

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN METALTECO S.A.S.: DESARROLLO DE UNA  
PRIMERA VERSIÓN DEL MÓDULO DE GESTIÓN HUMANA DEL SISTEMA  
DE INFORMACIÓN METALSOFT ERP, QUE PERMITA APOYAR EL  
PROCESO DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL, DE LA EMPRESA  
METALTECO S.A.S.

PAOLA ANDREA AVILA ARIAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2019

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN METALTECO S.A.S.: DESARROLLO DE UNA  
PRIMERA VERSIÓN DEL MÓDULO DE GESTIÓN HUMANA DEL SISTEMA  
DE INFORMACIÓN METALSOFT ERP, QUE PERMITA APOYAR EL  
PROCESO DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL, DE LA EMPRESA  
METALTECO S.A.S.

PAOLA ANDREA AVILA ARIAS

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera de Sistemas

DIRECTOR

LUIS CARLOS GÓMEZ FLÓREZ

Magister en ingeniería de sistemas e informática

TUTORA

LAURA ESPERANZA NARANJO JIMENEZ

Ingeniera de sistemas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA

2019

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	12
1. GENERALIDADES .....	13
1.1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	13
1.1.1 Descripción.....	13
1.1.2 Historia.....	14
1.1.3 Misión. ....	14
1.1.4 Visión.....	15
1.2 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN.....	15
1.3 ANTECEDENTES.....	16
1.4 OBJETIVOS.....	17
1.4.1 Objetivo General. ....	17
1.4.2 Objetivos específicos.....	17
2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO .....	18
2.1 MARCO TEÓRICO .....	18
2.1.1 Sistemas de Información Empresarial. ....	18
2.1.1.1 ERP (Enterprise Resource Planning).....	19
2.1.2 Metalsoft ERP.....	22
2.1.2.1 Descripción del sistema. ....	22
2.1.2.2 Objetivo de Metalsoft ERP.....	23
2.1.2.3 Funcionalidades. ....	23
2.1.3 Gestión Humana. ....	25
2.1.4 Contratación de Personal.....	27
2.1.4.1 Contratación privada.....	27
2.1.4.2 Proceso de contratación.....	28
2.1.4.3 Etapas del proceso de contratación de personal en la empresa Metalteco S.A.S. ....	28
2.1.5 Modelado de Procesos de Negocios en BPMN. ....	29

2.1.6 Lenguaje de Modelado Unificado (UML).....	31
2.1.7 Entorno de Desarrollo.....	33
2.2 MARCO METODOLÓGICO .....	34
2.2.1 Prototipado Evolutivo.....	35
2.2.2 Etapas del Proyecto. ....	36
2.2.2.1 Etapa: Análisis. ....	36
2.2.2.2 Etapa: Diseño e Implementación.....	37
2.2.2.3 Etapa: Refinamiento a base de pruebas .....	37
2.2.2.4 Etapa: Puesta en Marcha. ....	37
3. RESULTADOS DEL PROYECTO .....	38
3.1 RESULTADOS DE LA ETAPA DE ANÁLISIS .....	38
3.1.1 Estudio de necesidades.....	38
3.1.2 Diagrama de procesos BPMN. ....	40
3.1.3 Especificación de requisitos funcionales.....	47
3.2 RESULTADOS DE LA ETAPA DE DISEÑO E IMPLEMENTACION.....	51
3.2.1 Etapa de Diseño. ....	51
3.2.1.1 Diagramas UML. ....	51
3.2.1.2 Modelo entidad relación. ....	53
3.2.2 Etapa de Implementación.....	53
3.2.2.1 Modelo de datos.....	53
3.2.2.2 Procedimientos almacenados.....	54
3.2.2.3 Módulo e interfaces implementadas. ....	55
3.2.3 Herramientas Utilizadas.....	57
3.3 RESULTADOS DE LA ETAPA DE REFINAMIENTO A BASE DE PRUEBAS .....	59
3.4 RESULTADOS DE LA ETAPA DE PUESTA EN MARCHA .....	64
3.4.1 Migración de Datos. ....	64
3.4.2 Capacitación de Usuarios. ....	65
3.4.3 Manual de Usuario. ....	66
4. CONCLUSIONES .....	67
BIBLIOGRAFÍA .....	68

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Objetivos específicos .....	17
Tabla 2. Sistemas de información empresariales.....	19
Tabla 3. Módulos de Metalsoft ERP .....	24
Tabla 4. Actividades del área de gestión humana de la empresa Metalteco S.A.S. ....	26
Tabla 5. Componentes de la notación BPMN .....	30
Tabla 6. Tipos de diagramas UML .....	32
Tabla 7. Entorno de desarrollo.....	33
Tabla 8. Necesidades detectadas .....	39
Tabla 9. Formato de descripción de necesidades .....	40
Tabla 10. Listado de Requisitos funcionales identificados .....	48
Tabla 11. Formato para la especificación de requisitos .....	50
Tabla 12. Diagramas UML realizados para la primera versión del módulo de gestión humana.....	51
Tabla 13. Relación de los diagramas de casos de uso.....	51
Tabla 14. Lista de procedimientos almacenados realizados para la primera versión de módulo de gestión humana. ....	55
Tabla 15. Descripción de las herramientas utilizadas para el análisis y el diseño de la primera versión del módulo de gestión humana de Metalsoft ERP .....	58
Tabla 16. Resultados de las pruebas realizadas a cada requisito.....	59

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Logotipo de Metalteco S.A.S.....	13
Figura 2. Sub sistemas de información que componen los ERP.....	20
Figura 3. Organigrama del área de gestión humana de la empresa Metalteco S.A.S .	26
Figura 4. Modelo de prototipado evolutivo.....	35
Figura 5. Modelo de prototipado evolutivo implementado .....	36
Figura 6. Diagrama BPMN de la Etapa de Reclutamiento y Selección de personal. ...	42
Figura 7. Diagrama BPMN del Subproceso: Publicación de oferta de trabajo.....	43
Figura 8. Diagrama BPMN de la Etapa de contratación.....	44
Figura 11. Estructura propuesta por el estándar IEEE 830-1998.....	47
Figura 12. Diagrama de caso de uso para la gestión de contratos .....	52
Figura 13. Diagrama de estado para un contrato .....	52
Figura 14. Modelo entidad relación .....	53
Figura 15. Modelo de datos para la primera versión del módulo de gestión humana..	54
Figura 16. Interfaz de inicio de Metalsoft ERP. ....	56
Figura 17. Interfaz del formulario Colaboradores .....	56
Figura 18. Interfaz del formulario Contratos .....	57
Figura 19. Herramientas utilizadas para la primera versión del módulo de gestión humana de Metalsoft ERP.....	58
Figura 20. Evidencia de la de migración de datos.....	64
Figura 21. Registro de asistencia de la capacitación del módulo de gestión humana de Metalsoft ERP. ....	65
Figura 22. Manual de usuarios del módulo de gestión humana del sistema de información Metalsoft ERP .....	66

## LISTA DE ANEXOS

“Ver Anexos adjuntos en el CD y pueden visualizarse en la Base de Datos UIS  
Biblioteca”

Anexo A. Informe de necesidades para una primera versión del módulo de gestión humana para apoyar el proceso de contratación de personal Metalteco S.A.S.

Anexo B. Especificación de requisitos software según la norma IEEE 830

Anexo C. Diagramas de caso de uso

Anexo D. Interfaces implementadas

Anexo E. Anexo E. Manual de usuario del Módulo de Gestión Humana de Metalsoft ERP.

## RESUMEN

**TÍTULO:** PRÁCTICA EMPRESARIAL EN METALTECO S.A.S.: DESARROLLO DE UNA PRIMERA VERSIÓN DEL MÓDULO DE GESTIÓN HUMANA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN METALSOFT ERP, QUE PERMITA APOYAR EL PROCESO DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL, DE LA EMPRESA METALTECO S.A.S.\*

**AUTOR:** PAOLA ANDREA AVILA ARIAS\*\*

**PALABRAS CLAVE:** PRÁCTICA EMPRESARIAL, ERP, GESTIÓN HUMANA, SISTEMA DE INFORMACIÓN, CONTRATACIÓN DE PERSONAL.

### **DESCRIPCIÓN:**

La empresa Metalteco S.A.S. ha venido desarrollando durante 6 años su propio sistema de información ERP; llamado Metalsoft ERP, enfocado a organizar, administrar y controlar los procesos transaccionales de las líneas de negocio de la empresa; mediante la sistematización e integración de sus procesos en una única herramienta.

En el camino de integrar todos los procesos del negocio en su ERP; y siguiendo como objetivo centralizar toda la información en una misma base de datos; surge esta práctica empresarial, para desarrollar una primera versión de módulo de gestión humana, que permita apoyar el proceso de contratación de personal, de la empresa Metalteco. Para lograr dicho objetivo se utilizó la metodología de prototipado evolutivo, en el que se realizó un estudio de necesidades, se especificó los requisitos software mediante el estándar IEEE 830; se implementó una primera versión en el lenguaje de programación Visual Basic y en el motor de base de datos SQL Server.

La primera versión del módulo de gestión humana permite gestionar información socio-demográfica de los colaboradores, gestionar los contratos de la empresa, así como generar todos los documentos contractuales, además permite consultar informes y reportes con respecto al proceso de contratación; facilitándole al área de gestión humana optimizar los tiempos de documentación; además, de actualizar y centralizar la información del personal activo de la empresa.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director: Luis Carlos Gómez Flórez, Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática. Tutora: Laura Esperanza Naranjo Jimenez, Ingeniera de Sistemas

## ABSTRACT

**TITLE:** BUSINESS PRACTICE AT METALTECO S.A.S. DEVELOPMENT OF A FIRST VERSION OF THE HUMAN RESOURCE MODULE OF THE METALSOFT ERP INFORMATION SYSTEM, WHICH ALLOWS TO SUPPORT THE PROCESS OF PERSONAL CONTRACTING, OF THE COMPANY METALTECO S.A.S.\*

**AUTHOR:** PAOLA ANDREA AVILA ARIAS \*\*

**KEY WORDS:** BUSINESS PRACTICE, ERP, HUMAN RESOURCE, INFORMATION SYSTEM, STAFF CONTRACTING.

### **DESCRIPTION:**

Metalteco S.A.S. Company has been developing its own ERP system called Metalsoft over the last 6 years, which is focused on organizing, managing and controlling the transactional processes of the company's business lines; through the systematization and integration of its processes into a one single software.

Evolutionary prototyping was used to develop the first version of the human resource module. The guideline of centralizing all the information in one single database was followed in order to integrate all the information into the ERP system. Requirements study was carried out along with the human resource team and software requirements were specified using the IEEE 830 standard. Prototype version was implemented using Visual Basic language and SQL Server database engine.

The first version of the human resource module allows to manage socio-demographic information of employees and contractual documents. In addition it allows to generate reports regarding the recruitment process; making it easier for the human resource area to optimize documentation times; in addition, to update and centralize the information of the active personnel of the company.

---

\* Bachelor Thesis.

\*\* Physical Mechanical Engineering Faculty. Systems and Informatics Engineering School. Project Director: MSc. Luis Carlos Gómez Flórez. Tutor: Ing. Laura Esperanza Naranjo Jimenez.

## INTRODUCCIÓN

En el presente documento, se detalla el trabajo de grado en modalidad práctica empresarial realizada en la empresa Metalteco S.A.S.; con el objetivo de realizar la primera versión del módulo de gestión humana del sistema de información Metalsoft ERP que permita apoyar el proceso de contratación de personal de la empresa. Esta primera versión consiste en gestionar la información socio-demográfica de los colaboradores, gestionar los contratos de la empresa, generar todos los documentos contractuales, además, permite consultar informes y reportes; facilitándole al área de gestión humana optimizar los tiempos de documentación y mantener actualizada la información del personal activo de la empresa.

El desarrollo del proyecto se hizo haciendo uso de la metodología de prototipado evolutivo, la cual se siguió bajo un plan de trabajo definido por 4 etapas: análisis, diseño e implementación, Refinamiento a base de pruebas y puesta en marcha. Para la implementación de los requisitos se utilizó el IDE de desarrollo Visual Studio, el lenguaje de programación Visual Basic y el motor de base de datos SQL Server.

Este documento está estructurado por capítulos de la siguiente manera: Generalidades, Marco teórico y metodológico, Resultados del proyecto y Conclusiones. En los anexos se encuentra el informe de necesidades, la especificación de requisitos software, los diagramas UML, las interfaces implementadas y le manual de usuarios.

## 1. GENERALIDADES

Este trabajo de grado fue desarrollado bajo la modalidad de práctica empresarial, la cual fue realizada en la empresa Metalteco S.A.S. En este primer capítulo se presenta la información general de la empresa, los objetivos trazados para el desarrollo de la práctica, su justificación y los antecedentes.

### 1.1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

#### 1.1.1 Descripción. Razón Social: Metalteco S.A.S

Figura 1. Logotipo de Metalteco S.A.S.



Fuente: METALTECO S.A.S. Plan Comercial para Metalteco S.A.S., Metalmecánica Técnica Colombiana, A Ejecutar en el año 2019. Bucaramanga: Metalteco, 2018. p.5-9.

**Actividad económica:** Diseño, fabricación y montaje de equipos y plantas para procesos industriales. Metalteco cuenta con amplia experiencia en la fabricación de plantas para la producción de alimentos balanceados de animales, plantas de extracción de aceite de palma, tratamiento, manejo y beneficio de cereales y automatización de productos y procesos industriales. Adicionalmente, está incursionando en el cultivo de palma africana con una sucursal en puerto Gaitán.

**Dirección comercial:** Km 6 vía Girón, Santander

**Municipio:** Girón –Santander

**Teléfono:** 6469411<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> METALTECO S.A.S. Plan Comercial para Metalteco S.A.S., Metalmecánica Técnica Colombiana, A Ejecutar en el año 2019. Bucaramanga: Metalteco, 2018. p.5-9.

**1.1.2 Historia.** Metalteco S.A.S.<sup>2</sup>, fue creada en el año de 1988, comenzó sus operaciones como un taller de metalmecánica en la zona industrial de Girón, Santander; donde permaneció los siete años siguientes.

Gracias a la calidad de sus productos y servicios, la empresa fue acogida por el sector industrial local y nacional. Por esta razón, en el año 1995, fue necesario trasladar sus instalaciones a una nueva sede, ubicada sobre el Km. 6 de la vía Bucaramanga - Girón, donde se encuentra actualmente. Con este cambio también se amplió la gama de productos que se ofrecía hasta el momento, enfocada a la industria de alimentos concentrados para animales; se incursionó en la fabricación y suministro de equipos para la extracción de aceite de palma, brindando asesoría técnica en el diseño y montaje de equipos, así como en la reparación de los mismos. En aras de incursionar en nuevas líneas de la industria metalmecánica se construyó una nueva bodega de 3.323 metros cuadrados.

Actualmente Metalteco S.A.S, cuenta con 2 plantas de producción ubicados en la sucursal Girón, donde también se encuentra las instalaciones administrativas, con 188 Colaboradores y 33 en el cultivo de palma africana, sucursal puerto Gaitán.

**1.1.3 Misión.** Coherente con sus valores corporativos tales como: el respeto, la perseverancia, la lealtad, el compromiso, la honestidad y la sostenibilidad, establecen la siguiente misión:

“Brindar soluciones electromecánicas integrales al sector industrial, mediante la concepción, diseño, fabricación, montaje y puesta en marcha de plantas completas para producción de alimento concentrado; extracción de aceite de palma; recibo, almacenamiento y secamiento de cereales; recibo, almacenamiento y despacho de material a granel en puertos sobre mar o río.

---

<sup>2</sup> ibíd. p.7

De igual manera, METALTECO S.A.S. diseña y fabrica toda la gama de equipos para las aplicaciones mencionadas.

Adicionalmente en METALTECO S.A.S. se realiza cosecha de racimo de frutos frescos (RFF) de palma de aceite.”<sup>3</sup>

**1.1.4 Visión.** De igual manera, la empresa se orienta hacia el mercado, proyectándose a largo plazo una meta estratégica, a través de la visión postulada así: “En el 2022, 1 de cada 3 plantas de alimentos concentrados y procesamiento de palma de aceite de Colombia tendrá una solución suministrada por Metalteco, la CUARTA parte de sus ingresos será producto de ventas en el exterior y esta empresa será un mejor lugar para trabajar en Colombia.”<sup>4</sup>

## **1.2 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN**

Cada día los sistemas de información toman mayor importancia en las empresas, ya que les permite acceder con facilidad y rapidez a la información, optimizar sus diferentes procesos de negocio, mejorar la toma de decisiones; y así apoyar en el continuo desarrollo y crecimiento operativo, financiero y productivo.

Es por ello que la empresa Metalteco ha implantado un sistema de información llamado Metalsoft ERP, desarrollado por el área de sistemas y tecnología de la misma empresa. Donde les permite organizar, administrar y controlar los diversos procesos transaccionales; permitiéndoles más control y mejorar la toma de decisiones en los diferentes niveles de gestión organizacional (nivel operativo, táctico y estratégico). Dicho sistema ha sido desarrollado desde el año 2013, tiempo en el que se han logrado integrar casi todos los procesos del negocio siguiendo como objetivo que toda la información se encuentre centralizada en una misma base de datos. El sistema de información cuenta actualmente con los módulos de: comercialización, producción, control de costos, compras, cartera,

---

<sup>3</sup> Ibíd. p.7

<sup>4</sup> Ibíd. p.7

inventario, contabilidad y gerencia; y donde hace falta incluir los procesos del área de gestión humana, ya que dicho departamento fue consolidado hace tan solo 2 años.

