

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR-MATRIZ**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES**

**TRABAJO TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE  
INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL MODELO SCRUM PARA LA  
GESTIÓN DE PROYECTOS DE LA EMPRESA NODO MECATRÓNICA**

**NICOLAS SEBASTIAN LEIVA ANDRADE**

**DIRECTOR: MAGISTER MARIO FERNANDO GAMBOA RECALDE**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN: SISTEMA DE GESTIÓN DE  
PROYECTOS**

**QUITO, DICIEMBRE-2020**

**DIRECTOR:**

Mgtr. Fernando Gamboa

**INFORMANTES**

Mgtr. Ivan Rueda

Mgter. Irina Verkovitch

## **DEDICATORIA**

A mi familia, quienes han creído en mí siempre, dándome un ejemplo de superación, humildad y sacrificio.

A mis padres y hermanos, quienes supieron guiarme por el buen camino dándome fuerzas para seguir adelante ya que han fomentado en mí el deseo de superación y triunfo en mi vida personal y académica.

A mis amigos, por el apoyo incondicional en esta primera etapa de mi vida profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional en todo este proceso. Por todas sus enseñanzas y los valores que me han inculcado. Por la perseverancia y amor en todos estos años.

A mis hermanos y a mi sobrina que los llevo en el corazón, por el apoyo brindado y motivación durante esta etapa.

Agradezco a dos personas en especial a la Sra. Andrea López y Sra. Adriana López por el cariño y apoyo brindado en el desarrollo del ámbito personal y académico.

A mis amigos de mi carrera y del colegio que han sido lazos importantes en la culminación de la primera etapa profesional.

Principalmente doy gracias a Dios por la vida, por el tiempo transcurrido, por fortalecer mis lazos y relaciones con las personas durante todo este proceso académico y estancia en la Universidad Católica.

Agradezco a mis profesores por cada año de enseñanzas en la universidad, que me ha servido en el ámbito profesional y espiritual durante todo el proceso vivido en la universidad. Especialmente a mis dos tutores Mba. Juan Carlos Piñuela y el Mgtr. Fernando Gamboa ya que han sido de gran apoyo y enseñanza en este trabajo de investigación y en la carrera de Administración de Empresas.

## ÍNDICE

1	ANÁLISIS DE LA EMPRESA NODO MECATRONICA.....	- 3 -
1.1	Naturaleza Del Negocio .....	- 3 -
1.1.1	Historia.....	- 3 -
1.1.2	Presentación General De La Empresa. ....	- 4 -
1.1.3	Estilo Corporativo.....	- 5 -
1.2	Información Legal.....	- 7 -
1.3	Definición General De La Empresa .....	- 8 -
1.3.1	Propuesta De Valor.....	- 8 -
1.3.2	Relación Con Los Clientes. ....	- 10 -
1.3.3	Canales De Comunicación.....	- 10 -
1.4	Recursos Clave.....	- 11 -
1.4.1	Recursos físicos. ....	- 11 -
1.4.2	Recurso Humano.....	- 13 -
1.4.3	Actividades Clave.....	- 16 -
1.4.4	Socios Clave. ....	- 16 -
1.5	Análisis De La Industria.....	- 17 -
1.5.1	Entorno Macroeconómico.....	- 17 -
1.5.2	Análisis Del Sector. ....	- 19 -
1.5.3	Tamaño De La Industria. ....	- 19 -
1.5.4	Ciclos Económicos. ....	- 20 -
1.5.5	Situación actual debido a pandemia.....	- 21 -
1.6	Análisis De La Empresa.....	- 21 -
1.6.1	Poder De Negociación Con Los Proveedores.....	- 21 -
1.6.2	Poder De Negociación Con Los Clientes. ....	- 22 -
1.6.3	Producto Sustituto.....	- 22 -
1.6.4	Entrada De Nuevos Competidores.....	- 23 -
1.6.5	Rivalidad Entre Competidores.....	- 23 -
1.7	Análisis FODA.....	- 24 -
2	METODOLOGIAS FUNDAMENTALES PARA LA EVALUACION De PROYECTOS .....	- 27 -
2.1	<i>Project Management Institute</i> (PMI) .....	- 27 -
2.1.1	Historia.....	- 27 -
2.1.2	Principales Definiciones. ....	- 28 -
2.1.3	Proyecto. ....	- 29 -

2.1.4	Dirección De Proyectos. ....	- 30 -
2.1.5	Componentes Del Proyecto. ....	- 31 -
2.1.6	Ciclo De Vida. ....	- 32 -
2.1.7	Grupo De Procesos. ....	- 32 -
2.1.8	Áreas De Conocimiento. ....	- 33 -
2.2	Metodologías Ágiles .....	- 34 -
2.2.1	<i>Extreme Programming XP</i> . ....	- 36 -
2.2.2	Scrum. ....	- 37 -
2.2.3	<i>Kanban</i> . ....	- 37 -
2.2.4	<i>Agile Inception</i> . ....	- 37 -
2.3	Scrum .....	- 37 -
2.3.1	Roles .....	- 38 -
2.3.2	Artefactos. ....	- 42 -
2.3.3	Eventos De Scrum .....	- 45 -
2.3.4	Refinamiento Del <i>Product Backlog</i> . ....	- 49 -
2.4	PMI vs Scrum. ....	- 50 -
3	PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCRUM EN LA EMPRESA NODO MECATRONICA .....	- 53 -
3.1	Propuesta .....	- 53 -
3.1.1	Objetivos .....	- 53 -
3.1.2	Indicadores .....	- 54 -
3.1.3	Plan De Acción. ....	55
3.2	Equipo De Trabajo Propuesto .....	58
3.3	Definiciones Propuestas .....	59
3.4	Guía Propuesta Para Desarrollo De Metodología Scrum. ....	60
3.4.1	Planificación. ....	60
3.4.2	Preparación. ....	61
3.4.3	Desarrollo. ....	62
3.4.4	Entrega. ....	67
3.4.5	Post Proyecto. ....	68
4	CONCLUSIONES .....	69
5	RECOMENDACIONES .....	71
6	BIBLIOGRAFIA .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tabla de inflación anual de Ecuador.....	- 18 -
<b>Tabla 2.</b> Sectores de la industria para una empresa productora de muebles.....	- 19 -
<b>Tabla 3.</b> Cantidad de empresas según tamaño año 2016 .....	- 20 -
<b>Tabla 4.</b> Matriz FODA de la empresa NODO MECATRÓNICA.....	- 24 -
<b>Tabla 5.</b> Ponderación de factores internos .....	- 25 -
<b>Tabla 6.</b> Ponderación de factores Externos.....	- 26 -
<b>Tabla 7.</b> Servicios de Scrum Master a cada miembro.....	- 41 -
<b>Tabla 8.</b> Principales diferencias Scrum vs PMI.....	- 52 -
<b>Tabla 9.</b> Propuesta objetivos - indicadores .....	- 54 -
<b>Tabla 10.</b> Plan de Acción.....	55
<b>Tabla 10.</b> Plan de Acción (Continuación).....	56
<b>Tabla 10.</b> Plan de Acción (Continuación).....	57
<b>Tabla 11.</b> Equipo necesario para implementar Scrum en Nodo Mecatrónica.....	58
<b>Tabla 12.</b> Definición de los Sprint para proyectos de Nodo Mecatrónica.....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Logo tipo de Nodo Mecatrónica.....	- 5 -
<b>Figura 2.</b> Ubicación Nodo Mecatrónica.....	- 8 -
<b>Figura 3.</b> Distribución de la planta de Nodo Mecatrónica.....	- 12 -
<b>Figura 4.</b> Estructura Organización Nodo Mecatrónica.....	- 13 -
<b>Figura 5.</b> Proyecciones del PIB en el Ecuador según el Banco Mundial .....	- 17 -
<b>Figura 6.</b> Línea de tiempo para la gestión de proyectos .....	- 27 -
<b>Figura 7.</b> Factores de iniciación de un proyecto .....	- 29 -
<b>Figura 8.</b> Interrelación de los componentes de un proyecto .....	- 31 -
<b>Figura 9.</b> Modelo de Scrum Taskboard .....	- 44 -
<b>Figura 10.</b> Formato de registro de Historia del Usuario .....	61
<b>Figura 11.</b> Formato para registro de tareas .....	64
<b>Figura 12.</b> Tablero propuesto para el manejo de actividades durante el Sprint.....	66
<b>Figura 13.</b> Proceso para el desarrollo de cada Sprint.....	67

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>Foto 1.</b> Maquinaria fabrica Nodo Mecatrónica .....	- 4 -
<b>Foto 2.</b> Maquinaria y vehículo de Nodo Mecatrónica.....	- 12 -



## RESUMEN EJECUTIVO

La aplicación de metodologías y estrategias orientadas a evitar reprocesos, cumplir con objetivos de corto plazo y que permitan la completa satisfacción del cliente es uno de los principales retos que enfrentan en la actualidad las empresas en el país, las exigencias cada vez más grandes del mercado los han orientado a buscar alternativas que les permita aumentar la eficiencia y por ende mejorar sus ventas por medio de la innovación y satisfacción completa de los clientes. Con el propósito de alcanzar estos objetivos se propone hacer uso de la metodología Scrum para proyectos de la empresa Nodo Mecatrónica, es así como el presente trabajo tuvo como objetivo principal establecer la viabilidad de aplicar la metodología Scrum en proyectos de la empresa Nodo Mecatrónica que le permita cumplir con los tiempos, elevar la satisfacción del cliente, evaluar los costos del proyecto y contar con un cronograma de actividades para las etapas de producción y ejecución.

Para cumplir con este objetivo y conocer la situación real del sector se realizó una investigación bibliográfica de las metodologías ágiles y del sector manufacturero del país. Además, se realizó un análisis de la situación actual de la empresa Nodo Mecatrónica con el objetivo de identificar las falencias de la empresa respecto a aplicación de estrategias, cumplimiento de objetivos, cumplimiento de tiempos, aporte del personal al desarrollo de los proyectos y el manejo de la relación con el cliente y las estrategias de venta que aplican para conseguir y retener clientes. De esta manera se pudo concluir que la empresa Nodo Mecatrónica presenta grandes falencias en la asignación de tareas a los empleados y manejo de la relación con el cliente, no manejan estrategias que permitan cumplir con los objetivos y tiempos de entrega ofertados al cliente y su única garantía para las ventas se basa en el regreso del cliente por la calidad de su producto.

En base a la revisión bibliográfica realizada y los resultados del análisis de la empresa se diseñó una propuesta de aplicación de la metodología Scrum que abarca las necesidades de mayor relevancia de la empresa y sus clientes, y que busca generar un sistema que involucre la aplicación de diversas estrategias para cumplir tiempos y objetivos en los proyectos.

Con esta propuesta se pretende mejorar el manejo interno de la empresa, tener claridad en el desarrollo de los proyectos e incrementar la satisfacción del cliente, lo cual permitirá a mediano y largo plazo aumentar la frecuencia de ese tipo de proyectos.

## INTRODUCCION

El mercado mundial actual ha sufrido grandes cambios, las necesidades de los clientes respecto a productos y servicios obligan a las empresas a ser flexibles, innovadoras y mantener siempre la calidad, por lo que la implementación constante de estrategias es indispensable para que una organización logre mantenerse en el largo plazo, teniendo presente siempre que el objetivo final de toda empresa es el cliente y por lo tanto toda estrategia debe cumplir con fines específicos y de manera intrínseca pretender la satisfacción del cliente.

Nodo Corp. es una empresa manufacturera de muebles que introduce la mecatrónica a sus productos, dado este enfoque no todos los requerimientos de sus proyectos son cubiertos en una primera instancia, requieren constantes revisiones, modificaciones y rediseño, lo cual debe ir de la mano de una constante comunicación entre el equipo de trabajo, el líder del equipo y por supuesto el cliente. Este enfoque es posible alcanzar únicamente a través del uso de una metodología que permita tener flexibilidad al equipo de trabajo en la toma de decisiones al momento de desarrollar los productos, buscando cumplir con los requerimiento del cliente de la forma más cercana posible; en este contexto la metodología ágil Scrum se presenta como una alternativa viable a través de la cual la empresa podrá maximizar la eficiencia de su personal y sus procesos, y adicionalmente reenfocherà su esquema de comunicación con el cliente orientado a ser personalizado y específico según sus necesidades y expectativas.

Esta investigación contará con acercamientos teóricos que permitirán conocer las principales metodologías ágiles y las bases de Scrum como metodología, presentando su marco de referencia y aplicación; también incluirá un análisis interno de la empresa y externo del sector en el cual está ubicada, de manera que se pueda establecer de forma clara los principales problemas que se presentan actualmente dentro de la organización.

Además, la presente investigación pretende desarrollar una propuesta de aplicación de la metodología Scrum en la empresa Nodo Mecatrónica, de manera que sea posible generar

un nuevo camino en el desarrollo de proyectos que aporte a la organización a mejorar las ventas y la relación con el cliente.

# 1 ANALISIS DE LA EMPRESA NODO MECATRONICA

## 1.1 Naturaleza Del Negocio

### 1.1.1 Historia.

NODO MECATRONICA es una empresa constituida con tres socios y con una denominación de Cuentas en Participación, se fundó en noviembre de 2015.

En el año 2015 fue concebida la idea de iniciar una empresa que permita a los usuarios tener acceso fácil a componentes tecnológicos, es así como se inicia la empresa con la premisa de vender, al por menor y por mayor, componentes electrónicos.

A inicios del año 2016 se apertura un almacén en una de las avenidas principales de Quito, con el objetivo de llegar de manera directa al consumidor.

Aproximadamente a mediados del año 2016, uno de los socios obtiene un contacto para la compra de una fábrica con maquinaria CNC (automática), ubicada en el norte de Quito y valorada en \$80000 (dólares americanos). En este momento cambia el rumbo de la empresa, buscando dedicarse al diseño, elaboración y comercialización de muebles de todo tipo, pero incluyendo al producto un valor agregado mediante el factor automatización y tecnificación.

Durante el proceso de transición se decidió para la actividad del almacén de componentes tecnológicos, por lo que en septiembre de 2017 se procede a su cierre.

A partir de este momento NODO MECATRONICA se enfoca en cubrir la demanda insatisfecha de automatización o tecnificación de muebles e incluso lugares, y empieza a buscar traer al país nuevas formas de usar y aplicar la tecnología, sin embargo, en el transcurso de los años se encontraron con varias trabas para cumplir con este propósito,

lo que limitó a la creación y diseño de muebles en base a los requerimientos de los clientes, su forma de trabajo es por proyectos.

