

**MODELO DE GESTIÓN DE EQUIPOS VIRTUALES PARA LA EJECUCIÓN DE  
PROYECTOS ACADÉMICOS COLABORATIVOS CASO DE ESTUDIO  
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS Y EL TECNOLÓGICO DE COSTA RICA.**

**NICOLÁS BORRERO PUENTES.**

**UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS  
TRABAJO DE GRADO  
2019**

**MODELO DE GESTIÓN DE EQUIPOS VIRTUALES PARA LA EJECUCIÓN DE  
PROYECTOS ACADÉMICOS COLABORATIVOS CASO DE ESTUDIO  
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS Y EL TECNOLÓGICO DE COSTA RICA.**

**NICOLÁS BORRERO PUENTES.**

Trabajo de grado presentado como requisito tesis para optar al título de ingeniero industrial.

**DIRECTOR**

Luisa Fernanda Alcalá Zarate

BOGOTÁ D.C.  
UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO  
2019

Nota de aceptación

---

---

Presidente de jurado

---

Jurado

---

Jurado

---

BOGOTA D.C. 22 DE NOVIEMBRE DEL 2019

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	8
1. TÍTULO .....	10
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	10
2.1 Planteamiento problema. ....	10
2.2Pregunta problema. ....	14
3. JUSTIFICACIÓN .....	15
4. OBJETIVOS .....	16
4.1 Objetivo general. ....	16
4.2 Objetivos específicos.....	16
5. MARCO DE REFERENCIA .....	17
5.1. Marco Conceptual.....	17
5.1.1. Glosario.....	17
5.2 Marco Teórico. ....	18
5.2.1. Trabajo Colaborativo. ....	18
5.2.2. Metodologías para medir el trabajo colaborativo. ....	23
5.2.3. Equipos Virtuales.....	24
5.2.4. Gestión del conocimiento.....	26
5.2.5. Gerencia de Proyecto. ....	28
5.3. Estado del arte.....	33
5.3.1. Trabajo Colaborativo. ....	33
5.3.2. Equipos Virtuales.....	37
5.3.3. Gerencia de Proyectos.....	41
6. MARCO METODOLÓGICO.....	42
6.1. Tipo de Estudio.....	42
6.2. Población y muestra.....	42
6.3. Técnicas y métodos para la recolección y análisis de información.....	42
7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	45
7.1. Metodologías y herramientas existentes en los proyectos académicos colaborativos. ....	45
7.2 . Definición del Modelo para la gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos.....	56

<b>7.3 . Estrategia operativa para la aplicación del modelo propuesto para la gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos.</b>	63
<b>7.4. Validación del modelo propuesto a través de los estudiantes de la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.</b>	77
<b>CONCLUSIONES.</b>	95
<b>RECOMENDACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.</b>	98
<b>REFERENCIAS.</b>	99
<b>Anexo 1</b>	108
<b>Anexo 2</b>	109
<b>Anexo 3</b>	110
<b>Anexo 4</b>	111
<b>Anexo 5</b>	112
<b>Anexo 6</b>	113
<b>Anexo 7</b>	115
<b>Anexo 8</b>	117

## Índice de Ilustraciones.

<b>Ilustración 1.</b> Participación de cursos de gestión del conocimiento y Gerencia de Proyectos en el plan de estudios del programa de pregrado de ingeniería industrial. ....	13
<b>Ilustración 2.</b> Características del Trabajo colaborativo según Guitert y Giménez.	22
<b>Ilustración 3.</b> Modelo de gestión del conocimiento ODKD. ....	27
<b>Ilustración 4.</b> Modelo de gestión del conocimiento SKANDIA. ....	28
<b>Ilustración 5.</b> Procesos de la gerencia de Proyectos.....	30
<b>Ilustración 6.</b> Relación entre las áreas del conocimiento de un proyecto y su entorno de acción. ....	31
<b>Ilustración 7.</b> Etapas y pasos para la configuración de la metodología Kanban. .	32
<b>Ilustración 8.</b> Metodología Scrum.....	33
<b>Ilustración 9.</b> Concepción Gerencia de Proyectos.....	49
<b>Ilustración 10.</b> Distribución horaria del pre-piloto. ....	55
<b>Ilustración 11.</b> Comportamiento de la interacción semanal del equipo virtual sin el modelo SEGEV.....	56
<b>Ilustración 12.</b> Estructura del Capítulo. ....	57
<b>Ilustración 13.</b> Modelo S.E.G.E.V para la ejecución de proyectos académicos colaborativos entre la universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.	58
<b>Ilustración 14.</b> Entradas y salidas en cada fase del modelo SEGEV. ....	62
<b>Ilustración 15.</b> Guía operativa del modelo.....	63
<b>Ilustración 16.</b> Estructura del capítulo-Validación modelo.....	77
<b>Ilustración 17.</b> Estructura del proceso de validación del proyecto.....	79
<b>Ilustración 18.</b> Estudiantes según los roles de Belbin .....	80
<b>Ilustración 19.</b> TIC usado para el almacenamiento de la información. ....	82
<b>Ilustración 20.</b> Riesgos identificados.....	83
<b>Ilustración 21.</b> Diseño CAD .....	84
<b>Ilustración 22.</b> Manufactura del aerogenerador pieza 1. ....	85
<b>Ilustración 23.</b> Manufactura aerogenerador pieza 2.....	85
<b>Ilustración 24.</b> Respuesta de los expertos, pregunta 1. ....	87
<b>Ilustración 25.</b> Respuesta de los expertos, pregunta 2. ....	87
<b>Ilustración 26.</b> Respuesta de los expertos, pregunta 3. ....	88
<b>Ilustración 27.</b> Respuesta de los expertos, pregunta 4. ....	89
<b>Ilustración 28.</b> Comportamiento de los individuos según el modelo S.E.G.E.V. ..	89
<b>Ilustración 29.</b> Procesos llevados a cabo en el modelo propuesto.....	90
<b>Ilustración 30.</b> Evaluación del modelo S.E.G.E.V.....	91
<b>Ilustración 31.</b> Resultado de los ejes temáticos .....	92
<b>Ilustración 32.</b> Validación de los componentes del modelo.....	93
<b>Ilustración 33.</b> Comportamiento de la interacción semanal del equipo virtual con el modelo SEGEV.....	94

## Índice de Tablas.

<b>Tabla 1.</b> Roles Mentales.....	20
<b>Tabla 2.</b> Roles Sociales.....	20
<b>Tabla 3.</b> Roles de Acción.....	21
<b>Tabla 4.</b> Técnicas y métodos para la recolección y análisis de información.....	43
<b>Tabla 5.</b> Concepción del Trabajo Colaborativo.....	47
<b>Tabla 6.</b> Puntos en común sobre la metodología Scrum. ....	50
<b>Tabla 7.</b> Puntos en común sobre la metodología PMBOK. ....	51
<b>Tabla 8.</b> Concepción Gestión del Conocimiento.....	53
<b>Tabla 9.</b> Puntos en común sobre la metodología SECI. ....	54
<b>Tabla 10.</b> Jerarquía del modelo. ....	60
<b>Tabla 11.</b> Ensamble de las piezas impresas. ....	86
<b>Tabla 12.</b> Conclusiones de los expertos.....	94

## INTRODUCCIÓN

Las organizaciones hoy en día es muy común hablar de oficinas de gestión de proyectos (OGP), de gestión del conocimiento (GC) y de trabajo colaborativo (TC) en miras de aumentar y potenciar la competitividad, entendiéndose esta última como la rivalidad constante para conseguir un fin (Porto, 2018). Las empresas a lo largo de sus operaciones se esfuerzan cada vez por ser más fuertes y diferenciadoras en el mercado actual, por lo que implementan diversas técnicas, conceptos, principios teóricos y metodologías que les permita ser referentes locales y globales.

De forma contradictoria señala Price Water House Coopers en su última encuesta sobre madurez en las organizaciones del 2017, donde informa que el 71,6% de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) colombianas presentan poco interés a los beneficios de la gerencia de proyectos y gestión del conocimiento (PWC, 2017), los cuales son factores claves para adquirir y generar valor en cada uno de los actores principales, en este caso las Firmas, empresarios y colaboradores, ya que, al identificar, filtrar, seleccionar, organizar, transmitir y administrar la información se genera un proceso de innovación organizacional y personal, debido a un discernimiento y comprensión del entorno, la teoría, y las experiencias propias de cada industria (Villaluz & Vargas, 2008). En la actualidad, son pocas las compañías que exploran en la interacción con otras culturas, a través de la ejecución de proyectos virtuales, donde los involucrados en la mayoría de las veces se fortalecen en diversas habilidades que les permite ser más productivos y efectivos en el momento de satisfacer y atender las necesidades de los clientes.

Este trabajo de investigación pretende diseñar un modelo de gestión de equipos virtuales para la ejecución de proyectos académicos colaborativos entre la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica, que simule un ambiente productivo real. El tipo de estudio es no experimental de corte transversal y de carácter descriptivo pues pretende puntualizar los elementos que debe considerar dicho modelo.

Este proyecto de investigación se llevó a cabo junto con el Tecnológico de Costa Rica, Facultad de Ingeniería de Producción Industrial y la Universidad Santo Tomás de Colombia, Programa de Ingeniería Industrial, Sede Principal, donde simulan un ambiente productivo real bajo un modelo de gestión de equipos virtuales, bajo un ejercicio práctico en el espacio académico de Procesos Industriales, integrando tres aspectos claves como lo son, el Trabajo Colaborativo que permite identificar las relaciones interpersonales, comunicativas, Gestión del Conocimiento que transforma los saberes y experiencias tácitas en explícitas y la Gerencia de Proyectos, basado en metodologías tradicionales y ágiles de proyectos, con el fin de lograr una formación integral del Ingeniero industrial, evaluando, midiendo y

consolidando cada una de las habilidades anteriormente mencionadas que se presentan a lo largo del proyecto.

## 1. TÍTULO

### **MODELO DE GESTIÓN DE EQUIPOS VIRTUALES EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS ACADÉMICOS COLABORATIVOS CASO DE ESTUDIO UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS Y EL TECNOLÓGICO DE COSTA RICA.**

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

### 2.1 Planteamiento problema.

En la actualidad y gracias a los adelantos tecnológicos, la industria cada vez se vuelve más competitiva desarrollando nuevos mecanismos que permiten que las grandes compañías satisfagan las necesidades de los clientes de forma inmediata, permitiendo que estas crezcan a grandes pasos (Portafolio, 2019), en este sentido se vuelve muy relevante el término “gestión de equipos virtuales” (GEV), ya que proporciona un espacio de conectividad entre distintas personas y cargos a lo largo de la estructura organizacional, en cualquier parte del mundo por medio de una plataforma virtual, haciendo de esta una estrategia para responder de manera efectiva al mercado.

Esta metodología (GEV) permite que las empresas tengan mayor productividad y efectividad dentro de su cadena de suministros, en este orden de ideas las estructuras transnacionales adoptan la gestión de equipos virtuales como una táctica para fortalecer sus habilidades innovadoras y competitividad sustentable, caso concreto es el de Toyota que implementan esta técnica para obtener índices de calidad, productividad e innovación cada vez mayores (Toyota, s.f).

En efecto y basándose en varios estudios se encontraron falencias en las compañías Colombianas, así lo demuestra la Universidad de la Sabana donde a raíz de la implementación de un modelo para valorar la importancia de la gerencia de conocimientos en las organizaciones arrojó como resultados que de 1.500.000 MiPymes existentes tan solo el 24.91% de las firmas tiene acceso a la información online (Torres & Arango, 2014), a su vez en un artículo publicado por la revista de la escuela de administración de negocios de la EAN, afirma que del total de las MiPymes en el territorio nacional el 40% de estas hacen uso indebido de la documentación adquirida según datos de la Asociación Colombiana de Pequeños Industriales (Bustos & Nieto, 2015), dado que las funciones como la implementación de una página web está destinada a la publicidad y catálogo de ventas, cuando debería estar enfocado a interactuar con el entorno que los rodea, con ello crear,

identificar, obtener y transferir conocimientos, para ganar experiencias y lecciones de aprendizaje que permitan generar oportunidades de mejora al interior de la industria (Villaluz & Vargas, 2008), datos que son poco alentadores e impactan en la economía local del país latinoamericano.

En este sentido la gerencia de proyectos sirve de apoyo a la gestión del conocimiento puesto que, desde esta perspectiva se realiza una gestión documental responsable y una creación de conocimiento válido para la estructura organizacional, pudiéndose así ejemplificar por medio de las multinacionales como Coca-Cola, Ikea y Toyota, ya que estas dirigen sus esfuerzos a la solución de problemas de un área en específico, estructurando, identificando, clasificando, organizando y almacenando la información necesaria para la realización de un plan, donde se tiene en cuenta aspectos fundamentales tales como la triple restricción, la gestión del riesgo, comunicación y recursos humanos entre otros, recopilando y consolidando los datos relevantes para la compañía, requiriendo profesionales autónomos y disciplinados que cuenten con las capacidades necesarias para cada puesto de trabajo.

Indudablemente en los países desarrollados estas prácticas son de alto grado de importancia pues, estas permiten ser canales diferenciadores con respecto a su competencia (Mella & Velásquez, 2019). Ahora bien en Colombia se habla de las MiPymes, puesto que, datos del DANE en su último informe publicado en su portal web del 2019 afirma que las micro, pequeñas y medianas empresas constituyen el 90 % del sector productivo de la región, las cuales, no hacen una buena implementación de la gerencia de proyectos dejando de lado la sinergia que existe junto con el trabajo colaborativo, donde sobresale el valor de las habilidades blandas, ya que, en el sector laboral en las últimas décadas ha sido un factor clave para la selección de personal, empresas globales fomentan metodologías que ayudan a estimular esta figura.

En un estudio realizado por (PriceWaterHouseCoopers, 2017), se identificó que el 44% de las MiPymes colombianas presentan una desviación de tiempo del 25%, en sus proyectos de gran valor, argumentando que la principal razón de este fenómeno es el cambio de alcance del proyecto, influenciado por el entorno complejo y dinámico del mercado actual, así lo afirmó el 72.6 % de los encuestados en esta investigación.

