El diseño metodológico de esta investigación es del

tipo descriptivo de corte transversal, que permitirá obtener información para la construcción de un modelo de gestión del conocimiento, que beneficie a los estudiantes en su proceso formativo, a la sociedad en su desarrollo económico y social, y la universidad en su razón de ser.

1. Introducción

La permanencia de los estudiantes matriculados en programas de formación superior, es un propósito que tienen las instituciones, y los organismos rectores de la educación a nivel nacional, esto se puede corroborar en las normas vigentes que imparten directrices para garantizar la continuidad en los programas académicos y también en las investigaciones realizadas por instituciones de educación superior (IES) acerca del fenómeno como acción para contrarrestar la deserción, en sus diferentes modalidades. Los mencionados estudios, además de identificar las causas que propician el abandono de los programas académicos, evidenciaron propuestas tendientes a disminuirlo al afrontar diferentes factores como por ejemplo: las condiciones socioeconómicas que afectan a los estudiantes (Dificultades económicas para pagar los periodos o para cubrir el costo de desplazamiento y manutención); acciones que son diferentes a la propuesta de enfocar el esfuerzo en incrementar la permanencia, desde el aprendizaje propiamente

dicho como generador de competencias [1], hecho que corresponde a la presente investigación, con la cual se busca disminuir el problema de la deserción, mediante el diseño de un modelo de gestión del conocimiento (MGC), que le permita al estudiante gestionar su propio aprendizaje, de manera sencilla, lógica, racional, secuencial y acertada para lograr conocimientos significativos y buenos resultados académicos, a través de la motivación para el estudio, la cual sobresale en muchas investigaciones como uno de los factores que requieren intervención y mejoramiento.

El MGC elaborado para la UNAD, se diseñó con base a información primaria obtenida a través de entrevistas realizadas a estudiantes antiguos, con continuidad académica y de buenas calificaciones, con el propósito de conocer su experiencia, así como los métodos y estrategias que les han llevado a obtener buenos resultados en su proceso formativo, además, se consultaron fuentes secundarias que suministraron información importante al respecto.

El estudio inicia con la explicación de la metodología utilizada en la investigación, luego aborda los resultados de las consultas bibliográficas realizadas las cuales están contenidas en el marco teórico, luego se realiza la discusión de los resultados obtenidos, tanto a nivel de la consulta de bibliografía como en la aplicación de las entrevistas a los estudiantes y la presentación de un modelo de gestión del conocimiento preliminar como propuesta para mejorar la permanencia estudiantil; finalmente se presentan las conclusiones logradas frente a la investigación; todo ello con el propósito de brindar al estudiante de educación superior mediada en virtualidad de la UNAD, una opción para abordar sus estudios rompiendo los paradigmas de la educación presencial tradicional, centrada, no en la enseñanza, sino en el aprendizaje como lo es el Modelo Pedagógico Unadista (MPU), lo cual constituye una valiosa contribución para enfrentar el fenómeno de la deserción que se experimenta actualmente en la universidad.

2. Metodología

La presente investigación se inscribe en una perspectiva cuantitativa y transversal de tipo descriptivo, debido a que fue enfocada en un grupo de estudiantes (antiguos) del periodo 16-01 de 2019 de la ECACEN en la ZOCC, para describir el fenómeno de la deserción e identificar los factores que inciden en esta. Se recabó información primaria mediante la aplicación de entrevistas a estudiantes para conocer sus métodos de estudio; así mismo se consultó variada bibliografía como fuente de información secundaria para profundizar sobre el fenómeno, sus causas y las soluciones propuestas por otros investigadores que, sumadas a las experiencias de los entrevistados, pueden conducir a la implementación de herramientas para incrementar de la permanencia.

La información primaria proviene entrevistas realizadas a 10 estudiantes contactados provenientes de una población total de 862 matriculados (antiguos), que han permanecido constantes en su formación y cuyos resultados

académicos son sobresalientes. Por su parte, la información de fuentes secundarias se obtuvo de los resultados de la matrícula del periodo mencionado y a través de la consulta de bibliografía mediante la búsqueda de información disponible en la biblioteca de la UNAD, en EBSCOhost, en ProQuest, en ScienceDirect, en el Ministerio de Educación Nacional (MEN) entre otros, con el fin de verificar qué estudios se han realizado sobre la permanencia estudiantil en las IES, los factores que inciden en esta, las posibles formas de incrementarla, si existen MGC aplicados a la educación y saber que tanto se han usado estos modelos en las IES; por lo cual fue necesario generar las siguientes ecuaciones de búsqueda: Permanencia AND Deserción AND Estudiantil (877 resultados); Permanencia Estudiantil AND Educación Superior (1.995 resultados) y Modelo de Gestión del conocimiento ADN Educación (15 resultados), de los cuales se estudió un total de 64 recursos y se utilizó un total de 29 de estos, todo con el fin conocer

sobre la permanencia, la retención, la gestión del conocimiento, los estudiantes y la educación virtual, como palabras claves de la investigación.

3. Marco teórico

Las competencias que los estudiantes tienen previo al ingreso a las IES pueden afectar su permanencia, tanto al inicio como durante el desarrollo del programa académico. Esta condición depende de múltiples factores que pueden incidir de manera positiva o negativa, uno de ellos es la adecuada gestión del conocimiento, debido a que, dependiendo de las habilidades que el individuo tiene y aplica para llegar al aprendizaje (inteligencia exitosa) [2], serán sus logros académicos. Cuando los resultados son desfavorables pueden incidir en el estado de ánimo del individuo quien, al final, termina por no poner suficiente empeño en su proceso formativo y como consecuencia se interrumpe la permanencia al ocurrir la deserción

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

estudiantil. Sobre el asunto, Beltrán y Teodoro (2014) definen la permanencia como “la proporción de estudiantes que, una vez ingresados, se mantienen matriculados en el nivel educacional, tanto en la categoría de promovido como de repetidor” y la relacionan con factores como: el sociodemográfico, la solvencia económica familiar, los antecedentes escolares y las expectativas culturales y sociales [3].

Una forma de contribuir a la motivación de los estudiantes para continuar con sus programas académicos de manera ininterrumpida, puede ser la entrega de herramientas que les permitan obtener buenos aprendizajes y, por consiguiente, buenos resultados académicos que generen satisfacción y motiven la permanencia. Esto es importante porque, según Sánchez, Barboza y Castilla [4]; la motivación de logro, la toma de decisiones y las atribuciones en el estudiante pueden predecir la decisión de abandono o permanencia de los estudios. Los modelos de gestión del conocimiento

constituyen una ayuda fundamental para la óptima apropiación de los aprendizajes, no solo para alcanzar logros académicos favorables sino también para su adecuada aplicación en la vida profesional. Frente al tema, autores como González [5] mencionan que “Hasta hace unos años se hablaba de deserción y no de permanencia, lo cual implicaba un enfoque en el problema y no en la prevención, además se trataba desde una perspectiva de cifras y estadísticas sin comprender los aspectos de fondo que llevaban a esta situación, como por ejemplo, la motivación generada desde el factor espacial ya que el entorno adecuado para el estudio incide en la disposición del estudiante para aprender, tal como lo menciona Campos [6]. Hoy en día, la apuesta por la permanencia se entiende como un tema ocasionado por múltiples causas en el que intervienen diferentes actores y que va más allá de un asunto económico, pues tiene también un impacto directo en el proyecto de vida del estudiante y su familia”. En este sentido, el MEN ha

planteado acciones para promover la permanencia como “actualizar las prácticas pedagógicas de los docentes y, brindar apoyo académico y socio afectivo” [7].

De forma similar, otras instituciones han abordado las causas de la deserción, es sí como en la Universidad Industrial de Santander se identificaron los factores personales, socioeconómicos, culturales, académicos e institucionales [8]; en la Universidad Santo Tomás Sede Bucaramanga se evidencio el aspecto económico, el embarazo, las relaciones familiares, la inseguridad para llegar a las sedes y problemas con compañeros [9]; en la Universidad de Córdoba, encontraron como factores el económico, la falta de orientación vocacional, la poca motivación, el cambio de ciudad, y la paternidad [10]; además el proyecto europeo gestión universitaria integral del abandono (GUIA) [11], menciona el rendimiento académico previo al ingreso a la universidad, el rendimiento académico en la universidad, la elección de la

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

titulación por vocación el tiempo dedicado al estudio y la adaptación a la vida universitaria en las dimensiones académica y social.

Para enfrentar el abandono de los programas académicos, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia trabaja desde su comité de deserción y plan padrino [12]; La UNIMINUTO con su estrategia de aprender apoyándose en la monitoria [13] y la Universidad privada del Norte en Perú plantea cinco modelos para abordar la deserción: psicológico, sociológico, económico, organizacional e interaccionista [4]. Por su parte, la UNAD a través de la Vicerrectoría de Servicios al Aspirante (VISAE), que identificó factores como el económico, la metodología y las dificultades académicas, entre otros [14]; trabaja el abandono de los programas desde la diplomatura de estrategias pedagógicas y didácticas para la consejería estudiantil, a través del reconocimiento de cuatro tipos de factores: individuales, académicos, socioeconómicos e institucionales [15].

Este estudio surgió sobre la idea de que la adecuada gestión del conocimiento (GC) es una herramienta que puede motivar la permanencia estudiantil. Al respecto es importante mencionar que se puede incurrir en un error al creer que la GC es un tema muy reciente en el campo empresarial y académico, por el contrario, según Fresno, es algo que se utiliza desde hace más de 800 años en las organizaciones [16]. La acumulación de estos saberes ha facilitado la posibilidad de encontrar abundante literatura con información aplicable al interior de las empresas para lograr una adecuada administración de los activos intangibles, como en el cuadro comparativo de los principales modelos de madurez de gestión del conocimiento planteado por Arias, Tavera y Castaño [17] o en los modelos comparativos por conglomerados de Medina y Nogueira [18]. En el campo de la educación el interés por estos modelos de gestión del conocimiento es reciente, prueba de ello es el hecho de que no se abordó en ninguno de los 118 artículos publicados por la

enciclopedia de gestión del conocimiento en el año 2000 [19], por ello en la actualidad se pretende incrementar su aplicabilidad en los procesos de aprendizaje dirigido a los estudiantes, en lo relacionado con el desarrollo de competencias para el uso de herramientas informáticas que, a su vez, permiten el acceso a nuevas fuentes de información, su tratamiento y transferencia, de tal forma que se logra una adecuada apropiación del saber y un mayor nivel de competitividad al ejercer el rol del estudiante. Esta iniciativa se encuentra contemplada en el artículo 69 de la Constitución Política de Colombia [20], en la ley 30 de 1992 que promueve la permanencia estudiantil [21] y en el decreto 1075 de 2015 donde se propende por la permanencia en la educación superior para personas con discapacidad [22]. Zollo y Winter, complementan sobre la GC al señalar que es fruto de un proceso de cuatro etapas que forman parte de un ciclo recursivo: la etapa de variación generadora, la etapa de

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

selección interna, la etapa de transferencia del nuevo conocimiento y la etapa de retención del nuevo conocimiento generado y transferido. De forma complementaria, el modelo de Tiwana, menciona que los aspectos tácito y explícito son fundamentales puesto que, al ser integrados con otros elementos como la infraestructura, la evaluación y la tecnología, ayudan a generar el conocimiento; finalmente Alcoba menciona que este tipo de gestiones se realiza a través de una serie de procesos enfocados en buscar y tener acceso a la información, transformarla en conocimiento, compartir este último y finalmente evaluar su impacto; así pues, entran en juego elementos como la tecnología que permite el acceso a la información y fomenta la divulgación de los saberes logrados. Adicionalmente, en el caso del aprendizaje, es necesaria la socialización con pares, es decir, con otras personas que se encuentran estudiando, de tal manera que se pueda realizar una verdadera transferencia del conocimiento [23].

Las IES también deben proponer o diseñar modelos que le permitan al estudiante generar su conocimiento de una manera clara, sencilla y lógica teniendo como consecuencia inmediata, el aprendizaje significativo. En este punto, Bustos, Cerecedo y García proponen una manera de diseñar un modelo de gestión, a partir del contraste entre las teorías existentes acerca de la gestión del conocimiento y la experiencia que tienen actores del proceso (estudiantes antiguos y docentes con experiencia en educación mediada a través de la virtualidad) [24].