Es por ello que surge esta práctica empresarial como una oportunidad en la que a través del convenio empresa – academia el estudiante logre un espacio para afianzar y aplicar los conocimientos adquiridos dando un aporte al continuo desarrollo del sistema de información Metalsoft ERP.

Como primer aporte, la práctica empresarial se enfocó en desarrollar una primera versión del módulo de gestión humana; más exactamente, en el proceso de contratación de personal, en la que se buscó tener los datos e información de los colaboradores (nombre que reciben los trabajadores de Metalteco) en el sistema de información (SI, por sus siglas) y así agilizar algunos de los procesos de contratación como la elaboración de contratos, preavisos y diversos documentos contractuales, así como la realización de informes de importancia para el área y la empresa en general.

### **1.3 ANTECEDENTES**

Como antecedente al desarrollo de esta práctica el sistema de información Metalsoft ERP, contaba con los módulos de: comercialización, producción, control de costos, compras, cartera, inventario, contabilidad y gerencia; encontrándose como faltante los procesos del área de gestión humana.

Por otra parte, el área de gestión humana de Metalteco S.A.S es la encargada de los procesos de selección y bienestar de personal, contratación, nómina y; seguridad y salud en el trabajo (SST). En el área se realizan aun, procesos en papel y/o en un archivo Excel, haciendo que los datos e información se encuentre almacenada en carpetas físicas y/o en documentos digitales ubicado en los computadores de cada colaborador sin ninguna información centralizada. Adicional a esto y de manera independiente; la nómina es llevada en el programa

Wi-max, contratada por Metalteco para dicho proceso, separado de Metalsoft; causando redundancia de datos, poco control de la información del área con respecto a las demás; haciendo difícil la realización de informes y reportes del área causando poca agilidad en el proceso y en la toma de decisiones, tanto para el área como para la empresa en general.

## 1.4 OBJETIVOS

**1.4.1 Objetivo General.** Desarrollar una primera versión del módulo de gestión humana del sistema de información Metalsoft ERP, que permita apoyar el proceso de contratación de personal, de la empresa Metalteco S.A.S; haciendo uso de la tecnología .Net.

**1.4.2 Objetivos específicos.** En la siguiente tabla se muestra el conjunto de objetivos específicos junto con su respectivo cumplimiento.

Tabla 1. Objetivos específicos

No.	Objetivo	Cumplimiento
1	Especificar y priorizar los requisitos funcionales de la etapa de contratación, siguiendo la norma IEEE 830; a partir del estudio de necesidades del área de gestión humana de la empresa Metalteco S.A.S.	Se especificaron los requisitos funcionales correspondientes a la etapa de contratación de personal, para módulo de gestión de gestión humana del sistema de información Metalsoft ERP; a partir de un del estudio de necesidades en el área de gestión humana de la empresa Metalteco S.A.S.
2	Diseñar los requisitos funcionales de la etapa de contratación, especificados como prioridad alta; mediante el lenguaje de modelado UML.	Una vez priorizados los requisitos funcionales, se diseñó los especificados como prioridad alta, mediante el lenguaje de modelado UML
3	Implementar una primera versión de un conjunto de requisitos diseñados, en el sistema de información Metalsoft ERP, haciendo uso de la tecnología .net, el lenguaje de programación Visual Basic y el motor de base de datos SQL Server, realizando la puesta en marcha de la primera entrega al grupo de colaboradores del área de gestión humana de Metalteco S.A.S.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se implementó una primera versión de un conjunto de requisitos previamente diseñados; en el sistema de información Metalsoft ERP; en el lenguaje de programación Visual Basic, en el entorno de desarrollo de visual Studio 2015 y el motor de base de datos SQL Server.</li> <li>Se realizó la puesta en marcha de dicha implementación a los colaboradores del área de Gestión humana de la empresa Metalteco S.A.S</li> </ul>

## 2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

### 2.1 MARCO TEÓRICO

**2.1.1 Sistemas de Información Empresarial.** Para introducir al término sistema de información empresarial, es necesario tener una noción sobre que son los sistemas de información. Para Association for Computing Machinery<sup>5</sup> (ACM, por sus siglas en inglés), los sistemas de información apoyan la generación, procesamiento y distribución de la información, con la tecnología como herramienta, para llevar a cabo actividades y objetivos estratégicos del negocio en una organización, aportando a su continuo desarrollo. Adicionalmente a esto, los sistemas de información empresarial proveen un valor agregado, tanto al incrementar la eficiencia operacional como al proporcionar información a nivel empresarial, para ayudar a los gerentes a tomar mejores decisiones como lo indican Laudon y Laudon<sup>6</sup>, para ellos, los sistemas de información empresarial contienen herramientas analíticas para utilizar los datos capturados por el sistema y evaluar el desempeño organizacional de manera general.

Laudon y Laudon enfatizan que los sistemas de información empresariales permiten a la gerencia de nivel superior, averiguar con facilidad y en cualquier momento el desempeño de una unidad organizacional en particular, determinar qué productos tienen mayor o menor rentabilidad, y calcular los costos para la compañía en general.

Para cumplir con dichas funciones existen diversos sistemas de información empresariales, cada uno permite enfocarse a las necesidades puntuales, que tienen las organizaciones. A Continuación, se muestra una tabla con una breve descripción de cada sistema de información empresarial:

---

<sup>5</sup> ACM. AIS. IEEE-CS. Computing curricula 2005: the overview report [en línea], 30 de septiembre de 2005 [Revisado 19 julio 2019]. Disponible en internet: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2005-march06final.pdf>

<sup>6</sup> LAUDON, Jane. LAUDON, Kenneth. Sistemas de información gerencial. 14 ed. Pearson, 2016. 684 p. ISBN 9786073236966.p 352-

Tabla 2. Sistemas de información empresariales

Nombre	Descripción
ERP (Enterprise Resource Planning)	Llamado en español Sistemas de Planificación de recursos empresariales, estos sistemas integran todo lo necesario para el funcionamiento de procesos operacionales y de negocio de las empresas proporcionando módulos para cada departamento permitiendo relacionarlos entre sí. <sup>7</sup>
SCM (Supply Chain Management)	En español: Sistemas de administración de la cadena de suministro, estos sistemas permiten gestionar la planificación, la ejecución y el control de operaciones en la cadena de suministros de las organizaciones <sup>8</sup>
MRP (material requirement planning)	En español: sistemas de planeación de requerimientos de materiales, el cual permite la planificación de recursos de manufactura <sup>9</sup>
FRM (Finance Resource Management)	En español: sistemas de administración de recursos financieros los cuales se encargan de integrar todo tipo de datos contables como son las proyecciones de ventas, el ingreso y los activos. <sup>10</sup>
HRM (Human resource management)	En español Sistema de gestión de recursos humanos que permite mantener actualizada la información de los empleados de una organización. No se limita sólo a los datos básicos, también maneja todo lo referente a capacidades, aptitudes, indicadores de desempeño, habilidades, conocimientos; ayuda a determinar las deficiencias que puede poseer un empleado en un área determinada. <sup>11</sup>
CRM (Customer Relationship Management)	En español: gestión de la relación con los clientes, el cual se encarga de la gestión comercial con los clientes, permitiendo la retención y lealtad de estos para tener un marketing más efectivo <sup>12</sup>

2.1.1.1 ERP (Enterprise Resource Planning). Dado que el desarrollo de la práctica se ha dado para el sistema de información Microsoft ERP, se hace necesario profundizar en este tipo de sistema de información:

Los Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales ERP (por sus siglas en inglés) son una suite de módulos de software integrados y una base de datos central común. La base de datos recolecta información de muchas divisiones y departamentos diferentes en una empresa, y de una gran cantidad de procesos de negocios clave en manufactura y producción, finanzas y contabilidad, ventas y marketing, así como recursos humanos; después pone los datos a disposición de las aplicaciones que dan soporte a casi todas las actividades de negocios

<sup>7</sup> ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. Sistemas de Información Empresarial. [en línea]. revisado el 19 de Julio de 2019. Disponible en internet: <https://www.eoi.es/blogs/scm/2013/02/21/sistemas-de-informacion-empresarial/>

<sup>8</sup> LAUDON, Jane. LAUDON, Kenneth. Op. cit.p.53.

<sup>9</sup> ARANGO, Martin; CANO, Jose; Alvarez, Karla. Modelos de Sistemas MRP Cerrados Integrando incertidumbre. En: Revista EIA. Vol N°8 (dic,2012); p. 61-76.

<sup>10</sup> GESTION DE RECURSOS FINANCIERO. Finance Resource Management (FRM). revisado el 19 de Julio de 2019. Disponible en internet: [http://gestionderecursosfinancierosfrm.blogspot.com/2015/06/blog-post\\_91.html](http://gestionderecursosfinancierosfrm.blogspot.com/2015/06/blog-post_91.html)

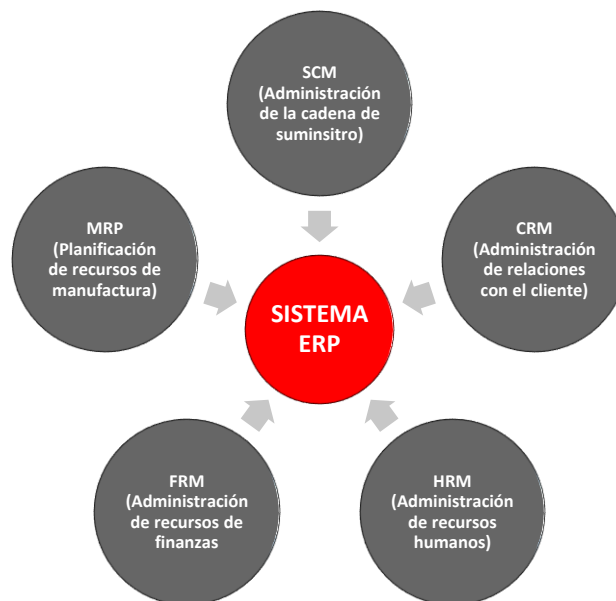
<sup>11</sup> ESCALONA, Luisa. ERP, CRM, HRM... Muchas siglas, un objetivo común. revisado el 19 de Julio de 2019. Disponible en internet: <https://solucionesparati.com/erp-crm-hrm-muchas-siglas-un-objetivo-comun/>

<sup>12</sup> LAUDON, Jane. LAUDON, Kenneth. Op. cit.p.53.

internas de una organización. Cuando un proceso introduce la nueva información, ésta se pone de inmediato a disposición de otros procesos de negocios.<sup>13</sup>

En la siguiente figura se muestra una representación de los sub sistemas de información empresarial que componen los ERP.

Figura 2. Sub sistemas de información que componen los ERP



Fuente: Modificada de LAUDON, Jane. LAUDON, Kenneth. Sistemas de información gerencial. 14 ed. Pearson, 2016. 684 p. ISBN 9786073236966

- **Funcionalidades:**

Algunas de las funcionalidades que tiene un sistema de información ERP son:

- FRM (Administración de recursos de finanzas):
  - Contabilidad analítica y financiera
  - Cuentas por pagar
  - Gestión de activos fijos
  - Presupuestos y planificación

---

<sup>13</sup> Ibíd. p 350

- Gestión de tesorería
- Consolidación financiera
- HRM (Administración de recursos humanos):
  - Reclutamiento
  - Pago de nominas
  - Planes de compensación
  - Gestión de la fuerza de trabajo.
  - Contratación
- SCM (Administración de la cadena de suministro):
  - Planificación de compras y suministros
  - Gestión de inventarios y almacenes
  - Cálculo de compras y suministros
  - Gestión de expediciones y envíos
- MRP (Planificación de recursos de manufactura):
  - Pedido de materiales
  - Planificación de la cadena de producción y entrega
  - Gestión de ciclo de vida del producto
  - Gestión de la calidad
- Ventas:
  - Gestión de pedidos
  - Gestión de facturación
- CRM (Gestión de la relación con el cliente)
- La gestión documental (DMS)
- Tareas de reporting e inteligencia de negocio (BI)
- Ventajas del uso de los sistemas de información ERP en las organizaciones:

Riascos y Arias<sup>14</sup> en su artículo: “Análisis del impacto organizacional en el proceso de implementación de los Sistemas de Información ERP- un caso de estudio”. Hace un breve resumen acerca de la importancia y ventajas que ganan las organizaciones cuando implementan un sistema de información ERP: “Según la revisión bibliográfica se identifica que la implementación de un sistema ERP refleja una ventaja importante para la organización si se consideran los beneficios que aporta este sistema de información tanto a nivel económico como de eficiencia en los procesos, además de otras como la facultad de tomar mejores decisiones, ganar una ventaja competitiva, la capacidad de administrar el capital intelectual, promover la innovación en los empleados, incrementar la productividad y dar un mejor servicio al cliente”.

Además, desde el punto de vista del software podemos encontrar las siguientes ventajas:

- Facilitar la integración entre la cadena de suministro, producción y ventas evitando roturas de stock.
- Crear bases de datos compartidas entre todos los departamentos de la empresa.
- Mejorar procesos operacionales para evitar cuellos de botella.
- Impulsar la comunicación y coordinación a nivel local y mundial entre unidades de negocios.
- Facilitar la función de reporte analítico y de negocio.
- Aumentar la seguridad y consistencia de los datos.<sup>15</sup>

## **2.1.2 Metasoft ERP.**

2.1.2.1 Descripción del sistema. Metasoft ERP es un sistema de información, enfocado a organizar, administrar y controlar los procesos transaccionales de las

---

<sup>14</sup> RIASCOS, Sandra; ARIAS, Victor. Análisis del impacto organizacional en el proceso de implementación de los Sistemas de Información ERP –Caso de Estudio. En: Revista Entramado. Vol. 12, No. 1 (ene, 2016); p. 284-302

<sup>15</sup> Digital Research S.L. Qué es un ERP: Guía completa para elegir el mejor ERP de 2019. [en línea]. Revisado 19 julio 2019. Disponible en internet: <https://papelesdeinteligencia.com/que-es-un-erp/>

líneas de negocio de Metalteco S.A.S; mediante la sistematización e integración de sus procesos en una única herramienta.

Metalsoft ERP fue desarrollado por el equipo de sistemas y tecnología de Metalteco S.A.S., junto con el apoyo del equipo contable y administrativo de la misma empresa. Su realización surgió de la necesidad de información que requería el nivel gerencial de la empresa, debido a que los datos que se recopilaban desde los diferentes procesos de la empresa no aportaban ningún valor para el control y toma de decisiones.

Metalsoft ERP es una aplicación de escritorio que se ejecuta sobre máquinas clientes (PC, portátil) y se comunica a través de una red (intranet, internet) al servidor de base de datos, el cual aloja el repositorio de los datos (base de datos) que utiliza y/o genera la aplicación. (Metalteco, 2018)

2.1.2.2 Objetivo de Metalsoft ERP. Metalsoft ERP tiene como objetivo principal simplificar los procesos operativos (Contabilidad, Compras, Inventario, Facturación, Costos etc.), pero a su vez, actúa como sistema de apoyo a la toma de decisiones, donde su principal objetivo consiste en transformar los datos en información clave para los procesos de control y toma de decisiones. (Metalteco, 2018)

2.1.2.3 Funcionalidades. Entre las principales Funcionalidades de Metalsoft ERP se encuentran:

- Solución multiusuario, ya que soporta más de un usuario a la vez.
- Multi-empresas. En la misma base de datos pueden funcionar varias empresas y/o sucursales simultáneamente.
- Reportes contables por sucursales y consolidados por empresa.
- Contabilidad parametrizable de acuerdo a las necesidades de cada línea de negocio
- Funciona desde cualquier Computador personal con acceso a internet

- Gestión y control de costos por cada una de las líneas de negocio, por sucursal y consolidado por empresa.
- Auditoría a usuarios

Actualmente Metasoft ERP cuenta con módulos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Módulos de Metasoft ERP

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Administración contable	Manejo de transacciones contables, conciliaciones bancarias e informes contables
Configuración de sistema	La herramienta posee una parametrización para el esquema de seguridad de la aplicación, manejo de usuarios y perfiles.
Costos de producción:	<p>Es la característica principal de la herramienta, permite visualizar los costos de toda la plantación, por siembra y por lote de siembra, mediante la generación de informes e indicadores, informes de costos por hectárea, costo por kg, costos por sección discriminados por actividades principales (Fertilización, Cosecha, Sanidad, Mantenimiento del Cultivo) y actividades secundarias (Amortización, Costos Indirectos, Gastos de Administración y Gastos no Operacionales).</p> <p>Para la línea de negocio de la metalmecánica se tiene el control de costos por órdenes de producción, donde se diferencian los costos de producción (materiales, mano de obra y costos directos), los gastos (Administración, ventas, no operacionales) y la ingeniería que se utiliza para llevar a cabo los proyectos, generando así, información importante para el monitoreo de costos y utilidades de la empresa.</p>
Gestión de Activos Fijos	Permite mantener el inventario de activos fijos, grupos de activos fijos, generación de depreciación proyectada automática bajo norma local y bajo las normas internacionales de la información financiera (NIIF); y asignación de costos incurridos en los activos fijos.
Gestión de compras	Creación de órdenes de compra y órdenes de servicio
Manejo de inventarios	Permite controlar los materiales utilizados en cada sección, tanto de la metalmecánica como de la plantación de palma africana; así mismo lleva los saldos de inventario en tiempo real.
NIIF: Normas internacionales de la información financiera.	Creación automática de registros contables tipo NIIF, los cuales se generan a partir de una parametrización adecuada
Producción	Permite controlar el proceso de producción de cada sucursal (metalmecánica y cultivo de palma africana); de forma global y detallada según se requiera.
Registro de tiempos:	Registro de tiempos de mano de obra, exportación de tiempos a formato Excel, en caso de migrar a un sistema de nómina.