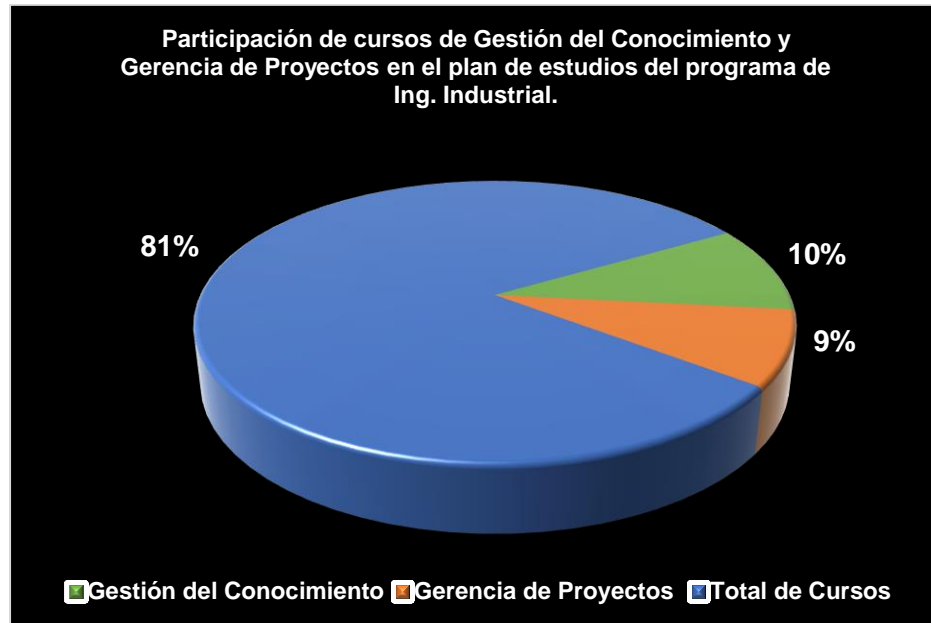
En consecuencia a lo anterior y por dar un par de ejemplos se menciona a Google donde, su éxito organizacional se enfoca en la implementación del trabajo colaborativo formando grupos de personas productivas y eficaces (Casilda, 2017), a su vez el filósofo francés Edgar Morín afirma que la relaciones interpersonales

serán un factor decisivo para el 2020 (Barberousse, 2008), donde todo profesional debe poseer aptitudes colaborativas que en la actualidad, no son fortalecidas desde la academia debido a que los métodos tradicionales de enseñanza son rígidos y tornan a los estudiantes a una actitud pasiva donde este no es propositivo y dinámico, ya que se enfrenta a clases magistrales, teóricas y expositivas en las cuales, el elemento indispensable es la oratoria y el legado cultural del profesor, asumiendo a este como autoritario y único responsable en el aprendizaje de los estudiantes y dueño del conocimiento (Vásquez, 2011).

Llegados a este punto y gracias a la información encontrada en el proyecto de investigación "Modelo conceptual de gerencia estratégica de proyectos para industrias básicas", se identificaron unas causas típicas en la no implementación de la gerencia de proyectos, gestión del conocimiento y trabajo colaborativo en la gestión de equipos virtuales, tales como falta de una cultura autónoma, poco sentido de liderazgo, escasos y bajo dominio de comunicación asertiva y presencia nula de conceptos teóricos, las cuales, sirvieron como sustento para el diseño del modelo. En este sentido, estas causas generan consecuencias como conflictos comunicativos, retrasos y desfases en la entrega de los proyectos que aumentan los costos de los mismos, generando así una falta de soporte documental en los procesos que se ejecutan, perdiendo información y prácticas claves para futuras experiencias (Anaya, Guaita & Monroy, 2018).

Ahora bien, en cuanto al programa de ingeniería industrial de la Universidad Santo Tomás, se observa (Ilustración N.1), que a raíz de un análisis realizado a cada uno de los sílabos del plan de estudio del pensum 2018-2 nuevo se identifican dos énfasis, uno enfocado a la gestión organizacional y el otro al mejoramiento de procesos, que juntos reúnen un total de 57 cursos de los cuales el 19.7% están relacionados a temas de gestión de conocimientos y gerencia de proyectos. En consecuencia, a estas cifras, es necesario una mayor creación de escenarios prácticos donde se incentive la creación, obtención, identificación, y transmisión de conocimiento, adoptando metodologías y técnicas de proyectos que permitan fortalecer el trabajo colaborativo, por medio, de la generación de debates que confronten las diferentes perspectivas de los estudiantes, de este modo los individuos tienen la posibilidad de argumentar de forma crítica y respetuosa su posición, acercándolos a un ambiente laboral real.

**Ilustración 1.** Participación de cursos de gestión del conocimiento y Gerencia de Proyectos en el plan de estudios del programa de pregrado de ingeniería industrial.



**Fuente:** Elaboración Propia.

Además, los syllabus de los espacios académicos que ofrece el programa de Ingeniería industrial, no describen la implementación de actividades encaminadas a grupos virtuales colaborativos, en los cuales el estudiante tenga la posibilidad de gerenciar conocimientos y ejecutar proyectos académicos con otros programas o instituciones, lo cual limita las competencias que el mundo global solicita en los profesionales, ya que, al brindar estos escenarios e instar al estudiante a enfrentar estas situaciones, hace que el individuo desarrolle respuestas prácticas para la resolución de problemas, aprendiendo a trabajar a distancia, y adquiriendo nuevas habilidades para la manipulación y tratamiento de la información.

Por lo tanto, este proyecto de investigación pretende desarrollar un modelo de gestión de equipos virtuales para la ejecución de proyectos académicos colaborativos, aplicando dicho modelo en el caso de estudio entre la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica permitiendo forjar un ambiente laboral real, potencializando las fortalezas y complementando las habilidades blandas y duras de cada uno de los actores del proyecto, las cuales son necesarios para la formación integral del ingeniero industrial, respondiendo a su vez a los requerimientos del mundo y mercado actual.

## **2.2Pregunta problema.**

¿Qué elementos deben considerarse para la elaboración de un modelo de gestión de equipos virtuales para la ejecución de proyectos académicos colaborativos en el estudio de caso de la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica con un énfasis de ingeniería industrial?

### 3. JUSTIFICACIÓN

A raíz de la problemática planteada es necesario ahondar en soluciones prácticas que permitan la implementación de grupos virtuales en la academia para la ejecución de proyectos a distancia, donde se forme una sinergia junto con el trabajo colaborativo para aumentar y potencializar los conocimientos personales y grupales de un entorno en específico. Ahora bien, al forjar estos espacios en las instituciones educativas, crea en los actores directos una visión general de la forma en que operan las empresas transnacionales, de este modo tendrá una herramienta más que le permitirá aportar grandes ideas y material significativo a las organizaciones a las cuales él pertenezca, generando así nuevos conocimientos claves para el desarrollo y crecimiento de las firmas.

En este sentido el ingeniero industrial que se forme a partir de esta visión tendrá la capacidad de cerrar la brecha entre la teoría y la praxis que hoy existe en materia de la eficiente implementación de la gerencia de proyectos y la transferencia de conocimientos, bajo los estándares del trabajo colaborativo, puesto que estos ejercicios en los cursos profesionales cotidianos, tienden un camino para la forma de impactar en la industria actual, llevando a las organizaciones colombianas a actuar de forma globalizada.

En relación con lo anterior los individuos adquieren las habilidades de: obtener, organizar, almacenar, filtrar y transformar la información en saberes y principios útiles para los proyectos que desde sus futuros departamentos lideren, también se ve afectado positivamente la comunicación, la negociación, el liderazgo entre otras competencias que el mundo actual así lo solicita (Rocha, 2018).

Finalmente la vinculación de estos espacios en la formación de los profesionales es valiosa puesto que, al gerenciar proyectos mediados por plataformas digitales responde a los requerimientos que debe poseer el ingeniero industrial para el 2025 desarrollando la capacidad de resolver problemas complejos, coordinación con otros a distancia, toma de decisiones a través de la creación de comunidades y redes de contactos que le permitan formar un ambiente comunicativo e interactivo, acercándose a la realidad laboral por lo que se verán expuestos a situaciones en las que tienen que delegar actividades y tareas a grupos de personas cada vez más productivos y eficaces.(World economic forum, 2016).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general.**

Diseñar un modelo de gestión de equipos virtuales para la ejecución de proyectos académicos entre los estudiantes del Tecnológico de Costa Rica (Facultad de Ingeniería de Producción Industrial) y la Universidad Santo Tomás de Colombia (Programa de Ingeniería Industrial) a través del trabajo colaborativo.

### **4.2 Objetivos específicos.**

- Elaborar estado del arte de las metodologías y herramientas existentes para evaluar la gestión de equipos virtuales que intervienen en la gerencia de proyectos.
- Definir modelo para la gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos entre la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.
- Definir la estrategia operativa para la aplicación del modelo propuesto para la gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos.
- Validar el modelo propuesto a través de los estudiantes de la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.

## 5. MARCO DE REFERENCIA

### 5.1. Marco Conceptual.

#### 5.1.1. Glosario.

**Aprendizaje Colaborativo:** Es un conjunto de métodos de instrucción que sirven para el aprendizaje en común forjando un ambiente individual y cooperativo (Colombia, 2018).

**Entornos Virtuales:** Es un sistema que permite la integración y ejecución de varias aplicaciones permitiéndole a los individuos acceder por medio del internet. (Gardey, 2013)

**Gestión del Conocimiento:** Es el proceso por el que una compañía comparte la información a sus colaboradores de manera efectiva (Research, 2016)

**Gestión de Proyectos:** Es la ciencia de administrar los recursos, evaluando aspectos como los riesgos, los medios de comunicación los stakeholders, el tiempo y presupuesto entre otros (Tarantino, 2013).

**Habilidades Blandas:** Son aquellas que no están relacionadas con el desarrollo del trabajo y el conocimiento, sino que son las habilidades sociales, de comunicación las aptitudes, y la capacidad que tiene un individuo para relacionarse con los demás. (Universia, 2018)

**Habilidades Duras:** Son todos aquellos conocimientos o destrezas técnicas y administrativas que desarrolla un individuo dentro de un contexto laboral, para desarrollar una tarea o actividad (MUTEK, 2018)

**Interacción:** Es la acción que ocurre entre dos o más personas en un escenario determinado donde se transmiten en este caso algún tipo de información aumentando sus conocimientos personales.

**Mediación:** Es un proceso en el que asigna un espacio de diálogo directo entre dos o más personas para llegar a un fin en común. (Justicia, 2014)

**Procesos Industriales:** Es un proceso metódico que lleva consigo una serie de pasos para la fabricación de un bien (Salazar, 2016).

**Tics:** Tecnologías de la información y la comunicación, son aquellas que dan la posibilidad de crear nuevos espacios de comunicación a distancia. (Cerebral, 2014)

**Trabajo Colaborativo:** Es una metodología participativa donde se incentiva el crecimiento propio y en conjunto, ya que, existe un grupo de personas que se relacionan entre sí, quienes contrastan sus puntos de vista adquiriendo nuevos y más conocimientos (Ángel & Cano, 2017).

## 5.2 Marco Teórico.

### 5.2.1. Trabajo Colaborativo.

#### 5.2.1.1. Sustentos teóricos del Trabajo colaborativo.

Existen varios autores que han hablado del trabajo colaborativo a continuación se van a citar los referentes más importantes de esta área del saber.

- **Teoría de Vygotsky:**

La teoría propuesta por Vygotsky que hace referencia al constructivismo socio-cultural invita a la conjunción de diferentes puntos de vista que implican en ciertos casos un problema, pero que su fin no es en sí mismo, sino la búsqueda de una solución por parte de los individuos, asegura que los cambios sociales corresponden al trabajo autónomo inicialmente, pero insiste en que el proceso a gran escala está influenciado por aspectos sociales, culturales e históricos, de modo que, socialmente el hombre se desarrolla gracias a las relaciones y las prácticas ejecutadas, en síntesis resulta un alianza dialéctica que ofrece enriquecimiento cognitivo y afectivo (Peñalosa & Ochoa, 2016).

Aterrizando la teoría anterior en el trabajo colaborativo en cuanto a gestión de conocimiento se refiere, la idea se centra en el impulso que debe tener el estudiante por su autonomía, sin olvidar que debe relacionarse a su vez con otros estudiantes, el proceso inicia con la aprehensión de los diferentes puntos de vista que permiten el dinamismo entre

docente y alumno generando entonces una innovación en las funciones de los implicados, que finalmente tiene por objeto que se adquiera capacidad de auto organizarse disminuyendo la dependencia del estudiante con su profesor (Peñalosa & Ochoa, 2016).

- **Teoría de Belbin:**

Tomando como referencia la Teoría Rol de Equipo, es el método exacto para obtener eficacia y éxito en procesos de trabajo colaborativo, y esta afirmación se sustenta tras el minucioso estudio sobre las tareas y responsabilidades que debe tener cada uno de los individuos, que finalmente conlleva al avance general del equipo y el logro de los objetivos del mismo. La implementación de esta práctica evoluciona el equilibrio necesario en los procesos, Belbin afirma que existen 2 tipos de roles, inicialmente los de trabajo y en segundo lugar pero no menos importantes los socio-afectivos, en el primero se evidencian las actividades y compromisos que adquieren los sujetos, y en último, presenta las mejoras anímicas que son de gran importancia teniendo en cuenta que de ahí el pilar del avance, pues son estos factores la consecuencia de otros procesos, como por ejemplo las relaciones entre individuos, su disposición entre otros (Ayestarán, 2003).

Para realizar una efectiva distribución en los roles de equipo, es indispensable el análisis de las características, destrezas y debilidades de cada personaje, además de estudiar su relación y comunicación con los demás, el teórico concluye 5 principios que se desprenden de los diferentes Roles (Ayestarán, 2003).

- La unificación de Roles constituye las metas y finalidades que contenga el proyecto.
- Debe existir un balance óptimo entre una tarea asignada a X y otra a Y dependiendo de los objetivos.
- Resulta más eficaz y rápida la meta si los individuos se concientizan de sus aptitudes y fragilidades.
- Las capacidades deben mantenerse mientras se adquieren adicionales y poder asistir más tareas y Roles.
- Debe haber un mínimo de individuos que asuman el Rol, de lo contrario fracasaría ya que 1 sujeto no tiene todas las habilidades.

Posterior a los principios, es posible desglosar los diferentes papeles que puede adjudicarse a X personaje, de ahí que existan según Belbin, 9 patrones que permitan la división de tareas y responsabilidades dependiendo de sus fortalezas y debilidades, Estos patrones son (Ayestarán, 2003):

**Tabla 1. Roles Mentales.**

Cerebro (CE)	Monitor - Evaluador (ME)	Especialista (ES)
<p><b>•Fortalezas:</b> Este perfil se identifica por su rapidez de reaccionar frente a los problemas, siendo creativo, innovador y planeador y de este modo no se caracteriza por depender de parámetros ya establecidos.</p> <p><b>•Debilidades:</b> Su dificultad nace cuando su postura, no se comunica o escucha las opiniones con frecuencia, pues considera su concepto válido.</p>	<p><b>• Fortalezas:</b> Su principal cualidad es la estrategia, analiza todos los puntos en contra y es eficiente al planear el siguiente eslabón, evitando a toda costa los errores.</p> <p><b>• Debilidades:</b> Normalmente no le es fácil incentivar a otros.</p>	<p><b>• Fortalezas:</b> Aporta conceptos claros sobre un tema exacto, cumple con su parte a cabalidad.</p> <p><b>• Debilidades:</b> Solo puede aportar en un tema en especial, el cual, es de su dominio, en ocasiones no se hace entender en su equipo de trabajo.</p>

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 2. Roles Sociales.**

Investigador de Recursos (IR)	Coordinador (CO)	Cohesionador (CH)
<p><b>•Fortalezas:</b> Es dinámico, siempre está en la búsqueda de diferentes caminos, además de relacionarse con otros actores.</p> <p><b>•Debilidades:</b> De extremos, inicialmente es muy positivo, de no funcionar algo pierde todo tipo de interés y motivación.</p>	<p><b>• Fortalezas:</b> Su mayor habilidad es el liderazgo, se caracteriza por ser sabio e impulsa a la toma correcta de decisiones y la seguridad.</p> <p><b>• Debilidades:</b> Se puede tornar imponente.</p>	<p><b>• Fortalezas:</b> Es el más neutral, tranquilo y pacífico del grupo, analiza y media conflictos en busca de justicia serenidad y armonía.</p> <p><b>• Debilidades:</b> Inseguro en situaciones muy complicadas, da paso al exceso de influencia.</p>

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 3. Roles de Acción.**

Impulsador (IS)	Implementador (ID)	Finalizador (FI)
<p><b>Fortalezas:</b> Decidido y dispuesto, no se afecta por factores externos o presión, seguridad y osadía para las dificultades.</p> <p><b>Debilidades:</b> Su actitud puede ofender e incomodar el resto del equipo, retador y en ocasiones hiere susceptibilidades.</p>	<p><b>Fortalezas:</b> Responsable y comprometido, las ideas buscan siempre exteriorizarlas y hacerlas realidad.</p> <p><b>Debilidades:</b> Conservador y poco innovador, se sigue por parámetros y poco flexible.</p>	<p><b>Fortalezas:</b> Analizador de errores y cosas que se han pasado por estudiar o tener en cuenta, estresado y ansioso, se esfuerza por su parte en los tiempos establecidos.</p> <p><b>Debilidades:</b> Sus preocupaciones no las limita, su ansiedad y estrés conlleva a la constante aparición de errores.</p>

**Fuente: Elaboración propia**

Sin embargo, la implementación de este método no es lejano de otros modelos, pues es preciso reconocer la vital relación que existe entre la Teoría de Roles de Equipo de Belbin y el Trabajo Colaborativo, resaltando que el sistema de roles sintetiza y encamina a la eficacia y éxito de un proyecto, así entonces esta una de las más útiles herramientas que se pueden llevar a la praxis ya que analiza diferentes tipos de patrones positivos y negativos para asumir diferentes tipos de tareas, no sin olvidar que es necesario que todos los individuos trabajen en sus debilidades y a su vez en el mantenimiento de sus fortalezas, y posteriormente al relacionarse generen entre sí nuevos conocimientos para cada uno de los miembros del equipo siendo esto base para lo que realmente significa el trabajo colaborativo puesto que su fin es: que si bien deben tener autonomía todos los sujetos, cada uno debe proponer y enriquecer con sus cualidades el proyecto y conjuntamente cumplir con los objetivos.