Otro referente importante lo constituye el Proyecto Académico Pedagógico Solidario (PAPS) creado por la UNAD que, en su tercer momento consigna aspectos sobre la gestión del conocimiento y menciona que “La inter-estructuración del aprendizaje mediante la interacción e interactividad del estudiante con tutores, consejeros y grupos colaborativos a través del uso intensivo de las TIC, que le permite desarrollar integralmente sus

capacidades para lograr autonomía intelectual, apropiación crítica del conocimiento y participación solidaria en el desarrollo social”. La aplicación del PAPS y de otros estándares ha permitido que la UNAD evolucione a un modelo de gestión del aprendizaje denominado AVA (Ambiente virtual de aprendizaje), conformado por entornos, guías, contenidos y opciones de interacción sincrónica para el adecuado aprendizaje [25]. No obstante la pertinencia del PAPS, se deben tener en cuenta todos los factores que afectan la permanencia como los mencionados por Villamizar (falta de recursos académicos, problemas personales y calamidades así como también dificultades en las asignaturas, la insatisfacción con el programa cursado y problemas con la metodología virtual) [26] además de los mencionados en apartados anteriores. Durante la revisión de la literatura que sustentó el diseño del modelo para los estudiantes, se encontró abundante información orientada principalmente a la gestión del conocimiento dirigida a empresas,

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

buscando hacerlas más competitivas; como en el caso de los autores Nonaka y Takeuchi [16], quienes señalan que todo parte del conocimiento implícito del individuo, para luego ser transformado en explícito, lo cual quiere decir que, conceptos implícitos considerados como supuestos, pasan a ser comprensibles y entendibles, luego llegan a formar parte una base que se denomina combinación y el proceso termina con la experimentación donde se internaliza y se convierte en aprendizaje. Con respecto a la gestión que el estudiante debe realizar, Ureña y Villalobos [27] afirman que “para gestionar el conocimiento es necesario diseñar ejes curriculares que ofrezcan herramientas u/o conocimientos relevantes, efectivos, prácticos y flexibles para el perfeccionamiento de destrezas profesionales. En este sentido, el currículo académico debe estar estructurado para desarrollar competencias transversales genéricas que conlleven a la creación de capacidades tales como el análisis o síntesis, la crítica y la autocrítica, conduciendo

al binomio facilitador-participante a trabajar de forma autónoma, reconociendo la diversidad y la multiculturalidad como forma de aplicar la teoría a la práctica y propiciando la transferencia y contratransferencia del conocimiento”; ante esto, las investigaciones realizadas por diferentes universidades en el mundo buscan disminuir la deserción desde el primer año ya que allí es donde consideran que se presenta en mayor medida [28]. La importancia de los sustentos teóricos anteriores, aunados a otros como el elaborado por el Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE) de la Universidad de Los Andes [29], se ratifica en la medida en que identifica al factor académico como uno de los de mayor impacto en la deserción estudiantil, superando a otros de tipo individual, socioeconómico e institucional. Es necesario señalar que independientemente del modelo de gestión del conocimiento que sea adoptado, su éxito o fracaso dependerá principalmente de las personas, el contexto, la cultura de la universidad y la tecnología,

por ello se recomienda trabajar en la permanencia estudiantil como acción preventiva y no tanto en retención como acción correctiva [30].

4. Resultados y discusión

La investigación permitió observar el comportamiento de los fenómenos de deserción y permanencia de los estudiantes antiguos de educación superior virtual, matriculados en la ECACEN Zona Occidente. El análisis de información obtenida de las matrículas correspondientes al periodo 16-01 de 2019, sirvió para registrar los eventos ocurridos frente a los dos aspectos mencionados; se hizo especial énfasis en los factores que han contribuido para que los estudiantes activos continúen en el proceso formativo o se retiren de este, dentro de lo cual se pudo observar como el factor económico es un aspecto a considerar frente a la deserción, de forma similar a lo mencionado por la Universidad Industrial

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

de Santander, la Universidad de Santo Tomás Sede Bucaramanga y la Universidad de Córdoba, instituciones que dentro de sus análisis no mencionan la implementación de modelos de gestión del conocimiento como herramientas para atacar la deserción. Lo anterior ha suministrado motivos para continuar con la propuesta del diseño un modelo de Gestión del conocimiento, toda vez que este puede ayudar a los estudiantes que laboran a desarrollar más fácilmente sus estudios y continuar con sus empleos para sostener sus obligaciones económicas, de igual forma, el MGC pudo ayudar a estudiantes desempleados y de bajos recursos a obtener becas para que puedan destinar sus escasos recursos económicos a otras obligaciones personales más apremiantes. La información permitió realizar un esbozo del proceso de tratamiento que recibe el estudiante actualmente en la universidad, para luego sugerir elementos que se pueden agregar con el fin de facilitar su proceso de acoplamiento a la

metodología, tal como se puede observar en la figura 1 donde las formas que tienen borde definido corresponden al proceso que actualmente se realiza y las formas con bordes punteados representan elementos que se pueden agregar al proceso para lograr el mencionado acoplamiento.

La figura 1 muestra como en el estado 1 el aspirante que tiene unos conocimientos previos realiza el proceso de matrícula pasando a la etapa 2, luego diligencia el formato de caracterización en la fase 3 y recibe el proceso de inducción (momento 4), después entra en el quinto escenario donde inicia sus estudios y finalmente pasa al punto 6 donde desarrolla su propio modelo de gestión del conocimiento, de manera independiente y sin ninguna asesoría específica y profunda.

Este proceso se puede complementar, si antes de la matrícula se indaga sobre los conocimientos previos del aspirante y sus vocaciones; para posteriormente aprovechar la información recolectada en la caracterización del estudiante de

acuerdo con diferentes tipos de población para un tratamiento personalizado en su proceso formativo y iniciar acciones tendientes a culturizarlo para que se sienta parte de la universidad desde el principio; de esta manera el estudiante recibiría (también) una orientación desde lo práctico hacia lo teórico. El resultado de las entrevistas realizadas a estudiantes que han permanecido constantes en su formación y cuyo rendimiento académico ha sido sobresaliente, facilitó la recolección de experiencias (positivas y negativas) vividas durante el desarrollo del programa académico, las cuales sirvieron para el desarrollo del modelo de gestión del conocimiento desde la óptica del estudiante, ver la figura 2.

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

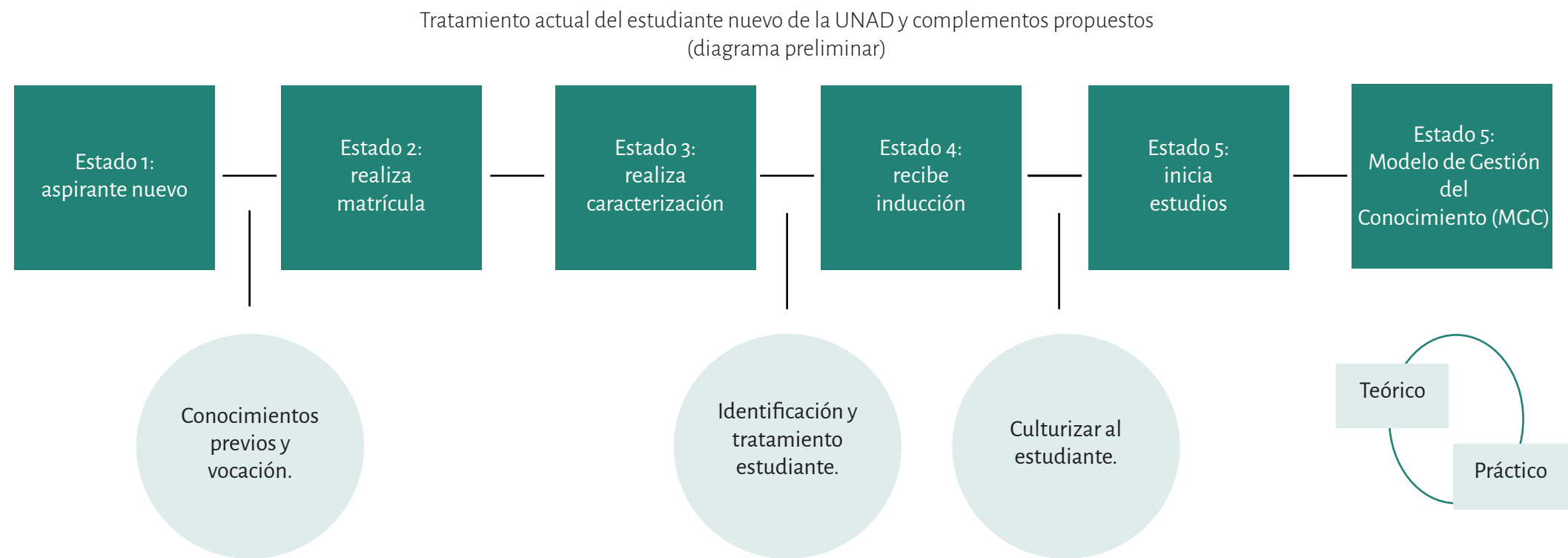
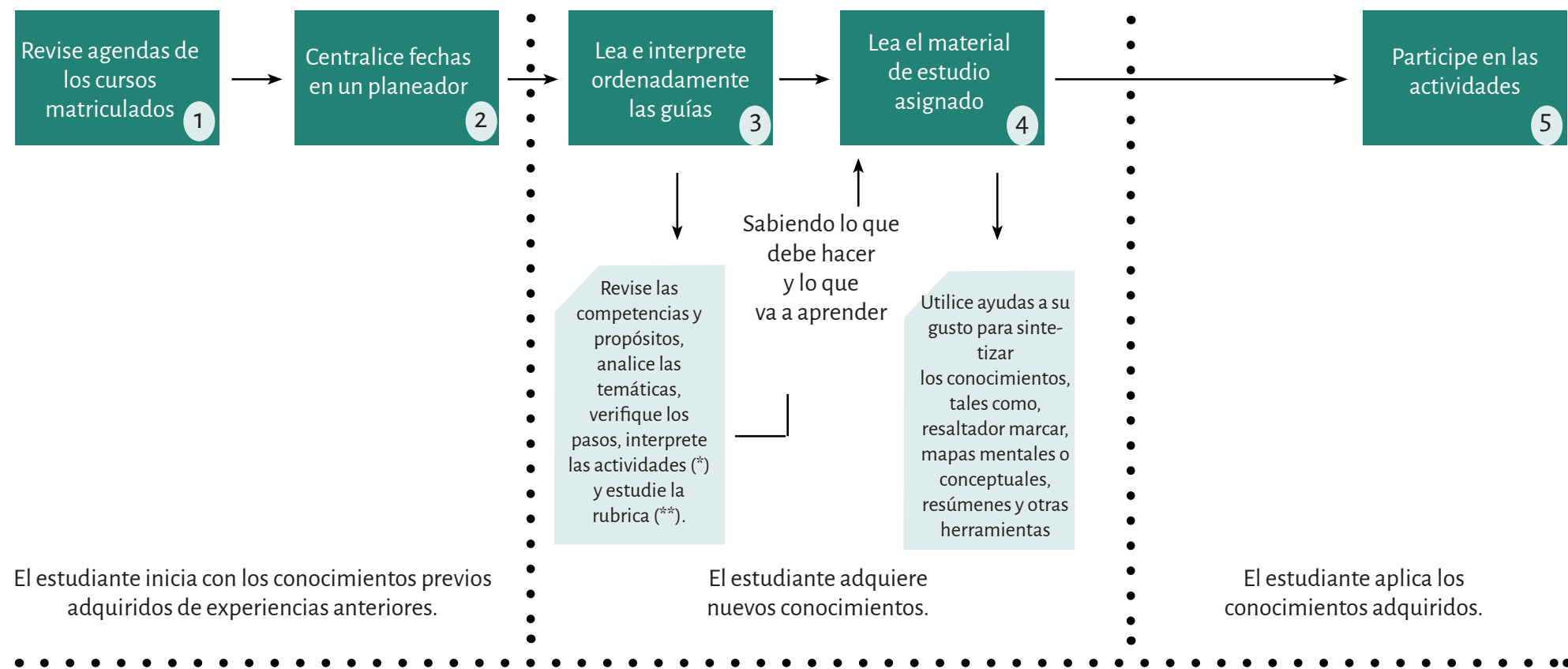


Figura 1. Tratamiento que reciben los estudiantes al momento de ingresar a la UNAD y elementos propuestos para complementar el proceso.
Fuente: Elaboración propia.

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE



(*) Tenga presente realizar las actividades individuales y colaborativas para las que las pueda entregar a satisfacción.

(**) Estudie la rubrica para que se informe sobre la forma como se calificará.

Figura 2. Modelo preliminar SIDESGOP para la gestión del conocimiento propuesto a los estudiantes de la UNAD.

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

Con base en la información obtenida en las entrevistas se procedió a identificar todas las coincidencias en las que incurrieron los consultados con respecto a un modelo preliminar de gestión del conocimiento, con el fin de encontrar elementos coincidentes en los métodos, estrategias, tácticas o modos de estudio reportados por cada uno de ellos. Para evitar sesgos durante la recolección de los datos, no se permitió que los entrevistados conocieran previamente la información.

Entre los hallazgos más importantes, se observan la diversidad de métodos empleados para abordar los cursos que, en algunas ocasiones obedecen a un orden lógico y en otras no; también se encuentra el hecho de que el 92% de los estudiantes que ingresaron a la UNAD en el periodo mencionado, realizaron su bachillerato en modalidad presencial, lo que supone para ellos un cambio brusco y difícil al momento de enfrentar un modelo pedagógico centrado en el aprendizaje y con modalidad virtual tal como se puede observar en la Tabla 1.

También resulta relevante el hecho de que, el 21% de los estudiantes matriculados en el periodo académico analizado lleva más de 5 años sin estudiar, el 12% lleva entre 3 y 5 años y el 33% lleva entre 1 y 3 años sin hacerlo, sumando un total del 66% de estudiantes que tendrán que realizar un esfuerzo significativo para acoplarse nuevamente a la vida estudiantil, con el posible agravante de tener que ajustarse a la modalidad virtual (Figura 1).