### *1.1.2 Presentación General De La Empresa.*

NODO MECATRONICA es una empresa especializada en el diseño y elaboración de muebles con componente tecnológico y que inserta los conceptos de la ingeniería mecatrónica. La empresa desarrolla diferentes tipos de proyectos: componentes electrónicos, mecánicos y de automatización, los mismos que cuentan con un diseño funcional que brinda soluciones integrales a sus usuarios.

Todo esto lo realizan con un equipo de Ingenieros comprometidos con el avance tecnológico y con mantenerse al día en las tendencias del mercado. La foto 1 muestra que tienen una fábrica especializada para la elaboración de productos modernos, que cuenta con maquinaria automática que permite trabajar en metal, madera, plástico, etc., está ubicada en el sector industrial de Quito para comodidad de los clientes.

***Foto 1.*** Maquinaria fabrica Nodo Mecatrónica



Su portafolio de servicios empieza con la asesoría en Diseño Industrial, Gráfico, fabricación digital y metodologías de producción, hasta la fabricación de productos personalizados e industriales. Se especializa en buscar soluciones específicas para necesidades determinadas, así crean todo tipo de mobiliario para particulares, instituciones o empresas.

Cuenta con su marca Polígono Mobiliario, en la cual han desarrollado un conjunto de muebles y accesorios para el hogar a partir de la fabricación digital, el modelado paramétrico y otros procesos de alta tecnología.

### *1.1.3 Estilo Corporativo.*

NODO MECATRONICA tiene un estilo renovado que busca asociar a la mente del cliente con la posibilidad de insertar la tecnología a cualquier mueble o espacio, de manera que vea a la empresa como una solución única e integral a sus necesidades. La Figura 1 muestra la imagen que representa a la empresa.



**Figura 1.** Logo tipo de Nodo Mecatrónica

El logotipo se presenta en color verde, ya que buscaron conectar con el concepto de la naturaleza y transmitir la idea de que la empresa siempre buscará las mejores alternativas para afectar en lo mínimo al medio ambiente.

La palabra NODO significa unión, con esto buscaron expresar la unión de la mecatrónica con la elaboración de muebles, ambientes o espacios. En la palabra NODO se puede ver el signo + que busca transmitir que la mecatrónica siempre será de aporte, es decir que suma a cualquier idea o deseo que el cliente tenga; también se puede ver un triángulo con la punta hacia arriba, el cual quiere transmitir la idea de que de la mano de la tecnología el sector se dirige hacia la prosperidad.

A continuación, el autor propone estos componentes estratégicos en vista que la empresa no cuenta con estos elementos:

**Misión.** NODO MECATRONICA es una empresa comprometida con el avance tecnológico del sector muebles del país, con instalaciones y equipos de punta, asesoramiento y mano de obra calificada, que ofrece productos económicamente rentables y tiene un enfoque social y de desarrollo para el país.

**Visión.** NODO MECATRONICA será reconocida a nivel nacional como una empresa representativa en el diseño y elaboración de muebles con tecnología de punta, que cumple con la expectativas y necesidades de sus clientes y entrega productos de calidad.

**Impacto En La Comunidad.** NODO MECATRONICA busca ser una empresa que genere empleo para profesionales en áreas de diseño y mecatrónica, al igual que para personas sin estudios formarles con deseos de aprender en el área de carpintería, electricidad, etc. Además, NODO MECATRONICA busca crear un buen ambiente laboral a través de la comunicación, apoyo y búsqueda de soluciones a cualquier situación que se presente.



## 1.2 Información Legal

NODO MECATRONICA tiene la siguiente información legal:

- Creación de la empresa:
  - ✓ Nombre: ASOCIACIÓN DE CUENTAS EN PARTICIPACIÓN NODO MECATRONICA
  - ✓ Accionistas:
    - Santiago Leiva con participación del 33,33%.
    - Andrea López con participación del 33,33%.
    - Pedro López con participación del 33,33%
  - ✓ Cuantía: \$800.00.
  - ✓ Nombramientos:
    - Pedro López, presidente con periodo de 5 años.
    - Santiago Leiva, Gerente General, representante legal con periodo de 5 años.
  
- Servicio de Rentas Internas:
  - ✓ Razón Social: Leiva Andrade Santiago Xavier.
  - ✓ Ruc: 1722864525001.
  - ✓ Inicio de actividades comerciales: 26/08/2015
  - ✓ Actividad económica: prestación de servicios profesionales.
  - ✓ Obligado a llevar contabilidad: Si.

NODO MECATRONICA se encuentra ubicado en la provincia de Pichincha, en la ciudad de Quito en el sector noroccidental de la ciudad. Esta en el sector Carcelén Industrial, en las calles de los Aceitunos N53-122 y Av. Eloy Alfaro, la figura 2 presenta la ubicación exacta de la empresa.



**Figura 2.** Ubicación Nodo Mecatrónica

### **1.3 Definición General De La Empresa**

#### *1.3.1 Propuesta De Valor.*

La propuesta de valor en NODO MECATRONICA es ofrecer productos y servicios innovadores que garanticen la satisfacción al cliente, con una política de precios justos, calidad en sus productos, mano de obra calificada y servicios adicionales como entrega a domicilio y servicio de post venta.

La filosofía de NODO MECATRONICA se fortalecerá en los siguientes aspectos:

- Calidad del Servicio al Cliente, contacto directo y constante con el cliente, manejando avances en el proyecto y satisfaciendo las necesidades requeridas.

- Control de Calidad, en eficacia y eficiencia en el servicio.
- Asesoramiento Profesional en diseño.
- Tecnología de Punta.

#### *1.3.1.1 Clientes.*

El mercado objetivo de NODO MECATRONICA se encuentra en Ecuador, en la provincia de Pichincha, en la ciudad de Quito.

NODO MECATRONICA maneja tres tipos de clientes: empresas, profesionales y personas.

- *Empresas:* este grupo se divide en dos subgrupos
  1. Empresas que buscan el diseño y fabricación de muebles para su uso, y que entiendan y deseen el factor tecnológico que la empresa oferta.
  2. Empresas de diseño y fabricación de muebles, letreros y señalética, que incluyan a NODO MECATRONICA en sus proveedores de manera que sea parte de su proceso productivo.
- *Profesionales:* diseñadores que requieren fabricación de muebles y quieren incluir en ellos el factor tecnológico que la empresa ofrece, este grupo se enfoca a diseñadores con una clientela, hombres y mujeres entre 35 y 45 años, residentes en la ciudad de Quito, con conocimientos básicos de mecatrónica, que incluyan a NODO MECATRONICA entre sus proveedores de manera que sea parte de su proceso productivo.
- *Personas:* hombres y mujeres mayores de 30 años, con ingresos fijos mensuales superiores a 1000 dólares, con conocimientos de tecnología y sus avances en el ámbito de la automatización, que aprecian un producto de calidad.

Actualmente NODO MECATRONICA tiene importantes clientes que ya forman parte de su cartera, pero requiere potenciar y afianzar la relación con ellos, por ejemplo, Banco Pichincha, Zen Design, Mira diseño, Casa de la cultura Benjamín Carrión, Blueink Gigantografías, y diseñadores como Belén Baquero y Miriam Osorio que son reconocidas en el mercado por sus diseños.

### *1.3.2 Relación Con Los Clientes.*

NODO MECATRONICA maneja una relación directa con sus clientes, buscando estar en contacto constante con ellos, de manera que pueda ser parte activa del proceso de producción. Además, brinda el espacio para una creación conjunta del producto a través de reuniones periódicas que permiten al cliente conocer los avances y a la empresa realizar las mejoras necesarias o requeridas por el cliente.

NODO MECATRONICA busca ser parte de la experiencia del cliente al ofertar un producto que inserta el factor tecnológico, por lo que brinda apoyo constante en este aspecto durante todo el proceso de implementación al uso del producto, creando así una relación de confianza con sus clientes.

De igual manera la empresa está en constante investigación, capacitación y desarrollo de nuevos productos que cubran las necesidades de sus clientes y sigan aportando al sector.

### *1.3.3 Canales De Comunicación.*

NODO MECATRONICA maneja los siguientes canales de comunicación:

1. Redes Sociales: a través de la publicación en las principales redes sociales (Facebook e Instagram) de trabajos realizados, promociones y productos de temporada, buscando que las publicaciones sean atractivas y permitan que el cliente realice un primer contacto.

2. Llamadas telefónicas: la empresa las usa para dar a conocer los principales productos y servicios de la empresa, buscando obtener una reunión presencial que permita al cliente conocer más sobre la empresa, la calidad de sus productos y el factor tecnológico diferenciador.
3. Boca a boca: este es el principal medio de comunicación de la empresa, ya que los clientes satisfechos la han recomendado en varias ocasiones, logrando así contar con nuevos clientes.
4. Servicio Postventa: este servicio busca generar la necesidad en el cliente de seguir contando con los servicios de la empresa, así la empresa mantiene contacto y permite a la empresa dar mantenimiento o apoyo en caso de requerirlo.

## 1.4 Recursos Clave.

### 1.4.1 Recursos físicos.

**Maquinaria:** A continuación, se detalla la maquinaria con la que cuenta la empresa, misma que se puede visualizar en la Foto 1.

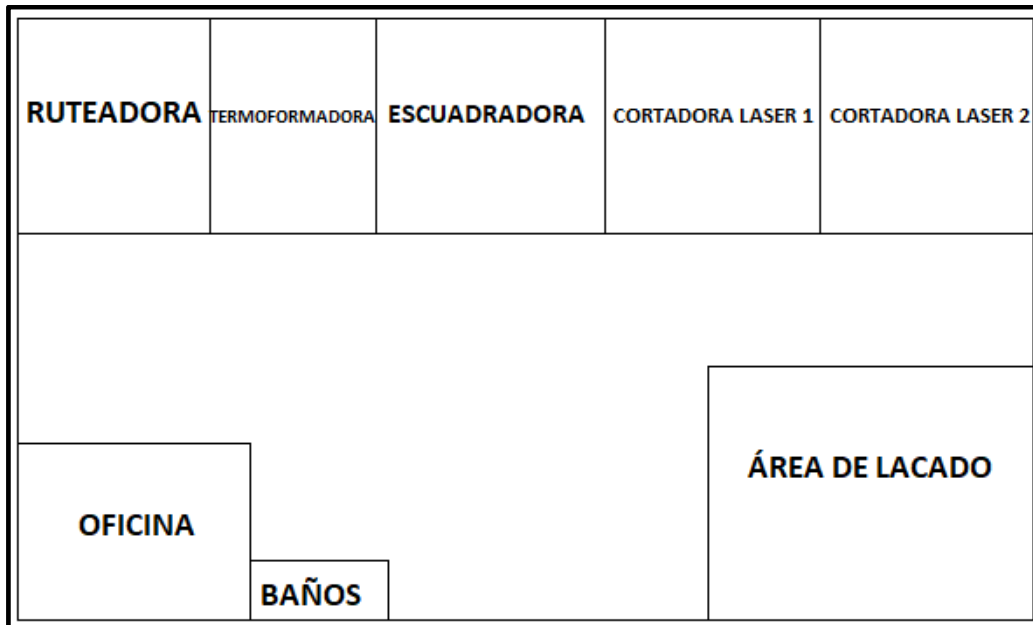
- Cortadora Láser 1.20 \* 0.90 m. Esta maquinaria ofrece el servicio de corte laser en materiales no metálicos como acrílico, cintra, cartón, papel, formica, mdf, etc.
- Ruteador 1.20 \* 2.40 m. Esta Maquina ofrece el sistema de corte automatizado de cualquier tipo de material maleable de cualquier espesor. Los materiales pueden ser mdf, pino, madera, aluminio, latón, cobre, hierro, etc.
- Escuadradora. Esta máquina cuenta con un sistema de corte de doble sierra para materiales especiales
- Termo-formadora. Esta máquina replica los modelos fabricados en otro material.

**Vehículos.** La Foto 2 muestra el vehículo tipo camioneta VOLSWAGEN 2018 para la compra y entrega de materiales.

**Foto 2.** Maquinaria y vehículo de Nodo Mecatrónica



**Infraestructura.** La fábrica cuenta con tres ambientes: área de producción, área de lacado y área de diseño y oficinas, el diseño se puede ver en la Figura 3.



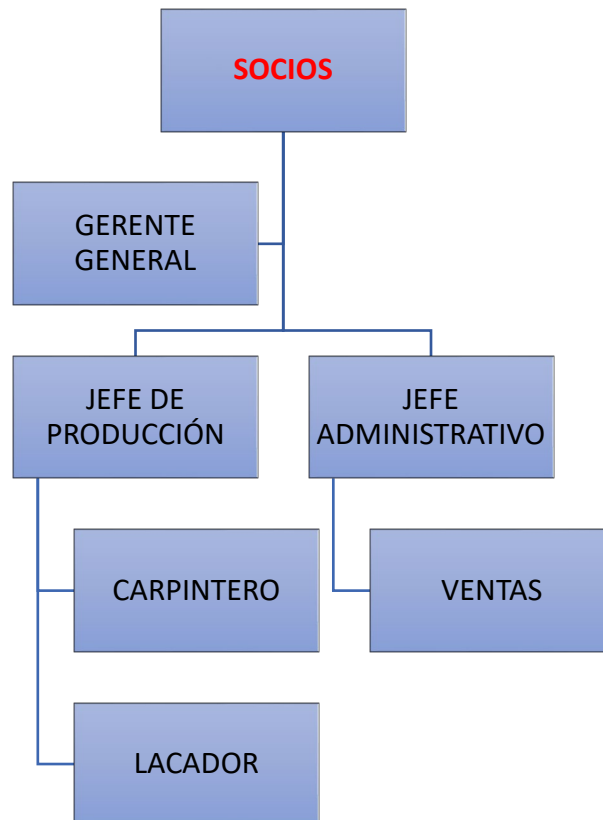
**Figura 3.** Distribución de la planta de Nodo Mecatrónica

Elaborado por: Sebastián Leiva

Es importante indicar que parte de los problemas de producción recaen en el hecho de que la maquinaria ocupa la mayor parte del espacio del área asignada para la producción, por lo que la empresa se ve obligada a realizar la adquisición de materiales en el momento que se van a usar por la falta de espacio, esto ocasiona retrasos en la producción.

#### 1.4.2 Recurso Humano.

NODO MECATRONICA tiene una estructura organizacional vertical mostrada en la figura 4.