- **Panitz. T:**

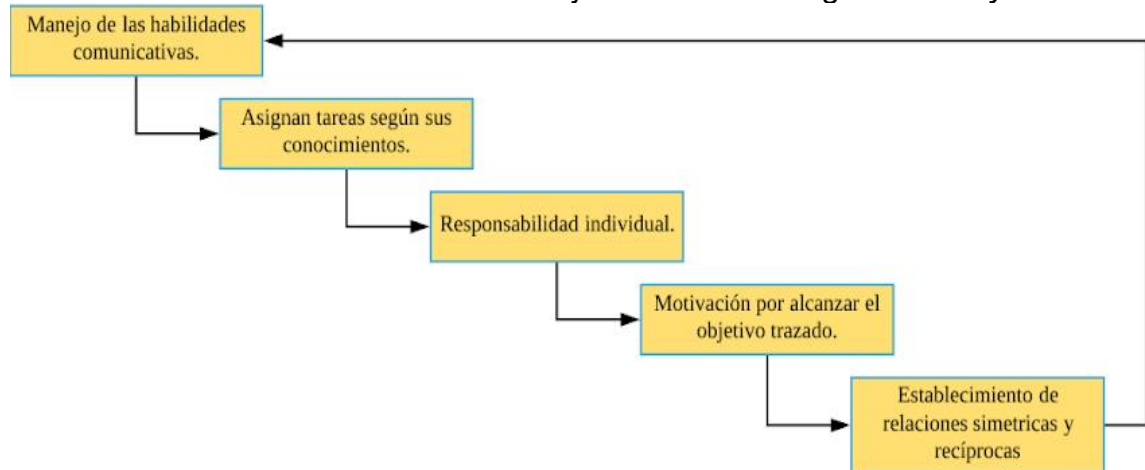
Según Panitz, si existe y sobre todo es importante diferenciar entre trabajo cooperativo y el a trabajo colaborativo, sin omitir que trabajan en conjunto con un fin o meta exacta, además de no excluir por edades o conocimientos, en vista de que el método es aplicable para todos según sus necesidades, se encontró pues, que en el primero la presencia del profesor sigue muy enmarcada en lo tradicional de dar ciertas indicaciones y un conducto regular que los estudiantes deben seguir, esto es evidenciable en los primeros años en la enseñanza de números, lenguaje, letras, historia, entre otros, es

recomendable la implementación de expertos que cooperen los inicios de ese aprendizaje, ayudando a las relaciones entre los individuos (Podestá, 2014). En segundo lugar, el concepto de trabajo colaborativo implica un reto no solo para estudiantes sino para profesores, puesto que deben abrirse más a nuevos roles, el análisis y autoridad ahora es de todos, los maestros están volcados a entender que sus alumnos ahora poseen autonomía de cuestionar y en ocasiones de enseñar, lo que significa que los educadores estar dispuestos a aprender de sus colegiados, el control de las situaciones ahora es responsabilidad del grupo en general, así como sus logros y metas obtenidas (Podestá, 2014).

- **Guitert y Giménez:**

Estos dos autores parten del supuesto de que el individuo al implementar el trabajo colaborativo en sus proyectos este se vuelve un proceso, donde se aprende más que lo que podría adquirir de manera individual, gracias a que se da un ambiente de interacción entre los actores. De esta manera se gestionan nuevos conocimientos producto del intercambio de ideas o posturas, en este sentido dicha metodología trae consigo unas directrices fijadas por Guitert y Giménez que son (Podestá, 2014):

**Ilustración 2.** Características del Trabajo colaborativo según Guitert y Giménez.



**Fuente:** *Elaboración propia.*

## 5.2.2. Metodologías para medir el trabajo colaborativo.

### 5.2.2.1. Instrumentos de medición.

Los instrumentos de medición de las habilidades están enmarcados principalmente por cinco categorías internacionales, las cuales, están estandarizadas y arrojan una información general de los individuos que participan del trabajo colaborativo, estas son (Rucci, 2016):

- **Encuestas internacionales:** En este tipo de instrumento busca identificar las variables emocionales de las personas tales como el autocontrol, motivación, inteligencia emocional, auto concepto, tolerancia a la frustración entre otras, presentando casos hipotéticos valorados por la escala de Likert.
  
- **Banco de preguntas:** Esta metodología formula preguntas específicas, para evaluar de forma indirecta competencias tales como la comunicación, el liderazgo, capacidad de negociación, empatía, creatividad, asertividad entre otras.
  
- **Encuestas sobre el uso y demanda de habilidades:** Busca identificar el grado de manejo de ciertas competencias generales para gerenciar proyectos, tales como gestión de problemas, gestión de recursos, relaciones interpersonales, gestión de conocimientos, liderazgo entre otras catalogándolas en tres niveles alto, medio o bajo.
  
- **Test de personalidad:** Este instrumento permite que el individuo que se está analizando a sí mismo, genere un perfil del tipo de personalidad que posee, no existen preguntas negativas todas están formuladas en acciones propositivas, las cuales, al cruzarlas da como resultado alguno de los nueve 9 tipo de caracteres, siendo estos los siguientes (Chavarino, 2014):
  - Pacificador.
  - Detallista.
  - Jefe.
  - Entusiasta.
  - Colaborador.
  - Triunfador.
  - Analista.

- Fiel.
  - Artista.
- **Prueba de aplicación:** Es una prueba por competencias psicotécnicas donde se evalúa factores personales, para conocer el nivel de la inteligencia emocional que maneja un individuo.

### **5.2.3. Equipos Virtuales.**

#### **5.2.3.1. ¿Qué significa Equipos virtuales?**

La aparición del internet en el mundo surtió un efecto positivo para la industria y sus proyectos, ya que las limitaciones como la comunicación entre los empleados de las empresas trasnacionales, se redujo a nivel global, puesto que esta herramienta permite generar reportes e informes de manera inmediata sin interesar la distancia a la que se encuentre el emisor del receptor, Forjándose de este modo equipos virtuales de trabajo, los cuales, son un grupo de individuos que realizan labores autónomamente con un compromiso colaborativo, para dar cumplimiento a un objetivo en común, posibilitando la toma decisiones con la mayor rapidez (Addati, 2017).

#### **5.2.3.2. Importancia de la tecnología**

Los diferentes avances tecnológicos permiten mayor velocidad para obtener resultados en cualquier trabajo, la problemática de la distancia se ha disminuido notoriamente con la implementación de los sistemas tecnológicos que la actualidad ofrece, sin duda las comunicaciones, transferencias, negocios, entre otros, se resuelven casi que de inmediato teniendo en cuenta que esto se ejecuta en tiempo real para todos los interesados (Chavarino, 2014). Influye de tal manera la parte tecnológica a nivel mundial, que evita trayectos largos tanto para mensajes como para envíos de todo tipo de mercancías, así como también facilita los avances constantes en trabajos que requieren más de 1 integrante, debido a la conformación de equipos virtuales que trabajan conjuntamente utilizando sistemas cibernéticos que les permita absoluta velocidad entre los miembros y sus funciones, optimizando entonces tiempo y costos, adicionalmente, debido a la rápida comunicación la división de tareas y organización de estos grupos se hace prácticamente de inmediato, sin olvidar que el manejo de la información si bien es al instante debe hacerse conforme a las necesidades del proyecto y sobre todo los permisos que esta tenga sobre su confidencialidad, lo cual implica finalmente el alcance de los objetivos de manera positiva, eficaz y sobre todo en la mayor brevedad posible. (Córdova & Cinco 2015)

### 5.2.3.3. Categorías de los equipos virtuales de trabajo.

A continuación, se presenta una lista de los posibles equipos virtuales que se pueden conformar dentro de una organización, los cuales son (Addati, 2017):

- **Equipo de gerentes:** Es el grupo de individuos quienes son gerentes de distintos departamentos y sedes de la empresa, los cuales se conectan por medio de una plataforma virtual, para contextualizar el proceso de cada uno y tomar decisiones favorables para la compañía.
- **Equipo de red:** Son comúnmente usados en empresas consultoras, donde cada uno de los integrantes aporta valor y soluciones al problema presentado, teniendo un carácter innovador, creativo y efectivo.
- **Equipo de producción:** Es un grupo el cual está conformado por varias personas de diferentes cargos y profesiones, generando soluciones lógicas desde sus áreas del saber.
- **Equipo virtual de proyecto:** Los miembros de este equipo virtual son residentes de distintos países, quienes pueden participar en más de un proyecto quienes trabajan de forma colaborativa y se esfuerzan por cumplir con el objetivo del proyecto en los tiempos establecidos.
- **Equipo de respuesta:** Este tipo de equipos se caracteriza por dar soluciones a problemas emergentes de manera rápida y fiable, pueden ser personas de cualquier parte de la organización con las habilidades necesarias para mitigar el inconveniente.

## 5.2.4. Gestión del conocimiento.

### 5.2.4.1. ¿Qué significa gestión del conocimiento?

En las organizaciones se implementa la gestión del conocimiento entendiéndose como el proceso en el cual se obtiene, se identifica, se filtra, se almacena y se comunica información, generando nuevos saberes que permitan conseguir una ventaja competitiva respondiendo a los objetivos estratégicos que posee las compañías, de este modo se innova, se potencializan las fortalezas y se reducen las debilidades aprovechando al máximo las oportunidades que emergen en el contexto laboral (Silvio & Cotón, 2016).

### 5.2.4.2 Principios para la gestión del conocimiento.

Gracias a estudios realizados surgen a la luz unos principios generales de la gestión del conocimiento, quienes se convierten en aspectos claves para la innovación de las empresas (Silvio & Cotón, 2016).

- Inspeccionar la empresa, los colaboradores y personalmente sobre el conocimiento de Gestión del conocimiento.
- El conocimiento es uno de los principales activos de las organizaciones.
- Evaluar el entorno permitirá gestionar conocimiento.
- Reinventar los conocimientos personales.
- Fortalecer e implementar nuevas competencias.

### 5.2.4.3 Modelos que valoran el desempeño de la gestión del conocimiento.

Existen diversos métodos que valoran la gestión del conocimiento, a continuación, se van a relacionar los más representativos en la actualidad.

- **KMAT:** Es un modelo de gestión del conocimiento el cual, se alimenta por ciertos conceptos útiles para la valoración del desempeño dentro de las compañías, a través de un formulario que se divide en 4 aspectos fundamentales (Ojeda y Revette, 2013).
  - Liderazgo.
  - Cultura.
  - Tecnología.
  - Medición.

Teniendo como objetivo garantizar que los líderes controlen los recursos con base a los conocimientos y necesidades de la industria,

desarrollando y formulando objetivos estratégicos que favorezcan la competitividad y rentabilidad de las empresas (Ojeda y Revette, 2013).

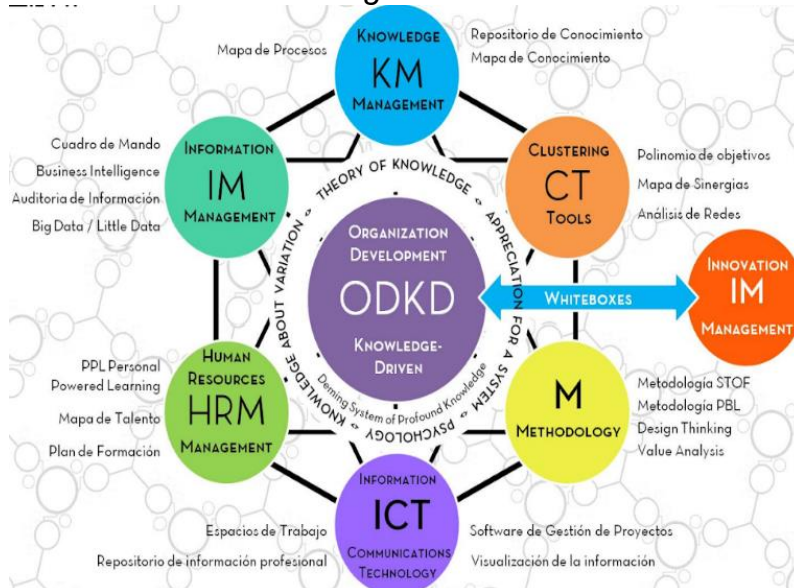
- **SECI:** Es una metodología elaborada por Nakata y Takeuchi en 1995 donde relacionaron los siguientes elementos (Nakata & Takeuchi, 1995):

- Socialización
- Exteriorización
- Combinación
- Interiorización

Buscando de este modo que los integrantes de un grupo de proyectos ya sean internos o externos generen memoria a través de los conceptos anteriormente presentados, mediado por un trabajo colaborativo donde todos los individuos se enriquecen pues las experiencias y conocimiento de los demás les fortalecen sus competencias individuales (Nakata & Takeuchi, 1995).

- **ODKD:** Es un modelo de gestión del conocimiento que relaciona los cinco saberes tradicionales, saber qué, saber por qué, saber cómo, saber quién, saber dónde, para encontrar, filtrar y aplicar los conocimientos, generando habilidades y destrezas dentro de las organizaciones principalmente, con ello obtener y desarrollar nuevas competencias (Schein, 2004).