**2.1.3 Gestión Humana.** La gestión humana se relaciona con la administración del recurso humano, tiene como objetivo la gestión eficaz de los trabajadores dentro de la organización. Los departamentos de recursos humanos son responsables de supervisar el diseño de los beneficios para los empleados, el reclutamiento, la capacitación, el desarrollo de los empleados, la evaluación de desempeño y la compensación. <sup>16</sup>

La misión principal de las áreas de gestión humana en las organizaciones es poder mejorar los resultados de la selección y capacitación de trabajadores, que se implementen prácticas más efectivas de evaluación y remuneración, estrategias que permitan aprovechar el potencial de las personas, mejorar sus calificaciones, aumentar la motivación, la lealtad de los trabajadores y crear una cultura empresarial apropiada a nuevas condiciones.

En Metalteco S.A.S, el área de gestión humana tiene como objetivo gestionar eficientemente el capital humano, permitiendo que en cada una de las áreas se cuente con personal altamente calificado; y así contribuir al éxito de la empresa, para lo cual debe proveer, mantener y desarrollar el recurso humano.

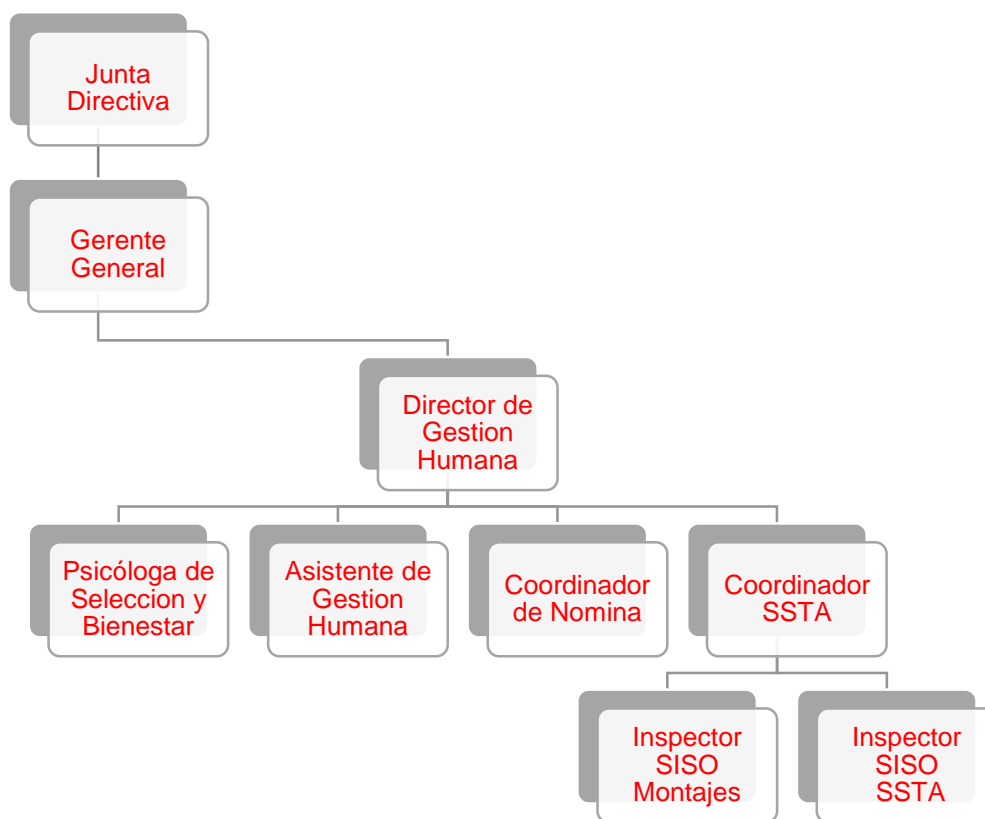
Para lograr lo anterior, el área se encarga de la creación de los perfiles de los cargos, del reclutamiento de los colaboradores, del proceso de contratación, de la nómina, del bienestar, de la seguridad y salud de cada uno de los colaboradores, durante su paso por la empresa.

En la siguiente figura se muestra el organigrama del área de gestión humana, en el que actualmente laboran 8 colaboradores para todos los procesos que se realizan en el área, de la empresa Metalteco S.A.S.

---

<sup>16</sup> REVISTA EMPRESARIAL Y LABORAL. Gestión humana. [en línea]. Revisado el 24 de abril de 2019. Disponible en internet: <https://revistaempresarial.com/gestion-humana/>

Figura 3. Organigrama del área de gestión humana de la empresa Metalteco S.A.S



Fuente: METALTECO, METALMECÁNICA TÉCNICA COLOMBIANA. Manual Asistente Gestión Humana. Bucaramanga, 2018.

A continuación, en la tabla 4, se muestran por procesos algunas de las actividades específicas que se realizan en el área de gestión humana; el proceso de contratación aparece sombreado ya que es objeto de estudio de esta práctica:

Tabla 4. Actividades del área de gestión humana de la empresa Metalteco S.A.S.

Proceso	Actividades
Reclutamiento y bienestar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reclutamiento del personal</li> <li>• Entrevistas (Assessment)</li> <li>• Pruebas psicotécnicas</li> <li>• Verificación de retención y antecedentes</li> <li>• Seguimiento del proceso de selección de personal temporal</li> <li>• Verificación del cumplimiento de cuota reguladora Sena</li> <li>• Bienestar integral y riesgo psicosocial</li> </ul>
Proceso de Contratación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación de personal a nivel nacional</li> <li>• Afiliaciones a seguridad social</li> </ul>

Proceso	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresos y retiros del personal</li> <li>• Gestión de ingreso y restiro a la fundación y cooperativas del grupo corporativo</li> <li>• Seguimiento de vencimiento de contratos</li> <li>• Control de Hojas de vida</li> <li>• Control de la dotación</li> </ul>
Proceso de Nomina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pago de prestaciones sociales de los colaboradores</li> <li>• Pagos, novedad y descuentos de la nómina</li> <li>• Certificados de ingresos y retenciones</li> <li>• Gestión de embargos y retenciones salariales mensuales</li> <li>• Liquidación de nóminas y prestaciones sociales,</li> <li>• Control de compensatorios, dominicales y por viajes de personal de montaje</li> <li>• Control y cobro de incapacidades</li> <li>• Control de ausentismo por enfermedad general o accidente de trabajo.</li> </ul>
Seguridad y salud en el trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento Anual SST</li> <li>• Diseño y seguimiento al plan de Trabajo Anual a cada programa y SVE</li> <li>• Seguimiento y cumplimiento al Plan Capacitación</li> <li>• Cumplimiento de los estándares mínimos SST</li> <li>• Actualización de Matriz de riesgos y peligros</li> <li>• Atención de Auditoria: Planes de mejora, seguimiento y cierre de acciones correctivas, preventiva y mejora</li> <li>• Reporte de Accidentes laborales ante la ARL</li> <li>• Seguimiento Plan Estratégico de Seguridad Vial</li> <li>• Participación en el COPASST</li> <li>• Seguimiento Brigada emergencias en plantación y metalmecánica</li> <li>• Control, programación y seguimiento a recomendaciones médicas laborales.</li> <li>• Inspecciones Generales</li> <li>• Inspecciones Planeadas</li> <li>• Control y programación de cursos alturas</li> <li>• Control y programación de protectores auditivos</li> <li>• Control de casos de post-incapacidad</li> <li>• Gestión ambiental en planta y administrativa</li> <li>• Control de HH capacitación por persona en planta y administración</li> </ul>

**2.1.4 Contratación de Personal.** En Colombia existen dos tipos de contratación: La contratación pública y la privada, por efectos de esta práctica en el presente documento solo se hablará de la contratación privada.

2.1.4.1 Contratación privada. La contratación privada es un acuerdo entre dos partes jurídicas o naturales diferentes, donde mediante un documento registran

los datos de la negociación, condiciones y pago. El tipo de contrato varía según el grado de responsabilidad de cada una de las partes involucradas.<sup>17</sup>

2.1.4.2 Proceso de contratación. El proceso de contratación es aquella serie de interacciones entre la empresa y los postulantes a ocupar un puesto de trabajo, hasta llegar a la ejecución del contrato.

Este se caracteriza por la seriedad y respeto que debe existir en cada etapa del mismo, a fin de que ninguna de las personas involucradas se sienta afectada en sus derechos e integridad personal. Además, involucra una serie de requerimientos legales generales según el país.

Esta actividad es una de las más complicadas y a la vez importante, por las que atraviesa una empresa, de esta va a depender un factor tan importante como el recurso humano, contratar al personal adecuado es vital para el buen funcionamiento de un negocio.

2.1.4.3 Etapas del proceso de contratación de personal en la empresa Metalteco S.A.S.

- Etapa de Reclutamiento

Esta etapa del proceso de contratación es llevada a cabo por la psicóloga de la empresa, quien se encarga de analizar las necesidades y aptitudes que se requieren para el futuro colaborador, según el cargo y las funciones a realizar dentro de la empresa. También, recibe las hojas de vida de los aspirantes al cargo, mediante los diferentes medios y plataformas que sirven como fuentes de recolección. Una vez revisadas las hojas de vida por la psicóloga y el jefe de área; y teniendo en cuenta que los aspirantes cumplan con el perfil solicitado, se realiza una preselección, se realiza las entrevistas, pruebas psicotécnicas y se

---

<sup>17</sup> ANONIMO. Concepto contratación pública y diferencia con la contratación privada. [en línea], 18 de junio de 2016 [Revisado 19 junio 2019]. Disponible en internet: <http://contratacionpublica1228.blogspot.com/2016/06/concepto-contratacion-publica-y.html>

hace la verificación de antecedentes y referencias. Finalmente, cuando se tenga escogido al aspirante, se procede a realizar la contratación.

- Etapa de contratación

En esta etapa se formaliza el vínculo laboral entre la empresa y el colaborador, de acuerdo con la ley. Este proceso lo realiza la asistente de gestión Humana, quien elabora un contrato de trabajo en el cual, se establecen las obligaciones, responsabilidades y las condiciones de ambas partes (Colaborador y empleador); además se especifica las prestaciones a las que tendrá derecho el nuevo colaborador, como son: salario, jornada laboral, vacaciones, prima, cesantías, demás remuneraciones, beneficios, y otros.

- Etapa de Retiro

Esta etapa es donde las partes ponen fin al contrato de trabajo, ya sea por cumplimiento de los términos, tiempos o cualquier eventualidad que proceda a la terminación de contrato. Se realiza la respectiva liquidación de prestaciones sociales de acuerdo con lo establecido por la ley, previa realización de exámenes médicos de egreso donde se establece las condiciones de salud del ex-colaborador.

Para más detalle del proceso de contratación, de las actividades y los roles que participan; ver el modelo de procesos de negocio en la notación BPMN en el capítulo 3 apartado 3.1.2 del presente documento.

**2.1.5 Modelado de Procesos de Negocios en BPMN.** Modelo y notación de Procesos de Negocio, (BPMN, por sus siglas en inglés)<sup>18</sup> es un conjunto estándar de convenciones de diagramación, para describir procesos de negocio, los cuales involucran la captura de una secuencia orientada de las actividades e información de apoyo. Está diseñado para visualizar un conjunto rico de

---




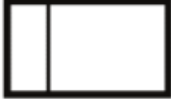
<sup>18</sup> OMG. Business Process Model and Notation. [en línea]. Revisado 25 julio 2019. Disponible en internet: <http://www.bpmn.org/>

semánticas de flujos de procesos, dentro de un proceso y la comunicación entre procesos independientes.

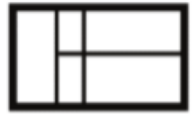




El objetivo principal de BPMN es proporcionar una notación que sea fácilmente comprensible para todos los usuarios comerciales, desde los analistas que crean los borradores iniciales de los procesos, hasta los desarrolladores técnicos responsables de implementar la tecnología que llevará a cabo esos procesos, y finalmente, a las personas de negocios que administrarán y supervisarán esos procesos. Por lo tanto, BPMN crea un puente estandarizado para la brecha entre el diseño del proceso de negocios y la implementación del proceso.<sup>19</sup>

En la siguiente tabla se muestra los principales componentes de la notación BPMN.

Tabla 5. Componentes de la notación BPMN

Nombre	Descripción	Símbolo
Actividades	Representan el trabajo realizado dentro de una organización. Cada acción ejecutada en una actividad que implica la intervención de un usuario y el consumo de recursos. Éstas pueden ser atómicas o compuestas (subproceso), las atómicas son simples y no requieren ser definidas a un nivel muy detallado, en cambio los subprocesos están compuestos por un conjunto interno de procesos lógicos, los cuales son analizados en más detalle.	
Eventos	Representa un acontecimiento que puede ocurrir durante el flujo de un proceso, afectándolo dependiendo del evento que se ejecute. En la notación BPMN existen tres (3) tipos de eventos que son: eventos de inicio, intermedios y de fin, los cuales desempeñan una función específica dentro del modelo de procesos de negocio.	
Compuertas	Son los elementos que utilizan para controlar los puntos de divergencia y convergencia dentro de un flujo de proceso.	
Pool	Es utilizado para representar a un participante o rol, de tal manera que las actividades que se encuentren dentro de un pool son únicamente responsabilidad de ese usuario o actor.	

<sup>19</sup> OMG. About the business process model and notation specification version 2.0.2 [Traducido]. [en línea]. Revisado 25 julio 2019. Disponible en internet: <https://www.omg.org/spec/BPMN/>

Nombre	Descripción	Símbolo
Lane	Es la subdivisión del pool y representa los diferentes participantes que interactúan al interior de un proceso.	
Flujo de secuencia	Representa el flujo de las actividades, compuertas y eventos dentro del proceso de negocio.	
Líneas de mensaje	Representan mensajes o señales de interacción entre procesos o pool.	
Objeto de datos	Se utiliza para representar documentación o información que una actividad necesita como entrada o salida.	
Anotaciones	Son utilizadas para proporcionar información adicional a los procesos de negocios.	

Fuente: BIZAGI, Documentación de Bizagi Modeler y Modeler Services, [en línea]. Revisado el 1 agosto de 2019. Disponible en internet: <http://help.bizagi.com/process-modeler/es/>

**2.1.6 Lenguaje de Modelado Unificado (UML).** UML<sup>20</sup> Ayuda a especificar, visualizar y documentar modelos de sistemas de software, incluyendo su estructura y diseño, de una manera que cumpla con todos estos requisitos. También puede analizar los requisitos de una futura aplicación y diseñar una solución que los satisfaga.

UML cuenta con trece (13) tipos de diagramas de modelado, divididos en tres categorías de representación: Estructura, comportamiento e Interacción. Seis (6) tipos de diagramas representan la estructura de la aplicación estática; tres (3) representan formas generales de comportamiento; y cuatro (4) representan diferentes aspectos de las interacciones.

En la tabla 6, se encuentra en detalle cada uno de los tipos de diagramas de modelado clasificados en sus categorías de representación.

<sup>20</sup> OMG. Introduction to OMG's unified modeling language [En línea], Revisado el 13 de febrero de 2018. Disponible en: <http://www.uml.org/what-is-uml.htm>

Tabla 6. Tipos de diagramas UML

<b>Diagramas estructurales</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Diagramas de clase	El diagrama UML más utilizado y la base principal de cualquier solución orientada a objetos. Representan las clases, los atributos, las operaciones y la relación entre cada clase, dentro de un sistema.
Diagrama de objeto	Muestra la relación entre objetos utilizando ejemplos del mundo real e ilustra cómo se verá un sistema en un momento dado. Debido a que los datos están disponibles dentro de los objetos, pueden usarse para aclarar las relaciones entre los objetos.
Diagrama de componentes	Muestra la relación estructural de los elementos del sistema de software, empleados con mayor frecuencia cuando se trabaja con sistemas complejos con múltiples componentes. Los componentes se comunican mediante interfaces.
Diagrama de estructura compuesta	Se utilizan para mostrar la estructura interna de una clase.
Diagrama de paquete	Hay dos tipos especiales de dependencias definidas entre paquetes: importación de paquetes y fusión de paquetes. Los paquetes pueden representar los diferentes niveles de un sistema para revelar la arquitectura. Las dependencias del paquete se pueden marcar para mostrar el mecanismo de comunicación entre niveles.
Diagrama de implementación	Ilustra el hardware del sistema y su software. Útil cuando se implementa una solución de software en múltiples máquinas con configuraciones únicas.
<b>Diagramas de comportamiento</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Diagrama de casos de uso	Representa una funcionalidad particular de un sistema, ilustra cómo se relacionan las funcionalidades y sus controladores (actores) internos / externos.
Diagrama de actividad	Flujos de trabajo empresariales u operativos representados gráficamente para mostrar la actividad de cualquier parte o componente en el sistema. Los diagramas de actividad se utilizan como alternativa a los diagramas de máquina de estado.
Diagrama de máquina de estado	Similar a los diagramas de actividad, describen el comportamiento de los objetos que se comportan de diferentes maneras en su estado actual.
<b>Diagramas de interacción</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Diagrama de secuencia	Muestra cómo interactúan los objetos entre sí y el orden de aparición. Representan interacciones para un escenario particular.
Diagrama de comunicación	Similar a los diagramas de secuencia, pero el foco está en los mensajes pasados entre objetos. La misma información se puede representar usando un diagrama de secuencia y diferentes objetos.