**Figura 4.** Estructura Organización Nodo Mecatrónica

La figura anterior presenta la estructura organizacional mínima para poder cubrir con la producción de la empresa y entregar un producto de calidad a los clientes. Con el fin de evaluar la situación actual en lo referente al área de talento humano a continuación se redacta las funciones que realizan cada uno de los empleados:

### **Gerente General**

- Verificar el estado de la cuenta bancaria diariamente.
- Revisar solicitudes de insumos, materiales y mantenimientos.
- Revisar informes financieros de ingresos y egresos.
- Atender personalmente toda solicitud de crédito a clientes y proveedores.
- Elaborar material de comunicación gráfica de la empresa.
- Aprobar pagos a proveedores.
- Manejo de redes sociales.
- Manejo de personal.

### **Jefe Administrativo**

- Realizar compra de insumos y materiales y proceder con los mantenimientos.
- Elaborar informes financieros de ingresos y egresos de la mecánica.
- Realizar pago de nómina, proveedores y todas las obligaciones tributarias.
- Manejo de caja chica y compra de repuestos diarias.
- Realizar trámites administrativos y legales.
- Realizar declaraciones del SRI.
- Receptar, procesar y autorizar toda solicitud de los empleados
- Controlar los niveles de inventarios
- Diseñar y desarrollar estrategias para incrementar la rentabilidad.
- Definir las políticas de ventas y distribución.
- Efectuar la evaluación de resultados de los planes de mercadeo y ventas de la empresa.



## **Jefe de Taller**

- Planificar y coordinar el trabajo diario según el cronograma de proyectos.
- Controla el avance de cada proyecto y realizar reportes de desempeño del personal.
- Presentar informes de los proyectos con los cambios y recomendaciones necesarias.
- Distribuye el trabajo a realizar al personal a su cargo.
- Valora y controla el uso, entrada y salida de materiales, herramientas y uso de equipos.
- Aprueba los trabajos a realizar en la mecánica.
- Realizar inventarios de materiales y equipos.
- Cumplir con las normas y procedimientos de seguridad integral regidos en la empresa.
- Establecer turnos y horarios de trabajo en horas extraordinarias.
- Aprobar y justificar las horas extraordinarias.

## **Vendedor**

- Realizar funciones de atención al público y campañas informativas.
- Realizar llamadas para la venta directa de productos.
- Realizar captación de clientela.
- Concertar visitas comerciales.
- Realizar gestión de la información relativa a la clientela manejando bases de datos.
- Gestionar programas de fidelización.

## **Carpintero y Pintor / Lacador**

- Preparar modelos y/o bosquejos que ayuden a la realización de los proyectos.
- Analizar el costo aproximado de cada trabajo y los materiales que se van a requerir.
- Construir, instalar y reparar estructuras para garantizar el trabajo realizado.
- Dar mantenimiento a sus herramientas, equipos y materiales
- Mantener siempre ordenado su espacio de trabajo
- Organizar su tiempo para cumplir con los tiempos de cada proyecto.
- Garantizar que las medidas de seguridad sean aplicadas al realizar cada trabaj

#### *1.4.3 Actividades Clave.*

Existen varias actividades que son indispensables para la obtención del producto final que cumpla con las expectativas del cliente.

- Primer contacto con el cliente para que la empresa pueda obtener de forma clara y precisa lo que el cliente quiere.
- Realizar acuerdos de pago que incluyan el avance de la producción bajo su cumplimiento.
- Reuniones con personal de producción que permitan a la empresa analizar las características del producto, de manera que se pueda establecer costos de producción, tiempos de entrega, materiales y maquinaria requeridos.
- Reuniones periódicas del equipo productivo para evaluar avances y realizar ajustes.
- Establecer formas de pago, líneas de crédito y plazo de pagos.
- Establecer un calendario de producción.

#### *1.4.4 Socios Clave.*

A continuación, se presenta a las personas o entidades que se considera fundamentales en el crecimiento y desarrollo de la empresa:

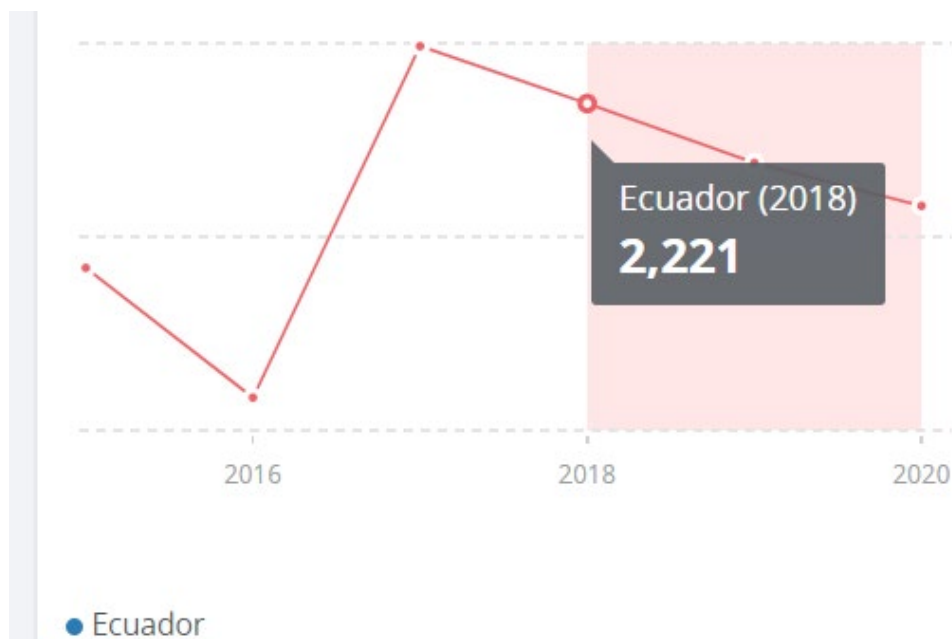
- Casa de la cultura Benjamín Carrión, ya que conoce el trabajo de calidad que la empresa realiza y puede ser un puente para trabajar con otras entidades estatales.
- Diseñadores independientes que conocen la calidad del trabajo y recomiendan a la empresa.
- Vendedores Profesionales con cartera de clientes buscando productos novedosos que inserten el factor tecnología.

## 1.5 Análisis De La Industria

### 1.5.1 Entorno Macroeconómico.

Según el Banco Central en su boletín 109 el PIB durante el tercer trimestre del 2019 tuvo una variación de -0.1% respecto al mismo trimestre del 2018 (Banco Central del Ecuador, 2019). Con esta información es posible evidenciar que la economía del país mantiene un decrecimiento, el cual podría deberse a distintos factores como son la falta de liquidez, la reducción de la inversión y el manejo económico poco acertado de la actual administración.

En este contexto, según las proyecciones del Banco Mundial la economía mantendrá esta contracción, como lo muestra la Figura 5, en su informe el Banco Mundial indica que la misma se debe a la reducción de los costos en los productos y servicios y la sobreoferta que existe en el país de estos.



**Figura 5.** Proyecciones del PIB en el Ecuador según el Banco Mundial

De igual manera el INEC en su boletín técnico (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, 2020) indica la variación de la inflación durante el año, la misma que se presenta con una tendencia a la baja, esto confirma el escenario complejo que tiene al momento el país para la empresa privada, misma que se ha visto en la necesidad de reducir precios lo cual conlleva a realizar recortes en costos, incluido la nómina.

**Tabla 1.** Tabla de inflación anual de Ecuador

MES	INFLACION ANUAL
dic-18	0,27%
ene-19	0,54%
feb-19	0,16%
mar-19	-0,12%
abr-19	-0,19%
may-19	0,37%
jun-19	0,61%
jul-19	0,71%
ago-19	0,33%
sep-19	-0,07%
oct-19	0,50%
nov-19	0,04%
dic-19	-0,07%

INEC, Boletín Técnico No.12-2019-IPC

Continuando con el análisis el riesgo país el 11 de diciembre de 2019 se encontraba en 959 logrando una caída de 459 puntos (Agencia EFE, 2019), con estos valores Ecuador se convierte en un mercado poco atractivo para inversión extranjera.

### 1.5.2 *Análisis Del Sector.*

Para iniciar el análisis del sector es importante indicar que la empresa NODO MECATRONICA no tiene un sector específico tipificado en el país que abarque de forma completa el trabajo que realiza, sin embargo, se ha procedido a realizar un análisis del Sector Fabricación de Muebles, dado que de forma básica es la actividad a la que se dedica la empresa, añadiendo el componente tecnológico como se lo había explicado anteriormente.

Es así, que para analizar este sector se ha procedido a ubicar la actividad económica según el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, 2010) como lo indica la Tabla 2.

**Tabla 2.** Sectores de la industria para una empresa productora de muebles.

<b>CIU</b>	<b>Descripción</b>
C	Industrias Manufactureras
C31	Fabricación de Muebles
C3100.0	Fabricación de Muebles
C3100.01	Fabricación de muebles de madera y sus partes: para el hogar, oficinas, talleres, hoteles, restaurantes, iglesias, escuelas, muebles especiales para locales comerciales, muebles para máquinas de coser, televisiones, etcétera
C3100.02	Fabricación de muebles de metal y sus partes: para el hogar, oficina, talleres, hoteles, restaurantes, iglesias, escuelas, muebles especiales para locales comerciales y otros usos.

Tomado de Clasificación Nacional de Actividades Económicas. INEC, 2012. Pp. 88

### 1.5.3 *Tamaño De La Industria.*

En el año 2018 la Industria Manufacturera tuvo un aporte al PIB de 11,6% y creció únicamente un 0,8%. Sin embargo, sigue siendo la industria que más aporta al PIB, y

dentro de esta el subsector fabricación de muebles aporta con un 6% a la industria, dejando en evidencia que el sector tiene un potencial crecimiento y adicionalmente es de aporte para el sector y por ende para el país (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2018).

Es importante indicar que la industria de muebles tiene dos tipos de productores: artesanal e industrial, en este contexto existen muchos negocios no registrados o informales, en la Tabla 3 es posible evidenciar el tamaño e importancia de la industria en el país a través del número de empresas y empleados registrados según su tamaño.

**Tabla 3.** Cantidad de empresas según tamaño año 2016

<b>TAMAÑO</b>	<b># empresas</b>	<b># empleados</b>
GRANDE	4	409
MEDIANA	26	736
MICRO	23	60
PEQUEÑA	47	390

Fuente: CFN (Corporación Financiera Nacional, 2018)

#### *1.5.4 Ciclos Económicos.*

Los servicios prestados por Nodo Mecatrónica van en función de la renovación de todo tipo de muebles o la automatización de espacios o muebles. De esta manera en el país se maneja un promedio para cambio de muebles de 3 a 5 años, sin embargo, es importante indicar que, es un sector que está en constante movimiento o renovación y siempre requiere de los servicios en diferentes espacios (oficinas, casas, departamentos, museos, etc.), debido a estos factores el servicio prestado no es un servicio de estacionalidad.

De igual manera es importante indicar que el sector manufacturero ha estado ya algunos años dentro del plan de reactivación económica del país, por lo que las políticas económicas buscan aportar a su desarrollo.

### *1.5.5 Situación actual debido a pandemia.*

La emergencia sanitaria impactó negativamente a todos los sectores del país, esto ha provocado que varias empresas se vean obligadas a cerrar y miles de personas se encuentran actualmente sin trabajo.

La Dirección de Estudios CIG (Andrade, Pisco, Quinde, & Coronel, 2020) indica que durante el primer semestre de 2020 hubo una caída de 7,4% del PIB respecto al mismo periodo en 2019, lo cual incluye un 4,9% del sector de manufacturas. Esto permite evidenciar que el sector como tal se ha contraído y que requerirá de innovación y medidas nuevas para levantarse, sin bien al momento la situación sigue siendo incierta debido a la pandemia, es importante que las empresas empiecen a generar estrategias que les permitan sostenerse durante la emergencia y levantarse en un futuro cercano.

## **1.6 Análisis De La Empresa**

### *1.6.1 Poder De Negociación Con Los Proveedores.*

En la industria existen diversos proveedores que comercializan insumos, herramientas, etc., en este sentido existen importadores que tienen la capacidad de imponer precios siempre y cuando estén acorde con el mercado local, por lo que se puede decir que el poder de negociación se encuentra en sus clientes, es decir Nodo Mecatrónica se encuentra en la capacidad de negociar condiciones de pago, descuentos y precios.

### *1.6.2 Poder De Negociación Con Los Clientes.*

Cada cliente del sector se ve atraído por empresas que brinden un producto de calidad acompañado de un buen servicio, además en la actualidad también buscan quien pueda ofrecer el factor tecnológico y ofertar con esto mejores resultados.

Los clientes siempre buscaran su completa satisfacción por lo que ofertar un producto será aún mejor si viene de la mano de mano de obra calificada, actualizada y capaz de cumplir con las expectativas de los clientes y lograr satisfacer sus necesidades. Debido a esto se considera que cada cliente tiene un alto poder de negociación, es decir tienen en todo momento la capacidad de decidir con quien realizan sus muebles, y cambiar de proveedor si no se encuentran satisfechos.

En este sentido Nodo Mecatrónica busca cuidar los clientes que tiene actualmente, ya que su principal estrategia para crecimiento es el boca a boca. También hay que tomar en cuenta la sensibilidad del cliente al precio, este es un punto bastante importante ya que como se lo mencionó anteriormente existen negocios informales que realizan un trabajo de menor calidad, con insumos de menor calidad y también a un precio bastante menor; pero es uno de los factores más importantes que el cliente toma en cuenta al escoger la empresa para realizar su trabajo.

### *1.6.3 Producto Sustituto.*

Nodo Mecatrónica trabaja con todo tipo de madera, aglomerado y metal, sin embargo, en la etapa de construcción de muebles, los prefabricados representan uno de los productos sustitutos ofreciendo cubrir las mismas necesidades a menor precio.

Es importante indicar que en la etapa de automatización de muebles no existe un producto sustituto y Nodo Mecatrónica puede realizarlo en cualquier tipo, tamaño, material y espacio.



#### *1.6.4 Entrada De Nuevos Competidores.*

La principal barrera de entrada para nuevos competidores es la alta inversión inicial requerida, misma que incluye adquisición de maquinaria, herramientas, terrenos, además de contar con mano de obra calificada y con experiencia.

#### *1.6.5 Rivalidad Entre Competidores.*

El sector muebles tiene gran competencia debido al alto número de empresas y personas dedicadas a su diseño y fabricación a diferentes niveles, sin embargo, es importante considerar en este punto que el trabajo de calidad con materia prima de calidad y la experiencia técnica y profesional que se brinda a los clientes permite obtener su confianza y mantenerlo satisfecho, evitando así que busque a otra empresa.