Con respecto a la situación laboral de los estudiantes, se encuentran datos positivos, como es el hecho de que el 51% de los estudiantes matriculados son empleados, frente a un 37% que se encuentran desempleados, lo cual no deja de preocupar, debido a que, entre los factores identificados por las universidades anteriormente mencionadas, el MEN e incluso la UNAD, el aspecto económico es considerado como el de mayor incidencia en la deserción, seguido de aspectos de orden académico, institucional, personal, familiar entre otros. Llama la atención que el proyecto europeo gestión universitaria integral

del abandono (GUIA), no se va a lo económico sino que centra su atención en el rendimiento académico del estudiante en el nivel de estudio anterior al ingreso a la universidad, el rendimiento académico en la universidad, la elección de la carrera y la adaptación que tenga al ambiente académico y social de la universidad. Lo anterior muestra relación con los principales datos presentes en las tablas 1, 2 y 3. También es relevante mencionar que la Universidad Minuto de Dios enfrenta el fenómeno de la deserción desde las monitorias y la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, lo enfrenta a través de un plan padrino. Dentro de los hallazgos negativos, se encontró que los estudiantes no aplican un orden lógico o método establecido para abordar un curso virtual, lo cual puede interferir con el aprendizaje, y por consiguiente la gestión del conocimiento que confluye hacia la permanencia estudiantil. Es así como los datos anteriores,

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

Tabla 1. Estudiantes bachillerato por modalidad y énfasis.

Modalidad y Énfasis Bachillerato Estudiantes 16-1 Zona Occidente		
Modalidad	Cuenta de estudiantes	%
A distancia	7	0%
Presencial	1364	92%
Validación	111	7%
Virtual	7	0%
(En blanco)	1	0%
Total general	1490	100%

Tabla 2. Estudiantes por tiempo sin estudiar.

Tiempo sin Estudiar Estudiantes Periodo 16-1 Zona Occidente		
Años	Cuenta de estudiantes	%
De 1 a 3 años	490	33%
De 3 a 5 años	184	12%
Más de 5 años	308	21%
Menos de 1 año	507	34%
(En blanco)	1	0%
Total general	1490	100%

Tabla 3. Situación laboral de los estudiantes.

Situación Laboral de los Estudiantes Periodo 16-1 ZONA Occidente		
Situación laboral	Cuenta de estudiantes	%
Desempleo	552	37%
Empleado	754	51%
Empresario	4	0%
Independiente	175	12%
Pensionado	4	0%
Total general	1489	100%

muestran coherencia (en algunos casos) con los resultados presentados por otros autores. El aprovechamiento de las experiencias suministradas por los estudiantes catalogados como antiguos, sumado a la información secundaria recolectada en las revisiones bibliográficas (externas e internas de la universidad), muestra la necesidad de realizar propuestas que apoyen los procesos de aprendizaje, a través de un modelo de gestión del conocimiento que en definitiva motive la permanencia. Lo que han hecho algunas instituciones al respecto para promover la continuidad en los programas ha sido enfrentar la deserción desde los factores económicos pero muy pocas desde el factor del aprendizaje que guíe al estudiante de modalidad virtual de manera lógica y sencilla en su proceso formativo. Se considera importante resaltar los inconvenientes presentados en el diseño del modelo de gestión, debido a las dificultades en la recolección y acceso a la información primaria y secundaria.

5. Conclusiones

La bibliografía consultada permitió observar cómo se han realizado numerosos estudios sobre la permanencia y deserción estudiantil en diferentes IES, unas orientadas a la identificación de los factores que inciden en estas variables y otras tendientes a proponer soluciones hacia el incremento de la continuidad en los programas académicos, sin embargo, se encontró que pocos de estos estudios se enfocaron en el mejoramiento del aprendizaje, a través de modelos de gestión del conocimiento, como factor orientador, motivacional y también como elemento determinante en el logro de mejores resultados académicos. Las entrevistas aplicadas a los estudiantes mostraron como logran sus buenos resultados académicos y su aprendizaje mediante la gestión autónoma de su proceso formativo individual, haciendo uso de la variedad de herramientas y recursos que provee la UNAD y de otros propios, pero sin seguir un estándar de estudio establecido, sino más bien, mediante la iniciativa propia y la disciplina, ya que ninguno manifestó conocer un modelo de gestión del conocimiento

durante la aplicación del mencionado instrumento. Dado que los estudiantes no identifican un estándar que les ayude a gestionar su aprendizaje de la mejor manera posible y teniendo en cuenta la necesidad de mejorar los niveles de permanencia estudiantil en la UNAD, la propuesta de un MGC constituye una alternativa para hacerle frente al fenómeno de la deserción, de manera preventiva, ya que al constituir una ruta para gestionar el aprendizaje, puede mejorar los resultados académicos y de esta forma incrementar su motivación para el estudio, para el aprendizaje y como consecuencia para el logro de la titulación que es el propósito final de todos aquellos que se matriculan en la universidad.

6. Referencias

- [1] Vanstralen M y Keren L Gestión del conocimiento en las instituciones educativas de Colombia. Revista Vinculando. 2018. [Online]. Disponible: <http://vinculando.org/educacion/gestion-del-conocimiento-en-las-instituciones-educativas-de-colombia.html>
- [2] Gallego D J, Álvarez M y Alonso CM. Capacitación y gestión del conocimiento a través de la web 2.0. Madrid: Dykinson, 2013. [Online]. Disponible: <https://search.ebscohost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=753212&lang=es&site=ehost-live>
- [3] Teodoro A y Beltran J. Educación superior e inclusión social: aproximaciones conceptuales y perspectivas internacionales. 2014. [Online]. Disponible: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselb&AN=edselb.3221175&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- [4] Sánchez G, Barboza M y Castilla H. Análisis de la deserción y los factores asociados a la permanencia estudiantil en una universidad peruana. 2017. [Online]. Disponible: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=22&sid=66845f21-a58a-464f-8bfb-78160ab7aaf2%40sessionmgr102>

- [5] González AL Estrategias para la permanencia en educación superior: experiencias significativas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional-MEN- Qualificar, 2015.
- [6] Campos P. La optimización del aprendizaje en la universidad a través de su arquitectura: planificación, escala humana y comunidad vivencial. [Online]. Disponible: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=25&sid=66845f21-a58a-464f-8bfb-78160ab7aaf2%40sessionmgr102>. [7] Ministerio de Educación Nacional. Estrategias para la Permanencia en Educación Superior: Experiencias Significativas. Bogotá. 2015. [Online]. Disponible: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356276_recurso.pdf
- [8] Zárate R y Hernández MI Orientacionessocialmente responsables para la permanencia estudiantil en programas de educación a distancia

- de la Universidad Industrial de Santander – UIS. Revista Entramado, vol.12, no. 1, p. 250, 2016. Disponible: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=907c5a21-cc0b-4f16-848e-2124aa044b9b%40pdc-v-sessmgr04&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2loZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=118803568&db=edb>
- [9] Flye PC, Torres MS, Ariza C y García SE. Deserción, Satisfacción De Los Estudiantes Y Políticas Del Programa PaaI En La Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia. ESPIRAL: Revista de Docencia e Investigación, vol. 4, no. 1, pp. 71–82, 2014. Disponible: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=30&sid=66845f21-a58a-464f-8bfb-78160ab7aaf2%40sessionmgr102>
- [10] Flórez P, y Carrascal J. Estudio de la deserción estudiantil de la licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad de Córdoba, Colombia 2011-2015. Revista Científica, vol. 4, no. 27, p. 340, 2016. Disponible: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=1212975>

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

66&lang=es&site=eds-live&scope=site

[11] Esteban M, Bernardo A, Turero E, Cerezo ER y Núñez JC. El contexto sí importa: identificación de relaciones entre el abandono de titulación y variables contextuales. *European Journal of Education & Psychology*, vol. 9, no. 2, pp. 79–88, 2016. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.ejeps.2015.06.001>

[12] Cristina G. Caracterización de la deserción en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia durante el período 2008-2015. *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 15, no. 1, p.16, 2018. Disponible: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=133358476&lang=es&site=eds-live&scope=site>

[13] Celemin MO y Varon DA. Enseñanza de estrategias de aprendizaje desde la monitoria académica del área de Acompañamiento y Permanencia -maie- en UNIMINUTO Sede Principal. *Praxis Pedagógica*, vol., no. 23, p.139, 2018. Disponible: <http://search.ebscohost.com/login.aspx>

?direct=true&db=edb&AN=134342813&lang=es&site=eds-live&scope=site

[14] María CM, María NF. Estudio prospectivo y estratégico para la gestión de la retención y la permanencia en el programa administración de empresas de la universidad nacional abierta y a distancia –unad. 2019. [Online]. Disponible: <http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.2DC52643&lang=es&site=eds-live&scope=site>

[15] Sara E]. Ruta permanencia estudiantil. 2019. [Online]. Disponible: <http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=iro0913a&AN=unad.10596.25201&lang=es&site=eds-live&scope=site>

[16] Fresno C. ¿qué es la gestión del conocimiento? Córdoba (Argentina): El Cid. Editor, 2018.

[17] Arias J, Tavera J y Castaño D. Construcción De Un Modelo De Madurez De Gestión Del Conocimiento Para Una Multinacional De Alimentos De Una Economía Emergente. *El Profesional de*

La Información, vol. 25, no. 1, pp. 88–102, 2016.

Disponible: <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.3145/epi.2016.ene.09>

[18] Medina D, Nogueira D, Medina A, Medina YE y El Assafiri Y. Modelo conceptual para la gestión del conocimiento mediante el observatorio.

Ingeniería Industrial, vol. 39, no. 3, pp. 283–290, 2018. Disponible: <https://search-ebscohost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=132586096&lang=es&site=ehost-live>

[19] Arceo AM. Gestión Del Conocimiento en Educación y Transformación De La Escuela. *Notas Para Un Campo en Construcción. Sinéctica*, no. 32, pp. 1–21. Disponible: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=47836179&lang=es&site=eds-live&scope=site>

[20] Secretaría del Senado de la Republica de Colombia. (2019). Constitución Política de Colombia de 1991. [Online]. Disponible: <http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/>

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE PERMITA LA PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ECACEN ZONA OCCIDENTE

constitucion_politica_1991_proo2.html

[21] Secretaría del Senado de la Republica de Colombia. (2019). Ley 30 de 1992. [Online]. Disponible: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0030_1992.html

[22] Función pública. (2019). Decreto 1075 de 2015. [Online]. Disponible: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77913>

[23] Alcoba G] y Hernández SN. E-learning y gestión del conocimiento [Online]. Disponible: <https://ebookcentral-proquest-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co>

[24] Bustos E, Cerecedo MT y García M. “Modelo de gestión de conocimiento para el desarrollo de posgrado: estudio de caso”, Revista Electrónica de Investigación Educativa, vol. 18, no. 1, pp. 128–139, 2016.

[25] Universidad Nacional Abierta y a Distancia (2011, agosto 4). Proyecto Académico Pedagógico Solidario (3a. ed.) [Online]. Disponible: <https://academia.unad.edu.co/images/pap-solidario/>

PAP%20solidario%20v3.pdf)

[26] Villamizar AP. Motivadores y barreras en el proceso de enseñanza y aprendizaje en Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Escuela de Ciencias, Tecnología e Ingeniería, Medellín. Mediación pedagógica a través de la plataforma virtual: aportes a la permanencia estudiantil. Disponible: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.DA41269F&lang=es&site=eds-live&scope=site>

[27] Ureña CU, Villalobos WR. “Gestión del conocimiento en institutos universitarios de tecnología” Praxis, vol. 7, no. 1, pp. 155-180, diciembre, 2011.

[28] Cedeño L, Álvarez M, Conto F y Jaramillo L. Modelo de gestión para los procesos de ingreso a la educación superior: su relación con las garantías de continuidad. Revista Cubana de Educación Superior, vol. 38, no. 1, pp. 112–129. 2019. [Online]. Disponible: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=135788439&lang=es&site=eds->

live&scope=site

[29] Centro de Desarrollo Económico. Informe Determinantes de la deserción. 2014. [Online]. Disponible: https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_Informe_determinantes_desercion.pdf

[30] Pineda BC, Pedraza OA y Baquero M. La voz del estudiante: El éxito de programas de retención universitaria. 2010. [Online]. Disponible: <https://ebookcentral-proquest-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co>

17. EL APRENDIZAJE INTEGRAL A TRAVÉS DE LA STEM, REFLEXIONES SOBRE SU APLICACIÓN EN LA EDUCACIÓN EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN MEDELLÍN

M.V. GOMEZ-NAVARRO ; A.M. ROJAS-FIGUEROA ; J.A. LONDOÑO-GALLEGO | mvgomezn@misena.edu.co

Grupo de Investigación en Gerencia y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología - GIGAT. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Medellín-Colombia.

Palabras clave: STEM, Metodología, Habilidades, Educación.

Resumen. Medellín reconocida como la ciudad innovadora del mundo y epicentro de la cuarta revolución industrial, tiene un reto y un compromiso con estos dos momentos, modernizar la educación aportando al desarrollo de habilidades de pensamiento enfocados a la ciencia y la tecnología, y promover en todos los entornos habilidades para la vida. Uno de los desafíos más importantes en la educación es el desarrollo de una formación integral, lograr que los estudiantes y maestros, apropien disciplinas que

necesitan para un desarrollo más sistémico en lo profesional. STEM por sus siglas en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics, es una metodología que posiblemente se ha aplicado en el entorno local, sin darle la connotación que tiene, considerada necesaria para el eficiente desarrollo de los profesionales del futuro. Las disciplinas que se agrupan en esta metodología permiten integrar habilidades duras y blandas en un solo ejercicio, buscando desarrollar competencias necesarias para

responder a las actuales necesidades del mercado. El objetivo de esta propuesta de reflexión es realizar una revisión sobre la aplicación de la metodología STEM en la educación en Medellín, aplicando la metodología sistemática para hacer el rastreo y la revisión bibliográfica.