Diagrama de tiempo	Al igual que los diagramas de secuencia, se representa el comportamiento de los objetos en un período de tiempo determinado. Si hay un solo objeto, el diagrama es simple. Con más de un objeto, las interacciones de los objetos se muestran durante ese período de tiempo particular.
Diagrama de descripción general de la interacción	Hay siete tipos de diagramas de interacción, y este diagrama muestra la secuencia en la que actúan.

Fuente: LUCIDCHART. ¿Qué es el lenguaje de modelado unificado? [en línea]. Revisado el 28 de agosto de 2019. Disponible en internet: [https://www.lucidchart.com/pages/what-is-UML-unified-modeling-language#section\\_10](https://www.lucidchart.com/pages/what-is-UML-unified-modeling-language#section_10)

**2.1.7 Entorno de Desarrollo.** En la tabla 7, se muestra una breve descripción del entorno de desarrollo, el lenguaje de programación y la tecnología utilizada en la implementación de esta versión del módulo de gestión humana del sistema de información Metasoft ERP.

Tabla 7. Entorno de desarrollo

Nombre	Descripción
Visual Studio 2015	Visual Studio <sup>21</sup> es un conjunto de herramientas y otras tecnologías de desarrollo de software basado en componentes para crear aplicaciones eficaces y de alto rendimiento. En palabras más específicas, Visual Studio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic, Visual C# y Visual C++ utilizan todo el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que habilita el uso compartido de herramientas y facilita la creación de soluciones en varios lenguajes. Asimismo, dichos lenguajes utilizan las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML.
Windows Forms	Windows Forms <sup>22</sup> es una tecnología de cliente inteligente para .NET Framework, un conjunto de bibliotecas administradas que simplifican las tareas comunes de la aplicación, como leer y escribir en el sistema de archivos. (Los clientes inteligentes son aplicaciones gráficamente ricas que son fáciles de implementar y actualizar, pueden funcionar cuando están conectados o desconectados de Internet, y pueden acceder a los recursos en la computadora local de una manera más segura que las aplicaciones tradicionales basadas en Windows.) En Windows Forms, un <i>formulario</i> es una superficie visual en la que muestra información al usuario. Normalmente, crea aplicaciones de formularios Windows Forms agregando controles a los formularios y desarrollando respuestas a las acciones del usuario, como clics del mouse o pulsaciones de teclas. Un <i>control</i> es un elemento discreto de la interfaz de usuario (UI) que muestra datos o acepta la entrada de datos. Cuando un usuario hace algo a su

<sup>21</sup> MICROSOFT. ¿Qué es y para qué sirve Visual Studio? [En Línea]. revisado el 19 de julio de 2019. Disponible en internet: <https://www.msn.com/es-es/noticias/microsoftstore/¿qué-es-y-para-qué-sirve-visual-studio-2017/ar-AAAnLUC9>

<sup>22</sup> MICROSOFT. Descripción general de los formularios de Windows [En Línea]. 29 de marzo de 2017 [revisado el 19 de julio de 2019]. Disponible en internet: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/winforms/windows-forms-overview>

Nombre	Descripción
	formulario o uno de sus controles, la acción genera un evento. Su aplicación reacciona a estos eventos mediante el uso de código y procesa los eventos cuando ocurren.
Visual Basic	Visual Basic <sup>23</sup> es un lenguaje de programación dirigido por eventos, desarrollado por Alan Cooper para Microsoft diseñado para construir productivamente aplicaciones de tipo seguro y orientadas a objetos. Visual Basic permite a los desarrolladores apuntar a Windows, la Web y dispositivos móviles. Al igual que con todos los lenguajes dirigidos a Microsoft .NET Framework, los programas escritos en Visual Basic se benefician de la seguridad y la interoperabilidad del lenguaje.
Microsoft Sql Server	Microsoft SQL Server <sup>24</sup> es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales de Microsoft para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos.  Dentro de sus características se encuentran: Escalabilidad, estabilidad y seguridad. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporta procedimientos almacenados</li> <li>• Incluye entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.</li> <li>• Permite administrar información de otros servidores de datos</li> </ul>

Cabe resaltar que el entorno de desarrollo de la práctica fue definido y suministrado por la empresa, ya que todo Metalsoft ERP ha sido desarrollado en él.

## 2.2 MARCO METODOLÓGICO

El desarrollo de esta práctica se hizo bajo la metodología de prototipado evolutivo; teniendo en cuenta las necesidades del cliente Metalteco S.A.S; del área de gestión humana y del área de sistemas y tecnología de la misma empresa, en el que manifestaron poner en marcha de manera rápida el módulo de gestión humana, empezando por el proceso de contratación de personal; siendo esta metodología ideal, para entregar resultados visibles de forma rápida, y así se hiciera uso pronto del módulo del sistema de información Metalsoft ERP, para además, tener los primeros informes y reportes del área en base a la información suministrada al SI.

<sup>23</sup> MICROSOFT. Guía de Visual Basic. [En Línea]. 27 de marzo de 2018 [revisado el 19 de julio de 2019]. Disponible en internet: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/visual-basic/>

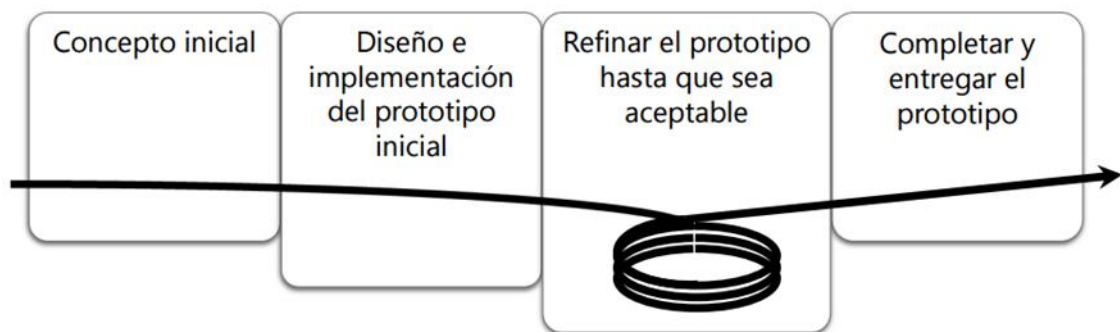
<sup>24</sup> MICROSOFT. Microsoft SQL Server. [En Línea]. 12 de marzo de 2014 [revisado el 19 de julio de 2019]. Disponible en internet: [https://docs.microsoft.com/es-es/previous-versions/bb545450\(v=msdn.10\)](https://docs.microsoft.com/es-es/previous-versions/bb545450(v=msdn.10))

A continuación, se describe la metodología que se siguió para el desarrollo de esta práctica empresarial.

**2.2.1 Prototipado Evolutivo.** El prototipado evolutivo es un modelo de ciclo de vida en el que se desarrolla el concepto del sistema a medida que avanza el proyecto, con incrementos, de forma que puede modificarse de manera inmediata en respuesta a la realimentación del cliente y del usuario final. Por lo general, el desarrollo empieza dentro de las áreas de más riesgo del sistema; y si son superados los obstáculos, se prosigue a desarrollar el resto del sistema a partir del prototipo anterior<sup>25</sup>.

En la siguiente figura se muestran las fases de desarrollo del prototipado evolutivo.

Figura 4. Modelo de prototipado evolutivo



Fuente: MC CONNELL, Steve. Desarrollo y gestión de proyectos informáticos. p.470

El prototipado evolutivo es apropiado para desarrollos de software, cuando:

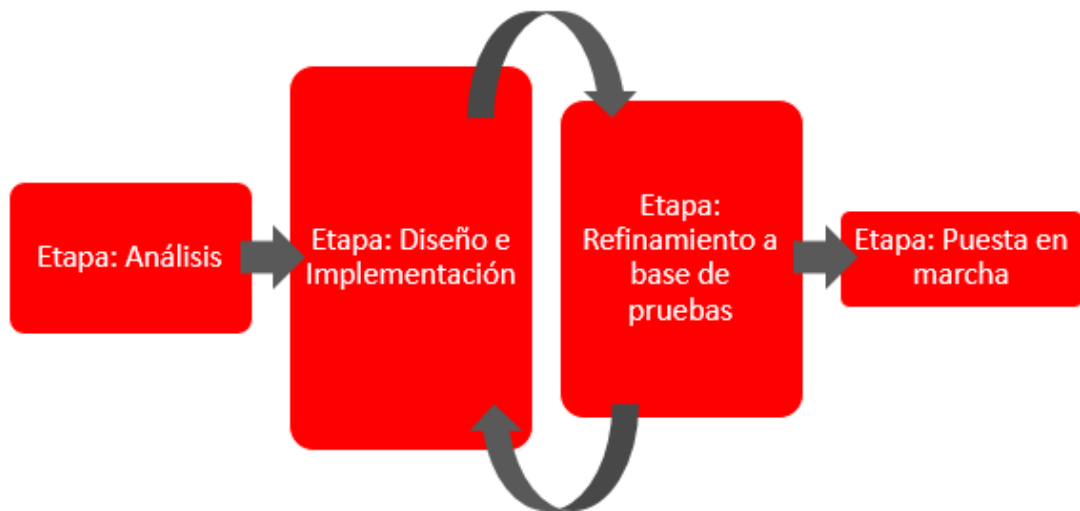
- Los requisitos del negocio y del producto cambian con rapidez.
- No se identifica de forma apropiada el área de aplicación.
- Los desarrolladores no están seguros de la arquitectura o los algoritmos adecuados a utilizar.

<sup>25</sup> MC CONNELL, Steve. Desarrollo y gestión de proyectos informáticos: Cómo Dominar planificaciones ajustadas de software. Madrid.: McGRAQ.HILL, 1997. 691 p. ISBN: 1-55615-900-5.

- Existe una gran demanda en la velocidad del desarrollo.
- Se pretende reducir el riesgo de crear productos finales que no satisfagan por completo al cliente.<sup>26</sup>

**2.2.2 Etapas del Proyecto.** Teniendo en cuenta la metodología planteada para la práctica empresarial, se definió un plan de trabajo propuesto por 4 etapas fundamentales, especificadas en la siguiente figura:

Figura 5. Modelo de prototipado evolutivo implementado



A continuación, se describe cada una de las etapas ejecutadas:

2.2.2.1 Etapa: Análisis. Esta primera etapa inició con la capacitación por parte de la empresa, para conocer y analizar el sistema de información Metalsoft ERP, algunos de sus procesos, así como el entorno de desarrollo, el lenguaje de programación y la base de datos.

Posteriormente se realizó el estudio de necesidades del área de gestión humana y de sistemas y tecnología, este estudio de necesidades se basó en reuniones con el área, entrevista con la asistente de gestión humana y del estudio de la documentación del área correspondiente al proceso contractual; además, se

<sup>26</sup> ibíd.

realizaron los diagramas de procesos BPMN del proceso de contratación de la empresa.

Todo lo anterior, permitió especificar los requisitos funcionales bajo el estándar IEEE 830 de especificación de Requisitos Software (ERS), para una primera versión del proceso de contratación de personal de la empresa Metalteco, del sistema de información Metalsoft ERP

2.2.2.2 Etapa: Diseño e Implementación. Una vez especificados y priorizados los requisitos funcionales que se tendrían como prioridad alta para hacer parte de una primera versión del módulo de gestión humana, se hicieron los respectivos diagramas UML y el modelo de datos.

Una vez realizado el diseño se procedió a implementar los requisitos en el entorno de desarrollo Visual Studio 2015, el lenguaje de programación Visual Basic y el motor de base de datos SQL Server.

2.2.2.3 Etapa: Refinamiento a base de pruebas. En esta fase del desarrollo se puso a prueba los requisitos funcionales implementados, en las que se identificaron falencias, críticas y recomendaciones por parte del desarrollador y el tutor de la práctica y con base a esto, se ejecutaron las mejoras correspondientes a las respectivas funcionalidades.

2.2.2.4 Etapa: Puesta en Marcha. En esta etapa se puso en funcionamiento el módulo de gestión humana para su área, en donde se realizó una capacitación con todos sus miembros, y se hizo entrega del manual de usuarios.

### 3. RESULTADOS DEL PROYECTO

#### 3.1 RESULTADOS DE LA ETAPA DE ANÁLISIS

En esta sección se puede encontrar los resultados obtenidos durante la etapa de análisis del proyecto, con objetivo principal: lograr la especificación de requisitos software de una primera versión del módulo de gestión humana para apoyar el proceso de contratación de personal. Para esto, previamente se tuvo que realizar un estudio de necesidades del área de Gestión humana de la empresa Metalteco, estudiar y analizar el proceso de contratación, realizar los diagramas de procesos BPMN y finalmente, poder realizar la especificación de requisitos software (ERS, por sus siglas)

**3.1.1 Estudio de necesidades.** Como actividad previa a la especificación de requisitos software, está el estudio de necesidades que permite conocer y abordar las condiciones actuales y las deseadas de los clientes, en este caso el área de gestión humana.

Para el estudio de necesidades se usaron las siguientes fuentes de información: las personas, en este caso los miembros del área de gestión humana de Metalteco S.A.S. más específicamente la asistente de Gestión humana y la psicóloga de Bienestar y selección. Se hizo recolección de documentos, como las normas acerca de la contratación de personal basados en el código sustantivo del trabajo<sup>27</sup>, así como en el manual interno<sup>28</sup> y documentos contractuales propios de Metalteco.

---

<sup>27</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE JUSTICIA Y DEL DERECHO. Ley 3743 de 1950, Código Sustantivo del trabajo. [en línea]. 7 de junio de 1951. Revisado [4 de septiembre del 2019]. Disponible en internet en: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>

<sup>28</sup> METALTECO S.A.S. Reglamento interno de trabajo y políticas organizacionales. Bucaramanga, 2019.

También se hizo estudio de los recursos de información que usaba el área, como las Hojas de cálculo hechas en Excel con la información acerca de los colaboradores y los contratos.

Como métodos de obtención de información se realizaron reuniones con los miembros del área de gestión humana; entrevistas a la asistente del área, quien es la encargada de la etapa de contratación de personal; también se entrevistó a la psicóloga, encargada de la etapa de selección y retiro del personal contratado.

Gracias a este proceso, se detectaron 4 necesidades fundamentales para el desarrollo de una primera versión del módulo de gestión humana, para apoyar el proceso de contratación de personal de la empresa Metalteco S.A.S., las cuales se muestran en la siguiente tabla, donde se encuentran los requisitos funcionales que corresponden a esas necesidades, así como sus correspondientes diagramas de casos de uso

Tabla 8. Necesidades detectadas

<b>Id Necesidad</b>	<b>Necesidades</b>	<b>Requisitos funcionales</b>	<b>Diagramas de casos de uso</b>
N01	Gestionar Información Socio-demográfica del colaborador	Desde <b>RF001</b> hasta <b>RF055</b>	DCU01
N02	Gestionar Contratos	Desde <b>RF056</b> hasta <b>RF093</b>	DCU02
N03	Gestionar Documentos Contractuales	Desde <b>RF094</b> hasta <b>RF097</b>	DCU03
N04	Gestionar Consultas y reportes	Desde <b>RF098</b> hasta <b>RF106</b>	DCU04

Cada una de las necesidades se describió en el siguiente formato, el cual ha sido usado en el Grupo de Investigación en Sistemas y Tecnología de la Información (STI) en proyectos anteriores.

Tabla 9. Formato de descripción de necesidades

Nombre	Nombre de la necesidad	Id Necesidad	Id Necesidad asociada al requisito
Actores	Cargos que poseen permisos para uso del requisito		
Requisitos asociados	Intervalo de requisitos funcionales que hacen parte de la necesidad		
Descripción	Descripción general de la necesidad detectada		
Diagramas de Caso de uso	Diagrama de casos de uso en el que está representada la necesidad		

En el anexo A, se puede encontrar la versión completa del informe de necesidades, donde se encuentra la descripción de cada una de ellas, así como una presentación más amplia acerca de las fuentes y los métodos de obtención de información.

**3.1.2 Diagrama de procesos BPMN.** Los diagramas BPMN buscan plasmar gráficamente las actividades, los participantes y la secuencia del proceso de contratación de personal de la empresa Metalteco S.A.S; con el propósito de conocer y analizar cada una de las etapas de dicho proceso. Los diagramas de procesos BPMN fueron realizados en la herramienta Bizagi Modeler.

Para la elaboración del modelo fue necesario la recopilación de información sobre los procesos contractuales de la empresa, por lo cual se recurrió a: a) Entrevistas al área de gestión humana de Metalteco S.A.S; b) Lectura del reglamento interno de trabajo y políticas organizacionales de la empresa (específicamente Capítulo 1: Condiciones de ingreso y Capítulo 2: Periodo de prueba; c) Lectura del código sustantivo del trabajo de Colombia; d) Análisis de formatos establecidos por gestión humana para la realización del proceso de contratación.