Un fuerte competidor son las marcas reconocidas de muebles por su nombre y prestigio, sin embargo, dado los altos precios que manejan los clientes buscan opciones, y en este punto Nodo Mecatrónica oferta el plus de la automatización e inclusión de tecnología a muebles y espacios.

## 1.7 Análisis FODA

**Tabla 4.** Matriz FODA de la empresa NODO MECATRÓNICA

### **FORTALEZAS**

- \* Calidad Servicio al Cliente
- \* Asesoramiento Profesional en el diseño y automatización
- \* Ubicación en zona industrial
- \* Alianzas Estratégicas
- \* Se cuenta con la maquinaria necesaria con tecnología de punta
- \* Profesionales en el Área

### **DEBILIDADES**

- \* Poco conocimiento de la empresa y su plus tecnológico
- \* Espacio Físico
- \* Insuficiente personal operativo
- \* Capital Flotante
- \* No hay procesos establecidos.
- \* No hay definición de roles específicos
- \* Incumplimiento de tiempos en trabajos

### **OPORTUNIDADES**

- \* Sector de constante cambio y renovación del producto
- \* Tendencia del mercado a incluir nuevas tecnologías
- \* Debilitamiento de la competencia (muchos competidores desaparecen al no poder mantenerse)
- \* Gran variedad de proveedores de insumos.

### **AMENAZAS**

- \* Competencia
- \* Mano de obra barata, artesanos
- \* Por la Crisis Económica los usuarios optan por no realizar renovación de muebles y por no automatizar espacios
- \* Endurecimiento de políticas para obtención de créditos.
- \* Competidores con precios mas bajos

Elaborado por: Sebastián Leiva

El cuadro 1 permite establecer que la empresa posee áreas que es posible fortalecer, y que tiene un importante potencial si corrige definitivamente aquellas áreas que provocan reprocesos, pérdida de tiempo y no le permiten conservar clientes en el largo plazo.

Continuando con el análisis los cuadros 2 y 3 presentan el ponderado con los factores internos y externos indicados en el FODA.

**Tabla 5.** Ponderación de factores internos

<b>FACTOR</b>	<b>PESO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>TOTAL PONDERADO</b>
<b>FORTALEZAS</b>			
Calidad en el Servicio al Cliente	0,10	4.00	0,40
Asesoramiento Profesional en el diseño y automatización	0,10	4.00	0,40
Ubicación en zona industrial	0,05	3.00	0,15
Alianzas Estratégicas	0,10	4.00	0,40
Se cuenta con la maquinaria necesaria con tecnología de punta	0,05	4.00	0,20
Profesionales en el Área	0,05	3.00	0,15
<b>DEBILIDADES</b>			
Poco conocimiento de la empresa y su plus tecnológico	0,10	1.00	0,10
Espacio Físico	0,03	2.00	0,06
Insuficiente personal operativo	0,06	2.00	0,12
Capital Flotante	0,06	2.00	0,12
No hay procesos establecidos	0,10	1.00	0,10
No hay definición de roles específicos	0,10	1.00	0,10
Incumplimiento de tiempos en trabajos	0,10	1.00	0,10
<b>TOTAL</b>	<b>1,00</b>		<b>2,40</b>

Elaborado por: Sebastián Leiva

El resultado de la ponderación se encuentra debajo del promedio lo cual indica que la empresa es débil en lo interno, esto puede deberse principalmente a la poca organización al momento de realizar los proyectos, principalmente en puntos importantes como procesos, roles, tiempos, participación de los empleados en el proceso creativo, etc.

Siendo indispensable encontrar una solución a estos problemas que sea aplicable en el corto plazo.

**Tabla 6.** Ponderación de factores Externos

<b>FACTOR</b>	<b>PESO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>TOTAL PONDERADO</b>
<b>OPORTUNIDADES</b>			
Sector de constante cambio y renovación del producto	0,10	4.0	0,40
Tendencia del mercado a incluir nuevas tecnologías	0,10	4.0	0,40
Debilitamiento de la competencia	0,10	3.0	0,30
Gran variedad de proveedores de insumos	0,10	3.0	0,30
<b>AMENAZAS</b>			
Competencia	0,10	3.00	0,30
Mano de obra barata, artesanos	0,15	2.00	0,30
Usuarios optan por no realizar renovación de muebles y por no automatizar espacios	0,15	1.00	0,15
Endurecimiento de políticas para obtención de créditos	0,10	2.00	0,20
Competidores con precios más bajos	0,10	2.00	0,20
<b>TOTAL</b>	<b>1,00</b>		<b>2,55</b>

Elaborado por: Sebastián Leiva

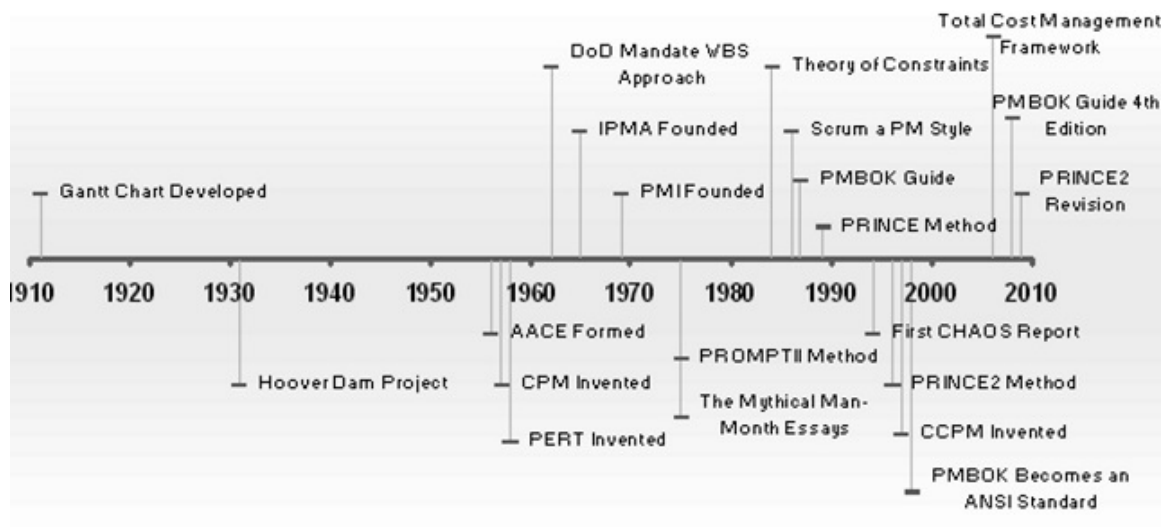
El resultado de la ponderación se encuentra sobre el promedio lo cual indica que la empresa es respondiendo a las oportunidades y amenazas que se presentan en el sector. El ponderado esta apenas sobre el promedio por lo que es importante no descuidar estos factores y seguir estableciendo estrategias que aporten a la empresa a aumentar este valor de ponderación.

## 2 METODOLOGIAS FUNDAMENTALES PARA LA EVALUACION De PROYECTOS

### 2.1 *Project Management Institute (PMI)*

#### 2.1.1 *Historia.*

Varios expertos coinciden en que el origen de la gestión de proyectos podría ubicarse a inicios del siglo XX, en este contexto Alejandro Pérez indica que se podría mirar desde una perspectiva de línea de tiempo con el enfoque presentado en la figura 6 (Perez, 2016).



**Figura 6.** Línea de tiempo para la gestión de proyectos

**Fuente:** Pérez (2016)

Como se puede observar en el gráfico en 1969 se funda en Estados Unidos el *Project Management Institute* (PMI) según sus siglas en inglés, una organización sin fines de lucro integrada por cinco voluntarios que busca aportar al avance de la administración de proyectos.

En 1976 se inició la época de seminarios que permitieron discutir prácticas que más adelante se establecieron como normas y a partir de este momento el instituto fue creciendo hasta convertirse en la principal organización de gestión de proyectos a nivel mundial.

Sin embargo, no fue hasta 1981 que el Comité de Directores aprobó el proyecto para desarrollar procedimientos y conceptos necesarios para establecer la dirección de proyectos como una profesión.

Continuando en esta línea en 1987 el PMI publicó la primera edición de la Guía del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) que es el estándar actual para la gestión de proyectos; mismo que ha tenido diversas actualizaciones a lo largo de los años, buscando siempre mantener un estándar en el desarrollo de normas y procesos a seguir.

### *2.1.2 Principales Definiciones.*

El PMBOK permite tener un acercamiento a todo lo que abarca la administración de proyectos según todo lo establecido por el PMI, a continuación, se detalla los principales conceptos establecidos en esta guía y que se considera importantes para la dirección de proyectos.

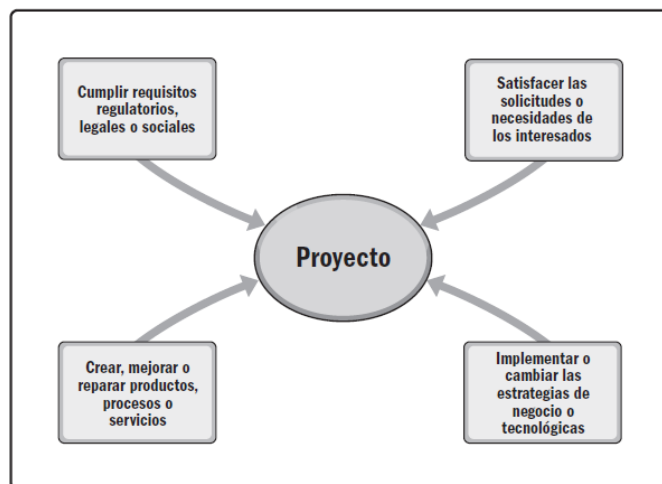
### 2.1.3 Proyecto.

Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un entregable que puede ser un producto, servicio o resultado único con un objetivo definido (*Project Management Institute, 2017*).

Debido su naturaleza única las tareas pueden ser nuevas para el equipo del proyecto, lo que hace necesario planificar con mayor dedicación que en un trabajo de rutina; además, los proyectos se llevan a cabo en todos los niveles de una organización. Su naturaleza indica un principio y un final definidos, pero esto no significa que sea de corta duración (*Project Management Institute, 2017*).

Los proyectos son temporales, pero sus entregables pueden existir más allá del final del proyecto y pueden ser de naturaleza social, económica, material o ambiental. Permiten crear y/o añadir valor al negocio, PMI lo define como un beneficio cuantificable neto que se deriva de una iniciativa de negocio, este beneficio puede ser tangible, intangible o ambos (*Project Management Institute, 2017*).

Un proyecto se inicia como respuesta a diferentes factores que pueden existir dentro de una organización, lo cual se indica la figura 7.



**Figura 7.** Factores de iniciación de un proyecto

**Fuente:** PMBOK 2017

#### 2.1.4 Dirección De Proyectos.

PMBOK (*Project Management Institute, 2017*) define la dirección de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con sus requisitos; consta de:

- Iniciación
- Planificación
- Ejecución
- Seguimiento y Control
- Cierre

De igual manera la guía de PMBOK (*Project Management Institute, 2017*) indica que dirigir un proyecto por lo general implica:

- Identificar requisitos
- Abordar las necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados según la planificación del proyecto.
- Equilibrar todas las aristas que presenta un proyecto como: alcance, calidad, cronograma, presupuesto, recursos, riesgo, etc.

En un proyecto es importante considerar la posibilidad de realizar cambios en su desarrollo o avance, por esta razón el plan para la dirección del proyecto avanza a medida que avanza el proyecto, esto implica mejorar constantemente el plan según sus necesidades.

El PMBOK (*Project Management Institute, 2017*) también indica que a través de una eficiente y eficaz dirección de proyectos una organización puede:

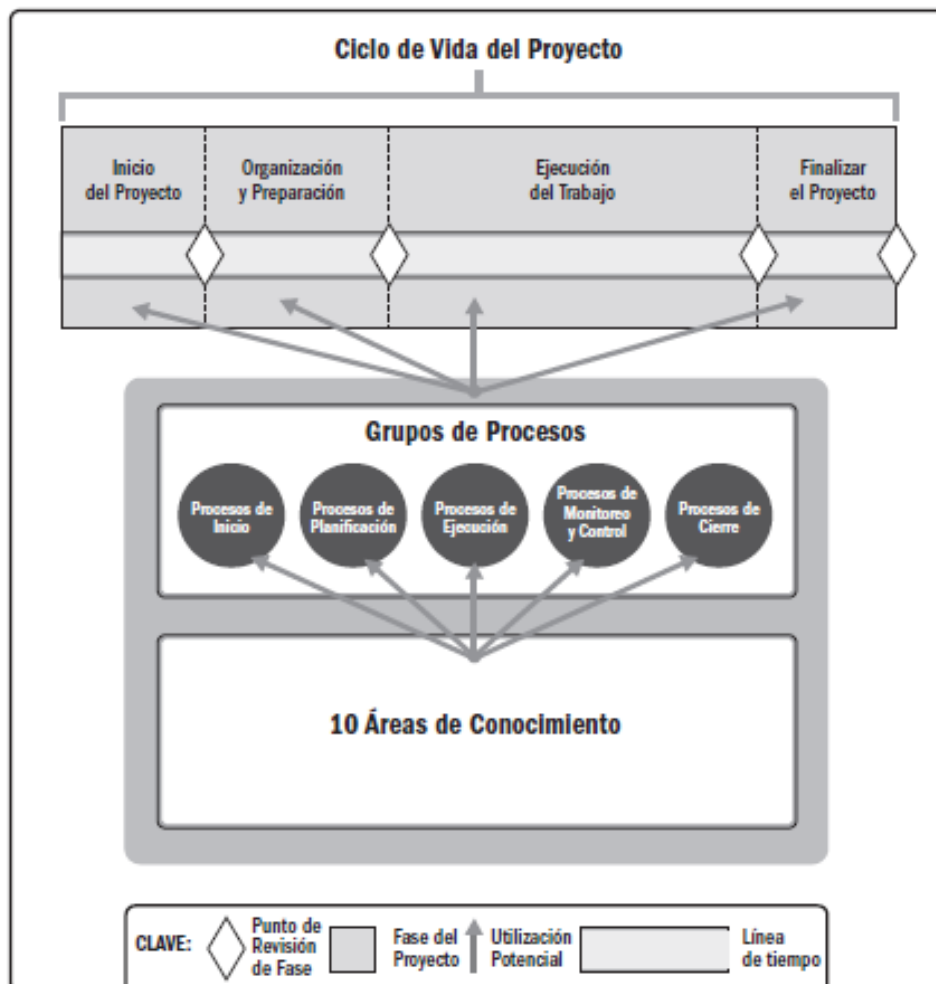
- Relacionar los resultados del proyecto a los objetivos del negocio.
- Competir de manera más eficaz en sus mercados
- Sustentar la organización



- Responder al impacto en los proyectos de los cambios en el entorno mediante el ajuste adecuado de los planes.