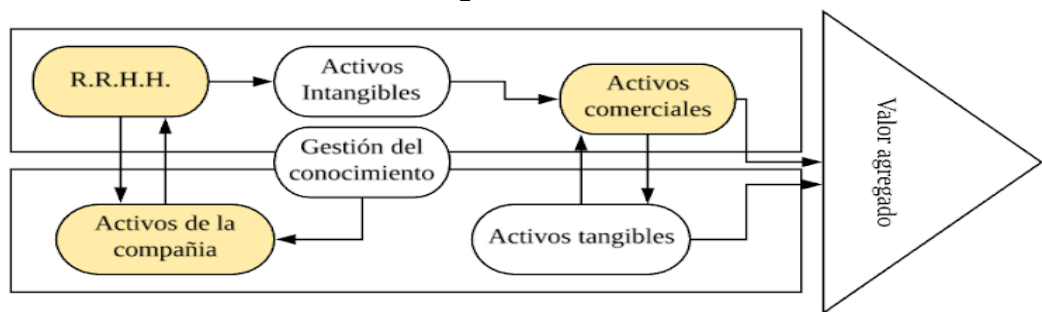
**Ilustración 3.** Modelo de gestión del conocimiento ODKD.



**Fuente: (Schein, 2004).**

- **SKANDIA:** Se basa en el supuesto de que el rendimiento de una empresa está en su capacidad de ser sostenible y perduradera en el tiempo respondiendo al objetivo estratégico de la organización, este modelo mide el Goodwill, la tecnología, y el capital intelectual de la firma, lo cual, al cruzarlo da como resultado nuevos conocimientos óptimos para la compañía, en este sentido se convierte en un activo intangible de la misma (Claramunt, 2003).

**Ilustración 4.** Modelo de gestión del conocimiento SKANDIA.



**Fuente:** *Elaboración propia.*

## 5.2.5. Gerencia de Proyecto.

### 5.2.5.1. ¿Qué significa gerencia de proyectos?

Las compañías utilizan la gerencia de proyectos para estructurar y ahondar en un tema de manera organizada y específica, detectando e identificando los criterios que rijan dicho proyecto, de este modo la gestión de actividades permite visualizar de manera global los aspectos importantes, aplicando conocimientos y habilidades en este sentido son (Pinzón & Remolina, 2017):

- **Gestión de Riesgos:** Se hace un análisis cualitativo y cuantitativo de los posibles riesgos existentes en la gerencia de proyecto.
- **Gestión de la Comunicación:** Se planea un sistema de comunicación evidenciando las plataformas y medios de transmisión de información con su respectivo registro temporal.
- **Gestión de los Recursos:** Se prevé la cantidad de personal requerido para la ejecución del proyecto, definiendo los perfiles de trabajo.

- **Presupuesto:** Se elabora un diagrama PERT o CPM en el que se definen las actividades para la realización del proyecto, utilizando mecanismos que reduzcan el recurso económico destinado, pero sin afectar la ruta crítica del proyecto.
- **Gestión del Tiempo:** Gracias a la implementación de los diagramas PERT se estima el menor tiempo posible de realización del proyecto.
- **Gestión de los stakeholders:** Se hace un análisis de todos los interesados en el proyecto definiéndolos por nivel de impacto e importancia dentro del proyecto.
- **Gestión del Alcance:** Definición de la magnitud del proyecto, en este punto se delimita en tiempo e impacto de este.

#### 5.2.5.2 Procesos de la gerencia de proyectos.

Se distinguen cinco grupos de procesos fundamentales que toda gestión de proyectos debe contemplar para garantizar el éxito del proyecto (Pinzón & Remolina, 2017):

- **Inicio:** Es la etapa en la que se da apertura a un nuevo proyecto, el cual suplirá las necesidades de una población en específico.
- **Planeación:** Es la fase en la que se estructura el proyecto, contemplando la necesidad, los objetivos, metas y las estrategias dando paso a la formulación de las directrices generales del proyecto.
- **Ejecución:** Momento en el que se desarrolla toda la fase de planeación y se da luz verde a la realización del objetivo general del proyecto.
- **Seguimiento y Control:** Es el punto en el que se evalúa por medio de indicadores la realización efectiva del proyecto.

- **Cierre:** Se garantiza la culminación del proyecto generando oportunidades de mejora y ocasionando una apertura a la creación de nuevos conocimientos.

**Ilustración 5.** Procesos de la gerencia de Proyectos.



**Fuente:** *Elaboración Propia.*

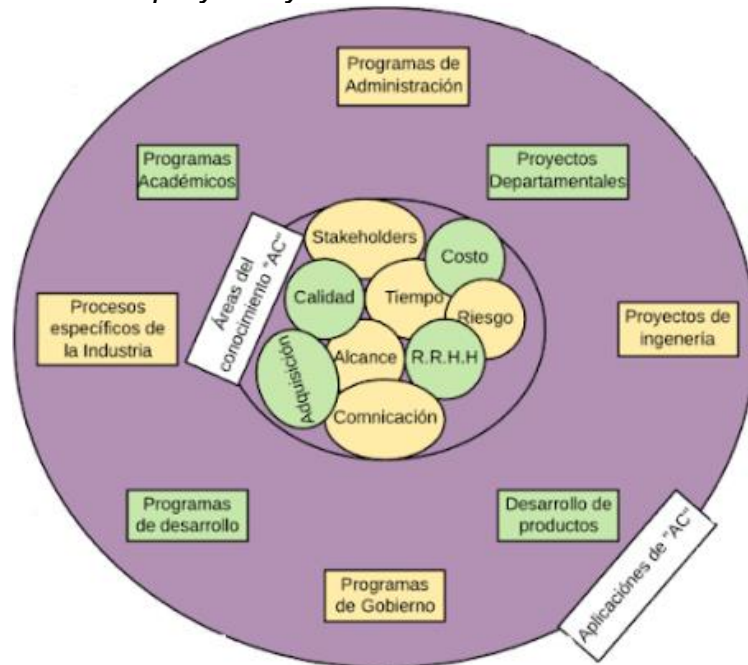
### 5.2.5.3 Metodologías de la gerencia de proyectos

Existen diversas metodologías para la gestión de proyectos, a continuación, se van a relacionar las más representativas en la actualidad para la ejecución de proyectos virtuales.

- **Metodologías ágiles:** Es el proceso en el que un grupo de técnicas se gestiona de manera sencilla, flexible y colaborativo buscando mejorar la rentabilidad en términos de calidad, tiempo y monetario, reduciendo los esfuerzos humanos y mecánicos y generando un mayor impacto en el cliente pues su propuesta de valor es sólida y concisa (Torres, 2016).  
Etapas de dicha técnica, la primera es la viabilidad donde se evalúa la visión del proyecto, la segunda es la iniciación en este apartado se elabora el Project Chárter, y la identificación de los Stakeholders, la tercera es una serie de interacciones buscando así la ejecución del proyecto, finalmente esta la fase de cierre donde se entrega el proyecto a las partes interesadas (Torres, 2016).
- **Metodología PMBOK**  
Esta metodología hace uso del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas para solucionar los requerimientos de los proyectos, planteando de esta manera unas directrices genéricas,

ideales para que los gerentes de las compañías las empleen en sus labores diarias, definiendo en este el ciclo de vida del proyecto y relacionándolo con las 10 áreas del conocimiento, las cuales, tienen una amplia gama de aplicación desde la parte educativa hasta la industrial (Djaeger, 2019).

**Ilustración 6.** *Relación entre las áreas del conocimiento de un proyecto y su entorno de acción.*



**Fuente:** *Elaboración Propia.*

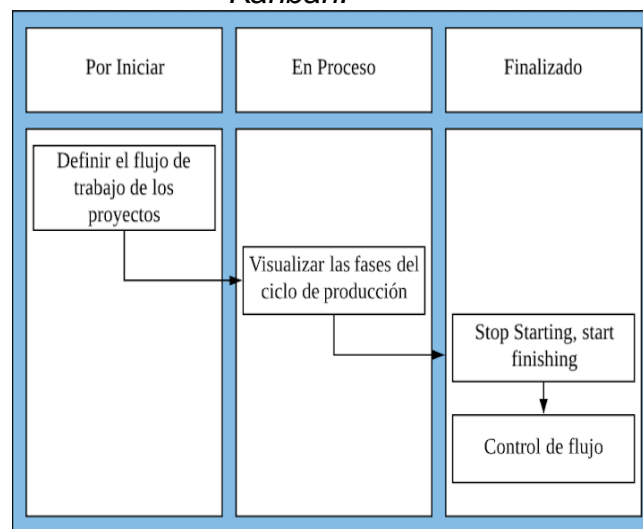
- **Metodología KANBAN**

Es una metodología que es efectiva para gestionar proyectos, en esta se visualiza tres etapas (Por iniciar, en proceso y finalizado), teniendo por enfoque calidad segura, minimización de residuos, Mejora continua y Flexibilidad en este sentido (Gilibets, 2013):

- **Calidad segura:** Bajo esta metodología los entregables se hacen a un ritmo constante, pues todo debe salir bien y a la primera.
- **Reducción de residuos:** Make it simple.

- **Mejora continua:** Se utiliza el sistema del ciclo PHVA aplicado a proyectos donde no solo se gestionan, sino que también se formulan mejoras a los avances ya establecidos.
- **Flexibilidad:** Se integra la técnica **PERT** donde se analizan qué entregables y procesos se pueden comprimir sin afectar la ruta crítica del proyecto, de este modo se genera un espacio en el tiempo para realizar aquellas actividades que no se cumplieron en el tiempo estimado.

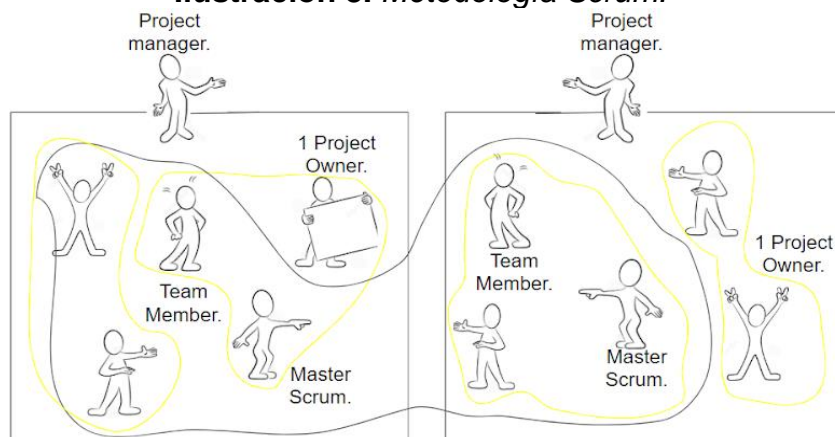
**Ilustración 7.** *Etapas y pasos para la configuración de la metodología Kanban.*



**Fuente:** *Elaboración Propia.*

- **Metodología SCRUM**  
Es una metodología para trabajar en grupo de proyectos colaborativos, ya que su principal pilar es generar interacción entre todos los miembros del equipo, esta se preocupa por controlar y planificar proyectos donde la incertidumbre y el riesgo son elevados, se definen los sprint o entregables por semana debido a que los requerimientos cambian en el corto plazo, por tal motivo se centra en el producto final y es contrapuesta a la planificación de cascada (Harvard Business Review, 2012).

### Ilustración 8. Metodología Scrum.



**Fuente: Elaboración Propia.**

## 5.3. Estado del arte.

### 5.3.1. Trabajo Colaborativo.

#### 5.3.1.1. Contexto Histórico sustentado por autores que han aportado a la Metodología de trabajo colaborativo.

A mediados del siglo XVIII, Joseph Lancaster y Andrew Bell introdujeron en la cultura educativa de los Estados Unidos el trabajo Colaborativo, presentando dicha metodología a las escuelas de la zona, estos a su vez la implementaron en los espacios académicos enfatizando de esta manera en las competencias interpersonales que debían de desarrollar los estudiantes de la época, luego este concepto se trasladó para los años treinta (30) a toda el área de la docencia de la universidad de Minnesota, quienes forjaron el aprendizaje a raíz de un ambiente relacionado con el trabajo colaborativo donde se evidenciaba que la forma de aprender era más interactiva y fructífera entre los individuos (Malley, 2003).

Algo semejante ocurre con las empresas que han usado esta metodología, es el caso de compañías fabricantes de dispositivos médicos y del cuidado personal como Johnson & Johnson, los cuales, abordaron este tema desde el año 1999 para el desarrollo de nuevos productos, basándose en la técnica del trabajo colaborativo quienes la

definen como, la forma en que interaccionan dos o más individuos está directamente relacionado con la calidad de los resultados, rompiendo aquel paradigma que trabajar y poner de acuerdo más de dos cabezas es complicado, ya que al existir esta diferencia de pensamientos y al haber un medio en el que los actores se relacionan se da paso a la gestión del conocimiento permitiendo ver la realidad desde varios puntos de vista (Malley, 2003).

En consecuencia la autora Luz Zañartu en su artículo publicado en el 2003 afirma que el fin del sentido de vida del ser humano es social, y que a su vez su desarrollo es personal y profesional, por lo que naturalmente el hombre para adquirir y potencializar conocimientos tiene que estar mediado por una interacción entre dos o más individuos, lo cual deja como resultado el trabajo colaborativo que tiene un objetivo en común (Zañartu, 2003), esto se ve reflejado debido que aproximadamente para el año 2014 en adelante se ha adoptado esta metodología fuertemente en el ámbito académico (Universidades) en varias partes del mundo para la elaboración y ejecución de diversos proyectos, algunas de las instituciones que lo han usado e implementado es la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de Madrid en España, la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín en Colombia y la Universidad Estatal a Distancia en Costa Rica entre otras, la gran mayoría utilizan esta técnica teniendo como foco principal entornos virtuales mediados por las Tics, donde se avistan unas competencias básicas que desarrollan los participantes, algunas de ellas son el empoderamiento de la comunicación, la negociación y el liderazgo (Zañartu, 2003).

Adicionalmente Francisco Mora y su compañero de investigación Carlene Hooper, sustentan que el trabajo colaborativo y el trabajo en grupo son dos conceptos totalmente diferentes y su rol se ha confundido en el ámbito académico la distinción principal entre ellos es que en la primera existe un espacio de intercambio de conocimientos, donde las debilidades de un integrante del grupo es suplida por otro, mientras que en el segundo término es la asignación de tareas a cada uno de los integrantes del grupo para cumplir con una tarea en específico, de lo cual, estos autores hacen su aporte afirmando que el trabajo colaborativo se deriva del aprendizaje colaborativo donde se da una interacción y cooperación de los individuos para la toma de decisiones o solución de problemas, a su vez manifiestan que esta metodología ha tomado gran importancia en el mundo laboral en miras a la formación integral de los profesionales

como consecuencia de un intenso uso de la tecnología, donde las personas tienen la exigencia de contactar y comunicarse con personas ajenas a sus culturas y raíces, quienes se ven obligados a transmitir y obtener una información que sea útil para ellos y las organizaciones (Mora & Hooper, 2016).

### 5.3.1.2. Aplicaciones

- **Caso de estudio N°1:** Este ejercicio práctico fue ejecutado por la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de Madrid en España, la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín en Colombia, donde se evaluó la plataforma virtual moodle como elemento integrador entre tres grupos de universitarios correspondiente a cada país, se utilizó una metodología de trabajo colaborativo, el proyecto tenía tres escenarios principales (Ángel & Cano, 2017).
  - El primero corresponde a un trabajo individual donde el estudiante subía imágenes al foro habilitado en la plataforma moodle, con temas específicos. (Datos de la institución, de la familia, de la ciudad, etc.).
  - El segundo escenario responde a la creación de grupos de personas del mismo país donde unen esfuerzos para la creación de un video con tema abierto.
  - Y el tercer momento se da cuando se reestructuran los grupos de trabajo con integrantes de diferentes países quienes tenían como meta realizar un blog colaborativo nuevamente el tema era libre, lo cual, hacía que existiera una interacción entre los participantes para la selección del tema que se iba abordar.