Gracias a esto se pudo identificar:

- Participantes del proceso: director(a) de gestión humana, Coordinador(a) de seguridad y salud en el trabajo, Psicólogo(a) de bienestar y selección, directores de áreas, jefes de áreas, asistente de gestión Humana y Colaborador

- Etapas de la contratación de personal en Metalteco S.A.S.: Etapa de reclutamiento, etapa de contratación y etapa de retiro.
- Actividades realizadas por cada uno de los participantes en cada etapa.
- Flujo de trabajo, posibles cambios y/o eventualidades del proceso.

Una vez finalizados los modelos, se procedió a revisión por parte del área de gestión humana, hasta obtener el modelo que representa adecuadamente el proceso de contratación de personal de la empresa Metalteco S.A.S. A continuación, se presentan los modelos:

Figura 6. Diagrama BPMN de la Etapa de Reclutamiento y Selección de personal.

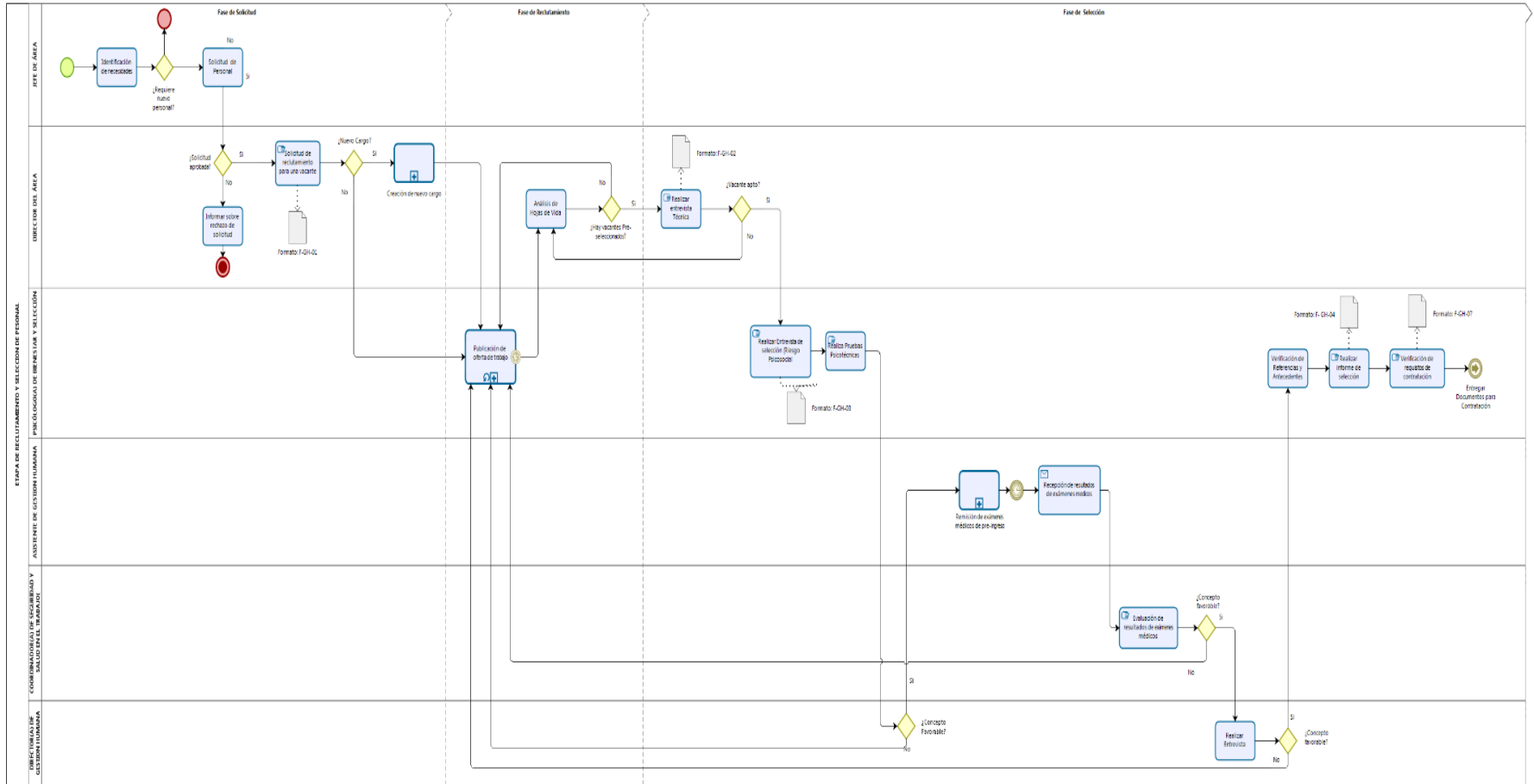


Figura 7. Diagrama BPMN del Subproceso: Publicación de oferta de trabajo

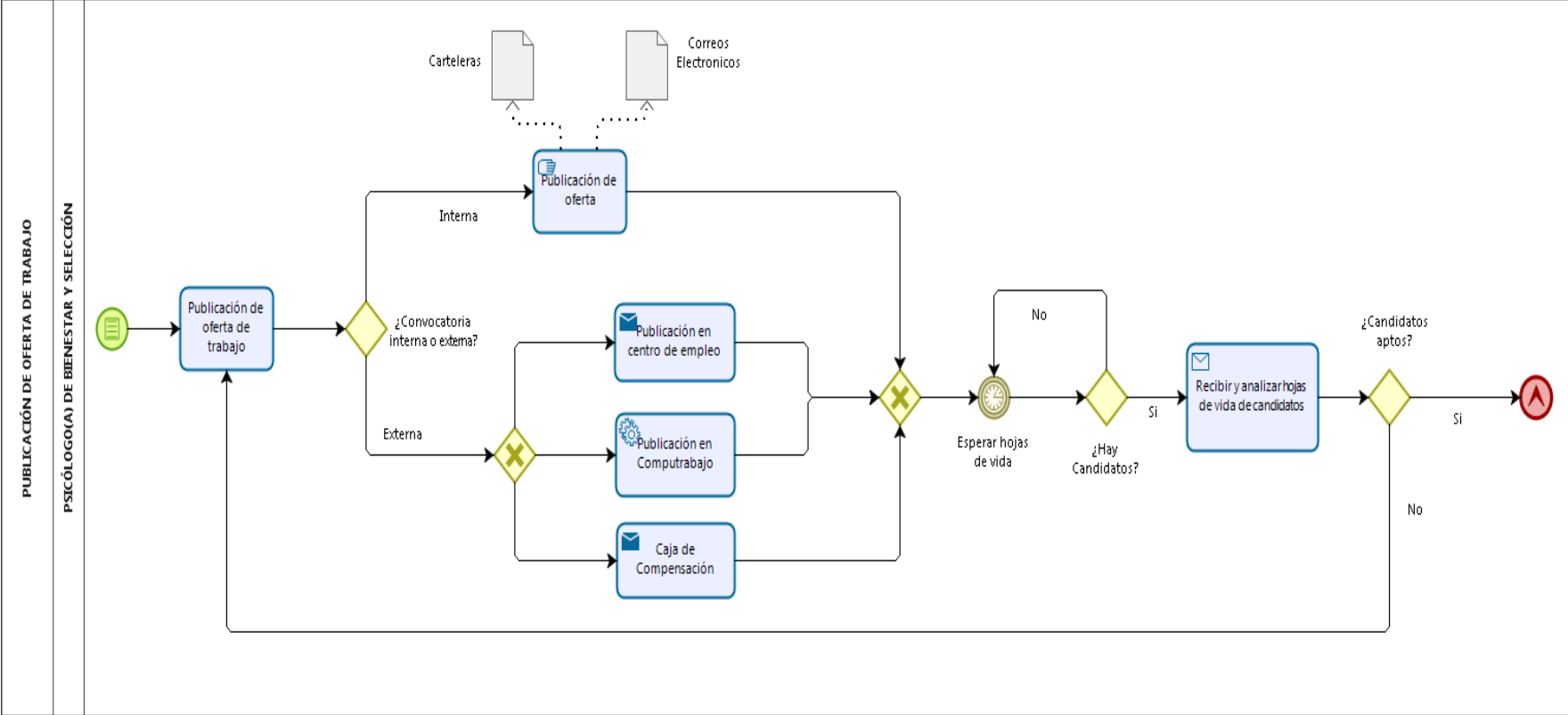


Figura 8. Diagrama BPMN de la Etapa de contratación

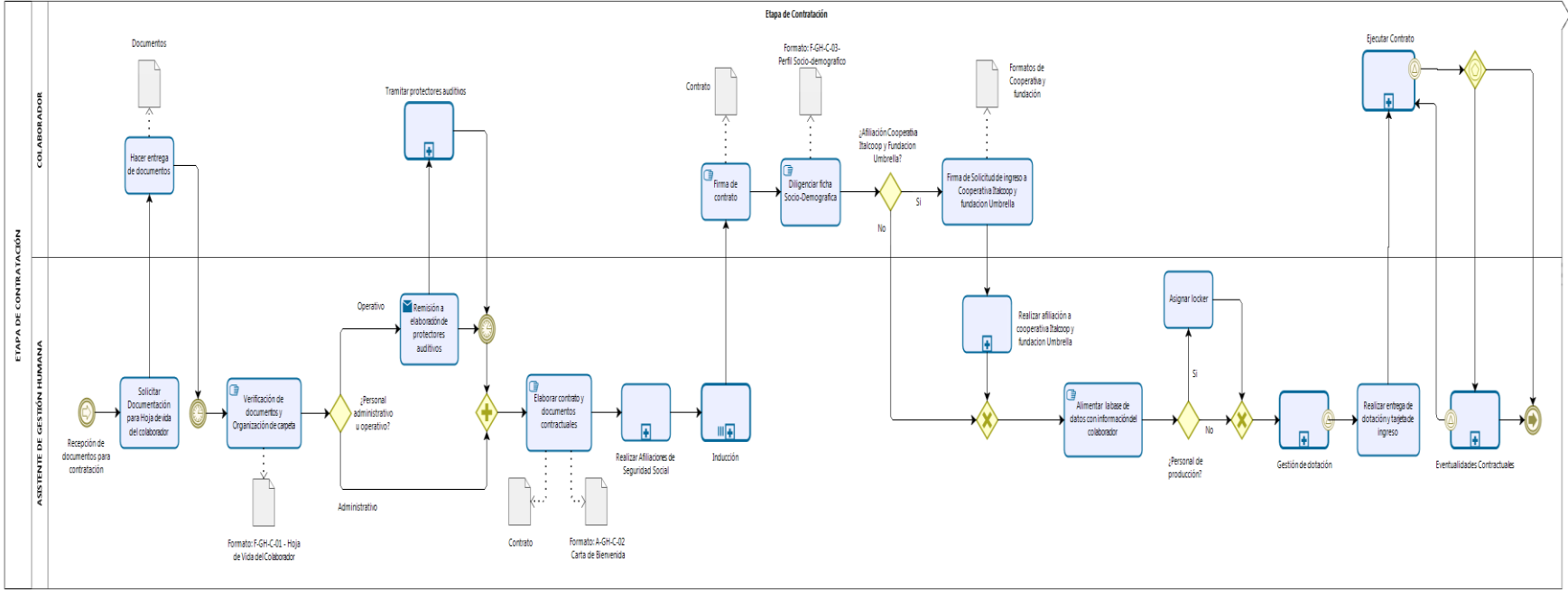


Figura 9. Diagrama BPMN del subproceso Eventualidades Contractuales

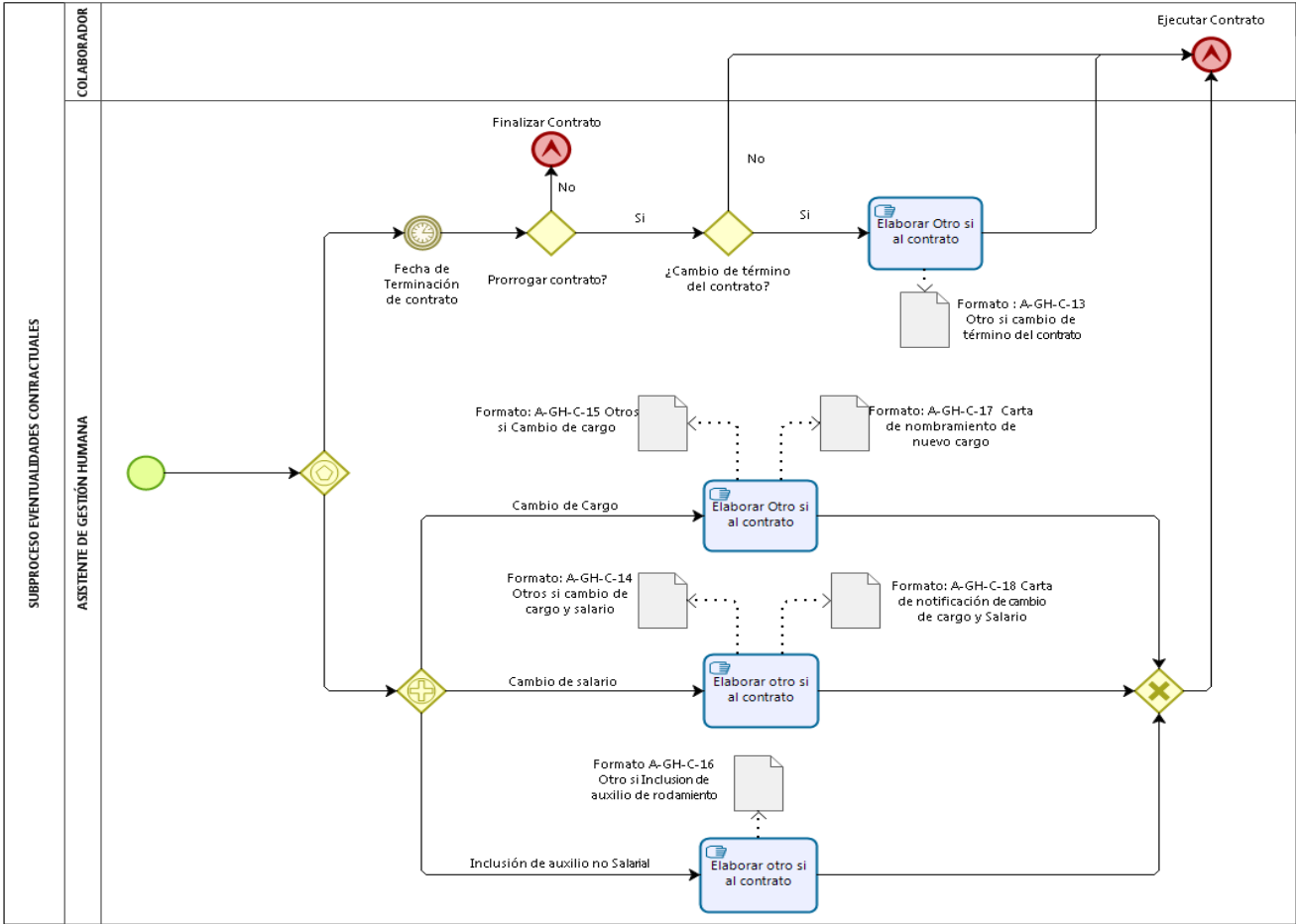
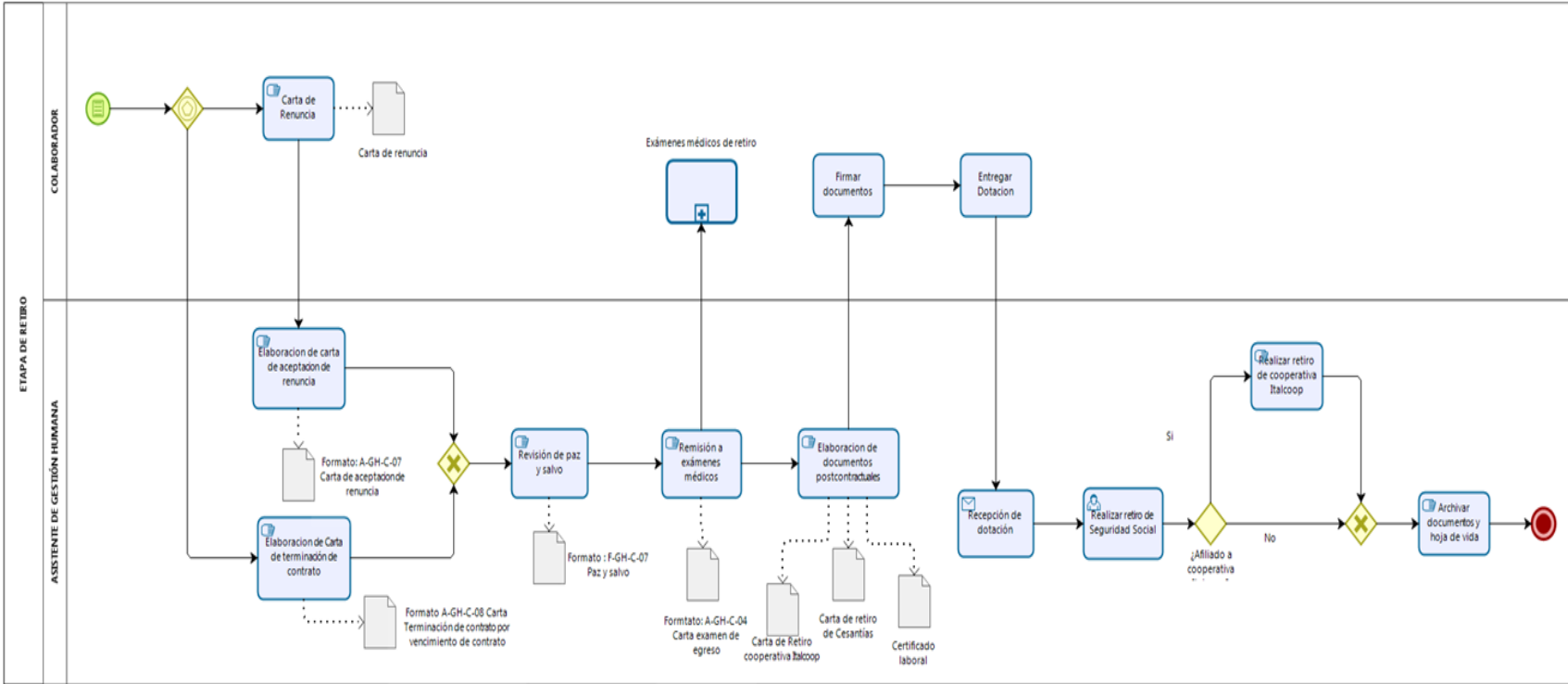


Figura 10. Diagrama BPMN de la Etapa de Retiro de personal



**3.1.3 Especificación de requisitos funcionales.** Los requisitos funcionales establecidos, fueron especificados bajo el estándar IEEE 830 en la versión en español, del año 2008. Se realizó el documento bajo la estructura recomendada por dicho estándar (Ver figura 11); cuyo propósito es definir todos los requisitos y restricciones de una primera versión del módulo de gestión humana para el sistema de información Metalsoft ERP, permitiendo ser el soporte para su implementación.