### 2.1.5 Componentes Del Proyecto.

La guía para Dirección de Proyectos indica que los proyectos comprenden varios componentes clave que buscan llegar a una conclusión exitosa (*Project Management Institute, 2017*). Los diferentes componentes están interrelacionados como lo muestra la figura 8.



**Figura 8.** Interrelación de los componentes de un proyecto

**Fuente:** PMBOK 2017

### 2.1.6 Ciclo De Vida.

Según el PMBOK el ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa desde su inicio hasta su conclusión; estas fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas, y los ciclos de vida pueden ser predictivos o adaptativos (*Project Management Institute, 2017*).

PMBOK (*Project Management Institute, 2017*) indica que los ciclos de vida pueden ser:

- Predictivo: el alcance, el tiempo y el costo del proyecto se determinan en las fases tempranas y cualquier cambio en el alcance se gestiona cuidadosamente.
- Iterativo: el alcance generalmente se determina de forma temprana en el ciclo de vida, pero las estimaciones de tiempo y costo se modifican periódicamente conforme aumenta la comprensión del producto por parte del equipo del proyecto.
- Incremental: el entregable se produce a través de una serie de iteraciones que sucesivamente añaden funcionalidad en un tiempo predeterminado, se considera completo solo después de la iteración final.
- Adaptativo: son ágiles, iterativos o incrementales y el alcance detallado se define y aprueba antes del comienzo de una iteración.
- Híbrido: es una combinación de un ciclo de vida predictivo y uno adaptativo.

### 2.1.7 Grupo De Procesos.

La guía de Dirección de Proyectos (*Project Management Institute, 2017*) indica que es un agrupamiento lógico de procesos para alcanzar objetivos específicos, estos grupos son independientes de las fases del proyecto y se agrupan en cinco grupos:

- Grupo de Procesos de Inicio: procesos realizados para definir un nuevo proyecto o fase de un proyecto existente.
- Grupo de Procesos de Planificación: procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción.
- Grupo de Procesos de Ejecución: procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección.
- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control: procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto.
- Grupo de Procesos de Cierre: procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato.

#### 2.1.8 Áreas De Conocimiento.

El PMBOK indica que los procesos también se categorizan por áreas de conocimiento, entendiéndose como área de conocimiento a aquella identificada por la dirección y que se describe en términos de los procesos, practicas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen (*Project Management Institute, 2017*).

En este contexto la guía (*Project Management Institute, 2017*) identifica diez áreas de conocimiento que se detallan a continuación:

- Gestión de la Integración del Proyecto: incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección dentro de los grupos de procesos.
- Gestión del Alcance del Proyecto: incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.
- Gestión del Cronograma del Proyecto: incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
- Gestión de los Costos del Proyecto: incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

- **Gestión de la Calidad del Proyecto:** incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización y controlar de los requisitos de calidad del proyecto y el producto.
- **Gestión de los Recursos del Proyecto:** incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para el proyecto.
- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:** incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
- **Gestión de los Riesgos del Proyecto:** incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.
- **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto:** incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.
- **Gestión de los Interesados del Proyecto:** incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto.

## 2.2 Metodologías Ágiles

Los diferentes inconvenientes que se presentaban al aplicar métodos secuenciales en el desarrollo de proyectos hicieron que en febrero de 2001 un grupo de profesionales del desarrollo de *software* se reunieran, Alaimo menciona que buscaban determinar los valores y principios que les permitirían a los equipos desarrollar software de forma acertada para lograr responder a los cambios que pudieran surgir a lo largo de un proyecto de desarrollo, dando como resultado la creación de la *Agile Alliance* y el Manifiesto Ágil (Alaimo, 2013).

Ágil no es solo un forma eficaz y flexible de desarrollar proyectos, es también una filosofía que pretende mostrar una forma diferente de organizar los trabajos, esta metodología procede a desmembrar en partes cada proyecto, y cada parte debe completarse en un tiempo determinado; con esto estas metodologías pretenden entregar productos y servicios de calidad a los clientes cuyos gustos y/o necesidades cambian constantemente en la actualidad (Alaimo, 2013).

En este contexto el Manifiesto Ágil es una herramienta de mejora continua que busca planificar, crear y comprobar el resultado, realizando los cambios que sean necesarios en tiempo real. De la misma forma y dado que el proyecto está desmembrado en partes permite a quienes participan en el proyecto tener enfoque y evitar dispersiones.

Las principales ventajas de las metodologías ágiles son (Alaimo, 2013):

- Mejora la calidad: Algo que se puede evidenciar a todo nivel, ya que minimiza errores en el producto final y mejora la experiencia del cliente.
- Mayor compromiso: genera compromiso y satisfacción en los empleados.
- Rapidez: Acorta los ciclos de producción y minimiza los tiempos de reacción y toma de decisiones.
- Aumento de la productividad: Al asignar mejor los recursos, y de forma más dinámica, mejora la producción según las prioridades que tenga la empresa.

Un factor importante de las metodologías ágiles es el empleo de equipos multidisciplinarios trabajando juntos durante todo el proceso. Los equipos ágiles realizan sesiones diarias llamadas *daily*s y sirven para que todos los integrantes del equipo sepan en qué punto de trabajo está cada uno y sean conscientes de cómo pueden colaborar para que el proyecto siga avanzando (Urteaga, 2015).

Las metodologías consideradas ágiles cumplen con el Manifiesto Ágil, el cual es una serie de principios que se agrupan en 4 valores (Urteaga, 2015):

- *Los individuos y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas.* La agilidad propone crear el equipo y que éste construya su propio entorno y procesos en base a sus necesidades.
- *El software que funciona, frente a la documentación exhaustiva.* La regla es no producir documentos a menos que sean necesarios para tomar una decisión importante
- *La colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual.* Debe existir interacción constante entre el cliente y el equipo.
- *La respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan.* Agile propone que la planificación no debe ser estricta sino flexible y abierta.

Todo esto ha dado como resultado dividir en componentes una producción, de manera que puedan ser probados y aprobados en cada parte del proceso evitando así el tener que esperar a que el producto esté terminado. Actualmente las metodologías ágiles se utilizan en diversos campos e industrias, además se combinan con enfoques de dirección de proyectos (Bahit, 2012)

### 2.2.1 *Extreme Programming XP.*

Pone el énfasis en las relaciones personales de los miembros del equipo y entre éstos y los clientes o destinatarios del proyecto, es oportuna para *startups* o empresas que aún no están consolidadas; lo ideal es que se desarrolle en escenarios con equipos de trabajo reducidos (Bahit, 2012).

### 2.2.2 *Scrum.*

También llamada metodología del caos se orienta a gestionar el caos antes que a eliminarlo. El proceso de la metodología consiste en dividir el trabajo en fases cortas cada una con un objetivo, cuenta con un equipo que evalúa periódicamente los resultados y aplica las mejoras que considere necesarias (Bahit, 2012).

### 2.2.3 *Kanban.*

Herramienta utilizada por los responsables de un proyecto, consiste en un cuadro en el cual se identifica las tareas divididas en tres columnas: pendientes, en curso y terminadas; el cuadro debe estar ubicado en un lugar visible y accesible, busca mantener al equipo al tanto del avance en los procesos (Bahit, 2012).

### 2.2.4 *Agile Inception.*

Es una metodología utilizada por las empresas con el objetivo de redefinir o reorientar a la empresa en asuntos importantes como son tipo de cliente, propuesta de valor, mercado objetivo, forma de venta, etc. Se apoya en el método *elevator pitch*, en el cual se realiza pequeñas reuniones no mayores a cinco minutos con los socios y altos ejecutivos (Bahit, 2012).

## 2.3 **Scrum**

Scrum es un marco de trabajo en el que las personas pueden entregar productos con el máximo valor posible afrontando problemas y adaptándose a las circunstancias en diferentes escenarios (Schwaber & Sutherland, 2017).

De igual manera, Alaimo indica que Scrum es un marco de trabajo que permite encontrar prácticas emergentes en dominios complejos, es así que genera un contexto relacional e iterativo, de inspección y adaptación constante para que los involucrados vayan creando

su propio proceso. Esto se basa en el hecho de que está orientado a que el equipo involucrado es quien debe encontrar la mejor manera de resolver cada situación o inconveniente que se vaya presentando (Alaimo, 2013).

En este contexto es importante indicar que la *Scrum Alliance* dice que Scrum es un proceso de equipo, el cual incluye tres roles: el *Product Owner*, el *ScrumMaster* y los miembros del *Development Team*. También incluye tres artefactos esenciales: el *Product Backlog*, el *Sprint Backlog* y el Incremento de Producto. Y finalmente incluye cinco actividades o reuniones: el Refinamiento del *Product Backlog*, la Planificación del *Sprint*, el Scrum Diario, la Revisión del *Sprint* y la Retrospectiva del *Sprint* (Scrum Alliance, 2012).

### 2.3.1 Roles

#### 2.3.1.1 Product Owner (Dueño del Producto).

Es quien decide que trabajo será realizado, es el responsable de maximizar el valor del producto y el trabajo del *Development Team* (Equipo de Desarrollo) y es el responsable de gestionar el *Product Backlog* (la Pila de Producto), su gestión incluye (Schwaber & Sutherland, 2017):

- Expresar claramente los elementos de la Pila del Producto.
- Ordenar los elementos de la Pila del Producto para alcanzar los objetivos.
- Garantizar el valor del trabajo desempeñado por el Equipo de Desarrollo
- Garantizar que la Pila del Producto es visible y clara para todos, y que muestra aquello en lo que el equipo trabajará a continuación.
- Garantizar que el Equipo de Desarrollo entiende los elementos de la Pila del Producto.



El Dueño de Producto es representado por una única persona y es el responsable del trabajo y por ende de sus resultados, es así como resulta indispensable que toda la organización respete sus decisiones y que el equipo de desarrollo trabaje según el contenido y la priorización de la Pila de Producto entregada por el Dueño del Producto.

En este contexto Alaimo indica que sus principales responsabilidades son (Alaimo, 2013):

- Determinar la visión del producto, hacia dónde va el equipo de desarrollo
- Recolectar los requerimientos
- Generar y mantener el plan de entregas: fechas de entrega y contenidos de cada una.
- Maximizar la rentabilidad del producto
- Determinar las prioridades de cada una de las características
- Cambiar las prioridades de las características según avanza el proyecto, acompañando los cambios en el negocio
- Aceptar/rechazar el producto construido durante el Sprint y proveer *feedback* valioso para su evolución

#### 2.3.1.2 *Development Team (Equipo de desarrollo).*

El Equipo de Desarrollo consiste en los profesionales que desempeñan el trabajo de entregar un Incremento de producto hecho, potencialmente utilizable al final de cada Sprint. Un equipo de desarrollo debe contar con el personal necesario para que puedan organizar y gestionar su propio trabajo, de manera que se pueda evidenciar eficiencia y efectividad en el equipo. Los Equipos de Desarrollo tienen las siguientes características (Schwaber & Sutherland, 2017):

- Son autoorganizados, es decir que nadie le puede indicar al Equipo de Desarrollo como realizar su trabajo y convertir a los elementos de la Pila del Producto en potenciales entregables.
- Son multifuncionales, cuentan con todas las habilidades necesarias para crear un Incremento de producto.

- Todos los miembros del Equipo de Desarrollo se encuentran al mismo nivel, es decir no existen títulos.
- El Equipo de Desarrollo actúa como un todo, pueden existir habilidades individuales pero la responsabilidad final es de todos.
- Los Equipos de Desarrollo no contienen sub-equipos.

No existe un tamaño o número óptimo del Equipo de Desarrollo, lo importante es que sea capaz de completar el trabajo que ha sido asignado, en este contexto Schwaber & Sutherland indican que tener menos de tres miembros reduce la interacción y resulta en ganancias de productividad más pequeñas, en tanto que, tener más de nueve miembros en el equipo requiere demasiada coordinación (Schwaber & Sutherland, 2017).

### 2.3.1.3 *Scrum Master*.

Es quien ayuda al equipo y a la organización a hacer el mejor uso de Scrum, y también apoya a las personas externas a entender las interacciones con el equipo de desarrollo.

Según Bahit el *Scrum Master* debe tener las siguientes aptitudes (Bahit, 2012):

- Excelentes conocimientos de Scrum: amplio conocimiento de los valores y principios del agilismo, así como de las pautas organizativas y prácticas de Scrum.
- Amplia vocación de servicio
- Tendencia altruista
- Amplia capacidad para la resolución de problemas
- Analítico y observador
- Saber incentivar y motivar
- Capacidad docente e instructiva
- Buen carisma para las negociaciones

El Scrum Master cumple diferentes funciones en servicio de cada miembro que interactúa con Scrum, lo cual se define como se indica en la tabla 7.

**Tabla 7.** Servicios de Scrum Master a cada miembro

Dueño de Producto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encontrar técnicas para gestionar la Pila de Producto de manera efectiva.</li><li>• Comunicar claramente la visión, los objetivos y los elementos de la Pila de Producto al Equipo de Desarrollo.</li><li>• Enseñar al Equipo Scrum a crear elementos de la Pila de Producto claros y concisos.</li><li>• Entender la planificación a largo plazo del producto en un entorno empírico.</li><li>• Entender y practicar la agilidad.</li></ul>
Equipo de Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entrenar al Equipo de Desarrollo en ser autoorganizado y multifuncional.</li><li>• Formar y liderar al Equipo de Desarrollo en la creación de productos de alto valor.</li><li>• Eliminar impedimentos al progreso del Equipo de Desarrollo.</li><li>• Entrenar al Equipo de Desarrollo en organizaciones en las que Scrum aún no ha sido adoptado y entendido por completo.</li></ul>
Organización	<ul style="list-style-type: none"><li>• Liderar y entrenar a la organización en su adopción de Scrum.</li><li>• Planificar implementaciones de Scrum en la organización.</li><li>• Ayudar a los empleados e interesados a entender y llevar a cabo Scrum y el desarrollo empírico de producto.</li><li>• Causar cambios que incrementen la productividad del Equipo Scrum.</li><li>• Trabajar con otros <i>Scrum Masters</i> para incrementar la efectividad de la aplicación de Scrum en la organización.</li></ul>

**Fuente:** Schwaber & Sutherland (2017)

### 2.3.2 *Artefactos.*

Scrum requiere de elementos o artefactos para desarrollar un proyecto, estos artefactos están específicamente diseñados para maximizar la transparencia de la información clave, que es necesaria para asegurar que los Equipos de Desarrollo tengan éxito al entregar un Incremento Hecho (Schwaber & Sutherland, 2017).