1. Introducción

La ley 115 de 1994 preceptúa que en Colombia la educación se organiza en sus niveles preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, no formal e informal; igual que en otros países considerados más desarrollados. A principios del siglo XX los expertos en educación vieron en la enseñanza técnica un motor para impulsar la productividad del país, iniciando a impartirse en las clases bajas y medias de la población, sin embargo, esta educación no era reconocida por muchas instituciones de educación superior para optar al siguiente nivel. La década de los años 50 y 60 están marcadas por un crecimiento económico significativo que demanda mano de obra calificada lo que a su vez deja en evidencia un vacío en la educación básica y técnica carentes de un enfoque en habilidades de pensamiento, pensamiento crítico y mente computacional, las siguientes décadas apropiaron nuevos métodos para dar cuenta de la realidad del momento. Hoy día se habla de la década de los 90, siglo XX, 4ta revolución industrial, donde se pasa de la manufactura a

la mente factura, la era del conocimiento. Colombia sigue buscando su desarrollo, está en una continua exploración de nuevas estrategias y métodos para el mejoramiento de la calidad y la pertinencia en la educación y así corresponder a los sectores económicos en constante cambio, buscando que la evolución y transformación sea más congruentes con esta, con mayor enfoque a la Ciencia, Tecnología e Innovación, con estas propuestas innovadoras, para cambiar la imagen desfavorable que tiene el país, en el ámbito educativo [1].

La presente investigación hace alusión al uso o aplicación de las disciplinas que ofrece STEM, por sus siglas en inglés, ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, en las diferentes instituciones educativas en la ciudad de Medellín, como complemento a la formación en los jóvenes, para que sus perfiles respondan a las actuales necesidades del mercado en el ámbito laboral, personal y profesional. La característica principal de estas disciplinas es que no se enmarcan necesariamente en un método, pero que

dependiendo de su aplicación se puede enmarcar en uno, es el desarrollo de habilidades de pensamiento, resolución de problemas, pensamiento crítico y mente computacional, a través de la incorporación de manera no explícita e innovadora con disciplinas duras como las matemáticas, la ciencia, la tecnología en la formación de los jóvenes, buscando fortalecer así el desarrollo personal y profesional [2].

Para analizar esta propuesta es necesario identificar si se aplica o no estas disciplinas en las diferentes instituciones educativas de la ciudad de Medellín. Hacer en esta un rastreo del uso, aplicación y apropiación en la educación de los jóvenes, teniendo en cuenta que el mercado actual lo requiere y que en muchos casos, quien no las desarrolla, sale del mercado laboral [3].

2. Metodología

El enfoque que se utilizó para el desarrollo de este artículo de reflexión es cualitativo, teniendo en cuenta la recolección y revisión de literatura basada en trabajos que representan al tema de estudio. Para la estrategia metodológica se incluyeron diferentes artículos, y páginas de entidades internacionales, tales como la Unesco, BID, OCDE, que discuten sobre las disciplinas STEM, se realizó una búsqueda en la base de datos researchgate.net, eafit.edu.co, unam.mx, uniandes.edu.co, apoyada en operadores booleanos, dicha revisión se delimitó usando palabras clave como STEM, habilidades STEM, disciplinas STEM, pensamiento crítico, pensamiento computacional y otros relacionados. En total se encontraron 25 documentos relacionados con el tema. La relevancia de cada uno se identificó teniendo en cuenta el año de publicación, priorizando aquellos publicados en los últimos 5 años, posteriormente se ubicaron aquellos estudios que informaban

claramente sobre el tema de habilidades STEM en las instituciones de Medellín o que describen explícitamente sobre el aprendizaje integral a través de la metodología STEM y la importancia de aplicarla en la educación básica y profesional. Si durante el análisis detallado de los artículos elegidos surgían referencias a otras fuentes de información relevantes, se consultaban para identificar si aportaban información relevante para el objetivo de este trabajo. La metodología empleada permitió encontrar no solo artículos científicos en las bases de datos consultadas, sino también libros y trabajos de grado.

3. Resultados

La National Science Foundation (NSF) comenzó usando el término “SMET” como abreviatura de “ciencia, matemáticas, Ingeniería y tecnología [4]. Hoy se conoce en Colombia como STEM por sus siglas en inglés Science, Technology, Engineering

and Math. La Educación STEM busca enfrentar tres retos i) responder a los desafíos económicos globales que enfrentan muchas naciones; ii) satisfacer la alta demanda de alfabetización STEM para la solución de problemas tecnológicos y ambientales a nivel global y; iii) desarrollar mano de obra con los conocimientos y competencias necesarias para desempeñarse en el siglo XXI [5]

Algunos autores y entidades gubernamentales nacionales e internacionales hacen referencia a su importancia, pertinencia y necesidad:

Mejorar la educación STEM será un objetivo primordial para aquellos países que busquen ser competitivos, además del favorecimiento en el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo, pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas actuales [4]. Según Wang, Moore, Roehrig & Park citado en [6], para mantenerse competitivos en una economía global en crecimiento, es imperativo que se mejore los resultados de los alumnos en las asignaturas STEM. Garantizar

EL APRENDIZAJE INTEGRAL A TRAVÉS DE LA STEM, REFLEXIONES SOBRE SU APLICACIÓN EN LA EDUCACIÓN EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN MEDELLÍN

una educación inclusiva, equitativa y de calidad; y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos [7].

Las Autoridades y Consejos de Competitividad de Innovación de las Américas aprobaron en el 2011 los 10 PRINCIPIOS GENERALES DE COMPETITIVIDAD, entre otros: Priorizar el desarrollo de capital humano y propender por la continua formación para el trabajo y la adquisición de nuevas competencias con el fin de desarrollar habilidades de clase mundial para beneficio del capital humano y productividad de nuestros países [8].

Las carreras vinculadas con las STEM constituyen los empleos del futuro, la fuerza motriz de la innovación, del bienestar social, del crecimiento inclusivo y del desarrollo sostenible. La UNESCO presta particular atención a estos aspectos [9].

Medellín, es reconocido como territorio STEM+H, busca la calidad educativa y se posiciona como ciudad del aprendizaje en la que la Educación es el elemento transformador del cambio social, como un

enfoque educativo que busca que el conocimiento se construya con base en proyectos relacionados con la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería, las Matemáticas y las Humanidades, afianza la membresía que la UNESCO entregó a la ciudad como primera Ciudad del Aprendizaje del país [10], propuesta única en Colombia y referente en Latinoamérica, como componente innovador en la educación.

La propuesta de la alcaldía de Medellín, ha tenido un gran impulso en los últimos 3 años, atendiendo alrededor de 169 instituciones entre el 2016 y 2018, estas instituciones participan de actividades STEM, promovidas por la alcaldía de Medellín, pero no lo tienen incorporado como parte de las asignaturas, lo hacen como actividades alternas para fortalecer el aprendizaje de los jóvenes en estas disciplinas [10]. En el 2016, en asocio con el parque Explora, la agencia de educación superior Sapiencia y Proantioquia presentan el modelo SteaMakers para implementar en 11 instituciones educativas de la ciudad de Medellín, busca con esta la aplicación del

conocimiento en áreas como la ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y arte, buscando que los estudiantes muestren que pueden hacer con lo que saben, buscando mejorar la educación y fortalecer estos conocimientos para el tránsito a la educación superior [11].

En el campo laboral actual, ocurren ciertas situaciones o desafíos que requieren de profesionales creativos y competentes para abordar problemas sistémicos complejos que se presentan en su entorno, esto se logra cuando la formación es integral, cuando en los estudiantes se fortalece y desarrollan habilidades para el mundo del trabajo y la vida [12], adicional, cuando se articulan las disciplinas que propone STEM, logrando potenciar el pensamiento crítico, computacional y capacidades para resolver problemas complejos y sencillos de manera creativa e innovadora, este constructo de conocimiento se logra con la aplicación de STEM [13].

Dentro de las propuestas que tienen el gobierno de Federico Gutiérrez en el componente de la

educación y la innovación en alianza con Ruta N, es el fortalecimiento de programas existentes enfocados en STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) y crear otros nuevos [14].

Iniciativas como “Innobótica” e “ingeniería N” pretenden acercar a los jóvenes al estudio de las áreas STEM y reforzar la vocación por las ingenierías, las ciencias exactas y naturales en los estudiantes de las instituciones de Medellín [5]. Por otra parte, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) a través de su programa “ondas” acompaña a las instituciones educativas de la ciudad a fortalecer la investigación e integrar prácticas STEM en el aula.

De manera particular, la Secretaría de Educación de Medellín ha promovido concursos de innovación y tecnología, ferias de ciencia e innovación, entre otros, para las comunidades educativas[5].

4. Discusión

La investigación pretende abrir la discusión y despertar el interés por conocer, descubrir y apropiar nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje y disciplinas que pueden transformar el proceso y preparar las nuevas juventudes para el mundo del trabajo.

Por otra parte, identificar si las instituciones así lo consideran, si la reconocen, si las aplican, de alguna forma profundizar en su uso, aplicación y repetición en el ambiente académico.

La investigación permitió identificar que las disciplinas tales como la Ciencia, la Tecnología, la ingeniería y las matemáticas, se enmarcan en un solo concepto que para muchos puede ser un método, para otros una herramienta y para la mayoría que lo usan, son las disciplinas del futuro [15].

No hay evidencias claras que en las instituciones educativas en la ciudad de Medellín, del nivel básico, La investigación pretende abrir la discusión y despertar el interés por conocer, descubrir y apropiar nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje y

disciplinas que pueden transformar el proceso y preparar las nuevas juventudes para el mundo del trabajo.

Por otra parte, identificar si las instituciones así lo consideran, si la reconocen, si las aplican, de alguna forma profundizar en su uso, aplicación y repetición en el ambiente académico.

La investigación permitió identificar que las disciplinas tales como la Ciencia, la Tecnología, la ingeniería y las matemáticas, se enmarcan en un solo concepto que para muchos puede ser un método, para otros una herramienta y para la mayoría que lo usan, son las disciplinas del futuro [15].

No hay evidencias claras que en las instituciones educativas en la ciudad de Medellín, del nivel básico, técnico, tecnológico y universitario lo usan como parte del desarrollo curricular o como una materia obligatoria para la formación de los jóvenes de hoy, tampoco existe una normativa clara por parte del ministerio de Educación para que se implemente como obligatorio en los currículos en estas

instituciones, sin embargo, en el rastreo se evidencia el trabajo que algunas universidades e instituciones como MOVA (Maestro innovador de la Alcaldía de Medellín), hacen para implementar actividades donde se fortalezcan estas disciplinas [10].

La integralidad en la formación de los jóvenes requiere y exige desarrollo de habilidades de pensamiento, la aplicación de STEM permite desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes y ser más receptivos a los estímulos de aprendizaje. La inclusión de estas técnicas convierte a este modelo, en una experiencia no solamente práctica sino también innovadora.

El SENA está realizando cursos sobre el tema para instructores, buscando que estos la implementen o la incorporen en la ejecución de la formación en los diferentes programas para fortalecer las habilidades necesarias para enfrentar el mundo del trabajo actual.

5. Conclusiones

El STEM, como disciplinas para fortalecer las habilidades del futuro, está siendo utilizado a nivel mundial por instituciones que promueven la educación, caso OCDE, UNESCO, BID, MOVA, a nivel local no se evidencia que las instituciones educativas lo tengan implementado como parte del diseño curricular.

Las instituciones educativas, en asocio con la alcaldía de Medellín, están en continua búsqueda de presentar las mejores propuestas para mejorar la calidad en la educación de las nuevas generaciones, STEM, es una propuesta que se está trabajando desde las actividades extracurriculares con entidades de la Secretaría de Educación, pero aún no se evidencia que sea una práctica permanente en los colegios para fortalecer los perfiles de los jóvenes de hoy en la era de la 4 resolución industrial.

Las nuevas exigencias del Mercado Laboral, está dirigiendo a las instituciones públicas y privadas a repensar la educación y la forma de enseñar, STEM se propone como una herramienta metodológica que puede fortalecer y dar respuesta a estas exigencias.