Figura 11. Estructura propuesta por el estándar IEEE 830-1998

<i>ÍNDICE</i>	2
<b>Índice</b>	
<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
1.1. Propósito . . . . .	3
1.2. Ámbito del Sistema . . . . .	3
1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas . . . . .	3
1.4. Referencias . . . . .	3
1.5. Visión General del Documento . . . . .	4
<b>2. Descripción General</b>	<b>4</b>
2.1. Perspectiva del Producto . . . . .	4
2.2. Funciones del Producto . . . . .	4
2.3. Características de los Usuarios . . . . .	5
2.4. Restricciones . . . . .	5
2.5. Suposiciones y Dependencias . . . . .	5
2.6. Requisitos Futuros . . . . .	6
<b>3. Requisitos Específicos</b>	<b>6</b>
3.1. Interfaces Externas . . . . .	7
3.2. Funciones . . . . .	7
3.3. Requisitos de Rendimiento . . . . .	9
3.4. Restricciones de Diseño . . . . .	9
3.5. Atributos del Sistema . . . . .	9
3.6. Otros Requisitos . . . . .	9
<b>4. Apéndices</b>	<b>9</b>

En la siguiente tabla, se muestra el listado de los requisitos funcionales identificados para dicha versión.

Tabla 10. Listado de Requisitos funcionales identificados

NECESIDAD	ID REQUISITO	NOMBRE DEL REQUISITO
Gestionar Información Socio-demográfica del colaborador	RF001	Crear Nuevo Colaborador
	RF002	Editar información del Colaborador
	RF003	Eliminar Colaborador
	RF004	Actualizar Colaborador
	RF005	Adjuntar Documentos del Colaborador
	RF006	Listar Colaboradores
	RF007	Buscar Colaboradores
	RF008	Cambiar Estado del Colaborador
	RF009	Agregar Familiares del Colaborador
	RF010	Editar Familiares del Colaborador
	RF011	Eliminar Familiares del Colaborador
	RF012	Consultar familiares del colaborador
	RF013	Agregar Información Académica del Colaborador
	RF014	Editar Información Académica del Colaborador
	RF015	Eliminar Información Académica del Colaborador
	RF016	Consultar Información Académica del Colaborador
	RF017	Agregar Información de Vivienda del Colaborador
	RF018	Editar Información de Vivienda del Colaborador
	RF019	Eliminar Información de Vivienda del Colaborador
	RF020	Consultar Información de Vivienda del Colaborador
	RF021	Agregar Información de Salud y Bienestar del Colaborador
	RF022	Editar Información de Salud y Bienestar del Colaborador
	RF023	Eliminar Información de Salud y Bienestar del Colaborador
	RF024	Consultar Información de Salud y Bienestar del Colaborador
	RF025	Agregar Información Financiera del Colaborador
	RF026	Editar Información Financiera del Colaborador
	RF027	Eliminar Información Financiera del Colaborador
	RF028	Consultar Información Financiera del Colaborador
	RF029	Agregar Hoja de Vida del Colaborador
	RF030	Editar Hoja de Vida del Colaborador
	RF031	Eliminar Hoja de Vida del Colaborador
	RF032	Consultar Hoja de Vida del Colaborador
	RF033	Agregar información EPS del Colaborador
	RF034	Editar información de la EPS del Colaborador
	RF035	Eliminar información EPS del colaborador
	RF036	Consultar información de la EPS del colaborador
	RF037	Agregar Fondo de Cesantías del Colaborador
	RF038	Editar Fondo de Cesantías del Colaborador
	RF039	Eliminar Fondo de Cesantías del Colaborador
	RF040	Consultar fondo de cesantías del colaborador
	RF041	Agregar Fondo de Pensiones del Colaborador
	RF042	Editar Fondo de Pensiones del Colaborador
	RF043	Eliminar Fondo de Pensión del colaborador
	RF044	Consultar fondo de pensión del colaborador
	RF045	Agregar Historia Laboral del Colaborador en Metalteco
	RF046	Editar Historia Laboral del Colaborador en Metalteco

NECESIDAD	ID REQUISITO	NOMBRE DEL REQUISITO
	RF047	Eliminar Historia Laboral del Colaborador en Metalteco
	RF048	Consultar historia laboral del Colaborador en Metalteco
	RF049	Listar Historia Laboral del Colaborador en Metalteco
	RF050	Agregar dotación del colaborador
	RF051	Editar dotación del colaborador
	RF052	Eliminar dotación del Colaborador
	RF053	Consultar dotación del colaborador
	RF054	Agregar Bitácora del colaborador
	RF055	Consultar bitácora del colaborador
Gestionar Contratos	RF056	Crear Contrato
	RF057	Listar Contratos
	RF058	Consultar Contrato
	RF059	Editar información de un contrato
	RF060	Registrar Contrato
	RF061	Liquidar contrato
	RF062	Reversar contrato
	RF063	Actualizar contrato
	RF064	Buscar Contratos
	RF065	Agregar un nuevo tipo de Contrato a un contrato
	RF066	Editar el Tipo de Contrato de un contrato
	RF067	Consultar el tipo de Contrato de un contrato
	RF068	Eliminar un Tipo de Contrato al contrato
	RF069	Agregar Salario
	RF070	Editar Salario
	RF071	Eliminar Salario
	RF072	Consultar Salario
	RF073	Agregar Cargo del Colaborador
	RF074	Editar Cargo del Colaborador
	RF075	Eliminar Cargo del Colaborador
	RF076	Consultar Cargo del Colaborador
	RF077	Agregar Auxilio No Salarial
	RF078	Editar Auxilio No Salarial
	RF079	Eliminar Auxilio No Salarial
	RF080	Consultar Auxilio No Salarial
	RF081	Agregar Prórroga al contrato
	RF082	Editar Prórroga al contrato
	RF083	Eliminar Prórroga al contrato
	RF084	Consultar Prórroga del contrato
	RF085	Agregar Bitácora del contrato
	RF086	Consultar bitácora del contrato
	RF087	Crear un nuevo cargo
	RF088	Editar un cargo
	RF089	Eliminar un cargo
RF090	Actualizar cargos	
RF091	Cambiar estado de un cargo	
RF092	Listar los cargos	
RF093	Buscar cargos	
Gestionar Documentos Contractuales	RF094	Adjuntar Documentos acerca del contrato
	RF095	Agregar Plantilla de formatos Contractuales
	RF096	Descargar Plantilla de formatos contractuales
	RF097	Generar documentos contractuales

NECESIDAD	ID REQUISITO	NOMBRE DEL REQUISITO
Gestionar Consultas y reportes	RF098	Consultar colaboradores activos
	RF099	Consultar Hijos de colaboradores menos de 10 años
	RF100	Consultar colaboradores padres de familia
	RF101	Consultar fechas de cumpleaños de los colaboradores
	RF102	Consultar contratos próximos a vencer
	RF103	Enviar correo mensual de los cumpleaños del mes
	RF104	Enviar correo mensual de los contratos próximos a vencer
	RF105	Consultar contratos próximos a liquidar
	RF106	Consultar rotación laboral

Cada uno de los requisitos que se encuentran subrayados en color gris, en total 79 de 106 definidos, fueron los identificados como prioridad alta y media, por el jefe de área de sistemas y tecnología y por la tutora del presente proyecto, basados en las necesidades del área de gestión humana. Es por ello, que fueron los requisitos que se describieron de manera detallada, siguiendo el formato de descripción planteada por la autora, el cual se muestra a continuación:

Tabla 11. Formato para la especificación de requisitos

<b>Id requisito</b>	<i>Identificador único del requisito</i>	<b>Id Necesidad</b>	<i>Identificador de la necesidad a la que corresponde el requisito.</i>
<b>Nombre</b>	<b>Nombre del requisito</b>		
<b>Actores</b>	<i>Lista de actores que interactúan con el requisito</i>		
<b>Descripción</b>	<i>Breve descripción del requisito</i>		
<b>Disparador</b>	<i>Acción que libera el requisito</i>		
<b>Precondiciones</b>	<i>Condición que se debe cumplirse para llevar a cabo el requisito.</i>		
<b>Postcondiciones</b>	<i>Condición posterior al ser llevado a cabo el requisito.</i>		
<b>Flujo Normal</b>	<i>Comportamiento normal del requisito.</i>		
<b>Flujo Alternativo</b>	<i>Comportamiento opcional del requisito</i>		
<b>Diagrama de casos de uso</b>	<i>Caso de uso asociado al requisito</i>		

En el anexo B del presente documento se encuentra la versión completa del documento de especificación de requisitos software (ERS), en el que se contempla la descripción detallada de los 79 requisitos implementados en esta versión del módulo de gestión humana para Metasoft ERP.

## 3.2 RESULTADOS DE LA ETAPA DE DISEÑO E IMPLEMENTACION

**3.2.1 Etapa de Diseño.** En esta sección, se puede encontrar los resultados obtenidos durante la etapa de diseño del proyecto, con objetivo principal: diseñar los requisitos a implementar en el sistema de información Metalsoft ERP, mediante el lenguaje de modelado UML, los cuales comprenden: los diagramas de caso de uso y de estados; también se encuentra el modelo entidad-relación que representa el modelo de datos para el proceso de contratación de personal.

3.2.1.1 Diagramas UML. Los diagramas UML permiten representar las funcionalidades de un sistema de manera gráfica, en los que se permite detallar el comportamiento del sistema con sus actores. Para este proyecto se realizó los diagramas especificados en la tabla 12.

Cabe aclarar que dichos diagramas fueron seleccionados a sugerencia del área de sistemas y tecnología de la empresa Metalteco S.A.S.

Tabla 12. Diagramas UML realizados para la primera versión del módulo de gestión humana

Diagramas UML	
Tipo de Diagrama	Grado de Profundización
Diagrama de casos de uso	Alto
Diagrama de estado	Medio

- Diagramas de caso de uso

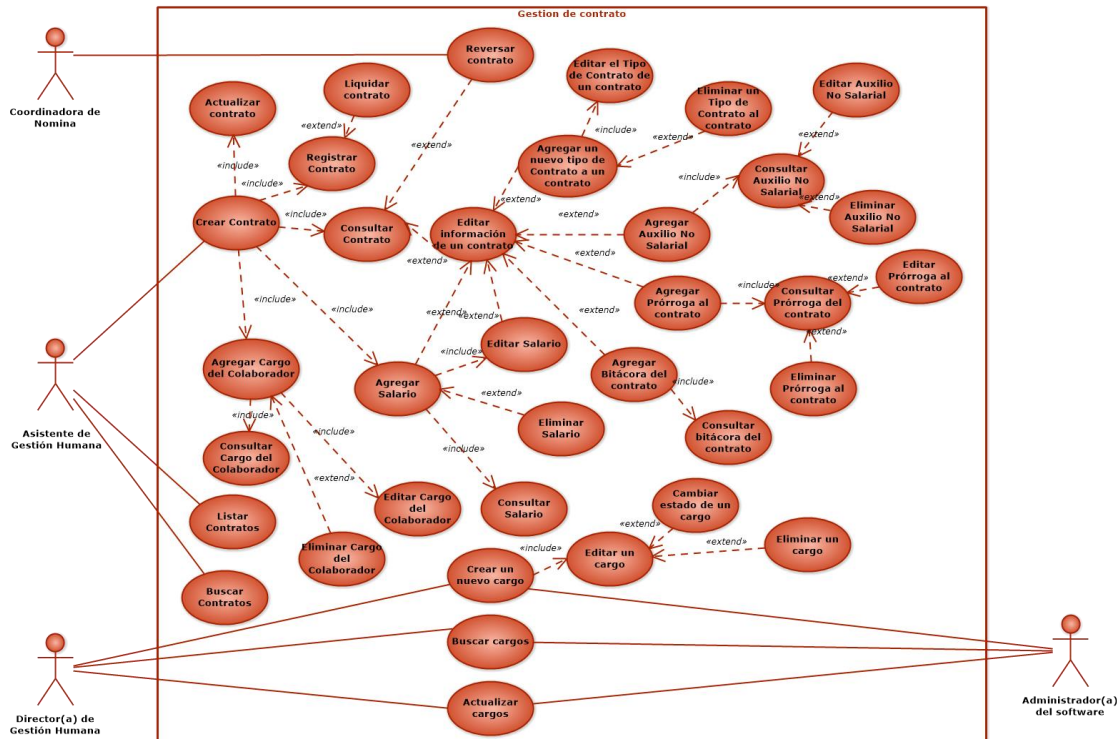
En la siguiente tabla se muestra la relación de los diagramas de casos de uso elaborados, con su respectivo nombre.

Tabla 13. Relación de los diagramas de casos de uso

Diagrama	Nombre
DCU01	Gestión de Información socio-demográfica del colaborador
DCU02	Gestión de contratos
DCU03	Gestión de documentos contractuales
DCU04	Gestión de consultas y reportes

A continuación, como ejemplo se muestra uno de los diagramas diseñados con la herramienta Software Ideas, para la gestión de contratos (figura 12); así mismo, se podrán encontrar en su totalidad en el Anexo C.

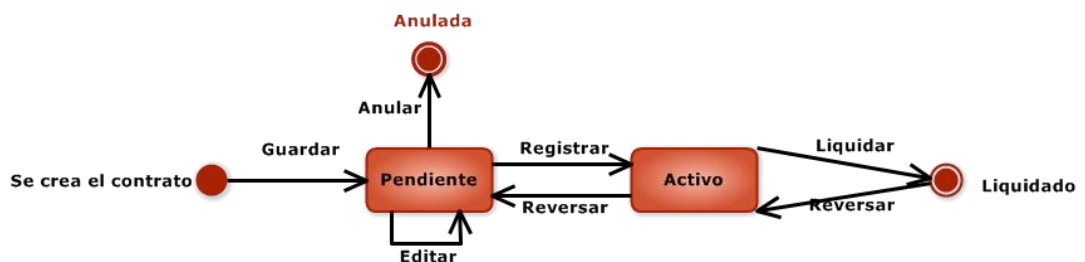
Figura 12. Diagrama de caso de uso para la gestión de contratos



- Diagrama de estado

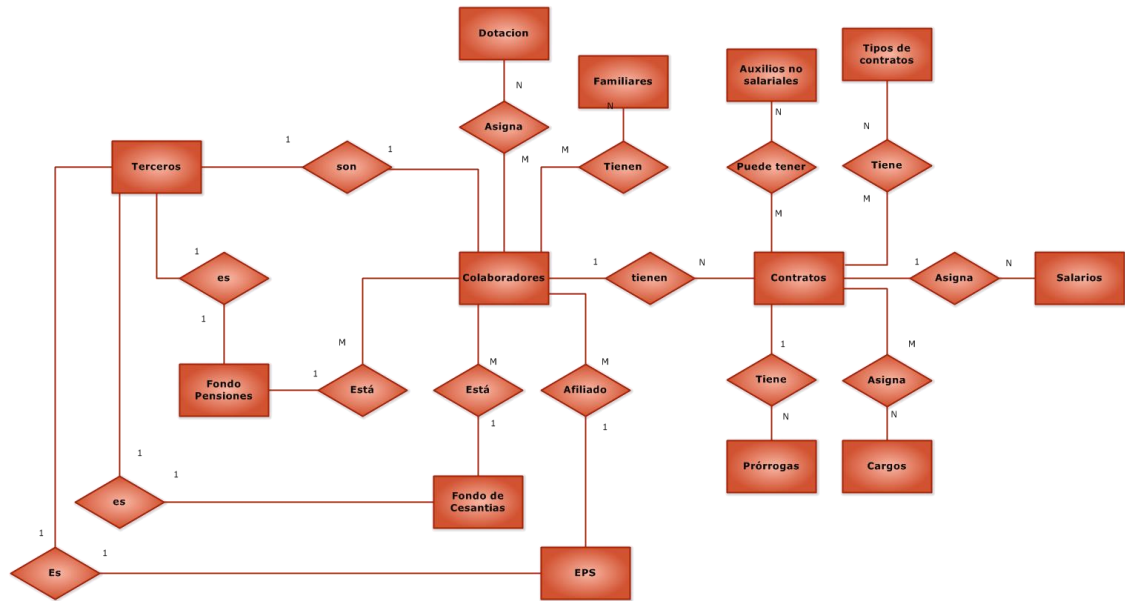
Para este proyecto se diseñó un (1) diagrama de estado: para un contrato, el cual es de gran importancia en la implementación de este proyecto.