En síntesis, la gestión del conocimiento se vio fortalecida puesto que el acervo cultural que se compartió y se adquirió fue alto, gracias a la sincronía entre los temas tratados de cada uno de los países mostrando la riqueza (social, cultural, tecnológica entre otras) que está inmersa en cada uno de los tres países.

- **Caso de estudio N°2:** Este proyecto se realizó en la universidad de la Matanza en Argentina, tenía como objetivo facilitar el aprendizaje de los cursos de programación en los primeros semestres académicos, por lo que se implementó la metodología del trabajo colaborativo, el medio en el que se desarrolló la práctica fue bajo un software de programación compartido (Virtual Programming lab), donde cada uno de los estudiantes podían hacer modificaciones al archivo desde cualquier dispositivo tecnológico sin que se perdiera el progreso del mismo, generando un reporte de forma inmediata a sus compañeros quienes podían visualizar e interactuar al mismo tiempo con los avances de los miembros del proyecto, otro de los medios de interacción fue la plataforma Drive, la cual era el instrumento en el que se depositaban y compartían los documentos con los docentes, de esta forma desarrollaron habilidades técnicas como la gerencia de proyectos, ya que en la creación del producto (Código de programación) fue necesario (Moreno, Vera, & Rodríguez, 2016):
  - Análisis de la Situación.
  - Planificación del código de programación.
  - Elaboración del código de programación.
  - Evaluación del modelo desarrollado.
  - Presentación y sustentación al cliente del proyecto en este caso el docente.

En consecuencia, se observa el aporte significativo a los integrantes del proyecto sobre temas relacionados a gestión del conocimiento y gerencia de proyectos, adicionalmente en esta práctica se identifica los roles de cada uno de los actores, de lo que se puede decir que el docente no es el único responsable en el proceso de Aprendizaje-Enseñanza, y que la implementación de diversas técnicas surte un efecto positivo en el proceso cognitivo de cada uno de los participantes.

#### **5.3.1.3. Indicadores de desempeño de los equipos de trabajo.**

Se debe medir el desempeño ejercido por los equipos virtuales, con ello tener información valiosa para la toma de decisiones y próximos rumbos de la compañía o proyecto, alguno de estos indicadores podría ser (Argaña, 2012):

- **Acoplamiento del equipo:** Los participantes del grupo comparten información a los demás integrantes sin ser esta solicitada por alguna otra persona.
- **Frecuencia de intercambio de información:** número de días de transmisión de información sobre total de días del proyecto.
- **Concentración de los miembros del equipo:** Número de intervenciones realizadas sobre el total de las intervenciones hechas por el grupo.
- **Interés por la realización y culminación exitosa del proyecto:** Cantidad de encuentros sobre el total de los encuentros.
- **Grado de preocupación por el aprendizaje de mi compañero:** Se dedica un espacio para planear nuevas técnicas de retroalimentación de la información obtenida por fuentes primarias, secundarias y terciarias.
- **Desempeño del equipo:** Se cumplió o no la meta.

### 5.3.2. Equipos Virtuales.

#### 5.3.2.1. ELEMENTOS CLAVES PARA LA EFECTIVIDAD EN EQUIPOS VIRTUALES DE TRABAJO.

Existen unos aspectos generales que se deben de tener en consideración para garantizar la buena gestión de los equipos virtuales estos son (Addati, 2017):

- **Dirigente del equipo virtual de trabajo:** Identificando las responsabilidades que se le atribuye a quien se le asigna como líder o guía en un trabajo en equipo es indispensable estudiar con anterioridad el perfil de la persona a escoger, de sus

labores depende o no la correspondiente realización del trabajo, y aún más si se trata de un líder en trabajos virtuales, pues la distancia complica el panorama y este debe estar capacitado para llevar a cabo su labor independientemente de los incidentes que se presenten.

- **Normas de convivencia:** La implementación de normas al inicio del compromiso permite la igualdad y justicia entre todos los individuos, además de generar control y respeto por principios básicos de convivencia, sin olvidar que estos límites deben ser comunes y lógicos que se ajusten a todos los ideales geográficos que estén dentro del equipo.
- **Uso óptimo de las Tics:** Uno de los elementos más importantes en todo tipo de trabajo es la información, por lo cual esta debe o necesita de parámetros claros que contribuyan no solamente a un buen manejo sino también distribución de la misma.
- **Oportunidades de mejora:** Consiste en tener por parte de todos los miembros del equipo conciencia de los errores cometidos con anterioridad y con base en ellos realizar las mejoras pertinentes, las Tics es una herramienta clave para superar estas dificultades haciendo buen uso de esta.

#### **5.3.2.2. Estrategias enmarcadas en ventajas competitivas en la implementación de equipos virtuales.**

El uso de grupos virtuales en la industria trae consigo unos beneficios para esta, dinamizando los espacios, en este sentido se habla de (Addati, 2017):

- **Disminución de Costos:** Es un punto a favor, puesto que, la empresa no tiene que disponer de recursos económicos, para que un empleado viaje a recibir capacitaciones o instrucciones para tomar decisiones.
- **Creatividad:** Al existir espacios interactivos mediados por la web, permite que el operario junto con sus compañeros

gestione nuevos conocimientos, nuevas experiencias las cuales son beneficiosas para la industria.

- **Aprendizaje continuo:** Gracias a que la persona que se relaciona con su par en otro lugar diferente al propio adquiere conocimientos no solamente relacionados con aspectos técnicos, sino que también culturales, sociales, económicos y personales.
- **Flexibilidad:** Se pueden dar espacios de teletrabajo, donde el empleado puede hacer sus actividades administrativa desde la casa en las horas que el desee, sin tener la necesidad de frenar las labores de la compañía, promoviendo de este modo el trabajo autónomo responsable por parte del individuo.
- **Expansión de mercados:** Gracias a que les otorga a las compañías tener presencia virtual, en más países del mundo generando ventas diarias, captando mayor número de clientes extranjeros.
- **Aumento de la productividad:** Este es uno de los aspectos más importantes porque hoy en día todo se maneja mediante la información subida en la nube, la cual permite integrar varias plataformas conectadas entre sí, generando reporte directo y teniendo de esta forma un funcionamiento lógico entre los departamentos de la empresa.

### **5.3.2.3. Recomendaciones para la implementación de equipos virtuales.**

Con la implementación de equipos virtuales como herramienta del éxito de un proyecto, se busca que los miembros cumplan algunos pasos claves para la eficacia del equipo en el proceso, que sería entonces la eficacia también del resultado final. Es recomendable algunos tips para el buen desarrollo, ambiente y manejo de información, como lo son (Oregon & Silla, 2011):

- Es indispensable para el equipo un ente dirigente, competente y con liderazgo (gerente) ya que en este recae la responsabilidad de aceptar o no los miembros, y además la toma de decisiones importantes, así como suministrar indicaciones a quienes le siguen, sin olvidar su constancia en la revisión de los procesos y manera de trabajo.
- Tener en cuenta quienes son las personas que conforman el equipo es clave, inicialmente lo recomendable es que se constituya con individuos técnicos conocedores de sistemas y tecnología, posteriormente pero no menos importante, estas personas deben ser de absoluta confianza con el fin de proteger y resguardar información privilegiada.
- Es primordial que todos los sujetos manejen sus relaciones con los otros armónicamente, pues una de las habilidades más importantes es que se sepan relacionar entre sí y de manera óptima toda vez que sus labores son a distancia, de no ser así, se presentan discrepancias y conflictos de percepciones que puedan desviar el objetivo final.

Por consiguiente, la omisión de pasos como los anteriores o sistemas desactualizados, traen consigo problemáticas y desventajas en el equipo como, por ejemplo:

- Reconociendo que las expresiones físicas denotan el estado en que se encuentra la persona, un sistema tecnológico que no brinde imagen o sonido obstruye que entre miembros se evidencie el aspecto o estado de su compañero.
- Uno de los sectores más vulnerables es el manejo de la información, si bien es cierto que debe haber confianza dentro de los integrantes, utilizar 100% los sistemas tecnológicos para trabajar implican que en tiempo real se manipule información que sería contraproducente para el proyecto.
- El estudio del desempeño de los trabajadores resulta más complejo, teniendo en cuenta que no hay contacto a diario y por tiempos largos ya que esto lo suplen los videos, audios, correos

entre otras prácticas que alejan la relación física entre los personajes y su superior.

### **5.3.3. Gerencia de Proyectos.**

#### **5.3.3.1. Elementos claves de la gerencia de proyectos.**

A raíz de varios estudios e investigaciones realizadas a nivel global se puede decir que algunas de las herramientas o elementos de alto impacto en la gerencia de proyectos para la ejecución efectiva de estos es garantizar que exista un (Pinzón & Remolina, 2017):

- Juicio de expertos en los que a través de su trayectoria profesional permitan valorar las actividades importantes y relevantes del proyecto.
- Software de gestión de proyectos que permitan almacenar la información, de este modo analizar y determinar el tiempo más extenso de realización y finalización del proyecto, con ello generar planes de acción para acortar su duración sin afectar la efectividad del mismo.
- Análisis de los requerimientos, donde, se detecten las necesidades importantes y relevantes para destinar los esfuerzos al cumplimiento de estas.
- Finalmente ejecutar revisiones periódicas en los avances de los entregables, para asegurar la realización del proyecto en los tiempos acordados.

#### **5.3.3.2. Principales causas de falla en la gerencia de proyectos.**

Gracias a la revisión literaria, se obtiene un consolidado con las principales causas de error de los proyectos, donde sobre salen problemas de comunicación, inteligencia emocional, recursos económicos, bajo dominio de habilidades técnicas y administrativas, en este sentido se habla de (Torres, 2016): Falta de interés de los stakeholder.

- Falta de apoyo económico.
- Deficiencia en habilidades blandas.
- Poca experiencia laboral de los ejecutores.
- Falta de un software que ayude a la gestión de proyectos.

## **6. MARCO METODOLÓGICO**

### **6.1. Tipo de Estudio.**

La presente investigación corresponde a un tipo de estudio no experimental de corte transversal y de carácter descriptivo, pues pretende puntualizar en los elementos o estrategias que debe considerar la gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos, sin manipulación de las variables de estudio para la validación del modelo.

### **6.2. Población y muestra.**

La población específica para esta investigación corresponde a un grupos de estudiantes pertenecientes al espacio académicos de Procesos Industriales y Automatización de la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica respectivamente, es de carácter homogéneo pues bien todos cuentan con los mismos conocimientos teóricos como manejo de CAD y diseño de productos, los cuales son pertenecientes a la carrera profesional de Ingeniería Industrial, adicionalmente el espacio temporal obedece al segundo período académico del año 2019 de ambas instituciones.

El método de la muestra es de carácter no probabilístico - muestreo por conveniencia para recopilar información relevante en el corto plazo y así someter el modelo a validación por medio de los grupos de estudiantes, el cual está conformado por 4 miembros cada uno, quienes pertenecen al programa de Procesos industriales y Automatización de la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica respectivamente, dichos individuos ejecutarán un proyecto académico colaborativo, donde se utilizará la observación directa y aplicación de cuestionarios como herramientas para la definición de criterios incluyentes y excluyentes para la gestión de equipos virtuales.

### **6.3. Técnicas y métodos para la recolección y análisis de información.**

El procedimiento estará ligado a los objetivos del proyecto, los cuales cuentan con métodos e instrumentos que permitirán alcanzar cada uno de sus objetivos específicos.

**Tabla 4. Técnicas y métodos para la recolección y análisis de información.**

Objetivo	Método de Recolección de información.	Instrumentos	Método de Análisis de Datos.
Elaborar un estado del arte de las metodologías existentes para evaluar la gestión de equipos virtuales que intervienen en la gestión de proyectos.	Análisis Bibliométrico de la literatura en bases de datos (Scopus y Web Of Science) por medio de búsqueda sistemática y lectura comparada.	Bases de datos: Scopus y Web of Science (WOS)  Software. Bibliométrico: Tree Of Science, Omniviz.	Bibliometría basada en clusterización del corpus bibliográfico de Scopus y WOS (análisis y minería de datos)
Definir modelo para la gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos entre la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.	Análisis y Depuración de los modelos existente.  Extracción de elementos y variables importantes a considerar en el modelo.	Bases de datos: Scopus y Web of Science (WOS)  Bibliométrico: Revisión de literatura a través de fichas RAE haciendo énfasis en la variable. Omniviz.	Taxonomías y mapas mentales.  Teoría fundamentadas, diccionario de contenidos
Definir la estrategia operativa para la aplicación del modelo propuesto para la gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos.	Diagramas de flujo.  Desarrollo de procedimientos.	Formato para el desarrollo de procedimientos.	Desarrollo documental.
Validar el modelo propuesto a través de los estudiantes de la Universidad Santo Tomás y el	Aplicación del modelo de gestión de equipos virtuales en el caso de estudio entre la	Modelo propuesto.  Informe de resultados.	Desarrollo documental.

Tecnológico de Costa Rica.	Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.		Lecciones aprendidas.
----------------------------	---	--	-----------------------

**Fuente: Elaboración propia.**

## 7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

### 7.1. Metodologías y herramientas existentes en los proyectos académicos colaborativos.

En la exploración de la búsqueda de los elementos, metodologías y herramientas sobre proyectos colaborativos, se realizó un análisis Bibliométrico de la literatura en bases de datos (Scopus y Web Of Science) por medio de una búsqueda sistemática y lectura comparada buscando antecedentes de estudios, investigaciones, proyectos similares y relacionados que permita construir un modelo en el presente proyecto de investigación, para ello fue necesario seguir los siguientes pasos:

1. Contextualizarse con los elementos, metodologías y herramientas existentes.
2. Paralelamente realizar un pilotaje donde se conformo dos grupos de equipos virtuales, que dieron señales de posibles variables a tener en cuenta.
3. Bajo esta información diseñar el modelo propuesto.
4. Elaborar una guía metodológica del modelo.
5. Validar el funcionamiento de este con dos grupos virtuales uno de la USTA y el otro del TEC.

Primero, el **Trabajo Colaborativo**, de acuerdo con el artículo “Inferencia de roles de equipo a partir de conductas colaborativas detectadas en interacciones textuales” según (Berdun, Armetano & Amandi, s.f.) definen el trabajo colaborativo como una metodología que se utiliza para el mejoramiento de las capacidades de las personas que interactúan en equipo, donde es necesario el uso de herramientas y técnicas que ayuden a mejorar la distribución de actividades en armonía con las habilidades de cada individuo. En este proyecto aplicaron una técnica llamada “Los 9 Roles de Equipo de Belbin” que consiste en analizar los comportamientos de los integrantes para determinar el área en la cual resultan más productivos. Uno de los objetivos de este proyecto es buscar fortalecer la escritura de textos en plataformas virtuales. Una de las conclusiones arrojada a partir de esta herramienta es que se logró genera un equipo de alto rendimiento de acuerdo con las responsabilidades definidas, arrojando mayores escritos en menor tiempo, mejoramiento y precisión de conceptos, así como el avance a ensayos y escritos más extensos.