6. Referencias

- [1] Vasquez A L 2014 Hacia un perfil docente para el desarrollo del pensamiento computacional basado en educación STEM para la media técnica en desarrollo de software (EAFIT)
- [2] Ávila C A 2019 Educación STEM en ambientes formales y no formales de aprendizaje: buenas prácticas y estrategias de éxito TicALS 1 24–43
- [3] Roig R 2016 EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa ed R Roig (Barcelona)
- [4] Rivadeneira P A 2017 La Robótica Como Una Herramienta Para Facilitar El Aprendizaje Y Desarrollo De Las Competencias Stem En Los Integrantes Del Equipo De Robótica Pólux De La Institución Educativa Juan Nepomuceno Cadavid (Itagüí-Antioquia) (EAFIT)
- [5] Quiceno J F 2017 Condiciones para la implementación de Ambientes de Aprendizaje STEM, en Instituciones Oficiales de la Ciudad de Medellín, Caso I.E Monseñor Gerardo Valencia Cano (EAFIT)

EL APRENDIZAJE INTEGRAL A TRAVÉS DE LA STEM, REFLEXIONES SOBRE SU APLICACIÓN EN LA EDUCACIÓN EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN MEDELLÍN

- [6] Couso D and Simarro C 2017 ¿Por qué estamos en STEM 1–34
- [7] OEA 2016 Steam : Perspectiva OEA Invirtiendo en el desarrollo humano de las Américas 23
- [8] RIAC 2011 10 Principios Generales De Competitividad De Las Américas Red Interam. Compet.
- [9] OCDE 2016 La educación en Colombia (Paris)
- [10] Secretaria de educación 2019 Diagnóstico Del Sector Educativo 2018 142
- [11] Biblioteca Digital 2016 Aprendizaje a través de proyectos para el desarrollo de competencias blandas, la apuesta de STEAMakers Medellin Como Vamos 1–10
- [12] Fernández A 2016 Programa de desarrollo de la creatividad para alumnos de 3° de ESO en la asignatura de Física y Química
- [13] Pisco S C, Cañizalez Y G, Crespo J H, Montes J B and Águila J A 2019 Desarrollo de habilidades Science, Technology, Engineering and Mathematics,

en estudiantes universitarios de Física mediante proyectos i + D + i. Caso: Estimación de la demanda de la energía eléctrica en zonas rurales y urbano-marginales Rev. Mex. Fis. E 65 44–51

[14] Gutiérrez F 2015 Programa de Gobierno porque creemos en Medellin 246

[15] Toma R B and Greca I M 2016 Modelo interdisciplinar de educación STEM para la etapa de Educación Primaria 1–6

18. BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

D.A. OROZCO ALVAREZ^{1,2}; X.P. RUIZ MARTÍNEZ²; Y.N. RESTREPO ANGARITA² |
dorozcoa@misena.edu.co, xpama@misena.edu.co, natyres1@hotmail.com

¹ Grupo de Investigación en Gerencia y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología - GIGAT. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CESGE, Medellín-Colombia.

² Semillero de investigación en áreas de logística, transporte y afines. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CESGE, Medellín – Colombia.

Palabras clave: Discapacidad cognitiva, técnicas didácticas activas, inclusión social, investigación-acción.

Resumen: En el Centro de Servicios y Gestión Empresarial del SENA, regional Antioquia se encuentra matriculado un grupo de aprendices de la Institución Maestro Guillermo Vélez Vélez, que poseen diferentes discapacidades cognitivas. Dicha condición especial se convierte en un reto para los instructores del área de logística y transporte del Centro de Servicios y Gestión Empresarial, los cuales no están entrenados directamente para trabajar con esta población ni han recibido capacitación para

atender las poblaciones especiales. El enfoque de esta investigación es cualitativa, se realizó con la metodología de investigación acción, que tiene como propósito evidenciar aciertos y desaciertos, y realizar propuestas y cambios en los procesos formativos al tiempo que se trabaja con los aprendices. Para el SENA y el sector productivo es de gran relevancia la inclusión de esta población en el mundo laboral, y para ello deben salir bien formados tanto en la parte técnica como humana, para enfrentar los

diferentes desafíos que se presentan en la etapa productiva. En busca de estos resultados se plantea sistematizar buenas prácticas para orientar formación profesional integral a los aprendices con discapacidad cognitiva. Los resultados de esta investigación fueron de gran interés tanto para la institución como para los instructores que orientaron formación con estos aprendices.

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

1. Introducción

Esta investigación se realiza en el Centro de Servicios y Gestión Empresarial perteneciente a la Regional Antioquia del SENA – Servicio Nacional de Aprendizaje). En este Centro se encuentra matriculado un grupo de aprendices de la Institución Maestro Guillermo Vélez Vélez, que poseen diferentes discapacidades cognitivas y están inscritos en la formación titulada de Auxiliar de almacenamiento, empaque y embalaje de objetos ficha 1861772. Para los instructores que orientan esta formación es un gran reto cómo instructores, ya que para orientar esta formación se deben buscar metodologías diversas y diferentes, de acuerdo con estos diferentes estilos de aprendizaje que posee esta población de estudio. Es importante abordar esta problemática, ya que para el SENA es sustancial la inclusión social [1] y por otro lado, se dejarán registros de experiencias aprendidas para futuros grupos con discapacidad cognitiva [2]. Y especialmente con esta formación titulada los aprendices tendrán la posibilidad de salir al mundo laboral, y para ello deben salir

bien formados tanto en la parte técnica como humana, para enfrentar los diferentes desafíos que se presentan en la etapa productiva. Estudios anteriores en el SENA han demostrado, que con grupos con discapacidad cognitiva se ha logrado una formación exitosa, para entregar al mundo laboral [3]. Para realizar esta investigación se optó por trabajar con base en la metodología de investigación acción. En dicha metodología se propone hacer la investigación y evidenciar este proceso con sus mejorar y hallazgos a medida que se va trabajando con los objetos de estudio [4]. Las causas principales que ocasionan este problema son: los instructores del área no están capacitados específicamente para trabajar con este tipo de población, de otro lado los aprendices objeto de estudio tienen diversas y diferentes discapacidades cognitivas, otra causa es que al ser un grupo grande de treinta (30) aprendices para trabajar con sus discapacidades cognitivas se dificulta un poco la atención y el

aprendizaje; se encuentra también la dificultad en el manejo actitudinal de los aprendices por parte de los instructores y en la institución se cuenta sólo con los materiales de formación básicos para orientar formación. Basados en estas causas se definió una pregunta problemática que permitirá encontrar resultados del proyecto de investigación, la pregunta formulada fue la siguiente: ¿Cuáles experiencias de enseñanza manifiestan los instructores que orientan la formación a los aprendices con discapacidad cognitiva del programa auxiliar de almacenamiento, empaque y embalaje de objetos del centro de servicios y gestión empresarial? Esta pregunta llevó a los investigadores a realizar una serie de encuestas a los instructores o docentes que han tenido la posibilidad de trabajar con aprendices de discapacidad cognitiva. Y adicional a las encuestas, también se realizó la validez del contenido por juicio de expertos. Con estas preguntas realizadas se pudo concluir que hay ciertas técnicas didácticas que son más exitosas en la formación, como también otras

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

técnicas didácticas que no fueron tan exitosas para adquirir conocimiento ni experticia por parte de los aprendices. Lo que pudo también corroborar la investigación realizada por [5] sobre técnicas didácticas más recomendadas para trabajar con personas con discapacidades cognitivas. Otra de las conclusiones importantes que dejó esta investigación fue la sensación de satisfacción que les quedó a los instructores que trabajaron con estos aprendices. Y para los aprendices que trabajaron en el año 2018 con este mismo programa se pudo evidenciar el éxito que tuvieron en su vida laboral, al quedar varios vinculados en las empresas que hicieron contrato de aprendizaje.

2. Metodología

El enfoque investigativo utilizado en esta investigación aplicada fue el cualitativo con la metodología de investigación acción. Se selecciona esta metodología investigativa que según [6], reúne las características de investigación aplicada y de esta forma ayudará

a los instructores a resolver los propios problemas y mejorar la labor docente. Esta metodología de investigación-acción permite categorizar las experiencias mediante la investigación individual o de carácter cooperativo y sus resultados pueden generar cambios en las prácticas docentes, en el conocimiento recibido y el conocimiento experiencial [6]. La investigación-acción es apropiada para aquellos que realizan investigaciones en pequeña escala, preferentemente en las áreas de educación, salud y asistencia social. Constituye un método idóneo para emprender cambios en las organizaciones [7]. En esta investigación cualitativa, se seleccionó la técnica de recolección de información basada en la entrevista no estructurada, esta se presenta como una conversación abierta y libre, la cual permite generar más confianza al entrevistado al no ejercer presión sobre las preguntas y las respuestas. La entrevista no estructurada tiene como rasgo significativo el de no preestablecer preguntas ni estructurar guiones, sino abordar los temas de interés para el investigador, para que el entrevistado

pueda explayarse libremente y mantener la conversación desde sus propios intereses [8]. Al utilizar la entrevista no estructurada es importante tener en cuenta que el entrevistador debe tener conocimiento del tema para poder dirigir y enfocar adecuadamente las preguntas y hacia el objetivo que se quiere lograr con la investigación; en el caso de ésta investigación es muy útil porque se desarrolla mientras está en ejecución la formación y se vivencian las situaciones objeto de estudio. Se seleccionó la técnica de la encuesta no estructurada, porque cumple con los requisitos que menciona Cabero y Llorente [9], ya que se puede “obtener información básica que no es posible alcanzar de otra manera y se puede evaluar el efecto de una intervención cuando es inapropiado conseguir feedback de otra manera” (p. 66). Una de las ventajas de la entrevista no estructurada, es la riqueza informativa que nos proporciona a través de su espontaneidad [10], que por medio de otra modalidad de entrevista no podríamos obtener. Por otro lado, nos permite clarificar, repreguntar o

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

direccionar un diálogo, en el marco de la interacción existente entre el entrevistador y el entrevistado, que se da de manera abierta y coloquial enriqueciendo la calidad y cantidad de la información recolectada. Para recoger la información necesaria para la investigación se realiza la entrevista no estructurada a docentes e instructores que han tenido experiencias de formación con aprendices en discapacidad cognitiva. Con esta información recolectada se pretende categorizar las experiencias de enseñanza que han tenido estos instructores y docentes en la formación, para convertirlas en buenas prácticas pedagógicas con esta población de estudio. El método de validación por juicio de expertos permite corroborar o no la información recogida con los métodos anteriormente mencionados. Este juicio de expertos es una metodología muy usada en investigación cualitativa, para validar los resultados encontrados, tal como lo menciona [11]. Adicional a esto, en la metodología se realizó la revisión bibliografía inherente al tema de

discapacidad cognitiva y estrategias de enseñanza con el fin de validar a través de la literatura los hallazgos encontrados en la investigación –acción. Se indagó también sobre la normatividad y aspectos jurídicos en cuanto a contratación de personas con discapacidad cognitiva en Colombia, para darle un contexto más amplio a esta investigación.

3. Marco teórico

Este artículo de investigación no pretende ser una revisión bibliográfica de las buenas prácticas pedagógicas que se han tenido en la formación con aprendices o estudiantes con discapacidad cognitiva, pero se abordaron publicaciones que ayudaron a acercarnos más al conocimiento investigativo de cómo abordar el desafío de esta investigación aplicada. Uno de estos documentos valiosos para nuestra investigación fue el de [12] donde se aborda el tema de la inclusión de jóvenes con discapacidad cognitiva en la universidad. Este estudio sustenta su investiga-

ción basado en un análisis cuantitativo y cualitativo realizado a un grupo de estudiantes que están estudiando en la universidad, y llegan a la conclusión que la universidad es el espacio más adecuado para aquellos estudiantes con discapacidad cognitiva que terminan sus estudios de secundaria.

Como lo menciona el Ministerio de Educación Nacional – República de Colombia [13], puede afirmarse que las personas con discapacidad cognitiva son aquellas que presentan dificultades en el nivel de desempeño en una o varias de las funciones cognitivas, en procesos de entrada, elaboración y respuesta, que intervienen en el procesamiento de la información y por ende en el aprendizaje; lo que hace necesario el ofrecimiento de apoyos que mejoren su funcionalidad.

Es importante entonces, entender en primera instancia el concepto de discapacidad para tomarlo como punto de partida en la elaboración y propuesta de estrategias pedagógicas, basándose en la particularidad que conlleva su aprendizaje; esto debido a

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

que, si bien es cierto, el docente o instructor siempre debe plantear diversas estrategias pedagógicas para orientar la formación, independiente si se presentan condiciones cognitivas totales o algún tipo de discapacidad cognitiva. Considerando en este último caso, una mayor relevancia en el desarrollo de dichas estrategias, debido a que se evidencia en la práctica un mayor nivel de dificultad en la concentración y asimilación de conocimientos por parte de los aprendices con alguna discapacidad cognitiva; es aquí, donde el instructor tiene consigo el reto de lograr a través de las estrategias pedagógicas impactar en el aprendizaje. Cabe mencionar que las instituciones educativas deben optar por un modelo de atención y orientación, para ajustarlo a su modelo pedagógico, según el concepto de desarrollo que compartan. Los modelos de mayor difusión son: modelo social, modelo socio-cognitivo y modelo psicoeducativo. [13] De acuerdo con lo anterior, podría decirse que el aprendizaje depende en gran medida, no solo de las estrategias pedagógicas que se desarrollen, sino a

su vez de la disposición que tenga el aprendiz desde el ámbito social, emocional y psicológico. Esto es entonces, una pauta para pensar que las estrategias pedagógicas deben estar dirigidas no solo hacia lo cognitivo sino también a nivel motivacional, para impactar la vida de los aprendices. Cuando se aborda el tema de las estrategias de aprendizaje no puede quedar sólo reducido al análisis y puesta en marcha de determinados recursos cognitivos que lo favorecen; es preciso, además, recurrir a los aspectos motivacionales y disposicionales que son los que, en último término, condicionan la práctica o efectividad. En España la inclusión laboral de personas con discapacidad intelectual o discapacidad cognitiva es más común de lo que se cree, aunque no tanto como la inclusión laboral con personas con discapacidad física o movilidad reducida [14]. Al hablar de discapacidad cognitiva, por lo general se cae en el frecuente error de pensar que las personas con discapacidad cognitiva son niños que lo serán por siempre y se recurre a técnicas de aprendizaje aplicadas para niños, las cuales no traen los

resultados esperados en esta población ya que su forma de aprender es diferente.