#### 2.3.2.1 *Pila De Producto (Product Backlog).*

Es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, en esta se debe detallar todos los requerimientos o cambios que se dese en el producto, el Dueño del Producto es el responsable de su contenido y de establecer el orden que se dé a esta lista (Alaimo, 2013).

Es importante indicar que la Pila del Producto no se presenta como algo terminado, es decir que evoluciona a medida que se va desarrollando el producto y se conoce más a fondo sus requerimientos, puede ser modificada siempre en búsqueda de cumplir con el objetivo de que el producto sea competitivo y adecuado.

La Pila de Producto existe mientras el producto exista y se convierte en un elemento indispensable en el desarrollo, cambio y evolución del producto.

La Pila de Producto es ordenada normalmente por valor, riesgo, prioridad y necesidad; e indican que la preparación de la Pila de Producto es el acto de añadir detalle, estimaciones y orden a los elementos, en este proceso colaboran el Dueño de Producto y el Equipo de Desarrollo (Schwaber & Sutherland, 2017).

Bahit entrega un claro acercamiento a la forma en la que se debe ordenar la Pila del Producto, esto se detalla a continuación (Bahit, 2012).

- **Grado de Prioridad.** Para establecer el orden de los ítems según su prioridad se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Beneficios de implementar
  - Perdida o costo que demande posponer la implementación
  - Riesgos de implementar
  - Coherencia con los intereses del negocio
  - Valor diferencial con respecto a productos de la competencia
- **Estimación de Esfuerzo.** Para funciones prioritarias Scrum propone realizar una estimación del esfuerzo y complejidad que demanda su desarrollo, evitando realizar estas estimaciones en funciones no prioritarias o postergándolo hasta el momento en el que sea realmente necesario realizarlo.
  - **Granulidad.** Es importante conocer que no todos los ítems deben tener la misma granulidad, los ítems de baja granulidad suelen agruparse en el formato de historias del usuario, mientras que los de alta granulidad se agrupan en temas o *epics*.
  - **Criterios de Aceptación.** Aquellos criterios que permiten determinar si un ítem o función es aceptada como cumplida.

### 2.3.2.2 Pila De Sprint (*Sprint Backlog*).

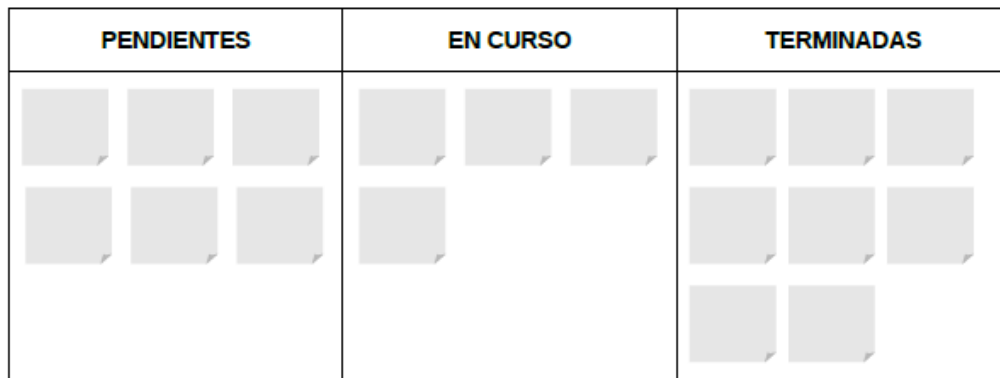
Es una lista reducida de la Pila del Producto, realizada en consenso entre el Dueño del Producto y el Equipo de Desarrollo, representa el inicio del *Sprint* y tiene los *ítems* o tareas que el Equipo de Desarrollo realizará, normalmente no tiene tareas que tenga una duración mayor a un día de trabajo.

La Pila de *Sprint* es una lista con un detalle mayor y permitirá al Equipo de desarrollo cumplir con el objetivo del Sprint, se actualiza diariamente y es posible realizar cambios en el avance del trabajo, por lo que se puede decir que es una imagen en tiempo real del trabajo que está realizando el equipo, de igual manera es indispensable indicar que sólo el Equipo de Desarrollo puede cambiar la Pila de *Sprint* durante un *Sprint* (Scrum Alliance, 2012).

Bahit indica que la actualización diaria de la Pila de *Sprint* debe incluir (Bahit, 2012):

- Las tareas pendientes, en curso y terminadas.
- Estimación del esfuerzo de cada tarea pendiente.
- Nombre del miembro del equipo al cual se ha asignado dicha tarea.

La Pila de *Sprint* normalmente esta visible siempre, lo más recomendable es el uso de un tablero expuesto en un lugar donde todos lo que participen del *Sprint* puedan visualizarlo, la Figura 9 presenta un ejemplo.



**Figura 9.** Modelo de *Scrum Taskboard*

**Fuente:** Bahit (2012)

### 2.3.2.3 Incremento Del Producto.

Es el artefacto más importante de Scrum, el resultado de un Sprint debe ser un incremento funcional que sea potencialmente entregable, lo cual se traduce en un producto de calidad suficiente para ser entregado al consumidor final, para aclarar lo que esto significa Alaimo entrega una definición de estos conceptos detallada a continuación (Alaimo, 2013):

**Incremento funcional:** es una característica funcional nueva (o modificada) de un producto que está siendo construido de manera evolutiva, el producto crece con cada Sprint.

**Potencialmente entregable:** indica que cada característica se encuentra lo suficientemente validada y verificada, de manera que puede ser desplegada en producción o entregada a usuarios finales.

Para decir que existe un incremento del producto este debe cumplir con la definición de “Hecho” establecida por el Equipo de Scrum, es importante indicar que esta definición varía en cada Equipo y en cada *Sprint*, y es importante que todos mantengan el mismo entendimiento de lo que significa que un trabajo está terminado. El Equipo de Desarrollo entrega un incremento de funcionalidad en cada *Sprint* por lo que éste incremento debe ajustarse a la definición de “Hecho” actual del Equipo (Schwaber & Sutherland, 2017).

### 2.3.3 *Eventos De Scrum*

Scrum establece eventos con el objetivo de que exista regularidad, cada evento es como un bloque de tiempo y por lo tanto tiene una duración definida. Con todo esto se evita reuniones innecesarias y el desperdicio de tiempo. A continuación, se detalla cada uno de estos eventos.

#### 2.3.3.1 *Sprint.*

Son las interacciones en Scrum y constituyen un periodo de tiempo en el cual se realiza un incremento del producto según la definición de Hecho dada por el Equipo, cada *Sprint* inicia inmediatamente después de la finalización del *Sprint* previo. Es así como durante *Sprint* (Schwaber & Sutherland, 2017):

- No se realizan cambios que afecten el Objetivo del *Sprint* (*Sprint Goal*)
- La composición del Equipo de Desarrollo se mantiene constante

- Los objetivos de calidad no disminuyen
- El alcance puede ser clarificado y renegociado entre el Dueño de Producto y el Equipo de Desarrollo a medida que se va aprendiendo más.

Alaimo indica que en general Scrum recomienda una duración de *Sprint* de entre 1 y 4 semanas, siendo la duración del Sprint una de las principales y primeras decisiones que se debe tomar al comenzar un proyecto, es importante mantener esta duración constante durante el desarrollo del producto (Alaimo, 2013).

Un Sprint puede retrasarse o adelantarse sin que esto permita una modificación en el plazo fijado para su entrega, por lo que se deberá ajustar el alcance del *Sprint*, en caso de adelanto se deberá aumentar su alcance y en caso de retraso se procederá a disminuirlo (Scrum Alliance, 2012).

De la misma manera es posible realizar la cancelación de un *Sprint* siempre que se realice antes de que el bloque llegue a su fin, únicamente puede ser cancelado por el Dueño del Producto.

### 2.3.3.2 Planificación Del Sprint.

Para iniciar un *Sprint* se realiza una reunión de planificación del *Sprint*, esta reunión busca generar acuerdos y compromisos sobre el alcance del *Sprint* e incluye al Equipo de Desarrollo y el Dueño del Producto.

La *Scrum Alliance* indica que la duración recomendada para la Planificación del *Sprint* es de dos horas o menos por cada semana de duración del *Sprint*., el éxito de esta planificación es altamente dependiente de la calidad del *Product Backlog*, por esto el Refinamiento del *Product Backlog* es una actividad importante en Scrum (Scrum Alliance, 2012).

Schwaber & Sutherland indican que esta planificación se divide en dos partes (Schwaber & Sutherland, 2017):



**¿Qué trabajo será realizado?** En esta parte el Equipo de Desarrollo establecerá la funcionalidad que se desarrollará durante el *Sprint*. El Dueño del producto presenta la Pila del Producto con sus elementos ordenados, y el Equipo de Desarrollo selecciona los elementos de la Pila de Producto que serán incluidos en el *Sprint*, es decir aquellos elementos que se comprometerá a transformar en un incremento funcional y potencialmente entregable.

Una vez realizada la selección todo el equipo Scrum elabora un Objetivo (*Sprint Goal*), el Objetivo del Sprint es una meta que será conseguida durante el Sprint mediante la implementación de la Pila de Producto y proporciona una guía para el Equipo de Desarrollo acerca de por qué está construyendo el Incremento (Schwaber & Sutherland, 2017).

**¿Cómo será realizado el trabajo?** El Equipo de Desarrollo decide como producirá un incremento de producto, es así como los elementos seleccionados de la Pila de Producto más el plan para entregarlos recibe el nombre de Pila de Sprint (*Sprint Backlog*).

El Equipo de Desarrollo tiene la responsabilidad de decidir como realiza el trabajo y es autónomo por lo que se auto organiza tanto durante la reunión como durante el desarrollo del *Sprint*. Durante esta parte podría incluirse al Dueño del producto para clarificar dudas sobre la Pila del Producto o aportar soluciones para cumplir con los compromisos (Schwaber & Sutherland, 2017).

Al finalizar la reunión el Equipo de Desarrollo será capaz de explicar al Dueño del Producto y al *Scrum Master* como va a realizar el trabajo para cumplir con el Objetivo del *Sprint*.

#### 2.3.3.3 *Scrum Diario*.

Es una reunión que realiza el Equipo de Desarrollo todos los días a la misma hora y en el mismo lugar por no más de quince minutos, el objetivo de esta reunión es verificar el estado y avance de cada tarea que permita alcanzar el Objetivo del *Sprint* (Alaimo, 2013).

*Schwaber & Sutherland* indican que durante esta reunión cada miembro del Equipo de Desarrollo explica (*Schwaber & Sutherland, 2017*):

- ¿Qué se ha conseguido desde la última reunión?
- ¿Qué se hará antes de la próxima reunión?
- ¿Qué obstáculos se encuentran en el camino?

En esta reunión solo participan los miembros de Equipo de Desarrollo y se busca que el equipo pueda evidenciar en donde requiere hacer ajustes o replanificar el trabajo. El *Scrum Master* se asegura de que la reunión se realice en tiempo y forma, y que su duración no exceda el tiempo señalado.

Siguiendo esta línea *Schwaber & Sutherland* dicen que los Scrum Diarios son un elemento clave de Scrum que mejoran la comunicación, eliminan la necesidad de mantener otras reuniones, identifican y eliminan impedimentos relativos al desarrollo, resaltan y promueven la toma de decisiones rápida, y mejoran el nivel de conocimiento del Equipo de Desarrollo acerca del proyecto (*Schwaber & Sutherland, 2017*).

#### *2.3.3.4 Revisión Del Sprint.*

Es una reunión que se realiza al final de cada *Sprint*, tiene una duración máxima recomendada de una hora por cada semana de duración del *Sprint*. El objetivo de esta reunión es dar a conocer los resultados del *Sprint*, el Dueño del Producto realiza las decisiones finales, actualiza la Pila del Producto en caso de ser necesario y acepta o rechaza la funcionalidad construida durante el *Sprint* (*Scrum Alliance, 2012*).

*Schwaber & Sutherland* indica que la Revisión de Sprint incluye los siguientes elementos (*Schwaber & Sutherland, 2017*):

- El Dueño de Producto identifica lo que ha sido y no ha sido Hecho.
- El Equipo de Desarrollo habla de lo que funciono, qué problemas aparecieron y cómo fueron resueltos.

- El Equipo de Desarrollo demuestra el trabajo “Hecho” y responde preguntas acerca del Incremento.
- El Dueño de Producto habla de la Pila de Producto en el estado actual, proyecta fechas de finalización basándose en el progreso obtenido hasta la fecha.
- Todo el equipo colabora acerca de qué hacer, proporcionando información de entrada valiosa para Reuniones de Planificación de *Sprint* subsiguientes.

El resultado de esta reunión permite definir los posibles elementos de la Pila para el siguiente *Sprint*.

#### 2.3.3.5 Retrospectiva Del Sprint.

Esta reunión se realiza al final de cada *Sprint*, cuenta con el Equipo de Desarrollo y el *Scrum Master*, tiene una duración recomendada de una hora por cada semana de duración del *Sprint*. El propósito de la Retrospectiva de *Sprint* es (Schwaber & Sutherland, 2017):

- Inspeccionar cómo fue el último Sprint en cuanto a personas, relaciones, procesos y herramientas.
- Identificar y ordenar los elementos más importantes y establecer posibles mejoras.
- Crear un plan para implementar las mejoras en la forma en que el Equipo Scrum desempeña su trabajo.

#### 2.3.4 Refinamiento Del Product Backlog.

Es una actividad constante en el proyecto. *La Scrum Alliance* indica que esta actividad incluye (Scrum Alliance, 2012):

- Mantener el *Product Backlog* ordenado.
- Eliminar o degradar ítems que ya no sean importantes.

- Agregar o promover ítems que surgen o se vuelven importantes.
- Dividir *ítems en ítems* más pequeños.
- Unir *ítems en ítems* más grandes.
- Estimar ítems.

La participación de todo el Equipo Scrum es importante para el éxito de esta actividad, si es que se lo realiza como reunión es responsabilidad del Dueño del Producto convocarla y se realiza una o dos veces por *Sprint*; esta actividad permite la preparación de los siguientes *Sprints*.

## 2.4 PMI vs Scrum

En función de todo lo que se ha visto durante el desarrollo de este capítulo es posible establecer diferencias entre el enfoque Predictivo, representado por PMI, y el enfoque ágil, representado por Scrum.