Por otra parte, en el artículo *titulado “Experiencias de un trabajo colaborativo con estudiantes y docentes de diferentes países mediado por las tecnologías de la información y la comunicación: proyecto colaborativo interuniversitario, capítulo Colombia ”* (Angel & Cano, 2011) aseguran que el trabajo colaborativo es agrupar un número determinado de individuos para coincidir en un mismo proyecto en donde, los miembros puedan comunicarse, compartir información, proporcionar y adquirir conocimientos para lograr un propósito colectivo. Uno de los puntos a favor

de este proyecto fue la incorporación de las TIC's, ya que facilitó el intercambio de información no solo de manera asincrónica sino también en tiempo real; el escenario práctico fue la conformación de tres equipos, España, México y Colombia en el que se pretendía validar la plataforma Moodle por medio de la interacción de los estudiantes y profesores. En consecuencia, de lo anterior, se logró:

- El cambio de las relaciones activas y dinámicas entre profesor-estudiante.
- Intercambio cultural.
- Incremento saberes y habilidades de trabajo en grupo.

Finalmente, en el artículo titulado “Integrating Collaborative Techniques into the management of informatics projects” sus autores (Jurado & Collazos, 2012) definen el trabajo colaborativo (TC) como el proceso de buenas prácticas donde se mitiga y se supera los obstáculos por medio de la interacción y relación de los actores resolviendo los problemas que puedan surgir a través del complemento de sus habilidades, en esta investigación hicieron uso de la metodología de Asignación de Responsabilidades (RACI) que, si bien es una herramienta para la gerencia de proyectos, la aplicaron para coordinar, controlar, seguir y validar el TC entre los miembros del equipo en la integración de técnicas colaborativas en proyectos informáticos, como conclusiones se obtuvo que:

- El uso de la RACI, necesita de la participación interdisciplinar de todos los actores del proyecto como evaluadores, analistas y desarrolladores de proyectos.
- Se especifican las actividades según sus competencias, quienes trabajan por el cumplimiento de un objetivo en común.
- Las herramientas de la metodología Pmbok se acoplan y necesitan de un trabajo colaborativo.

**Tabla 5. Concepción del Trabajo Colaborativo.**

## **Trabajo Colaborativo.**

---

**(Berdun, Armeto & Amandi, s.f.)**

El trabajo Colaborativo es una metodología en la que hay un mejoramiento de las capacidades de las personas que interactúan en equipo.

---

**(Angel & Cano, 2011)**

El trabajo Colaborativo es en el que se agrupa un número determinado de individuos, para que puedan comunicarse, compartir información y proporcionar conocimientos, logrando un propósito colectivo en el que adquieren más conocimiento de lo que podrían conseguir solos.

---

**(Jurado & Collazos, 2012)**

Es el proceso de buenas prácticas donde se mitiga y se supera los obstáculos por medio de la interacción y relación de los actores resolviendo los problemas que puedan surgir a través del complemento de sus habilidades.

---

**Fuente: Elaboración Propia.**

En consecuencia a la información suministrada tabla 6 “*Concepción del Trabajo Colaborativo*” se puede definir el trabajo colaborativo como la metodología en la que un grupo de personas pueden interactuar entre sí, optimizando su proceso de aprendizaje ya que, están en un ambiente dinámico en el que puede adquirir más conocimientos de lo que podría obtener individualmente, transmitiendo y compartiendo sus competencias entre todos los miembros del equipo, lo cual da la posibilidad de crear nuevos conocimiento.

Para concluir, la importancia del trabajo colaborativo dentro de la gestión de equipos virtuales cada vez es más significativa, pues sin ella no se podría llevar a cabo proyectos a distancia puesto que, esta permite reunir esfuerzos para lograr una meta en común, por tal motivo es útil implementar las herramientas como los 9 roles de equipo y la RACI, ya que estas dan la posibilidad de conformar un equipo de alto desempeño.

Segundo, la **Gerencia de Proyectos**, de acuerdo con el artículo titulado “*Diseño de un modelo de proceso para la gestión de proyectos basado en metodología PMbok y BPM*”, (Muñoz, 2014), afirma que la gerencia de proyectos es

la acción de los recursos humanos, intencionadas hacia la obtención de un resultado o el medio organizacional mediante el cual, una compañía busca resolver un problema en común, bajo unas especificaciones técnicas determinadas. La investigación giró en torno al desarrollo de software para el despliegue de la tecnología en el que se tuvieron como base fundamental las fases y áreas del conocimiento enmarcadas en la metodología Pmbok.

El proyecto favorece entidades públicas y privadas que deseen una transformación digital, como resultado de este proceso se encuentra que con el uso adecuado de estas herramientas se garantiza que los esfuerzos y tiempo invertidos no se desvíen del objetivo, evitando entonces retrasos y pérdidas.

Adicionalmente en la investigación nombrada “*Gestión de proyectos ecoturísticos orientados al mercado internacional con impacto en el desarrollo local mediante aplicación del estándar PMBOK*”, (Romero & Diez, 2013), propone que la gerencia de proyectos es la técnica que define, prepara, integra y coordina un objetivo común, en el cual, se generan beneficios orientados a mercados internacionales, apalancándose en la eficiencia del uso de los recursos que aporta valor al desarrollo nacional.

El proyecto apuntó a mejorar la gestión de las intervenciones hechas en el sector ecoturístico colombiano, por lo que fue necesario aplicar la metodología tradicional Pmbok en la implementación de las fases y áreas del conocimiento, haciendo énfasis en el control de los costos, el tiempo, la calidad y la gestión de los riesgos.

Estas variables ayudaron a estructurar y prever las acciones de solución en marcadas en este proyecto, dejando como resultado una mayor eficacia en el manejo del cronograma, el seguimiento del presupuesto y, mejor gestión de los índices de organización.

Por último, en un estudio liderado por (Godoy, Belloni, Kotyndhy, Dos Santos & Sosa, 2014) que tuvo lugar en la universidad de Gastón de Argentina, se aplicó la gestión de proyectos bajo la metodología ágil Scrum, donde para los autores, la gerencia de proyectos es una alternativa para que los profesionales puedan evaluar el impacto de sus decisiones sobre las fases de planificación, desarrollo, ejecución y entrega, sin influir o poner en riesgo el proyecto real y sus recursos.

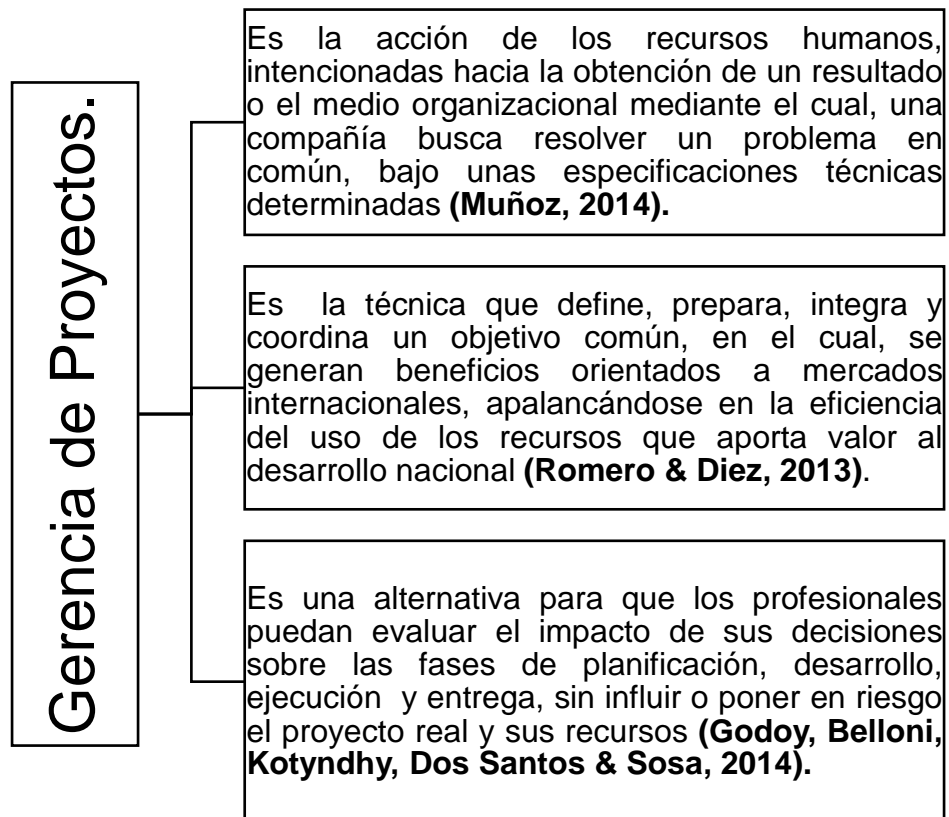
En este caso puntual se creó un modelo que simulara proyectos de desarrollo de software administrados con Scrum, analizando qué impacto tienen sus

decisiones sobre el mismo. Su escenario práctico se dan gracias a la creación de subsistemas, donde se codificaron las distintas tareas y la formulación de objetivos, bajo los estándares de los Sprints quienes a su vez ayudaron a garantizar la culminación eficaz del proyecto (Godoy, Belloni, Kotyndhy, Dos Santos & Sosa, 2014).

Como resultado de esta interacción se concluyó que el implementar esta metodología ágil torna flexible y ligero los proyectos, obteniendo una:

- Reducción en los tiempos,
- Minimizando el nivel de riesgo de los entregables,
- Inclusión sin problema de la cantidad de requerimientos del cliente y,
- Ajuste en las fechas de comienzo y entrega del proyecto.

*Ilustración 9. Concepción Gerencia de Proyectos.*



**Fuente: Elaboración Propia.**

En consecuencia a la ilustración anterior se puede afirmar que la gerencia de proyectos es el proceso en el cual se estructura, planea, ejecuta y controla un objetivo en común, resolviendo una necesidad o problema específico, minimizando e identificando los niveles de riesgo y realizando una efectiva gestión de los recursos, siendo flexible e interactivo en cada fase del proyecto, actividad que mantiene informado en tiempo real a sus stakeholders.

Según Amézquita, Barragán, Zambrano, Hoyos, Hernández, Díaz, Giraldo & Vargas, afirman en sus proyectos de investigación que la metodología ágil Scrum favorece a la gestión de equipos virtuales debido a que genera flexibilidad en la recepción de los requerimientos del cliente, seguridad en la entrega de cada actividad, comunicación asertiva entre todos los involucrados del proyecto y una notoria reducción en el tiempo de planeación y ejecución de los proyectos académicos colaborativos, ver tabla 8.

**Tabla 6.** Puntos en común sobre la metodología Scrum.

AUTOR	Seguridad	Flexibilidad	Motivación	Comunicación asertiva.	Reducción de tiempo.	Minimización de riesgos.
(Amézquita, 2015)	x	x	x	x	x	x
(Barragán, Zambrano & Hoyos, 2017)	x	x			x	x
(Hernández & Díaz, 2015)		x	x	x	x	x
(Giraldo, 2016)	x	x	x		x	
(Vargas, 2018)		x	x		x	x
(Salazar, 2016)	x				x	x
(Rodríguez & Dorado, 2015)		x	x	x	x	x

**Fuente: Elaboración propia.**

Adicionalmente Carmona, Vergara, Gómez, Oca, Pérez, Pinzón, Remolina, Hurtado, Morales, Elina, Albarracín, Vacca, Suarez y Monrroy, argumentan en sus artículos que la metodología tradicional PMBOK, es rígida, pero favorece esencialmente a la fijación del alcance, tiempo y costos, apoyando de esta manera el área de calidad y recursos humanos determinando las mejores cualidades de los involucrados para ejecutar exitosamente lo proyectos virtuales académicos colaborativos, ver tabla 7.

**Tabla 7.** Puntos en común sobre la metodología PMBOK.

AUTOR	Alcance.	Costos.	Tiempo.	R.R.H.H	Calidad.	Integración.	Comunicación.
(Carmona & Vergara, 2012)	x	x	x	x	x	x	x
(Gómez, 2016)	x	x	x		x		x
(Oca & Pérez, 2014)	x	x	x	x	x	x	
(Pinzón & Remolina, 2017)	x	x	x	x	x	x	x
(Hurtado & Morales, 2016)	x	x	x	x	x	x	
(Elina, 2017)	x	x	x	x			x
(Albarracín & Vacca & Suarez & Monrroy, 2017)	x	x	x		x	x	x

**Fuente: Elaboración propia.**

En síntesis y como lo demuestran los artículos presentados anteriormente, es necesario y útil relacionar metodologías tradicionales y ágiles en equipos virtuales, ya que la rigidez y estructuración de la primera se complementa con la flexibilidad de la segunda, donde se tiene como prioridad la triple restricción más la minimización de los riesgos complemento que garantiza el éxito de los proyectos cumpliendo con los tiempos y costos acordados.

Tercero, **Gestión del conocimiento**, según (Blanco, Bernal, Camacho & Díaz, 2017), en su artículo “*Industrias creativas y culturales: Estudio desde el enfoque de la gestión del conocimiento*” argumenta que la gestión del conocimiento es un proceso flexible de creación, adquisición, almacenamiento, y transferencia de saberes, tornándose un factor importante para obtener ventaja competitiva. Este proyecto gira alrededor de cómo se da la transformación de conocimiento tácito en explícito, en el que fue necesario realizar una sesión de grupos virtuales, en este sentido se comprobó que en la industria colombiana desconoce temáticas o modelos que permitan llegar a tal estado, es por ello que se implementó el modelo SECI de Nonaka y Takeuchi, el cual, a través de un proceso comprendido por:

- La socialización.
- La exteriorización.
- La combinación y,
- La interiorización,

A través de este proceso se obtiene la formalización de los conocimientos implícitos que poseen las personas, procesos y tecnología, dejando como grandes conclusiones que:

- El mayor impacto para la generación de conocimientos es la interacción interdisciplinaria.
- Diseñar estrategias basadas en la Gestión del Conocimiento, genera valor agregado y sostenible fortaleciendo el Core de las organizaciones.

Adicionalmente como se puede apreciar en la investigación “*Diseño de un modelo de gestión del conocimiento para mejorar el desarrollo de equipos de proyectos informáticos*”, realizada por (Pons, Piñero, Rodríguez & Pérez 2014), aseveran que la gestión del conocimiento es capturar, crear y compartir buenas prácticas que permitan facilitar la educación y la enseñanza empresarial. Uno de los modelos de gestión del conocimiento (GC) base para el proyecto de investigación de los autores fue el KPMG de tejedor y Aguirre, el cual permitió generar un modelo de GC en el que se tuvo en cuenta el proceso de exteriorización del conocimiento, con el fin de optimizar el desarrollo de equipos de proyectos informáticos, a raíz de esta experiencia se pudo concluir que, para mejorar los procesos de proyectos informáticos, es importante la gestión eficaz de competencias y de comunicaciones.

Por último, (Briceño & Villate, 2018) en su proyecto de investigación “Modelo de gestión del conocimiento para la dirección de proyectos de desarrollo de software” afirman que la gestión del conocimiento es la técnica que permite compartir, crear, recolectar, adaptar y aplicar saberes específicos de un sector industrial en pro del mejoramiento operativo de la compañía. Este proyecto utilizó el modelo Knowledge Management Assessment Tool (KMAT) de Arthur Andersen, para identificar el nivel de adaptabilidad de las personas a las nuevas metodologías de trabajo, logrando de esta manera identificar que la cooperación de los individuos, aumenta positivamente frente al incremento del conocimiento formalizado, la interacción de los miembros del equipo debe estar en un ambiente sin restricciones y las lecciones aprendidas documentadas son fundamentalmente importantes ya que, sirven como base para futuras interacciones.