Gutiérrez y Ramírez dicen que para las docentes es importante conocer el área con la que tienen mayor dificultad los estudiantes y trabajar en ella, por medio de las estrategias pedagógicas, siempre reforzándoles las áreas de dificultad para que así no sea un obstáculo en su aprendizaje. Para estas docentes hay que cumplir unos objetivos pero no es lo más importante, como sucede en aulas regulares para ellas es más valioso que aprendan de acuerdo a la capacidad que tiene de atribuir los significados ya aprendidos y no llenarlos de contenidos sin sentido o que aprendan de memoria, es más importante que lo que aprendan lo consideren lógico y contribuya a alcanzar su meta y proyecto de vida, por eso la educación impartida allí es desde un aprendizaje significativo, personalizado y de acuerdo a las necesidades de los estudiantes [11].

3.1 Marco jurídico

El Gobierno colombiano busca que la inclusión social tenga un impacto a nivel productivo y que las em-

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

presas; tengan mayor intervención en la movilidad social y empleo de personas con discapacidad. La inclusión de estos aprendices con discapacidad cognitiva tanto en la formación como en las empresas públicas y privadas es de gran importancia a nivel social, para Colombia. En la [15] y la [16] se habla de la importancia de incluir programas académicos para personas con discapacidad cognitiva. Desde el punto de vista del mundo laboral, especialmente para esta titulada que requiere una etapa productiva, y adicional que puedan tener la oportunidad de quedarse vinculados a las empresas, la [17], habla sobre las garantías que tienen las empresas particulares por vincular a personas con discapacidades cognitivas y a su vez la ley también habla de la función del SENA de ofertar programas de formación y posterior orientación laboral para vincular personas al mundo laboral. Para las empresas de carácter público se hace obligatorio vincular a personas con discapacidad cognitiva, y a partir del 31 de diciembre de 2019 ya deben comenzar a cumplir con los porcentajes de vinculación laboral como lo exige el Decreto 2011 de 2017 [18], y a

partir de esa fecha deben también ir incrementando ese porcentaje de vinculación laboral dependiendo del número de personas que tenga la empresa.

4. Recolección de información

Esta investigación tiene un gran peso en la experiencia adquirida en la formación de aprendices del Instituto Maestro Guillermo Vélez Vélez. En este instituto se han venido formando aprendices del área logística tanto en formación complementaria como formación titulada. La investigación acción que se trabajó en este proyecto investigativo fue con la formación titulada en auxiliar de almacenamiento, empaque y embalaje ficha 1861772. En esta formación trabajaron tres (3) instructores técnicos y un (1) instructor transversal. La recolección de información se hizo con instructores y docentes también de otros años, pero las mejoras en el proceso de investigación acción se aplicaron a esta ficha 1861772. La discapacidad cognitiva de estos aprendices se muestra en la tabla 1.

4.1 Conversación con expertos

Se realizó entrevista a Sergio Casas Velandia, Licenciado en Educación Especial y Orientador Componente Académico del Instituto Guillermo Vélez Vélez. Menciona algunos conceptos respecto a la terminología correcta que debe utilizar para denominar la discapacidad cognitiva, la cual debe ser nombrada “discapacidad intelectual o cognitiva”, anteriormente llamada “retraso mental o discapacidad mental”. Contando algo de historia, menciona Sergio, la existencia de la Asociación Americana para el Retraso Mental, es esta asociación quien da las pautas y definió cambiar el nombre por “Asociación Americana para la Discapacidad Intelectual” esto debido a que los paradigmas han cambiado. Anteriormente, el retraso mental se valoraba fundamentalmente con la aplicación de una prueba que da cuenta del coeficiente intelectual, ahora la asociación menciona que no es suficiente basarse en dicha prueba, por ser una prueba sicométrica y para atribuir el concepto debe referirse también a una

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

adaptación a las habilidades cotidianas. La asociación cambio de nombre y ahora es la “Asociación Americana para la Discapacidad Intelectual”. En la actualidad, se tiene en cuenta para definir la discapacidad intelectual, los estilos de aprendizaje, procesamiento de información y teorías cognitivas. La clasificación ahora se hace en términos de desempeño, se puede clasificar los tipos de discapacidad desde la necesidad de apoyo de cada persona y dependencia. Es importante entonces la formación por competencias en estos casos, de esta forma se busca en los aprendices el desarrollo de las competencias independiente del apoyo que requiera. Menciona Sergio, “se han evidenciado casos de éxito en programas de formación anteriores”, resaltando la importancia de uno de ellos, egresado de Auxiliar de almacenamiento, empaque y embalaje de objetos, quien actualmente se encuentra laborando vinculado a una empresa. Éste aprendiz, realizó su etapa

práctica y posteriormente en una empresa diferente logró vincularse. Actualmente manifiesta sentirse satisfecho en su proceso, considera importante la formación recibida porque según lo expresa, recuerda algunas actividades realizadas durante el proceso de formación, las actividades que generan recordación son las técnicas didácticas activas, como el juego de roles, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y casos prácticos de aplicación de conocimientos. Es importante también tener presente en orientación de la formación el tema de habilidades blandas, porque según manifiesta Sergio, a través de la formación, el egresado expresó aprender a relacionarse con los compañeros, a vencer el miedo a hablar el público y enfrentarse a las situaciones desconocidas. La Líder de Inclusión Social, Mónica Muñoz y la Docente de apoyo Heidy López, del Colegio Escuela Toscana, Bello – Antioquia, manifiestan que el

colegio tiene practicas funcionales para la vida, y les enseñan esto a niños desde segundo hasta el quinto. La idea es que cuando llegue al 5 de primaria se les hacen pasantía al Instituto Guillermo Vélez Vélez. La escuela Toscana les potencia habilidades para la vida, son aproximadamente 10 estudiantes, que se incluyen en los demás grupos que no poseen condiciones especiales de cognitividad. La escuela les enseña a través de “Material concreto” y se analiza con detenimiento cada estilo de aprendizaje: visual, auditivo y kinestésico.

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

Tabla 1. Discapacidades cognitivas de la ficha 1861772.

Aprendices	Diagnostico
Aprendiz 1	Deficit conitivo
Aprendiz 2	Retardo mental deterioro no especificado
Aprendiz 3	Discapacidad intelectual moderada
Aprendiz 4	Discapacidad cognitiva
Aprendiz 5	Discapacidad cognitiva moderada
Aprendiz 6	Trastorno del desarrollo intelectual moderado
Aprendiz 7	Retardo mental leve
Aprendiz 8	Discapacidad cognitiva leve
Aprendiz 9	Deficit cognitivo moderado
Aprendiz 10	Discapacidad cognitiva
Aprendiz 11	Discapacidad intelectual leve
Aprendiz 12	Retraso mental moderado
Aprendiz 13	Retraso mental - deterioro del comportamiento
Aprendiz 14	Discapacidad cognitiva leve
Aprendiz 15	Retardo mental
Aprendiz 16	Retardo mental leve
Aprendiz 17	Función intelectual medio baja
Aprendiz 18	Trastorno cognocitivo leve
Aprendiz 19	Retardo mental leve
Aprendiz 20	Retraso mental leve deterioro del comportamiento significativo

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

Aprendiz 21	Esquizofrenia paranoide
Aprendiz 22	Retraso mental moderado deterioro del comportamiento significativo que requiere atención
Aprendiz 23	Secuelas trauma encefálico craneal severo
Aprendiz 24	Retraso mental moderado deterioro del comportamiento significativo.
Aprendiz 25	Necesidad educativa especial derivada de discapacidad cognitiva
Aprendiz 26	Retardo mental leve
Aprendiz 27	Trastorno cognitivo leve
Aprendiz 28	Necesidad educativa especial
Aprendiz 29	Discapacidad cognitiva leve
Aprendiz 30	Discapacidad intelectual grado moderado

Fuente: Elaboración propia

La población con discapacidad cognitiva son alumnos en general de Bello y Medellín, en esta escuela se matriculan los niños y niñas de varios sectores, con problemas de desplazamiento y transporte, tienen necesidades básicas insatisfechas. Las expertas manifiestan que enseñan a través del “DUA” diseño universal de aprendizaje [19]: es una herramienta que les permite la enseñanza para todo tipo de población. A partir de esta conversación con expertos, podemos concluir que la formación profesional integral debe

abordar los aprendices con discapacidad intelectual o cognitiva a través del desarrollo de competencias, no sesgando su formación al nivel de discapacidad que tienen o clasificación de la misma, sino en cómo potenciar su aprendizaje a través de estrategias pedagógicas que favorezcan y faciliten la asimilación de conocimientos y estrategias didácticas orientadas en el “saber hacer” y “saber ser”, para que a partir de ahí se presente de forma natural el “saber saber”, como finalidad de la formación SENA.

Esto es, dirigir la formación a través de estrategias didácticas activas que generan contacto con el ser, mayor capacidad de recordación por experimentar y asimilar el conocimiento de forma vivencial.

5. Resultados

Durante el proceso de formación de aprendices con discapacidad cognitiva, se generan experiencias de aprendizaje tanto para el instructor como para los aprendices, siendo estos últimos, los actores principales dentro del ambiente de aprendizaje y autónomos en su proceso de formación; esto, debido a que cada ser es un mundo independiente y desarrolla su aprendizaje en forma y tiempos diferentes; situación que se evidencia en aprendices con capacidades cognitivas totales, pero que se hace más relevante en los aprendices con discapacidad cognitiva. Esta situación lleva al instructor a exigirse cada vez más en el diseño de estrategias y técnicas didácticas acordes a cada individuo que está interactuando en el ambiente de formación. De igual forma genera al instructor una experiencia de enseñanza diferente, donde exige un reto en cada resultado que se espera obtener de las competencias orientadas en el proceso, reto a nivel de estrategias y formas de desaprender, salir del paradigma de enseñanza donde el éxito de la formación está

en la asimilación de conocimientos en todos los aprendices y entendiendo que, al tener un grupo con capacidades diversas, el conocimiento adquirido sin ser el mismo en todos los casos, ni presentarse en el mismo momento, es realmente significativo en el contexto de cada ser como único e independiente. Esta experiencia de enseñanza en aprendices con discapacidad cognitiva, lleva de igual forma a replantear y cuestionar las dinámicas que ocurren en un ambiente de formación, donde se asume que los aprendices tienen capacidades totales y se sesga a las personas por no asimilar en determinado momento el conocimiento o los resultados de aprendizaje esperados; esto debido a que, de la misma forma puede suceder y se podría replicar la experiencia adquirida con aquellos que nos enseñan que más que discapacidad, es diferencias en el aprendizaje, diferencias en los métodos, formas y momentos de aprender, entendiendo que cada ser tiene su forma de ver el mundo, interpretarlo y aprenderlo; sin ser nunca igual a los demás. En

el ambiente de formación, se generan espacios de reflexión, diálogo y aprendizajes que permiten realizar una retroalimentación entre los aprendices e instructor, con esto se encuentran falencias o casos de éxito y se generan acuerdos y estrategias para cambiar las falencias, mejorarlas y lograr cada día mejores resultados y aprendizajes de experiencias vividas tanto a nivel de la enseñanza como de aprendizaje mismo.

Con respecto a la dificultad para orientar la formación los entrevistados respondieron que tuvieron gran dificultad con el número de personas por grupo y el manejo disciplinario de los aprendices. Se encontraron también grandes dificultades por la falta de capacitación para orientar la formación con este tipo de población y la falta de recursos didácticos para orientar la formación. Se encontró también que el desconocimiento del tipo de discapacidad y el desconocimiento del tipo de técnicas apropiadas para orientar esta formación son otras dificultades en las experiencias de enseñanza. Según los entrevistados,

**BUENAS PRÁCTICAS
PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN
DE APRENDICES CON
DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO
DE ESTUDIO**

una técnica didáctica muy usada fue la lluvia de ideas, seguido por los juegos de roles, método de preguntas y el aprendizaje colaborativo. Una técnica poco exitosa fue la exposición seguida del panel de exposición. Durante el proceso de formación de aprendices con discapacidad cognitiva, se generan experiencias de aprendizaje tanto para el instructor como para los aprendices, siendo estos últimos, los actores principales dentro del ambiente de aprendizaje y autónomos en su proceso de formación; esto, debido a que cada ser es un mundo independiente y desarrolla su aprendizaje en forma y tiempos diferentes; situación que se evidencia en aprendices con capacidades cognitivas totales, pero que se hace más relevante en los aprendices con discapacidad cognitiva. Esta situación lleva al instructor a exigirse cada vez más en el diseño de estrategias y técnicas didácticas acordes a cada individuo que está interactuando en el ambiente de formación. De igual forma genera al instructor una experiencia de enseñanza diferente, donde exige un

reto en cada resultado que se espera obtener de las competencias orientadas en el proceso, reto a nivel de estrategias y formas de desaprender, salir del paradigma de enseñanza donde el éxito de la formación está en la asimilación de conocimientos en todos los aprendices y entendiendo que, al tener un grupo con capacidades diversas, el conocimiento adquirido sin ser el mismo en todos los casos, ni presentarse en el mismo momento, es realmente significativo en el contexto de cada ser como único e independiente.

Tabla 2: Aprendices con discapacidad cognitiva del Centro de Servicios y Gestión Empresarial, que aún están trabajando en las empresas.