El Enfoque Ágil es también conocido como adaptativo ya que plantea una definición de alcance global al comienzo, para luego ir incrementando este alcance según las diversas iteraciones, en tanto que el Enfoque Predictivo propone la definición detallada del alcance del proyecto con una estipulación exacta de tiempo y costo.

Siguiendo esta línea a continuación se detalla algunas de las principales diferencias entre estas metodologías de manejo de proyectos y en la tabla 7 las resume de manera comparativa.

- En el Enfoque Predictivo el equipo de trabajo sigue las indicaciones del *Project Manager*, mientras que el equipo de Scrum se auto organiza.

- El equipo de PMI basa sus acciones según los tiempos establecidos por el *Project Manager*, en tanto que, el equipo Scrum se basa en prioridades o resultados de valor para el cliente.
- Los equipos Scrum puede modificar sus actividades según el avance y las necesidades del proyecto, mientras que, el equipo PMI debe seguir un plan para el desarrollo del proyecto.
- En PMI los entregables se dan al final del proyecto, mientras que, en Scrum los entregables del proyecto se hacen entre 2 a 4 semanas al finalizar un *Sprint*, estos entregables son previamente aceptados por el Dueño del Producto.
- Los principales actores de cada tecnología son el *Scrum Master* y el *Project Manager*, respectivamente. Es así como el *Scrum Master* es un líder cuya cualidad principal es estar en servicio con el equipo y su función es proyectar las iteraciones, entregables e informes de cada *Sprint*; en tanto que, el *Project Manager* es un gerente que se ocupa de dirigir un proyecto y su función es alcanzar el objetivo del proyecto, requiere habilidades financieras, de negociación y planeación

**Tabla 8.** Principales diferencias Scrum vs PMI

	<b>SCRUM</b>	<b>PMI</b>
Énfasis	Personas	Procesos
Documentación	Mínima requerida	Se documenta todo lo que ocurra en el proyecto
Tipo de Proceso	Iterativo	Lineal
Organización	Auto organizado	Gestionado
Estilo de Gestión	Descentralizado	Centralizado
Líder	Colaborativo y de servicio	Mando y control
Participación del cliente	Alta y durante todo el proyecto	Es variable y depende del ciclo de vida del proyecto
Enfoque de calidad	Centrado en el cliente	Centrado en el proceso

**Elaborado por:** Sebastian Leiva

### **3 PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCRUM EN LA EMPRESA NODO MECATRONICA**

En este capítulo se establecerá una propuesta de aplicación de la metodología scrum para proyectos que la empresa Nodo Mecatrónica realiza de escenarios holográficos y espejos virtuales, buscando que la empresa pueda desarrollar los proyectos de manera eficiente y que pueda administrar datos para elaboración de informes posteriores al desarrollo del proyecto.

Esta propuesta consiste en una guía práctica para la aplicación de esta metodología de manera que se pueda optimizar procesos y se tenga la oportunidad de compartir información entre los miembros de la empresa.

#### **3.1 Propuesta**

##### *3.1.1 Objetivos*

- Recopilar información relevante que permita evitar reprocesos e incrementar la eficiencia.
- Aumentar la frecuencia de desarrollo de este tipo de proyectos a 3 anuales a partir del momento en que se inicie con la aplicación de la metodología.
- Mejorar la atención y comunicación con el cliente a través de una llamada semanal y una reunión presencial al final de cada *Sprint*.

### 3.1.2 Indicadores

**Tabla 9.** Propuesta objetivos - indicadores

OBJETIVO	INDICADOR	SITUACION ACTUAL	SITUACION FUTURA
Recopilar información relevante que permita evitar reprocesos e incrementar la eficiencia.	Base informativa creada	No se maneja ninguna información previa de los proyectos.	Base informativa actualizada y relevante de los proyectos, que incluye comentarios y retroalimentación del <i>Scrum Master</i> y del cliente.
Aumentar la frecuencia de este tipo de proyectos a 3 anuales a partir del momento que se inicie con la aplicación de la metodología.	Frecuencia de proyectos	1 anual	3 anuales
Mejorar la atención y comunicación con el cliente a través de llamadas y reuniones presenciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•No. De llamadas telefónicas mensuales con el cliente.</li> <li>•No. De reuniones con el cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Llamadas esporádicas, no se lleva registro.</li> <li>•No se realizan reuniones con el cliente durante el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tres llamadas mensuales al cliente.</li> <li>•Dos reuniones presenciales con el cliente en cada <i>sprint</i>.</li> </ul>



3.1.3 Plan De Acción.

**Tabla 10.** Plan de Acción

OBJETIVO	INDICADORES DE LOS OBJETIVOS	ESTRATEGIA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
Recopilar información relevante que permita evitar reprocesos e incrementar la eficiencia.	Base informativa creada	Conocer el tipo de información que se maneja actualmente	Recopilar la información actualmente disponible.	Equipo de desarrollo
			Realizar un informe que detalle la información disponible que sea relevante.	<i>Product owner</i>
		Almacenar la información de forma organizada y accesible.	Reunir la información obtenida de los daily scrum y el sprint review.	Equipo de desarrollo
			Actualizar constantemente la base informativa que se mantendrá en un documento de Excel con toda la información recabada.	<i>Product owner</i>
			Generar un reporte con los comentarios y feedback del cliente en las reuniones y llamadas.	<i>Product Owner y Scrum Master</i>

**Tabla 11.** Plan de Acción (Continuación)

OBJETIVO	INDICADORES DE LOS OBJETIVOS	ESTRATEGIA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
Aumentar la frecuencia de este tipo de proyectos a 3 anuales a partir del momento que se inicie con la aplicación de la metodología.	Frecuencia proyectos	Satisfacer las necesidades del cliente de forma permanente	Establecer de forma clara y específica la historia de usuario y mantener actualizado el tablero <i>Kaban</i>	<i>Product Owner</i>
			Realizar reuniones con el cliente posteriores a la entrega del proyecto para definir futuros proyectos.	Equipo de desarrollo
		Participar en todos los concursos o llamados a presentar ofertas de proyectos de este tipo.	Tener un primer contacto a través de llamadas, reuniones y entrevistas con clientes antiguos, referidos y prospectos.	<i>Product Owner y Scrum Master</i>
			Elaborar una sólida propuesta basada en los requerimientos del cliente (historia del usuario).	<i>Product Owner y Scrum Master</i>

**Tabla 12.** Plan de Acción (Continuación)

<b>OBJETIVO</b>	<b>INDICADORES DE LOS OBJETIVOS</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Mejorar la atención y comunicación con el cliente a través de llamadas y reuniones presenciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•No. De llamadas telefónicas mensuales con el cliente.</li> </ul>	Mantener una comunicación constante con el cliente	Realizar reuniones diarias ( <i>daily scrum</i> ) y realizar un reporte informativo para el cliente.	Equipo de desarrollo
			Realizar una llamada semanal al cliente.	<i>Product Owner</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•No. De reuniones con el cliente.</li> </ul>	Definir las necesidades puntuales de los clientes	Realizar una reunión con el cliente al inicio del proyecto.	<i>Product Owner</i>
			Realizar dos visitas con anterioridad al lugar de instalación.	Equipo de desarrollo y <i>Product Owner</i>
			Realizar una reunión con el cliente al final de cada <i>Sprint</i> .	<i>Product Owner</i>

### 3.2 Equipo De Trabajo Propuesto

La empresa al momento cuenta con una estructura organizacional vertical formada por seis personas, tres operativos y tres administrativos. Al momento se requiere contratar una persona para que desarrolle el componente tecnológico de los productos. Es importante indicar que actualmente los empleados no conocen las metodologías ágiles y la forma de trabajar se basa en estimaciones individuales con poca organización o trabajo en equipo.

Con estos antecedentes se dividirá al personal en 4 personas del equipo de desarrollo, un *product owner* y un *scrum master*, el gerente general no será parte del equipo para poder contar con un observador externo e imparcial que pueda contribuir con *feedback* al final del proyecto.

**Tabla 13.** Equipo necesario para implementar Scrum en Nodo Mecatrónica

<b>Función</b>	<b>Habilidades</b>
Equipo de desarrollo	Carpintero con experiencia en el manejo de maquinaria cnc y 2 años de experiencia en la actividad.
Equipo de desarrollo	Pintor con 2 años de experiencia en la actividad
Equipo de desarrollo	Ing. mecatrónico con 1 año de experiencia en diseño mecánico y electrónico, simulación computarizada y lenguaje C.
Equipo de desarrollo	Comercial con 1 años de experiencia en ventas, cartera de clientes (empresas y personas)
<i>Scrum Master</i>	Ing. mecatrónico con 2 años de experiencia en diseño mecánico y electrónico, 1 año en fabricación de tarjetas electrónicas y en ejecución de proyectos.
<i>Product Owner</i>	Ingeniero en administración de empresas con 2 años de experiencia en manejo de equipos y ejecución de proyectos y 3 años en manejo administrativo, financiero y ventas.

La empresa tiene una frecuente rotación de personal principalmente a nivel operativo, por esta razón al inicio del proyecto es indispensable socializar Scrum a los miembros del equipo, esto se debe realizar entregando la guía publicada de Scrum y posteriormente es importante realizar una reunión que cuente con la presencia de un experto en la metodología para que pueda solventar las dudas que tenga el equipo.

Por la misma razón en caso de ser necesario se capacitará al personal en temas específicos sobre escenarios holográficos y espejos virtuales. Esta preparación previa se realizará siempre, esta etapa será el inicio y tendrá una duración de una semana, en el cual se va a preparar al equipo tecnológica y metodológicamente, buscando así garantizar un buen inicio.

Dentro del manejo que se dará al personal se considera necesario que se incluyan condiciones laborales que impliquen un incentivo para que la aplicación de la metodología Scrum sea un éxito y se presente al personal como una oportunidad. A continuación, se detalla estas condiciones:

- **Horario Flexible:** apertura para que a través de una organización anticipada y un consenso la jornada laboral de los trabajadores este acorde a sus necesidades. Esta condición será evaluada según el rendimiento y el cumplimiento de objetivos del equipo.
- **Salario:** La aplicación de la metodología busca que la empresa sea más eficiente, lo cual viene de la mano de rentabilidad. Es así que se propone que se establezca un plan de incentivos económicos en función del cumplimiento de metas y según los resultados obtenidos a nivel empresarial al usar Scrum.
- **Capacitaciones:** se capacitará al personal al inicio de cada proyecto.

### 3.3 Definiciones Propuestas

Para implementar la metodología Scrum es importante definir, dentro del contexto de la empresa y en particular de este tipo de proyectos, las principales prácticas de Scrum, de manera que la socialización sea lo más clara posible para el equipo y que se adapte a los recursos con los que se dispone.

- **Backlog Product:** Antes de dar inicio al proyecto se realizará el *backlog* con las historias del usuario recabadas de proyectos anteriores, de manera que se posible establecer tareas a desarrollar con características específicas. Este *backlog* será dinámico, es decir que en caso de ser necesario se irán agregando o eliminando historias o tareas.
- **Historias del Usuario:** se buscará que sean lo más accesibles posible para el equipo de desarrollo, contendrá la función específica que el cliente quiere ser capaz de realizar con cada parte que sea definida dentro del proyecto.
- **Sprint Backlog:** En una reunión con el equipo de desarrollo se establecerá las tareas para el Sprint, se usará un tablero *Kanban* para determinar el estado de las tareas. El tablero *Kaban* será por cada *Sprint* y contendrá todas las actividades a cumplir, adicionalmente se tendrá tarjetas de actividad que permitirán definir el orden, nombre, prioridad y esfuerzo requerido.
- **Sprint:** Se considera que, para poder cumplir con los objetivos de la aplicación de Scrum, cada iteración debe tener una duración máxima de 4 semanas, de esta manera se contará con dos Sprint de 4 semanas cada uno que pertenezca a la construcción de cada producto y un Sprint de dos semanas correspondiente a la instalación y pruebas.
- **Entregables:** criterios para hacer pequeñas entregas al cliente, de manera que se pueda tener *feedback* por parte del cliente.

### 3.4 Guía Propuesta Para Desarrollo De Metodología Scrum

#### 3.4.1 Planificación.

En el inicio de la aplicación de la metodología se buscará identificar los objetivos que serán alcanzados al final del proyecto, para esto se llevará a cabo una reunión con los miembros del equipo de desarrollo de manera que, basados en la experiencia previa en este tipo de proyectos, el equipo se organice y defina los propósitos del proyecto, establezca cuando se considera “terminado” el proyecto y defina un *backlog* inicial.

Es indispensable indicar que en esta etapa no será posible establecer tiempo exactos, se realizará únicamente estimados.

### 3.4.2 Preparación.

La preparación dará inicio con una reunión entre el *Product Owner* y el cliente, durante esta reunión se buscará establecer el *backlog* con las historias del usuario. Como se indicó anteriormente en las estrategias este proceso se llevará a cabo de forma frecuente manteniéndose en constante evolución, de manera que se pueda satisfacer completamente al cliente.

Posteriormente se procederá a realizar una reunión con el equipo de desarrollo, esta reunión buscará unificar criterios, establecer las funcionalidades sobre las que se va a trabajar y el equipo necesita conocer de forma clara y precisa que es lo que le aporta valor al cliente.

El *Product Owner* tomara notas y desarrollara las historias del usuario en formato indicado en la Figura 10.

HISTORIA DEL USUARIO			
Cliente:		Identificador:	
Historia:			
Descripción:			
Criterios de aceptación:			

**Figura 10.** Formato de registro de Historia del Usuario

Es indispensable que cada historia de usuario se presente como un producto terminado que pueda presentarse a los clientes (entregables).

### 3.4.3 Desarrollo.

Se dará inicio al proyecto con el equipo de desarrollo definiendo las actividades que va a realizar para posteriormente realizar una nueva reunión con el cliente durante la cual se le presente las principales actividades que se realizan de forma general para el desarrollo de ambos productos, de manera que sea posible establecer detalles específicos, ajustar, modificar o eliminar aquello que no sea parte de lo que el cliente busca lograr.