Figura 13. Diagrama de estado para un contrato



3.2.1.2 Modelo entidad relación. En la figura 14. Se muestra el modelo entidad relación que representa el modelo de datos para la implementación de una primera versión de módulo de gestión humana; con 13 entidades identificadas y 15 relaciones.

Figura 14. Modelo entidad relación



**3.2.2 Etapa de Implementación.** En esta sección, se puede encontrar los resultados obtenidos durante la etapa de implementación, con objetivo principal: implementar los requisitos diseñados en el sistema de información Metalsoft ERP. En los resultados se encuentra la base de datos implementada para la primera versión del módulo de gestión humana; en la base de datos llamada “Miinare” de Metalsoft ERP, también se encuentra los procedimientos almacenados y las interfaces implementadas.

3.2.2.1 Modelo de datos. En la siguiente figura se muestra el modelo de datos implementado, el cual consiste en 16 tablas con 43 relaciones y un total de 120 atributos.



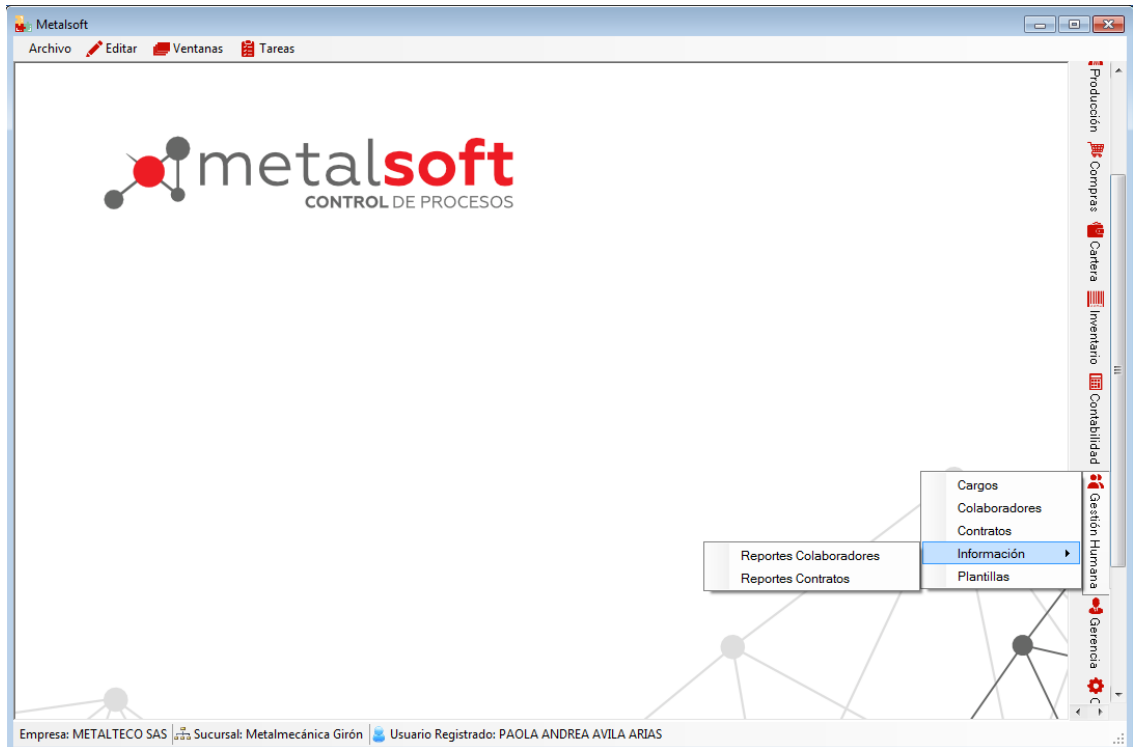
Tabla 14. Lista de procedimientos almacenados realizados para la primera versión de módulo de gestión humana.

N°	Nombre del procedimiento almacenado	Rango de requisitos asociados
1	prAlertasColaboradores_Cumpleannos	RF103
2	prAlertasContratos_ContratosProximosAVencer	RF104
3	prCargos	RF087 - RF093
4	prColaboradores	RF001 - RF008
5	prColaboradoresCesantias	RF037 - RF040
6	prColaboradoresDotacion	RF050 - RF053
7	prColaboradoresEPS	RF033 - RF036
8	prColaboradoresFamiliares	RF009 - RF012
9	prColaboradoresPensiones	RF041 - RF044
10	prConsultasColaboradores_Activos	RF098
11	prConsultasColaboradores_Cumpleaños	RF101
12	prConsultasColaboradores_HijosMenores10Annos	RF099
13	prConsultasColaboradores_PadresDeFamilia	RF100
14	prConsultasContratos_ContratosProximosAVencer	RF102
15	prContratos	RF056 - RF060 RF063 - RF064
16	prContratosAuxilios	RF077 - RF080
17	prContratosCargos	RF073 - RF076
18	prContratosLiquidar	RF061
19	prContratosProrrogas	RF081 - RF084
20	prContratosReversar	RF062
21	prContratosSalarios	RF069 - RF072
22	prContratosTipos	RF065 - RF068
23	prPlantillas	RF094 - RF097

3.2.2.3 Módulo e interfaces implementadas. A continuación, se muestra unos ejemplos de las interfaces implementadas para el módulo de gestión humana que apoya el proceso de contratación de personal para el sistema de información Metalsoft ERP. Las interfaces implementadas más relevantes se encuentran en el anexo D del presente documento.

En la figura 16 se muestra la interfaz de inicio de Metalsoft con el correspondiente menú del módulo de Gestión Humana

Figura 16. Interfaz de inicio de Metalsoft ERP.



La figura 17, muestra el formulario: Colaboradores, allí se ingresa los datos de cada uno de los colaboradores de la empresa Metalteco S.A.S

Figura 17. Interfaz del formulario Colaboradores

La figura 18, muestra la interfaz del formulario: Contratos, en ella se diligencia toda la información requerida para la creación de un contrato y así para poder generar toda la documentación contractual

Figura 18. Interfaz del formulario Contratos

The screenshot shows a web-based form for creating a contract. At the top, there are navigation buttons (Nuevo, Editar, Anular, Guardar, Cancelar, Registrar, Liquidar, Reversar, Actualizar) and a status indicator 'Contratos próximos a vencer'. The main form area is titled 'Datos del Contrato' and contains the following fields:

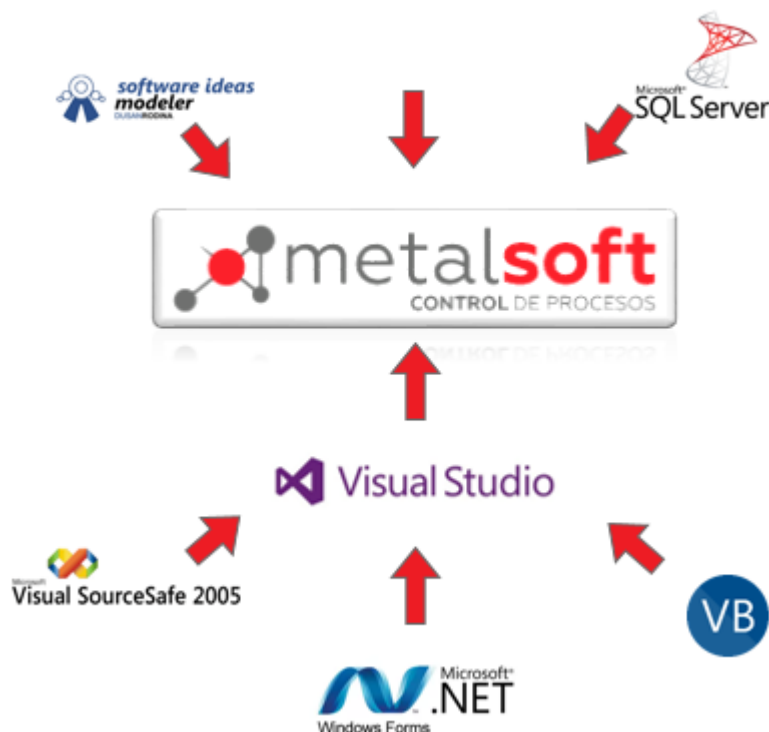
- Id del Colaborador:** 00000000
- Nombre del Colaborador:** TERCERO SIN IDENTIFICAR AAA AAA AAA
- Tipo de Contrato:** Término Indefinido
- Fecha de Inicio:** 01-ene.-2018
- Fecha Fin:** 26-sep.-2019
- ¿Periodo de Prueba?:** No
- Fecha Final del Periodo de Prueba:** 26-sep.-2019
- Duración del Contrato:** (empty field)
- ¿Auxilio No Salarial?:**

On the right side, the contract ID 'CT-000000' and status 'ACTIVO' are displayed. Below the form, there are several tables for data entry:

- Salarios Asignados al Colaborador:** A table with columns 'Salario', 'Desde', and 'Hasta'.
- Tipo de Contrato:** A table with columns 'Tipo de Contrato', 'Desde', and 'Hasta'.
- Prórrogas del contrato:** A table with a column 'Nueva Fecha de Terminación'.
- Cargos Asignados al Colaborador:** A table with columns 'Cargo', 'Desde', and 'Hasta'.
- Auxilios No Salarial:** A table with columns 'Tipo de Auxilio', 'Valor', 'Desde', and 'Hasta'.

**3.2.3 Herramientas Utilizadas.** En esta sección se muestran las herramientas que se utilizaron para el análisis, el diseño y la implementación de la primera versión del módulo de gestión humana, la cual apoya el proceso de contratación de personal de la empresa Metalteco S.A.S. En la figura 19 se muestra un esquema general de las herramientas utilizadas.

Figura 19. Herramientas utilizadas para la primera versión del módulo de gestión humana de Metalsoft ERP.



En la siguiente tabla, se muestra una breve descripción de las herramientas utilizadas en el análisis y el diseño. En la tabla 7 de la sección 2.1.7 del presente documento se describe las herramientas utilizadas en la implementación.

Tabla 15. Descripción de las herramientas utilizadas para el análisis y el diseño de la primera versión del módulo de gestión humana de Metalsoft ERP

Herramienta	Descripción
Bizagi Modeler <sup>29</sup>	Es una aplicación que le permite modelar y documentar procesos de negocio basado 100% en el estándar de aceptación mundial conocido como Business Process Model and Notation (BPMN).  Bizagi Modeler se encuentra disponible como una aplicación de escritorio y de descarga gratuita, con una interfaz intuitiva, ágil y de fácil manejo para crear mapas y documentación de los procesos organizacionales. Además, permite publicar documentación de alta calidad en formatos como Word, PDF, formato Web (HTML) o Wiki, también se puede importar o exportar a formatos interoperables como Visio, XPD, O BPMN.

<sup>29</sup> BIZAGI. Acerca de Bizagi Modeler [en línea]. Revisado el: 7 de septiembre de 2019. Disponible en internet: <http://help.bizagi.com/process-modeler/es/index.html?overview.htm>

Herramienta	Descripción
Software Ideas <sup>30</sup>	Es un software de diagrama inteligente con UML, SysML, ERD, BPMN, ArchiMate, diagramas de flujo, historias de usuarios, soporte de estructura alámbrica.  Cabe aclarar que para el desarrollo de este proyecto se utilizó la versión de prueba de 30 días.

### 3.3 RESULTADOS DE LA ETAPA DE REFINAMIENTO A BASE DE PRUEBAS

Con la finalidad de verificar que la primera versión del módulo de gestión humana de Metalsoft ERP; que apoya el proceso de contratación de personal, cumpliera con los requisitos y casos de uso definidos en la etapa de análisis y diseño; se realizaron pruebas funcionales por parte de la desarrolladora y de la tutora de esta práctica empresarial.

Dado que Metalsoft ERP, tiene una estructura de interfaz y de formularios bastante parametrizada, no se realizó la documentación detallada de los casos de prueba realizados por la tutora, ya que, ella tenía muy claro cómo debería comportarse el sistema, es por ello que, solo se registraron los resultados obtenidos.

A continuación, se muestra una tabla con los resultados de las pruebas realizadas por la tutora, por cada requisito en la cada uno de los prototipos entregados al área de sistemas y tecnología.

Tabla 16. Resultados de las pruebas realizadas a cada requisito.

N°	ID REQUISITO	NOMBRE DEL REQUISITO	Pruebas Prototipo 1	Pruebas Prototipo 2	Pruebas Prototipo 3	Pruebas Prototipo 4	Pruebas Prototipo 5
1	RF001	Crear Nuevo Colaborador	Exitoso	-	-	-	-
2	RF002	Editar información del Colaborador	Sin Éxito	Exitoso			
3	RF003	Eliminar Colaborador	Exitoso	-	-	-	-
4	RF004	Actualizar Colaborador	Exitoso	-	-	-	-

<sup>30</sup> RODINA, Dusan. About Software Ideas Modeler - Software Modeling and Diagramming UML Tool [en línea]. Revisado el 16 de octubre de 2019. Disponible en internet: <https://www.softwareideas.net/en/about/>

N°	ID REQUISITO	NOMBRE DEL REQUISITO	Pruebas Prototipo 1	Pruebas Prototipo 2	Pruebas Prototipo 3	Pruebas Prototipo 4	Pruebas Prototipo 5
5	RF005	Adjuntar Documentos del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
6	RF006	Listar Colaboradores	Exitoso	-	-	-	-
7	RF007	Buscar Colaboradores	Exitoso	-	-	-	-
8	RF008	Cambiar Estado del Colaborador	Exitoso	-	-	-	-
9	RF009	Agregar Familiares del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
10	RF010	Editar Familiares del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
11	RF011	Eliminar Familiares del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
12	RF012	Consultar familiares del colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
13	RF033	Agregar información EPS del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
14	RF034	Editar información de la EPS del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
15	RF035	Eliminar información EPS del colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
16	RF036	Consultar información de la EPS del colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
17	RF037	Agregar Fondo de Cesantías del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
18	RF038	Editar Fondo de Cesantías del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
19	RF039	Eliminar Fondo de Cesantías del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
20	RF040	Consultar fondo de cesantías del colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
21	RF041	Agregar Fondo de Pensiones del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-

N°	ID REQUISITO	NOMBRE DEL REQUISITO	Pruebas Prototipo 1	Pruebas Prototipo 2	Pruebas Prototipo 3	Pruebas Prototipo 4	Pruebas Prototipo 5
22	RF042	Editar Fondo de Pensiones del Colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
23	RF043	Eliminar Fondo de Pensión del colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
24	RF044	Consultar fondo de pensión del colaborador	N/A	N/A	Exitoso	-	-
25	RF050	Agregar dotación del colaborador	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso
26	RF051	Editar dotación del colaborador	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso
27	RF052	Eliminar dotación del Colaborador	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso
28	RF053	Consultar dotación del colaborador	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso
29	RF054	Agregar Bitácora del colaborador	Exitoso	-	-	-	-
30	RF055	Consultar bitácora del colaborador	Exitoso	-	-	-	-
31	RF056	Crear Contrato	N/A	Exitoso	-	-	-
32	RF057	Listar Contratos	N/A	Exitoso	-	-	-
33	RF058	Consultar Contrato	N/A	Exitoso	-	-	-
34	RF059	Editar información de un contrato	N/A	Exitoso	-	-	-
35	RF060	Registrar Contrato	N/A	Exitoso	-	-	-
36	RF061	Liquidar contrato	N/A	Sin Éxito	Exitoso	-	-
37	RF062	Reversar contrato	N/A	Sin Éxito	Exitoso	-	-
38	RF063	Actualizar contrato	N/A	Exitoso	-	-	-
39	RF064	Buscar Contratos	N/A	Exitoso	-	-	-
40	RF065	Agregar un nuevo tipo de Contrato a un contrato	N/A	N/A	Exitoso	-	-
41	RF066	Editar el Tipo de Contrato de un contrato	N/A	N/A	Exitoso	-	-
42	RF067	Consultar el tipo de Contrato de un contrato	N/A	N/A	Exitoso	-	-