Empresa	Número de vinculados a la fecha
LEONISA	6
COLCAFE	2
APOTEMA	1
PREBEL	4
A&S	1
MERCADOS MADRID	1
GRUPO ÉXITO	2

Fuente: Elaboración propia

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

La población con discapacidad cognitiva son individuos muy particulares, no solamente por su discapacidad, sino por el manejo del ser, la capacidad de resiliencia, la forma en que aprenden (estilos de aprendizajes); cada uno en su única y propia capacidad de almacenar información y aprehender. Con cada día de formación se estimulaba aún más sus ánimos y ganas de salir adelante. Estos individuos en su singular forma de agradecer y de interactuar con el otro, representan una pequeña parte, pero importante punto de partida para retornarles una oportunidad laboral que les permita mejorar las condiciones de vida actual y saciar las ganas de aprender, convirtiéndolos en ejes importantes en todos los acontecimientos del entorno que les rodea. Con el instituto Maestro Guillermo Vélez Vélez también se pudo corroborar que aprendices de formación titulada con nuestra área aún están contratados con las empresas, ya con contrato diferente al contrato de aprendizaje. En la tabla 2 se muestra las empresas donde aún trabajan.

6. Conclusiones y recomendaciones

Con la información de los resultados de cuestionario podemos inferir que unos de los elementos que pueden hacer exitosa la práctica en la orientación de la formación de aprendices con discapacidad cognitiva es el trabajar con grupos no muy numerosos y por otro lado es importante el apoyo institucional en el manejo actitudinal con este tipo de población. Podemos también concluir que existen unas técnicas didácticas más exitosas que otras, y por ello se recomienda no usar todas las técnicas didácticas posibles sino trabajar con las técnicas didácticas que son más pertinentes para orientar formación con la población de discapacidad cognitiva. Entre las técnicas no recomendadas para trabajar con los aprendices de discapacidad cognitiva se encuentran la exposición y el panel de discusión. Y entre las técnicas que según el grupo de encuestados fueron las más exitosas se encuentran en juego de roles y el aprendizaje colaborativo, por lo que este informe permite recomendar hacer uso frecuente de estas técnicas, para hacer más exitosa la orientación de la formación.

Con respecto a lo que los instructores consideraron que representaba los mayores logros en la formación de los aprendices con discapacidad cognitiva, se hizo mucho énfasis en la realización personal que tuvieron como instructores, al percibir la alegría de los aprendices al adquirir los saberes. Otro punto importante, fue la satisfacción que sienten tanto el instructor, como el aprendiz, cuando este último es capaz de vencer el paradigma que tiene de su discapacidad y pone de prioridad su deseo de superarse. Otro logro importante, es cuando al intentar varias técnicas y metodologías, se logra comprobar que cada uno responde diferente a cada una de ellas; es decir, en la práctica a veces se plantea una actividad en la cual solo responden algunos estudiantes, pero al plantear otra técnica didáctica diferente se logra la conexión de otros aprendices, y se siente satisfacción al ver que de quien no esperaba resultados, comienza a darlos y es el punto de

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

partida para plantear el porqué los grupos deben ser reducidos, para lograr realizar técnicas y estrategias de acuerdo a cada tipo de discapacidad. Esta experiencia de enseñanza en aprendices con discapacidad cognitiva, lleva de igual forma a replantear y cuestionar las dinámicas que ocurren en un ambiente de formación, donde se asume que los aprendices tienen capacidades totales y se sesga a las personas por no asimilar en determinado momento el conocimiento o los resultados de aprendizaje esperados; esto debido a que, de la misma forma puede suceder y se podría replicar la experiencia adquirida con aquellos que nos enseñan que más que discapacidad, es diferencias en el aprendizaje, diferencias en los métodos, formas y momentos de aprender, entendiendo que cada ser tiene su forma de ver el mundo, interpretarlo y aprenderlo; sin ser nunca igual a los demás. En el ambiente de formación, se generan espacios de reflexión, diálogo y aprendizajes que permiten realizar una retroalimentación entre los aprendices

e instructor, con esto se encuentran falencias o casos de éxito y se generan acuerdos y estrategias para cambiar las falencias, mejorarlas y lograr cada día mejores resultados y aprendizajes de experiencias vividas tanto a nivel de la enseñanza como de aprendizaje mismo.

Las experiencias de enseñanza se caracterizaron por dejar un aprendiz integro, preparado y apto para el entorno productivo, carentes de inequidad pero llenos de deseos, llenos de pasión por lo que hacen, aunque en un principio temerosos de un contacto con la realidad laboral, lograron derribar esos temores y ajustarse a las condiciones labores que les imponen las diferentes empresas. Los aprendices con discapacidad cognitiva fueron formados con conocimientos; habilidades y destrezas que les permitieron enfrentarse a su propio mundo. Y están prestos a continuar preparándose para convivir en un ambiente cada día más competitivo caracterizado por las constantes variables propias del entorno productivo.

Por último, se valoran los éxitos que tuvieron los aprendices, instructores y personal que tuvo relación con el mismo programa de formación titulada de auxiliar en almacenamiento, empaque y embalaje del año 2018, realizado en la Institución Maestro Guillermo Vélez Vélez en el 2018, ya que varios de los aprendices de esa cohorte quedaron contratados en las empresas donde realizaron su periodo de etapa productiva por la alternativa de contrato de aprendizaje. Para que este artículo de investigación tenga más relevancia se recomienda tener datos de una población más amplia y realizar otro instrumento de recopilación de información adicional, que permita concretar un poco más los resultados del proyecto de investigación.

BUENAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE APRENDICES CON DISCAPACIDAD COGNITIVA – CASO DE ESTUDIO

7. Referencias

- [1] E. C. de Colombia, “LEY ESTATUTARIA 1618 DE 2013 (febrero 27),” vol. 2013, no. febrero 27, 2013.
- [2] G. del D. de Nariño, “Politica Pública De Discapacidad E Inclusión Social Del,” pp. 1–103, 2013.
- [3] M. N. Florez Lozano, “Desafíos en la práctica docente para la inclusión educativa y laboral de personas con discapacidad cognitiva: Una experiencia en el marco de la Formación Profesional Integral,” *Rev. Rutas Form. prácticas y Exp.*, no. 2, p. 54, 2017.
- [4] M. M. Miguélez, “La investigación-acción en el aula,” *Agenda académica*, vol. 7, 2000.
- [5] B. C. Gartin and Council for Exceptional Children., How to use differentiated instruction : with students with developmental disabilities in the general education classroom, no. 6. 2002.
- [6] M. L. C. B., “Orientaciones metodológicas para la investigación-acción en el aula 1.”
- [7] L. Blaxter and C. Hughes, “Cómo se hace una investigación,” *Bibl. Educ. Herramientas Univ.*, pp. 1–37, 2002.
- [8] P. Schettini, “Técnicas y estrategias en la investigación cualitativa,” 2016.
- [9] A. Latorre, *La investigación – acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Editorial Graó, 2005.
- [10] M. Valles, “Técnicas cualitativas de investigación social.” p. 106, 1999.
- [11] J. Cabero Almenara and C. Llorente, “La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) La Aplicación del Juicio de Experto como Técnica de Evaluación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) The exper,” no. April 2014, 2013.
- [12] D. I. Gasset, “Inclusión de jóvenes con discapacidad intelectual en la Universidad,” vol. 11, no. 1, pp. 41–57, 2013.
- [13] Ministerio de Educación Nacional, “Orientaciones pedagógicas para la atención a estudiantes con discapacidad cognitiva,” p. 80, 2006.
- [14] D. O. Lizasoain, “Formación profesional para personas con discapacidad cognitiva en España: del colegio al mundo laboral,” 2011.
- [15] Ley119, “Reestructuración SENA,” vol. 1994, no. 41, pp. 1–8, 1994.
- [16] Ley115, “Una ley general de educación,” *Rev. Educ.*, 1994.
- [17] Ley361, “Integración social de personas con discapacidad,” vol. 21, no. 3, pp. 295–316, 1997.
- [18] Ministerio del Trabajo Colombia, “Decreto 2011, 30 Nov 2017,” pp. 2–7, 2017.
- [19] A. Dua, “Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA),” 2011.

19. CONSEJOS PRÁCTICOS PARA FOTOGRAFÍA DE ALIMENTOS.

O. M. ORREGO PALACIOS | olivia.orrego.ph@gmail.com

Grupo de Investigación en Gerencia y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología - GIGAT. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, CESGE, Medellín-Colombia.

Palabras clave: fotografía de alimentos, ley de tercios, planos, profundidad de campo, velocidad, simetría, asimetría, altas luces, saturación, color.

Resumen: Este artículo da a conocer los procesos básicos que se deben tener en cuenta en la realización de un proyecto fotográfico, siendo este la bitácora para los fotógrafos de alimentos o incluso en cualquier otra especialidad. Describiendo en un paso a paso por medio de una estructura organizada cada una de las actividades que se deben realizar a partir de algunos consejos prácticos, toda la información aquí expuesta es el resultado obtenido por varios años de experiencia con el tema, estu-

dios, lectura de autores o fotógrafos reconocidos y la práctica constante en el medio. las etapas aquí planteadas harán que cada sesión se logre de manera muy bien planeada y organizada desde la idea inicial hasta la imagen final, pasando por la planeación, producción y postproducción, teniendo como resultado fotografías de alto impacto y sobre todo apetecibles a la vista de los expectadores, siendo este el objetivo principal.

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA FOTOGRAFÍA DE ALIMENTOS.

1. Introducción

En la actualidad y a través de los tiempos se ha escrito mucho sobre este tema en diferentes artículos, documentos y libros, muy especializados en ello. Lo que no vemos en la mayoría de estos textos es cómo planear el paso a paso para la sesión, siendo este factor en gran medida una falla en muchos fotógrafos, pues improvisan al momento de la toma y algunos aspectos son realmente importantes y deben controlarse.

En la fotografía de alimentos es muy importante no dejar nada al azar y pensar detenidamente en el concepto o la idea que se quiere transmitir. Inicialmente se debe realizar un *brief* [1] para cada sesión fotográfica junto con el cliente, en donde se busca tener la mayor información posible sobre cómo debe ser la fotografía final.

Todo proyecto fotográfico tiene objetivos, a quién va dirigido y una muy buena planeación. Aunque es evidente que este evoluciona a lo largo del tiempo desde la idea que se concibe hasta el producto final. Pero el *brief* se constituye en las bases de cualquier proyecto creativo y en este caso se describirá en la fotografía de alimentos.

Brief proviene del anglicismo *briefing*, palabra surgida en el mundo militar, y que hace referencia a la actividad de elaborar un informe o seguimiento de algo [1]. Para ello es recomendable ser lo suficientemente consciente del enfoque conceptual que se va a fotografiar, ya que se puede desarrollar sobre bases muy sólidas.

2. Proceso

2.1 Paso a paso para la planeación o levantamiento de requisitos.

El *brief* creativo debería estar escrito de forma sencilla, libre de jerga y de lenguaje especializado en marketing [1]. Aunque el formato suele variar dependiendo del tipo de fotografía que se va a realizar, en general, el contenido contempla las áreas claves de la información. A continuación un ejemplo de *brief* fotográfico.

2.2 Concepto de la fotografía.

Título: Espacio para el título del proyecto fotográfico.

Concepto o tono: describe los sentimientos o sensaciones que se quiere proyectar, también hace alusión al carácter de la fotografía, por ejemplo, serio, seguro, humorístico. Etc. [1]

Roles de proyecto: Asigna diferentes roles al equipo que va a participar. Detalla el papel de cada rol.

Algunos ejemplos de roles: Fotógrafo, asistente de iluminación, director de arte, vestuario, maquillaje y ambientación.

2.3 Planeación

Plan de trabajo: “El proyecto se llevará a cabo en una jornada de trabajo el día x a las xx de la mañana”

·Agenda: ...

·Condiciones: ...

Referencias: Pueden ser otras fotografías, películas, pinturas u otras obras en las que te quieras inspirar. Todas aquellas referencias que te han llevado

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA FOTOGRAFÍA DE ALIMENTOS.

a plantearte el proyecto.

Listado de fotografías

·Fotografía 1: ...

·Fotografía 2: ...

Paleta de colores: hace referencia al tipo de dominantes de color que se quieren lograr en la fotografía y al estilo de post procesado o revelado [2].

2.4 Compra de los ingredientes

La compra de los ingredientes es uno de los temas más importantes dentro del proceso de la toma fotográfica, se debe saber elegir muy bien cada producto y que estos sean de la mejor calidad, aunque no necesariamente deben ser perfectos en su forma, ya que en el caso de las frutas o verduras las irregularidades dan un toque especial [3].

Todo lo que se compra y elige atraviesa un proceso similar al que se hace en un *casting*. Lo ideal es comprar directamente en huertas o en el campo (aunque esto lo vuelva más complicado), sin embargo, hay mercados que ofrecen mejor calidad

o en su defecto en las plazas de mercado, Además, recuerda no comprar lo justo y necesario, siempre debemos tener a la mano ingredientes de más, por si alguno se daña [4].

o en su defecto en las plazas de mercado, Además, recuerda no comprar lo justo y necesario, siempre debemos tener a la mano ingredientes de más, por si alguno se daña [4].

2.5. Pensar en el atrezzo

¿Qué es el atrezzo? Es el conjunto de enseres, muebles y otros objetos que se emplean en una representación dramática, para una filmación o una sesión fotográfica [5]. Debe ser pensado desde lo que se quiere evocar de acuerdo con el plan inicial y al *brief*. Cada elemento que se incluya debe ser muy bien pensado, desde lo más mínimo [3], nunca usar nuestro atrezzo como utensilios de cocina en casa, estos elementos se convierten en un tesoro invaluable y deben ser organizados y almacenados muy bien [4], e incluso muchas veces



Figura 1: Atrezzo para fotografía de cocteles (elaboración propia)

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA FOTOGRAFÍA DE ALIMENTOS.

repetimos y nunca será suficiente. Siempre se debe comprar ese utensilio exacto que se quiere en la fotografía. De hecho, dar un paseo por anticuarias y aprovechar las rebajas se convierte en uno de los mejores pasatiempos que tenemos los fotógrafos de alimentos.