**Tabla 8.** *Concepción Gestión del Conocimiento.*

---

	Es un proceso flexible de creación, adquisición, almacenamiento, y transferencia de saberes, tornándose un factor importante para obtener ventaja competitiva <b>(Blanco, Bernal, Camacho &amp; Díaz, 2017)</b> .
<b>GESTIÓN</b>	
<b>DEL</b>	Es capturar, crear y compartir buenas prácticas que permitan facilitar la educación y la enseñanza empresarial <b>(Pons, Piñero, Rodríguez &amp; Pérez 2014)</b> .
<b>CONOCIMIENTO</b>	Es la técnica que permite compartir, crear, recolectar, adaptar y aplicar saberes específicos de un sector industrial en pro del mejoramiento operativo de la compañía <b>(Briceño &amp; Villate, 2018)</b> .

---

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

En relación con la información presentada en la *tabla 7 “Concepción Gestión del Conocimiento”* la GC es la práctica en la cual, se selecciona, clasifica, deposita y comparte información útil para todos los eslabones de la compañía, que sirve como insumo principal para crear nuevos conocimientos, generando valor y ventaja competitiva sostenible para la empresa, permitiendo gestar una cultura organizacional que gira en torno a los saberes propios de la experiencia y buenas prácticas laborales.

**Tabla 9.** Puntos en común sobre la metodología SECI.

<b>AUTOR</b>	Socialización.	Exteriorización.	Combinación.	Interiorización.	Transformación.	Transmisión	Creación.
(Mariño, 2018)	x	x	x	x	x	x	x
(Silvia & Botero, 2017)	x	x	x	x		x	
(Rubio & Guadalupe & Núñez, 2018)		x	x	x	x		x
(Socorro & Cabrales & Sehmal, 2015)		x		x	x	x	x
(Tanaka, 2012)	x	x	x	x		x	x
(Aristizábal, 2013)	x	x	x	x	x	x	

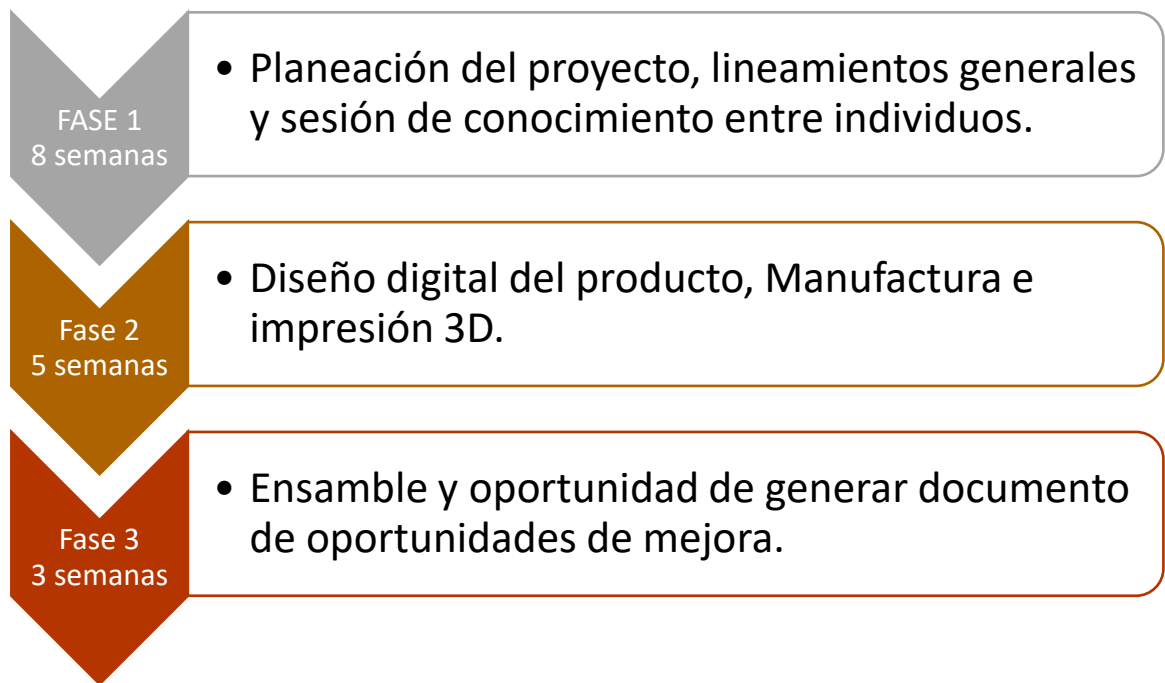
**Fuente: Elaboración propia.**

Es pertinente destacar que los modelos de gestión del conocimiento permiten obtener diferente información que favorece aspectos puntuales de la compañía, pero como se puede apreciar en el análisis de los artículos el modelo SECI es estratégico en los equipos virtuales, ya que permite transformar las experiencias y conocimientos tácitos en explícitos, lo cual, enriquece el proceso de aprendizaje y simulación real de los ambientes productivos-laborales.

### **7.1.1 Escenario pre-piloto, en la ejecución de proyectos académicos colaborativo.**

En el periodo 2019-1 se realizó una prueba piloto, con la cual se pretendía tener una directriz que sirviera como insumo para la creación del modelo, en este sentido consistió en la conformación de dos grupos colaborativos virtuales uno de la USTA y el otro del TEC, el ejercicio giro en torno al diseño, manufactura y ensamble de un carro JEP por medio del uso de la impresora láser y la impresora 3D este duro 18 semanas académicas distribuidas de la siguiente manera:

**Ilustración 10.** Distribución horaria del pre-piloto.



***Fuente: Elaboración Propia.***

El primer momento los equipos virtuales, generan un desarrollo intuitivo del funcionamiento de estas prácticas, asignando sesiones virtuales periódicas, en las cuales se define, el alcance del proyecto, definición de un cronograma de trabajo y selección de los materiales del producto a fabricar, en este sentido, surgen las siguientes oportunidades de mejora:

- Estructuración del alcance proyecto.
- Planeación de cada uno de los entregables del proyecto.
- Implementación rigurosa de la triple restricción de los proyectos.
- Definición de roles.
- Selección del equipo de trabajo colaborativo.

En segundo momento surgen múltiples problemas de comunicación, evidenciándose una ruptura en la interacción entre los dos grupos virtuales, por tal motivo el proyecto sufre una prolongación en el tiempo de alrededor de 2 semanas, en esta sesión se manufactura el producto bajo unos estándares de diseño predeterminados, antecedidos por una serie de sesiones que se enfocaron en el modelamiento CAD del carro, surgiendo las siguientes oportunidades de mejora:

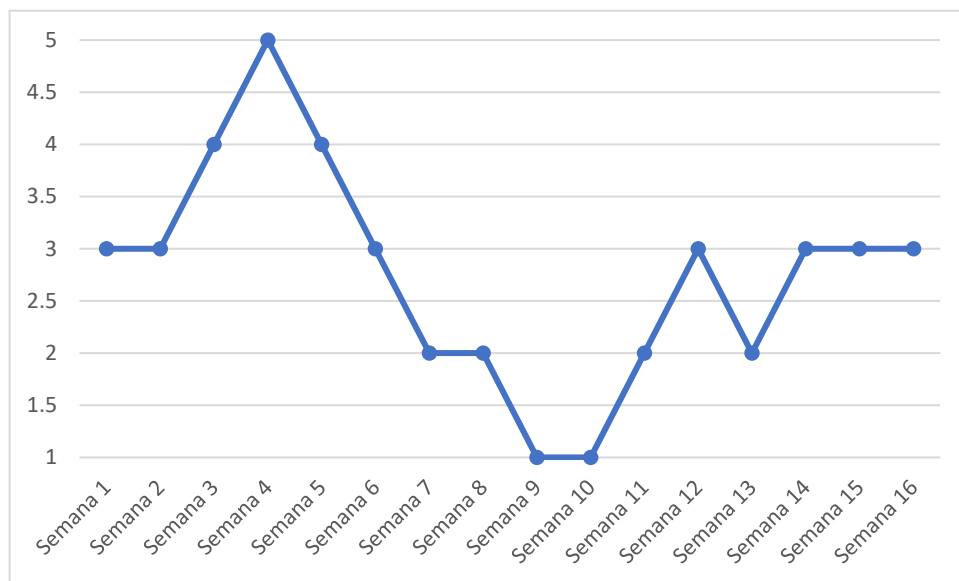
- Sesiones de modelamiento manual del producto, bosquejos y bocetos a lápiz del producto.

- Mayor interacción entre los individuos.
- Comunicación asertiva entre los miembros del equipo virtual.
- Plan de acción en situaciones críticas.

El tercer momento tuvo lugar mediante el ensamble de las piezas impresas, en este punto, el grupo se observaba desmotivado y con un ambiente de trabajo agotador, pues los intereses propios se vieron fuertemente afectados teniendo situaciones críticas en la culminación del proyecto, por tal motivo surgen las siguientes oportunidades de mejora:

- Implementación de una gestión documental rigurosa.
- Implementar metodologías que garanticen la transferencia de conocimientos.
- Presencia de mayores escenarios de interacción verbal virtual.
- Seguimiento riguroso del cronograma de trabajo.

**Ilustración 11.** Comportamiento de la interacción semanal del equipo virtual sin el modelo SEGEV.

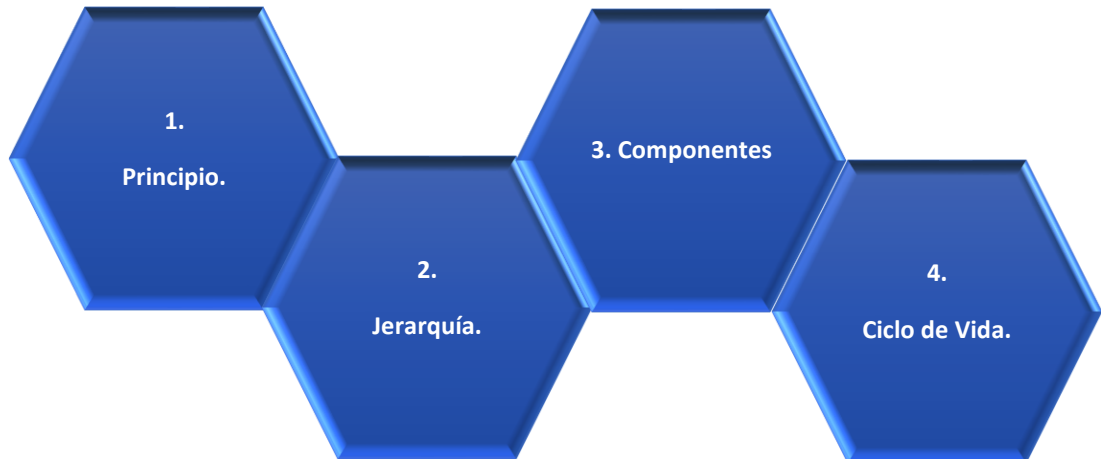


**Fuente:** *Elaboración Propia.*

Se observa de la anterior ilustración, que la comunicación e interacción entre los individuos tendió a ser baja, a causa de no tener un camino o directriz el cual seguir, por tal motivo la anterior información fue útil para la creación del modelo.

## **7.2. Definición del Modelo para la gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos**

**Ilustración 12.** Estructura del Capítulo.



**Fuente: Elaboración Propia.**

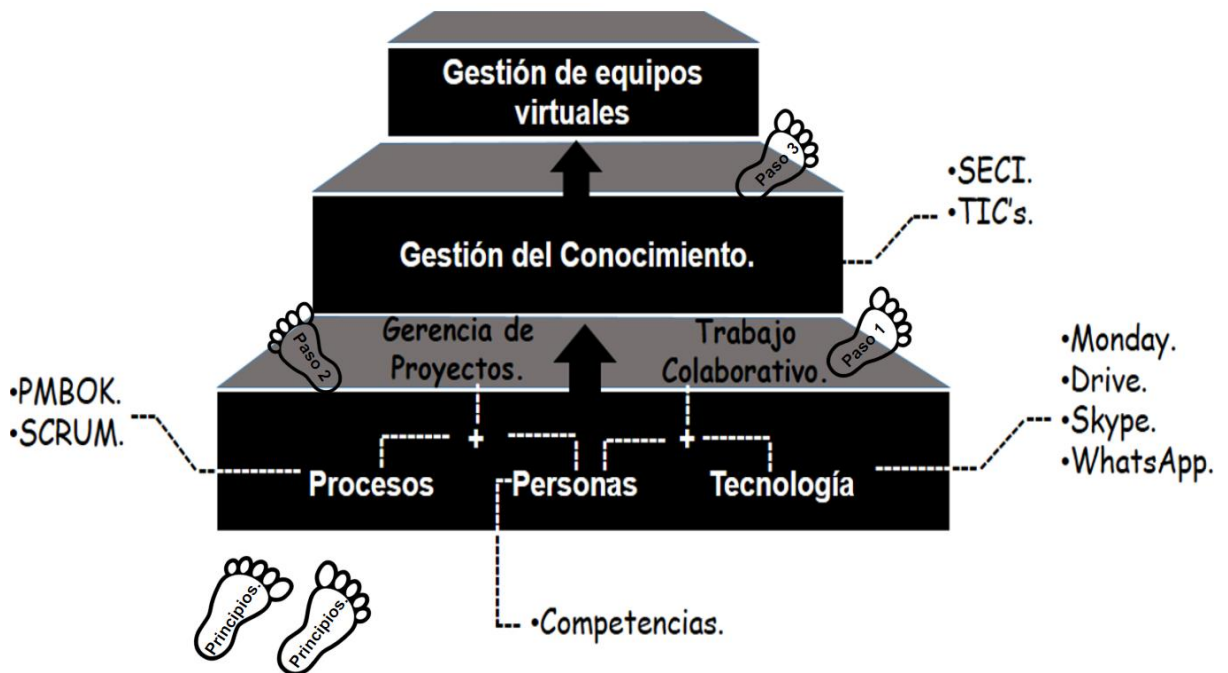
En el presente apartado se propone un modelo de equipos virtuales para la ejecución de proyectos académicos colaborativos entre la universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.

La base de la presente propuesta posee un enfoque de gerencia de proyectos y gestión del conocimiento, concentrándose en un ambiente de trabajo colaborativo, a partir del uso de herramientas cloud que permitieran la interacción entre estudiantes y docentes de la universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.

Para la construcción del modelo S.E.G.E.V. (Sistema Escalonado en la Gestión de Equipos Virtuales) fue de vital importancia poner el foco de atención en el equipo de proyectos colaborativos, a partir de que éste posee una necesidad insatisfecha que debe resolver, por lo que su procedimiento lógico va desde la definición de la triple restricción hasta la ejecución y entrega del proyecto, pasando por la transformación de conocimientos tácitos en explícitos, atendiendo a la necesidad de comunicar, integrar e interactuar con grupos de proyectos en espacios geográficos diferentes, en tanto que la estructura se basó en las metodologías ágiles y tradicionales de proyectos, y modelo de gestión del conocimiento, en los cuales se definieron principios, componentes y jerarquías del sistema. Véase la ilustración 11.

Se plantea como objetivo del modelo propuesto ejecutar proyectos académicos colaborativos para el fortalecimiento de los conocimientos de los ingenieros industriales en formación, entre la universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.

**Ilustración 13.** Modelo S.E.G.E.V para la ejecución de proyectos académicos colaborativos entre la universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.



Fuente: Elaboración Propia.