N°	ID REQUISITO	NOMBRE DEL REQUISITO	Pruebas Prototipo 1	Pruebas Prototipo 2	Pruebas Prototipo 3	Pruebas Prototipo 4	Pruebas Prototipo 5
43	RF068	Eliminar un Tipo de Contrato al contrato	N/A	N/A	Exitoso	-	-
44	RF069	Agregar Salario	N/A	Exitoso	-	-	-
45	RF070	Editar Salario	N/A	Exitoso	-	-	-
46	RF071	Eliminar Salario	N/A	Exitoso	-	-	-
47	RF072	Consultar Salario	N/A	Exitoso	-	-	-
48	RF073	Agregar Cargo del Colaborador	N/A	Exitoso	-	-	-
49	RF074	Editar Cargo del Colaborador	N/A	Exitoso	-	-	-
50	RF075	Eliminar Cargo del Colaborador	N/A	Exitoso	-	-	-
51	RF076	Consultar Cargo del Colaborador	N/A	Exitoso	-	-	-
52	RF077	Agregar Auxilio No Salarial	N/A	Exitoso	-	-	-
53	RF078	Editar Auxilio No Salarial	N/A	Exitoso	-	-	-
54	RF079	Eliminar Auxilio No Salarial	N/A	Exitoso	-	-	-
55	RF080	Consultar Auxilio No Salarial	N/A	Exitoso	-	-	-
56	RF081	Agregar Prorroga al contrato	N/A	N/A	Sin éxito	Sin éxito	Exitoso
57	RF082	Editar Prorroga al contrato	N/A	N/A	Sin éxito	Sin éxito	Exitoso
58	RF083	Eliminar Prórroga al contrato	N/A	N/A	Sin éxito	Sin éxito	Exitoso
59	RF084	Consultar Prórroga del contrato	N/A	N/A	Sin éxito	Sin éxito	Exitoso
60	RF085	Agregar Bitácora del contrato	N/A	Exitoso	-	-	-
61	RF086	Consultar bitácora del contrato	N/A	Exitoso	-	-	-
62	RF087	Crear un nuevo cargo	N/A	N/A	N/A	Exitoso	-
63	RF088	Editar un cargo	N/A	N/A	N/A	Exitoso	-
64	RF089	Eliminar un cargo	N/A	N/A	N/A	Exitoso	-
65	RF090	Actualizar cargos	N/A	N/A	N/A	Exitoso	-
66	RF091	Cambiar estado de un cargo	N/A	N/A	N/A	Exitoso	-
67	RF092	Listar los cargos	N/A	N/A	N/A	Exitoso	-
68	RF093	Buscar cargos	N/A	N/A	N/A	Exitoso	-

N°	ID REQUISITO	NOMBRE DEL REQUISITO	Pruebas Prototipo 1	Pruebas Prototipo 2	Pruebas Prototipo 3	Pruebas Prototipo 4	Pruebas Prototipo 5
69	RF094	Adjuntar Documentos acerca del contrato	N/A	N/A	N/A	Exitoso	-
70	RF095	Agregar Plantilla de formatos Contractuales	N/A	N/A	Exitoso	-	-
71	RF096	Descargar Plantilla de formatos contractuales	N/A	N/A	Exitoso	-	-
72	RF097	Generar documentos contractuales	N/A	Exitoso (mejorar)	Exitoso	-	-
73	RF098	Consultar colaboradores activos	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso
74	RF099	Consultar Hijos de colaboradores menos de 10 años	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso
75	RF100	Consultar colaboradores padres de familia	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso
76	RF101	Consultar fechas de cumpleaños de los colaboradores	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso
77	RF102	Consultar contratos próximos a vencer	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso
78	RF103	Enviar correo mensual de los cumpleaños del mes	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso
79	RF104	Enviar correo mensual de los contratos próximos a vencer	N/A	N/A	N/A	N/A	Exitoso

### 3.4 RESULTADOS DE LA ETAPA DE PUESTA EN MARCHA

En esta sección se describe las actividades realizadas en la puesta en marcha de la primera entrega que se realizó al área de gestión humana del módulo llamado de la misma manera, en el sistema de información Metalsoft ERP.

**3.4.1 Migración de Datos.** Como primera actividad se realizó la migración de datos de los colaboradores y de los contratos, Dichos datos se encontraban en un archivo Excel y fueron llevados a la base de datos de Metalsoft ERP. Para este procedimiento se realizaron tablas en Excel con la estructura de la base de datos y con la copia de los datos, como se evidencia en la figura 20. También se realizaron tablas temporales en la base de datos para poder integrar y migrar toda la información de manera adecuada. Esto con la finalidad de que el área tuviera datos reales y actuales en el sistema de información y pudiera utilizar la primera entrega de manera inmediata, además de revisar que la información sea consistente y real a la que es manejada por los miembros del área.

Figura 20. Evidencia de la de migración de datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	IdTercero	IdExpedicion	FechaExpedicion	IdGenero	FechaNacimiento	IdCiudadNacimiento	IdEstadoCivil	IdTipoSangre							
2	91208434	057068001	NULL	GENEROFM.M	25/10/1959	057015001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.A+							
3	91254361	057068001	NULL	GENEROFM.M	17/09/1967	057068001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.							
4	63298845	057068001	NULL	GENEROFM.F	18/12/1961	057068001	ESTACIVL.SOL	TIPOSANG.O+							
5	91218990	057068001	NULL	GENEROFM.M	6/11/1961	057068001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.A+							
6	63305633	057068001	NULL	GENEROFM.F	1/02/1964	057068001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.O+							
7	63479309	057068001	NULL	GENEROFM.F	22/02/1969	057068682	ESTACIVL.LULI	TIPOSANG.O+							
8	13927422	057068432	NULL	GENEROFM.M	13/09/1976	057068432	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.O+							
9	13514323	057068001	NULL	GENEROFM.M	24/02/1978	057068001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.A+							
10	5567300	057068001	NULL	GENEROFM.M	22/09/1946	057015664	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.O-							
11	91294647	057068001	NULL	GENEROFM.M	25/09/1973	057068001	ESTACIVL.SEP	TIPOSANG.B+							
12	91321851	057068575	NULL	GENEROFM.M	4/02/1969	057068001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.O+							
13	91175906	057068307	NULL	GENEROFM.M	29/08/1963	057068001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.O+							
14	91158317	057068276	NULL	GENEROFM.M	18/01/1979	057068861	ESTACIVL.LULI	TIPOSANG.O+							
15	1098518649	057068001	NULL	GENEROFM.M	11/05/1986	057068001	ESTACIVL.LULI	TIPOSANG.O+							
16	91497708	057068001	NULL	GENEROFM.M	5/04/1977	057068001	ESTACIVL.SOL	TIPOSANG.							
17	26148771	057068307	NULL	GENEROFM.F	22/01/1970	057068001	ESTACIVL.SEP	TIPOSANG.O+							
18	1095910177	057068307	NULL	GENEROFM.M	4/05/1987	057068001	ESTACIVL.SOL	TIPOSANG.O+							
19	91524961	057068001	NULL	GENEROFM.M	29/12/1983	057068001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.O+							
20	1098670346	057068001	NULL	GENEROFM.F	1/02/1989	057068001	ESTACIVL.SOL	TIPOSANG.A+							
21	1098638901	057068001	NULL	GENEROFM.M	22/07/1987	057015001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.B+							
22	91291148	057068001	NULL	GENEROFM.M	29/04/1973	057068468	ESTACIVL.SOL	TIPOSANG.							
23	1098632427	057068001	NULL	GENEROFM.F	28/03/1987	057068001	ESTACIVL.SOL	TIPOSANG.O+							
24	63279835	057068001	NULL	GENEROFM.F	11/03/1957	057068001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.O+							
25	13836250	057068001	NULL	GENEROFM.M	29/11/1952	057068001	ESTACIVL.SOL	TIPOSANG.							
26	37722752	057068001	NULL	GENEROFM.F	19/10/1978	057068001	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.O+							
27	37835742	057068001	NULL	GENEROFM.F	15/06/1958	057068770	ESTACIVL.SOL	TIPOSANG.O+							
28	13744510	057068001	NULL	GENEROFM.M	25/08/1980	057068001	ESTACIVL.LULI	TIPOSANG.A+							
29	5645618	057068307	NULL	GENEROFM.M	5/12/1954	057068307	ESTACIVL.CAS	TIPOSANG.B+							
30	1095803506	057068376	NULL	GENEROFM.M	10/07/1989	057068001	ESTACIVL.LULI	TIPOSANG.A+							

**3.4.2 Capacitación de Usuarios.** La siguiente actividad que se realizó fue la capacitación de los usuarios con los cuales se realizó una reunión de 2 horas y se mostró a todo el personal del área de gestión humana la herramienta y se socializo como crear un nuevo colaborador y como crear un contrato.

En la figura 21, se muestra el registro de asistencia de la capacitación del módulo de gestión humana de Metalsoft ERP.

Figura 21. Registro de asistencia de la capacitación del módulo de gestión humana de Metalsoft ERP.

METALTECO		REGISTRO DE ASISTENCIA		Código: P-887-07	Revisión: 03	Fecha aprobación: 26/09/2017
				Elaboró: Coord. SST	Revisó: Dir. Y Coord. SST	Aprobó: Dir. Y Coord. SST
SITIO DE TRABAJO / PROYECTO:						
Fecha	D 14	M 05	A 2014	Hora Inicio: 7:30 AM	Hora Terminación: 9:45 am	
Expositor / Responsable:	Paola Avila Arias			Firma: Paola Avila		
Tema Desarrollado: Capacitación y Socialización del Módulo de Gestión Humana de Metalsoft ERP.						
Objetivo:						
N	NOMBRE Y APELLIDO	CEDULA	CARGO	EMPRESA	FIRMA	
1	CARLA MARGOTH GONZALEZ	1102366392	PSICOLOGA	Metalteco	[Firma]	
2	VERONICA REYES	63 018 845	COORDINADORA	Metalteco	[Firma]	
3	TERESA LAS PINOY	63020797	ASISTENTE	Metalteco	[Firma]	
4	Jennifer Gonzalez B	100510574	COORDINADORA	Metalteco	[Firma]	
5	José Fernando Camacho	63549624	DIR. GH	Metalteco	[Firma]	
6	LAURA NARANJO JIMENEZ	107369226	ING. DESARROLLO	Metalteco	[Firma]	
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						

También se hizo el acompañamiento a la asistente de gestión humana que es la persona encargada de la parte de contratación, de crear los colaboradores y los contratos en el sistema de información Metalsoft ERP.

**3.4.3 Manual de Usuario.** Además, se realizó el manual de usuario en la herramienta dr Explain, la cual facilita la realización de estos para exportar en diferentes formatos, en este caso se exportó en formato PDF, el cual fue entregado a cada uno de los miembros del área de gestión humana y al área de sistemas y tecnología en formato digital.

Cabe aclarar que la licencia de dicha herramienta fue adquirida por la empresa Metalteco S.A.S, debido a las ventajas y oportunidades de uso en las diferentes áreas de la empresa.

A continuación, en la figura 22 se muestra una página del manual realizado, y el cual se puede encontrar en su totalidad en el anexo E.

Figura 22. Manual de usuarios del módulo de gestión humana del sistema de información Metalsoft ERP



## 4. CONCLUSIONES

La metodología de prototipado evolutivo permitió tener una realimentación constante con el área de sistemas y tecnología; y de gestión humana, para obtener resultados rápidos y más confiables acorde a las necesidades de dichas áreas.

Se logró actualizar y centralizar cierta información de los colaboradores y de los contratos, del personal activo de la empresa Metalteco; permitiendo aportar al crecimiento de Metalsoft, lo cual se convierte en un aporte importante para crear el camino de implementar la nómina en el ERP.

El desarrollo de este módulo del sistema de información Metalsoft ERP, les permitió a los miembros del área de gestión humana optimizar el proceso de contratación, facilitando generar los documentos contractuales a través del sistema.

Se sugiere un acompañamiento y actividades de concientización en el área de gestión humana, para lograr que la información de los nuevos colaboradores sea ingresada en el sistema de información de manera completa.

Las prácticas empresariales como modalidad de trabajo de grado permitieron al estudiante tener un primer acercamiento en el campo de acción de la ingeniería de sistemas. Además, permitió afianzar y aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad y abrir el panorama para aprender cosas nuevas y actualizadas de la ingeniería.

## BIBLIOGRAFÍA

ACM. AIS. IEEE-CS. Computing curricula 2005: the overview report [en línea], 30 de septiembre de 2005 [Revisado 19 julio 2019]. Disponible en internet: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2005-march06final.pdf>

ANONIMO. Concepto contratación pública y diferencia con la contratación privada. [en línea], 18 de junio de 2016 [Revisado 19 junio 2019]. Disponible en internet: <http://contratacionpublica1228.blogspot.com/2016/06/concepto-contratacion-publica-y.html>

ARANGO, Martin; CANO, Jose; Alvarez, Karla. Modelos de Sistemas MRP Cerrados Integrando incertidumbre. En: Revista EIA. Vol N°8 (dic,2012); p. 61-76.

BIZAGI. Acerca de Bizagi Modeler [en línea]. Revisado el: 7 de septiembre de 2019. Disponible en internet: <http://help.bizagi.com/process-modeler/es/index.html?overview.htm>

COLOMBIA. MINISTERIO DE JUSTICIA Y DEL DERECHO. Ley 3743 de 1950, Código Sustantivo del trabajo. [en línea]. 7 de junio de 1951. Revisado [4 de septiembre del 2019]. Disponible en internet en: <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>

DIGITAL RESEARCH S.L. Qué es un ERP: Guía completa para elegir el mejor ERP de 2019. [en línea]. Revisado 19 julio 2019. Disponible en internet: <https://papelesdeinteligencia.com/que-es-un-erp/>

ESCALONA, Luisa. ERP, CRM, HRM... Muchas siglas, un objetivo común. revisado el 19 de Julio de 2019. Disponible en internet: <https://solucionesparati.com/erp-crm-hrm-muchas-siglas-un-objetivo-comun/>

ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. Sistemas de Información Empresarial. [en línea]. revisado el 19 de Julio de 2019. Disponible en internet: <https://www.eoi.es/blogs/scm/2013/02/21/sistemas-de-informacion-empresarial/>

GESTIÓN DE RECURSOS FINANCIERO. Finance Resource Management (FRM). revisado el 19 de Julio de 2019. Disponible en internet: [http://gestionderecursosfinancierosfrm.blogspot.com/2015/06/blog-post\\_91.html](http://gestionderecursosfinancierosfrm.blogspot.com/2015/06/blog-post_91.html)

LAUDON, Jane. LAUDON, Kenneth. Sistemas de información gerencial. 14 ed. Pearson, 2016. 684 p. ISBN 9786073236966.p 352

MC CONNELL, Steve. Desarrollo y gestión de proyectos informáticos: Cómo Dominar planificaciones ajustadas de software. Madrid.: McGRAQ.HILL, 1997. 691 p. ISBN: 1-55615-900-5.

METALTECO S.A.S. Plan Comercial para Metalteco S.A.S., Metalmecánica Técnica Colombiana, A Ejecutar en el año 2019. Bucaramanga: Metalteco, 2018. p.5-9.

METALTECO S.A.S. Reglamento interno de trabajo y políticas organizacionales. Bucaramanga, 2019.

MICROSOFT. ¿Qué es y para qué sirve Visual Studio? [En Línea]. revisado el 19 de julio de 2019. Disponible en internet: <https://www.msn.com/es-es/noticias/microsoftstore/¿qué-es-y-para-qué-sirve-visual-studio-2017/ar-AAAnLUC9>

MICROSOFT. Descripción general de los formularios de Windows [En Línea]. 29 de marzo de 2017 [revisado el 19 de julio de 2019]. Disponible en internet: <https://www.microsoft.com/es-es/windows/for-business/what-are-windows-forms>

[//docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/winforms/windows-forms-overview](https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/winforms/windows-forms-overview)

MICROSOFT. Guía de Visual Basic. [En Línea]. 27 de marzo de 2018 [revisado el 19 de julio de 2019]. Disponible en internet: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/visual-basic/>

MICROSOFT. Microsoft SQL Server. [En Línea]. 12 de marzo de 2014 [revisado el 19 de julio de 2019]. Disponible en internet: [https://docs.microsoft.com/es-es/previous-versions/bb545450\(v=msdn.10\)](https://docs.microsoft.com/es-es/previous-versions/bb545450(v=msdn.10))

OMG. About the business process model and notation specification version 2.0.2 [Traducido]. [en línea]. Revisado 25 julio 2019. Disponible en internet: <https://www.omg.org/spec/BPMN/>

OMG. Business Process Model and Notation. [en línea]. Revisado 25 julio 2019. Disponible en internet: <http://www.bpmn.org/>

OMG. Introduction to OMG's unified modeling language [En línea], Revisado el 13 de febrero de 2018. Disponible en: <http://www.uml.org/what-is-uml.htm>

REVISTA EMPRESARIAL Y LABORAL. Gestión humana. [en línea]. Revisado el 24 de abril de 2019. Disponible en internet: <https://revistaempresarial.com/gestion-humana/>

RIASCOS, Sandra; ARIAS, Víctor. Análisis del impacto organizacional en el proceso de implementación de los Sistemas de Información ERP –Caso de Estudio. En: Revista Entramado. Vol. 12, No. 1 (ene, 2016); p. 284-302

RODINA, Dusan. About Software Ideas Modeler - Software Modeling and Diagramming UML Tool [en línea]. Revisado el 16 de octubre de 2019. Disponible en internet: <https://www.softwareideas.net/en/about/>