Antes de cualquier sesión con un cliente se debe preguntar qué tipos de platos usa el restaurante, puesto que a veces son irregulares o cuadrados y estos deben ser bien pensados en la composición, lo ideal es usar platos redondos, los platos cuadrados son más rígidos para la composición. FIGURA 1 se muestra el atrezzo que se utilizó para una sesión de bebidas y cocteles.

2.6. Reciclar

Guardar todos esos frascos que creas tengan utilidad, como los siguientes: Vasos de conservas, cuerdas, tablas de cortar, cajas de madera, entre otros. Adicional todo lo que se compre debe ser en un tamaño pequeño o mediano, ya que si la proporción de los utensilios es grande es muy

complicado componerlos e integrarlos en el encuadre. Se puede iniciar con utensilios de color neutro para probar la iluminación. Las bases y los fondos entre más deteriorado mejor, las texturas son realmente importantes a la hora de percibir una fotografía. Conseguir retazos de telas pues estos nos sirven de mantel o servilletas en la composición debemos evitar las telas brillantes y las líneas de doblez, y es recomendable mantenerlos enrollados para evitar las molestas arrugas.

2.7. Food styling

Aunque el fotógrafo debe tener mucho conocimiento sobre el tema, lo mejor es cada quien en su rol, es muy complejo hacer todo y bastante agotador. La persona encargada del *food styling* debe darle ese toque especial al plato y presentarlo de una manera estéticamente bonita, es saber contar una historia. Tratar al máximo de usar comida real si se puede [4], solo hay algunos casos excepcionales donde hago uso de productos falsos o réplicas, aunque los

alimentos estén fríos no se verán en la fotografía, pero sí se deben ver reales y perfectos, cuidado con el deterioro que sufre el alimento en el set a lo largo de la jornada. por eso se deben tener ingredientes extra para poderlos reemplazar al momento que se hayan deteriorado [5]. En la FIGURA 2 se muestra cómo se gestiona el *food styling* para fotografía de helado.



Figura 2: Gestión del food styling para helado (elaboración propia)

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA FOTOGRAFÍA DE ALIMENTOS.

A continuación, se recopilan algunas recomendaciones de cuidados con ciertos alimentos:

- Mantener refrigeradas e hidratadas en agua las hojas para que permanezcan frescas, tener presente que las hierbas aromáticas juegan un papel bastante importante en la composición.
- Las carnes y los pescados se deben fotografiar rápido pues suelen secarse muy rápidamente, para ello se unta aceite con brochas o de cocina.
- En la elaboración de las recetas debemos partir de la idea que no podemos agregar la misma cantidad de sal como lo hacemos en nuestras recetas de mesa, puesto que la sal deshidrata rápidamente los alimentos.
- Tener siempre a la mano un kit básico de *food styling* el cual es indispensable como lo son pinzas, brochas para alimentos, aceite, copitos de algodón, atomizadores de diferentes tamaños, laca mate para efectos frío en las bebidas, palillos, pinceles, glicerina y guantes [6].



Figura 3: Leyes de composición (elaboración propia)

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA FOTOGRAFÍA DE ALIMENTOS.

2.8. Composición

Componer según la luz y sobre todo crear un ambiente, es importante saber organizar los elementos en donde los objetos más altos deben estar atrás ya que esto nos aporta profundidad sin restar importancia al resto de la escena. Todo puede estar perfectamente desordenado, esa puede ser la impresión, pero bien planeado. Un toque humano como ejemplo las manos del chef o del panadero dota la fotografía de realismo a la imagen [7]. Conocer las leyes de composición y tenerlas en cuenta, aunque no necesariamente se deben usar, pero sí tenerlas siempre presentes, ya que la composición sucede de manera espontánea [8] y cuando revisamos nuestra fotografía siempre contiene una ley, ser tan estrictos a la hora de componer nos limita un poco y lo que no queremos es perjudicar ese momento de creatividad celestial.

Plano general: Sirve para muchos elementos.

Plano medio: El plato es el protagonista.

Plano corto o primer plano: Agrandar el detalle.

Ángulo frontal: Visión más real y objetiva.

Picado: Es la misma visión al sentarse en una mesa.

Cenital: Es descriptivo y estéticamente llamativo [7].

2.9. La teoría y psicología del color

Cada color para la fotografía de alimentos cuenta, y más si las características principales son fuertes y vibrantes, todo funciona en contraste con la apariencia que representa, para aclarar, definir si el fondo será oscuro o claro. Con ayuda del color la fotografía puede expresar una emoción, por ejemplo, melancolía, alegría, viveza o tristeza, entre otros [9]. No puedes mezclar muchas gamas sin sentido dado que el resultado puede ser una imagen caótica. Hay fotografías en las que el color no significa nada, pero cuando pruebas pasándolas a blanco y negro cobran gran vida y significado. El balance de blancos juega como aspecto fundamental en la fotografía de alimentos y es importante balancear nuestra cámara antes de iniciar, ya que no se quiere que la toma se vea contaminada con tonos indeseados, puesto que

los platos se deben ver lo más apetecibles y reales, si no se hace un buen balance de blancos la post producción se hace un poco más compleja al momento de eliminar esas dominantes de color tan incómodas. Se recomienda leer acerca de la teoría y psicología del color [10]. FIGURA 4 se puede ver la composición con distintos colores, el manejo de los tonos tierra y altos contrastes.

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA FOTOGRAFÍA DE ALIMENTOS.



Figura 4: Combinación de colores y contrastes (elaboración propia)

2.10. Iluminación

En fotografía de alimentos la iluminación más recomendada es el **contraluz** como se puede ver en la FIGURA 5, es decir, disparar con la caja de luz detrás del objeto. Así se consiguen efectos espectaculares, con fondos difuminados y algo velados. Sin embargo, se requiere una medición cuidadosa y dar prioridad a las zonas de sombras [11]. A continuación se mencionan los tipos de iluminación.

Luz frontal: detrás de la cámara y de frente del sujeto, carece de texturas y los resultados son fotografías muy planas, debido a la ausencia de sombras, se puede disimular el efecto de luz plana si rebota contra el techo.

Luz lateral: la fuente de luz se coloca a unos de los lados del sujeto / objeto, a unos 45 grados con respecto a la cámara, provocando que una parte sea completamente iluminada y la otra con sombras muy fuertes, lo que significa una luz muy dura en los objetos. Esto se utiliza mayormente para dar textura y volumen, podemos matizar usando un *flex* de rebote para evitar los excesivos contrastes.

Luz semilateral: ángulo de 45 grados con respecto a la cámara, crea una sombra oblicua que marca las texturas y da mayor profundidad a lo que se está fotografiando, también gana perspectiva y suele ser uno de los esquemas de iluminación más usados por los fotógrafos, generalmente con una fuente de luz secundaria o de relleno. O con un reflector que complementa la fuente de luz principal.

Contraluz: al contrario de la luz frontal en este caso la fuente de luz se sitúa al frente de la cámara creando un gran contraste entre el fondo y el sujeto y una separación entre estos muy evidente, en este caso, las zonas en las que incide la luz pierde casi todo el color, distinguiendo solo en zonas muy oscuras.

Luz de contorno o semi contraluz: situada a unos 135 grados suele servir para perfilar el objeto, resaltar texturas y la perspectiva del motivo, debido a una silueta de alto contraste.

Luz de relleno: se utiliza de manera secundaria para rellenar, difuminar o iluminar sombras provocadas por la luz principal.

Luz ambiente: es conocida como luz de fondo,

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA FOTOGRAFÍA DE ALIMENTOS.

en estudio es la que se busca rebotando un *flash* contra el techo o con luz cenital y en exteriores es la luz de ambiente.

Luz cenital o picado: planos generales o sombras duras y verticales, zonas muy claras o excesivamente iluminadas, propia para exteriores, no suele usarse muy a menudo en estudio.

Contrapicado: contraria a la cenital se sitúa abajo por lo cual la luz incide de abajo hacía arriba y da la sensación de una fotografía tenebrosa o misteriosa.



Figura 5: Iluminación en contraluz con rebote (elaboración propia)

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA FOTOGRAFÍA DE ALIMENTOS.

2.11. Post producción

El revelado y retoque digital se han convertido en parte fundamental del fotógrafo y de la imagen final, es importante aclarar que debemos siempre tomar nuestras fotos en formato RAW, pues no se busca perder información valiosa de la imagen disparando en un JPG; RAW significa que este archivo está en bruto y se pueden explotar al 100% la luces, sombras y texturas que no se puede ver en la imagen original [12]. Ahora bien, la mayoría de los fotógrafos vamos creando estilo propio y color de revelado y esto hace que ya se tenga una identidad o sello y que el trabajo del revelado sea mucho más ágil con cada sesión [13].

Posterior a esto, está el retoque digital, es tan necesario como el revelado, puesto que se encuentra con muchas zonas no deseadas en buenas fotografías pero que en algunos casos es muy costoso repetir. El exceso del manejo de software especializado en ambos casos, tanto de revelado como retoque, siempre se debe cuidar en

los detalles, los contrastes, la saturación, los colores y las sombras, [14] sobre todo en la fotografía de alimentos para lograr finalmente el objetivo: que la comida se vea apetecible. En la FIGURA 6 se pueden ver una fotografía con revelado con dominantes de colores fríos.



Figura 6: Revelado con dominantes de colores fríos (fuente de elaboración propia)

3. Conclusiones

Este artículo describió cada uno de los pasos necesarios para el desarrollo de una sesión fotográfica de alimentos o gastronómica, determinando un modelo preciso desde la planeación, producción y post producción de la misma, a partir de las necesidades puntuales de cada cliente.

·¿por qué usar un *brief*? Porque se debe tener un propósito y un plan. Porque se basa en un concepto entendido, comprendido y asimilado. Y para ello es imprescindible tener una cierta noción de hacia dónde queremos ir, sin renunciar a la libertad de la mente creativa.

·Los referentes visuales que comparten en ambas direcciones, cliente y fotógrafo ayudan a que la idea creativa sea bien planteada y desarrollada.

·Cada elemento que se use en el set debe ser seleccionado y pensado de acuerdo a la planeación sin perderse cada detalle de todo lo que se constituyó en el *brief*.

·La selección de los ingredientes debe realizarse de manera minuciosa y de la mejor calidad, nunca se debe

comprar lo justo ya que si algún ingrediente se llegara a dañar hay que reemplazarlo inmediatamente.

·El atrezzo y la creatividad hacen parte importante para la fotografía de alimentos ya que debemos transmitir por medio de la fotografía exactamente lo que se quiere evocar.

·El fotógrafo debe tener conocimiento sobre *food styling*, pero es ideal contar con la persona idónea sobre el tema, pues es quien se encargara de darle ese toque especial a cada plato.

·Conocer las leyes de composición y tenerlas en cuenta[15], aunque no necesariamente se deben usar estrictamente, ya que la composición sucede muchas veces de manera espontánea, ser tan estrictos a la hora de componer nos limita un poco y lo que no queremos es perjudicar ese momento de creatividad celestial.

·Cada color para la fotografía de alimentos cuenta, y más si las características principales que buscamos son fuertes y vibrantes. No puedes mezclar muchas gamas sin sentido dado que el resultado puede ser una imagen caótica.

·La iluminación se puede variar de acuerdo con la sensación que queremos causar en la fotografía, podríamos decir que puede ser mas cálida y hogareña[6], más fría elegante o incluso llena de color siendo más publicitaria, todo depende de todos esos aspectos soportados en las necesidades de cada cliente.

·En iluminación podremos usar cualquiera de los tipos mencionados en la sesión que habla del tema según cada necesidad, lo recomendable es usar contraluz, es decir, disparar con la luz detrás del objeto. Así conseguiremos efectos espectaculares, con fondos difuminados y algo velados. Sin embargo, se requiere una medición cuidadosa y dar prioridad a las zonas de sombras, también se debe pensar en una buena luz de relleno para resaltar esas zonas de sombras que no logran sobresalir con una sola luz.

·El retoque digital es tan necesario como el revelado, siempre debemos cuidar los detalles, los contrastes, la saturación, los colores y las sombras, logrando el objetivo y es que la comida se vea apetecible [13].

4. Referencias

- [1] Gilli G 2009 Principios de publicidad
- [2] Heller E Psicología del color
- [3] Better T and Photos F How to Take Stunning Food Photos
- [4] Carmona R 2018 FOODIE ed Anaya Multimedia (España)
- [5] Anon 2017 No I Ate the Props: The Art of Food and Drink Photography
- [6] Peachpit Press; Edición: 2nd Revised ed. (8 de agosto de 2015) 2015 Food Photography: From Snapshots to Great Shots
- [7] Arena S Y L HANDBOOK
- [8] Child J Studio Photography
- [9] Photographers D 2007 Color Management for Digital Photographers For Dummies
- [10] Peterson B 2017 Understanding Color in Photography ed Watson Guphill
- [11] Gonzaga Vicedo L 2011 Aprender a iluminar en fotografía
- [12] Aaland M 2007 Shooting Digital
- [13] Andrews P, Butler Y J and Farace J A complete digital photographer's guide to raw imaging
- [14] Edition T The manual of photography ed E A S Triantaphillidou (Focal Press)
- [15] Davis H 2010 Creative Composition (canada)