Las actividades que se realizan se detallan a continuación por producto de manera general:

- **Espejo Virtual**

1. Diseño
2. División de áreas
  - a. Carpintería
  - b. Área de Lacado
  - c. Vidriera
  - d. Electrónica
3. Compra de materiales x área
4. Fabricación de mueble
5. Lacado de muebles
6. Fotografías
7. Modelamiento 3D
  - a. creación 3d
  - b. simulación en computadora



- c. Cargar conexiones con sistema de movimientos
  - d. Verificación de errores en simulaciones
- 8. Colocación de lámina para retroproyección
- 9. Embalaje de espejo virtual
- 10. Transporte
- 11. Instalación
- 12. Pruebas de funcionamiento
- 13. Entrega recepción

- **Escenario Holográfico**

- 1. Diseño
- 2. División de áreas
  - a. Carpintería
  - b. Área de Lacado
  - c. Vidriera
  - d. Electrónica
- 3. Compra de materiales x área
- 4. Fabricación de mueble
- 5. Lacado de muebles
- 6. Filmación y edición de videos
  - a. Preparación para viaje con los equipos de grabación
  - b. Filmación
  - c. Selección de tomas y posterior edición
  - d. Seleccionar imagen de fondo
- 7. Colocación de lámina para retroproyección y de imagen de fondo
- 8. Embalaje de escenario holográfico
- 9. Transporte
- 10. Instalación
- 11. Pruebas de funcionamiento
- 12. Entrega recepción del escenario holográfico

Es importante indicar que se tiene una importante experiencia en estos proyectos, por lo que la empresa no requiere hacer uso de herramientas de estimación de tiempos, y se considerará siempre los tiempos históricos como idóneos para su desarrollo.

Posteriormente el *Product Owner* realizará una reunión con el equipo para revisar las historias de usuario y el equipo debe identificar fallas, información faltante, dificultades técnicas, etc., todo esto pretende mejorar la productividad el equipo y estarán más preparados para el inicio de cada sprint porque conocen con detalle el proyecto.

Con esta información se procederá a generar el *Product Backlog*, estableciendo cada tarea en tarjetas con el formato presentado en la Figura 11.

Tarea No.	
Descripción	
Prioridad	

**Figura 11.** Formato para registro de tareas

Teniendo las tareas definidas se procederá a establecer los *Sprint*, se propone que esté establecido como se indica en la tabla 12, con las modificaciones que se requieran debido a pedidos extra del cliente o en función de tamaño, videos, presentación, requerimientos de instalación, etc.

**Tabla 14.** Definición de los Sprint para proyectos de Nodo Mecatrónica

Sprint	Detalle	Duración
1	Elaboración del escenario holográfico	4 semanas
2	Elaboración espejo virtual	4 semanas
3	Instalación	2 semanas

Elaborado por: Sebastián Leiva

Durante el *Sprint Planning* el equipo definirá materiales necesarios, tiempos y responsable de cada tarea, de igual manera se establecerá el objetivo que el equipo quiere alcanzar al finalizar el *Sprint*, las estrategias que usará y como las llevará a cabo, es indispensable que al finalizar la reunión se tenga perfectamente establecido el *Sprint Backlog*.

Una vez iniciado el sprint se propone que las reuniones diarias se realicen al iniciar el día en un tiempo máximo de 15 minutos, con esto se busca que sea posible iniciar el día con estrategias, modificaciones, reorganización, etc., o lo que el equipo vea necesario para crear sinergia y productividad en el día y sea posible mantenerse en el camino de alcanzar el objetivo del sprint. Es importante tener presente que uno de los principales inconvenientes de la empresa está en los reprocesos y no cumplimiento de tiempos estimados, por esta razón antes de la reunión será indispensable que el equipo verifique en conjunto el trabajo que ha realizado cada uno, de manera que se pueda garantizar el estado requerido y continuar con la siguiente actividad.

Durante la reunión el equipo actualizará las tarjetas de actividad que se encuentran distribuidas en el tablero *Kaban*, para el cual se propone disponer de una pizarra de tinta líquida en la cual se pueda pegar las tarjetas y que esté distribuida como lo indica la Figura 12.

PENDIENTE ( <i>TO DO</i> )	EN CURSO ( <i>DOING</i> )	TERMINADO ( <i>DONE</i> )

**Figura 12.** Tablero propuesto para el manejo de actividades durante el *Sprint*

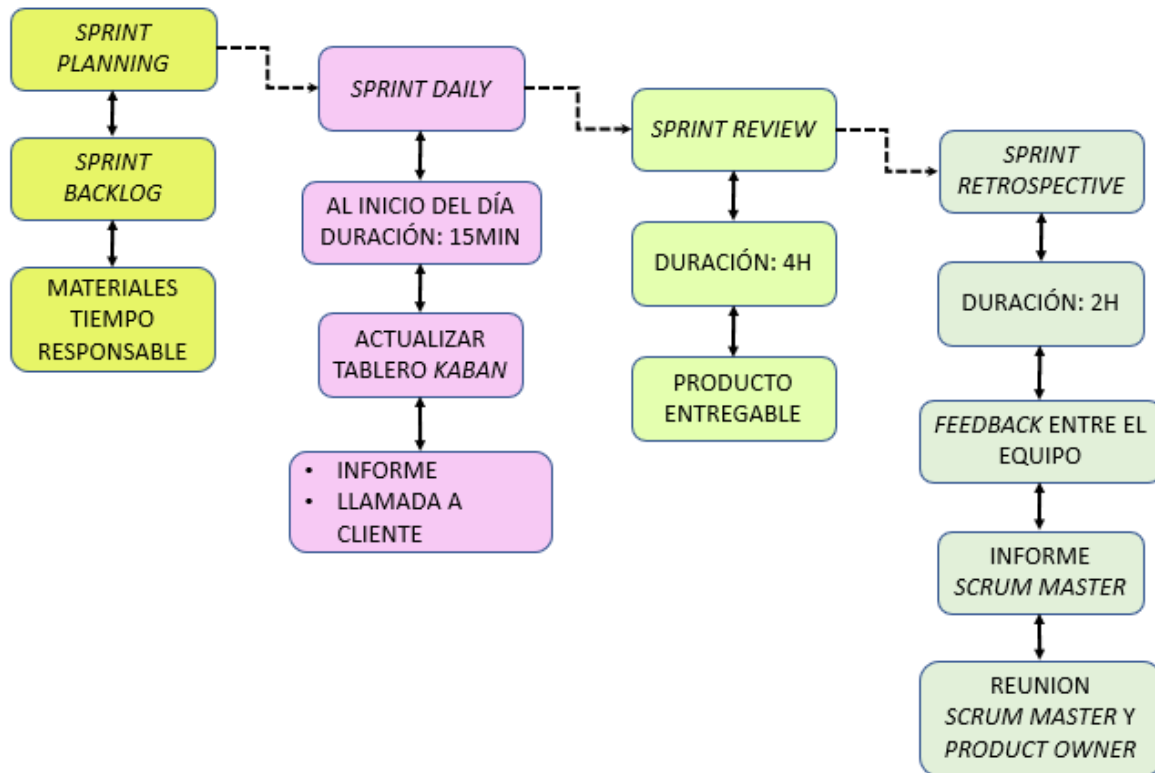
En estas reuniones una persona del equipo de desarrollo estará a cargo de realizar un informe semanal pequeño, claro y conciso con toda la información relevante obtenida en las reuniones diarias que permitirá mantener la base informativa actualizada (errores, cambios, aciertos, etc.). Adicionalmente con este informe el *Product Owner* realizará una llamada al cliente para solventar dudas de ambas partes, mantenerlo informado sobre el avance del proyecto y elevar su satisfacción con el servicio que brinda la empresa.

Al finalizar se realizará el *Sprint Review* para que el equipo de desarrollo presente al *Product Owner* y al cliente el producto entregable, esta reunión debe tener una duración máxima de 4 horas, es muy importante que durante esta reunión se solvante dudas del cliente y del equipo de desarrollo, respecto a las siguientes actividades a desarrollar.

Finalmente se procederá a realizar el *Sprint Retrospective* con una duración máxima de 2 horas, con el principal objetivo de analizar inconvenientes, posibles mejoras y si quedaron puntos pendientes que sean necesarios añadir en el siguiente *Sprint*. El *Scrum Master* toma nota de esta reunión y manejar una posterior reunión con el *Product Owner* para definir puntos o medios de apoyo.

El proceso detallado arriba se repetirá para cada *Sprint*, mismo que se puede observar de forma resumida en la Figura 13.

**Figura 9. Proceso para el desarrollo de cada Sprint**



**Figura 13. Proceso para el desarrollo de cada Sprint**

**Elaborado por:** Sebastián Leiva

### 3.4.4 Entrega.

El ultimo Sprint sugerido consiste en la instalación, esta funcionalidad se realiza en el lugar por lo que será necesario coordinar tiempos para que sea posible realizar el *Sprint Daily* sin dejar de lado los puntos importantes detallados en el gráfico anterior.

Es indispensable que antes de realizar la entrega el *Scrum Master* y el *Product Owner* realicen una revisión final del producto haciendo uso de las tarjetas de actividades y verificando que se cumpla con la historia del usuario, es decir que la funcionalidad o el para que estén completos y sean comprobables al momento de la entrega.

De la misma manera es indispensable que al momento de la entrega del producto esté presente el *Product Owner* para realizar la presentación del producto y comprobar su funcionalidad al cliente.

#### 3.4.5 *Post Proyecto.*

Con la aplicación de esta metodología se busca que la empresa se encuentre en constante innovación, por esta razón al finalizar un proyecto es indispensable que se realice una reunión con todos los miembros del equipo y el Gerente. Esta reunión tendrá los siguientes puntos a tratar:

- El equipo puede sugerir mejoras, cambios o la eliminación de ciertos procesos.
- El *Product Owner* informará el *feedback* entregado por el cliente.
- Designar la persona del equipo de desarrollo encargada de actualizar la base informativa.
- Establecer proyectos futuros, tiempos, costos, calidad, requerimientos.
- Analizar los beneficios obtenidos al aplicar esta metodología de trabajo.
- Sociabilización de posibles mejoras al producto entregado para que el *Product Owner* pueda indicárselas al cliente.

Es importante que, dado el factor tecnológico del proyecto, el *Product Owner* se mantenga en comunicación constante con el cliente para de esta manera ofertar un servicio post venta que incluya:

- Actualizaciones
- Mantenimientos
- Capacitaciones al personal a cargo de manejar los equipos.
- Oferta de nuevos proyectos de acuerdo con las necesidades del cliente.

## 4 CONCLUSIONES

- Mediante el análisis externo de la empresa, Nodo Mecatrónica representa un gran potencial dentro del mercado actual debido al factor tecnológico, ya que esto permite atraer a potenciales clientes.
- Por otro lado, la empresa tiene varios inconvenientes en el manejo interno de la empresa debido a la falta de claridad en los objetivos y la desorganización que se representa al desarrollar los proyectos.
- La información histórica y nueva recopilada en cada proyecto (historias de usuario) permitirá a Nodo Mecatrónica conocer tendencias y necesidades de los clientes, de manera que pueda mantenerse actualizado y creando nuevos productos.

Mediante la evaluación de las dos metodologías se concluye:

- Scrum es una metodología que permite tener flexibilidad al momento de desarrollar proyectos y fomenta el trabajo en equipo, permitiendo mantener al equipo claro en el camino a tomar y motivado para realizar cada tarea.
- Toda la información disponible hace referencia a la aplicación de la metodología en el sector tecnológico, por lo que establecer su aplicación a otros sectores, productos, tareas o funciones requiere de un amplio conocimiento de la metodología
- Las metodologías ágiles se adaptan cuando se necesiten cambios, autoorganización, Interacción con el proveedor, cliente, grupo de desarrollo de la empresa internamente.

- PMI es una metodología que requiere documentación personalizada, siguiendo un proceso a lo largo que se desarrolla el proyecto.
- Ambas metodologías detallan los ciclos de vida donde se analizó cada etapa para el desarrollo de un proyecto propuesto.

Al desarrollar una propuesta para la aplicación de Scrum en la empresa Nodo Mecatrónica se pudo concluir:

- Scrum es aplicable para la empresa y representa una herramienta que permitirá al equipo de trabajo ser más eficiente, proactivo e innovador.
- Scrum permitirá que Nodo Mecatrónica maneje y tenga una relación estrecha con el cliente, ya que Scrum permite cumplir de manera eficiente con sus requerimientos, a tiempo y con todas las condiciones que el cliente exige.



## 5 RECOMENDACIONES

- La empresa tiene serios problemas en el manejo de los proyectos por lo tanto requiere de una metodología adaptativa, es decir que sean ágiles, iterativos o incrementales.
- Mediante el análisis de las dos metodologías se recomienda Scrum por el tema de entregables ya que debe realizar cada cierto tiempo y son aceptados por un *Product Owner*.
- Es importante que la empresa Nodo Mecatrónica realice un análisis profundo de su personal, entregue fichas de puestos laborales y haga un seguimiento al cumplimiento de las tareas que están especificadas.
- Se recomienda aplicar una metodología ágil propuesta en la empresa Nodo Mecatrónica en el corto plazo, de manera que todo el personal y los socios puedan evidenciar los resultados directos que esto producirá en su empresa en aspectos importantes como organización, satisfacción de los empleados, relación con el cliente y ventas.
- Es indispensable que todo el equipo este al tanto de lo que la metodología implica, conozca sus lineamientos y este comprometida con su aplicación, de esta manera se obtendrá los resultados esperados.

## 6 BIBLIOGRAFIA

Agencia EFE. (11 de diciembre de 2019). Ministerio de Finanzas de Ecuador dice que riesgo país bajó 459 puntos. *Metro Ecuador*.

Alaimo, D. M. (2013). *Proyectos ágiles con Scrum*. Buenos Aires: Ediciones Kleer.

Andrade, J., Pisco, I., Quinde, L., & Coronel, C. (2020). Información Técnica y económica. *IND Industrias*, 7-12.

Bahit, E. (2012). *Scrum y eXtreme Programming para Programadores*. Buenos Aires: Safe Creative.

Banco Central del Ecuador. (2019). *Cuentas Nacionales Trimestrales del Ecuador*. Boletín 109.

Corporación Financiera Nacional. (2018). *Ficha Sectorial: Fabricación de Muebles de Madera y sus partes*. Subgencia de Análisis de Información.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2010). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas*. Quito: CIU 4.0.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2020). *Índice de precios al consumidor*. Boletín Técnico No. 12.

Perez, A. (14 de Marzo de 2016). *Ceolevel*. Obtenido de Las 7 herramientas básicas de la calidad: <https://www.ceolevel.com/project-management/page/22>

Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *The definitive Guide Scrum: The Rules of the Game*. Creative Commons.

Scrum Alliance. (2012). *Scrum, una descripción*. Scrum Alliance Inc.

Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2018). *Estudio Sectorial: Industria Manufacturera en el Ecuador Período 2013-2017*. DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS.

Urteaga, A. (2015). *Aplicación de la metodología de desarrollo ágil Scrum para el desarrollo de un sistema de gestión de empresas*. Madrid.