### 7.2.1 Principios.

Para un adecuado desempeño del modelo, que permita alcanzar los resultados esperados, se debe cumplir con determinados principios en su aplicación:

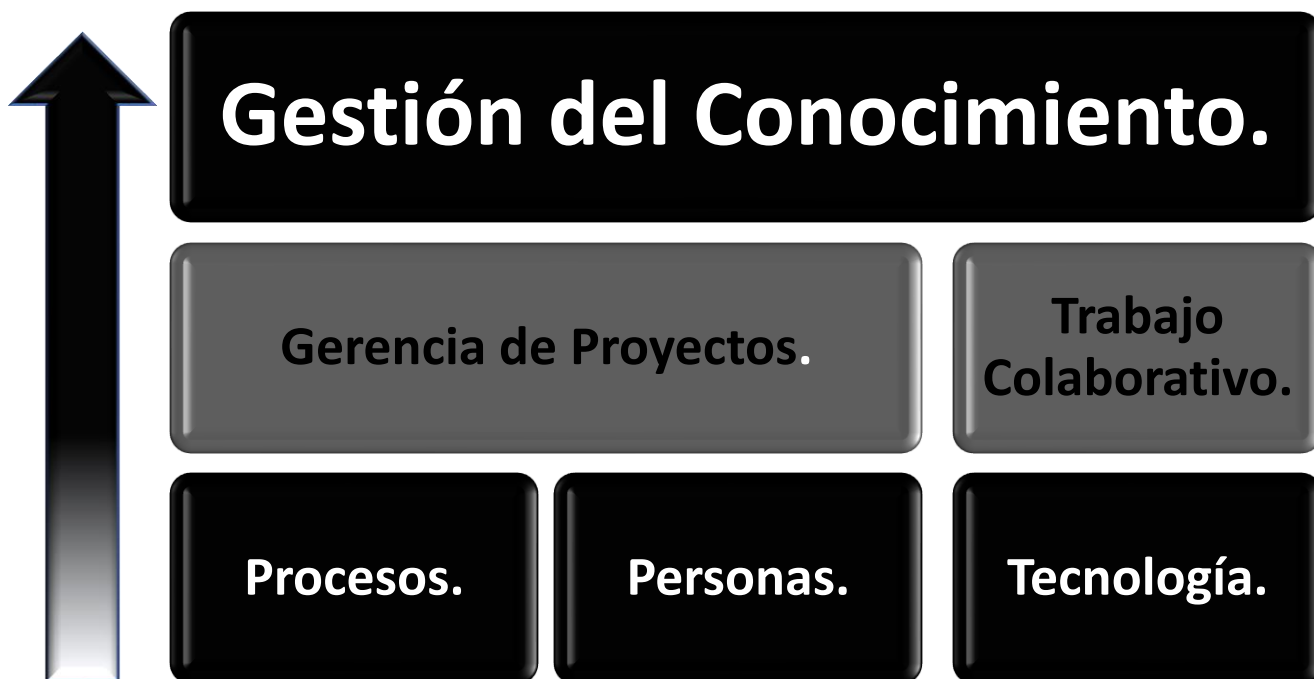
1. Relaciones sociales e interpersonales: Los individuos deben haber tenido experiencias previas orientadas a la coordinación, comunicación y ajuste tarea-tecnología.
2. Estados emergentes: El modelo permite sintetizar la naturaleza cognitiva, emocional y afectiva, los cuales pueden ser dinámicos variando en relación con el contexto del equipo, los procesos y los resultados.
3. Potencia: Los integrantes del equipo virtual deben tener una convicción colectiva en el grupo de que éste puede ser exitoso.
4. Confianza: El modelo requiere una agrupación de actitudes por cada individuo del equipo virtual, que giren alrededor de la mejora continua.
5. Integración sistemática: El modelo debe garantizar la unificación y virtualización del proyecto, de la normatividad y relaciones de funcionamiento.
6. Orientación al cumplimiento de los objetivos: El modelo propuesto pretende alinear los deseos individuales en un objetivo en común, generando indicadores que permitan medir el cumplimiento de estos.
7. Manejo de las Tics: Por lo menos un integrante de cada grupo virtual deberá tener conocimientos y habilidad en la manipulación de las tecnologías de la información y comunicación.
8. Manejo de software y herramientas ingenieriles: Por lo menos un integrante del equipo colaborativo deberá tener noción y manejo de herramientas ingenieriles como CAD, manejo de impresora 3D e impresora láser.
9. Adaptabilidad metodológica: El modelo propuesto se ajusta a las plataformas virtuales en las que se desee aplicar, siempre que se mantenga sus principios, jerarquías, componentes y pasos.
10. Flexibilidad de las herramientas: Las herramientas y técnicas propuestas en el modelo son unas de las más pertinentes y escogidas a raíz de una revisión de artículos con temáticas similares a éste, si el grupo virtual considerarse una herramienta que se ajuste más al ejercicio podrá incorporarlo en el proceso.
11. Mejora continua: El modelo sigue una estructura interactiva para la gerencia de proyectos y gestión del conocimiento, siempre que se detecte una oportunidad de mejora, se deberá retornar al inicio del modelo.
12. Toma de decisiones soportadas: Para poder aplicar el modelo se necesita que el equipo posea información preliminar acerca del proyecto a ejecutar, cronograma de hitos, metodología, impacto, stakeholders, experiencias pasada y las plataformas de interacción virtual.

### 7.2.2 Jerarquía.

En el modelo planteado se observa un desglose vertical ascendente, donde los elementos inferiores, conceptos claves y herramientas seleccionadas, sirven de base al concepto superior expresado en términos de gestión de equipos virtuales. Para el funcionamiento del modelo es necesario definir las plataformas virtuales, los roles de cada individuo y los procesos que se llevarán a cabo en el ejercicio.

No obstante, existe una sinergia entre los diferentes componentes del modelo, dado que se intenta una alineación ideal de la gerencia de proyectos, gestión del conocimiento y trabajo colaborativo, evaluando de este modo la competitividad de los proyectos académicos colaborativos como se presenta en la siguiente gráfica.

Tabla 10. Jerarquía del modelo.



Fuente: Elaboración Propia.

### **7.2.3. Componentes.**

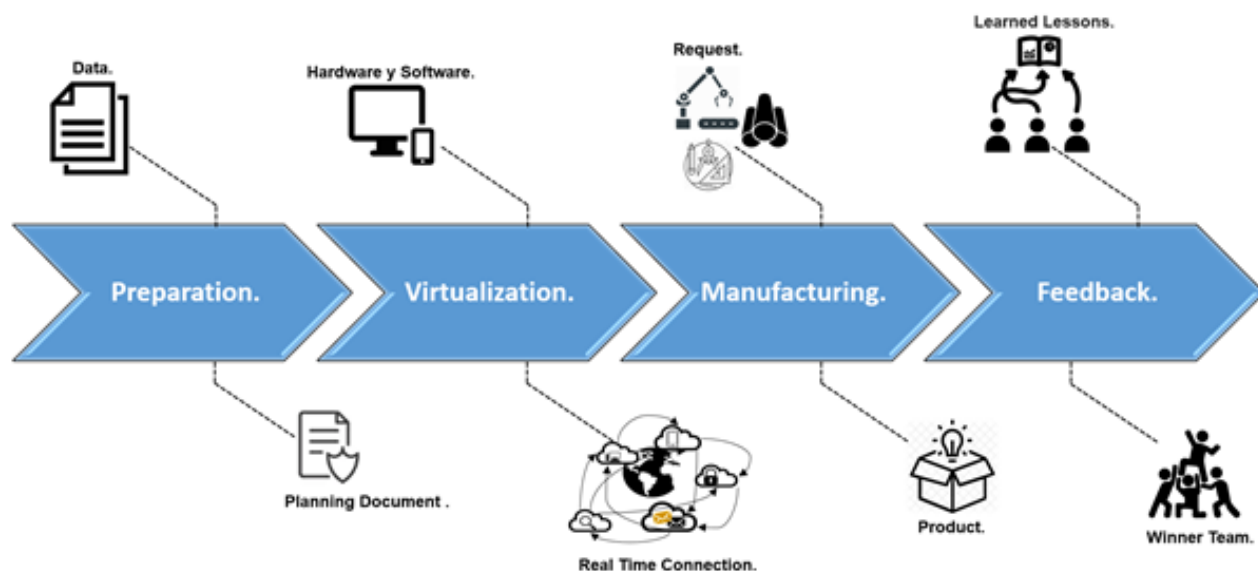
Los elementos que conforman el modelo de gestión de equipos virtuales para la ejecución de proyectos académicos colaborativos entre la Universidad Santo Tomás y el tecnológico de Costa Rica son los siguientes:

1. Las plataformas virtuales, sus características y aspectos importantes en la planeación estratégica.
2. Metodologías tradicionales y ágiles de proyectos, para la estructuración y guía del proceso en las prácticas virtuales.
3. Los stakeholders que interactúan entre sí, su impacto en el desarrollo de los proyectos académicos, sus necesidades y requisitos.
4. Las herramientas utilizadas para la determinación de la metodología y resultados claves del proyecto, para los equipos virtuales.
5. Los docentes expertos como facilitadores del ejercicio, encargados de guiar a los estudiantes en la aplicación del modelo propuesto.
6. Los modelos de gestión del conocimiento que permiten captar y difundir conocimientos tácitos en estructuras explícitas.
7. La conformación de equipos colaborativos, en función de habilidades y competencias diferentes a cada integrante del equipo.

### **7.2.4 Entradas y salidas en cada fase del modelo.**

El modelo SEGEV tiene su usabilidad desde el momento que se desea conformar un equipo de alto rendimiento y finaliza con las lecciones aprendidas en el desarrollo de un proyecto académico colaborativo véase la ilustración 12.

**Ilustración 14.** Entradas y salidas en cada fase del modelo SEGEV.



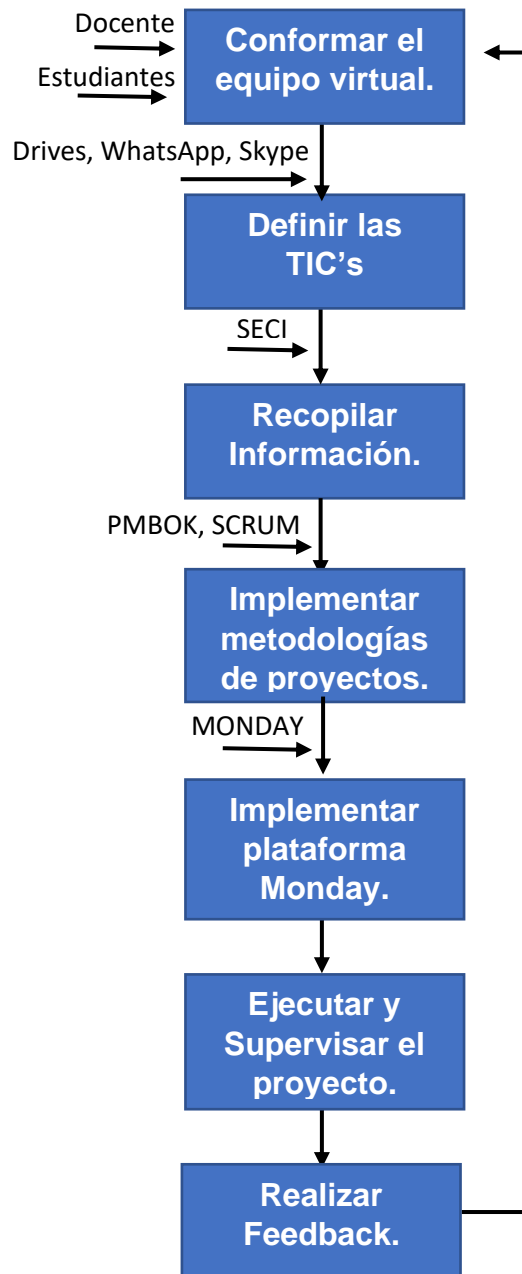
**Fuente: Elaboración Propia.**

1. **Preparation:** Es la entrada de datos e información donde se contempla las operaciones gerenciales, entendiéndose estas como planes de comunicación, calidad, riesgos, tiempo, costos, R.R.H.H, y el alcance del proyecto, incorporándose metodologías ágiles que permitan adaptar de manera rápida y practica los cambios del entorno, definiendo las estrategias de seguimiento y supervisión del proyecto.
2. **Virtualization:** La información de entrada se almacena en la nube o mediante servicios Cloud Computing, utilizando software bajo programación de metodologías ágiles consignando en ellos los entregables y actividades que son pertinentes para la planeación y ejecución del proyecto, teniendo un reporte en tiempo real del progreso de cada una de las tareas asignadas.
3. **Manufacturing:** Los datos de entrada se convierten en salidas, pues se produce una ejecución de estos registrados en las plataformas de comunicación y trasmisión de documentos, informes, minutas, fotos, videos, haciendo uso de las tecnologías como impresoras láser, 3D, medios electrónicos (Drive, Skype, WhatsApp entre otros).
4. **Feedback:** Un mecanismo de retroalimentación del proceso monitorizada y controlada de las operaciones.

### 7.3. Estrategia operativa para la aplicación del modelo propuesto para la gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos.

Este apartado explicará la forma en la cual, se debe operar el modelo S.E.G.E.V, quien fue presentado en el capítulo anterior, en este sentido se muestra una serie de pasos tales como:

**Ilustración 15.** Guía operativa del modelo.



**Fuente: Elaboración Propia.**

### 7.3.1. Conformar el equipo virtual de trabajo colaborativo.

#### Los 9 roles de equipo.

**Objetivo:** El propósito de esta herramienta es descubrir las habilidades duras y blandas que posee cada uno de los integrantes del equipo, de este modo centrar los esfuerzos de las personas a las tareas correctas, generando equipos de alto rendimiento.

**Usuario de la herramienta:** Líder del proyecto.

#### **Pasos**

- Exploración: El líder del proyecto realiza una entrevista con el equipo de trabajo seleccionado y recopila información, teniendo en cuenta los siguientes criterios:
  - a. Número de proyectos en el que ha participado.
  - b. Rol dentro de los proyectos.
  - c. Medios de comunicación o protocolos utilizados.
  - d. Lecciones aprendidas en el proyecto.
  
- Clasificación en los roles BELBIN: Bajo la información recopilada por el Líder del Proyecto, define los roles de cada uno de los miembros del equipo según la Metodología Belbin.

**Nota: Es preciso aclarar que, según Belbin, un integrante del equipo está apto para el desempeño de un máximo de 3 a 4 roles, teniendo en cuenta que no es posible que en un solo individuo se constituyan los 9 roles, de modo que es necesario la complementación de todas las competencias entre todas las personas del equipo.**

- Matriz Belbin: Elaborar una matriz donde se visualice el nombre del integrante (en el eje "Y") con su respectivo rol (en el eje "X"). De esta manera consolidar y registrar la información para tenerla como guía en la asignación de las tareas.

### **7.3.2. Definir las Tic's: Medios de Comunicación y almacenamiento de la información.**

#### **Google Apps.**

**Objetivo:** Con el uso de las tecnologías existentes a nivel mundial la comunicación a distancia le permitirá a este modelo de gestión de equipos virtuales usar plataformas de interacción digital como WhatsApp, Skype y Drive para intercambiar conocimientos y ejecutar proyectos académicos colaborativos en tiempo real, ya que, de esta forma se puede tener contacto con sus pares en un entorno online, almacenando, compartiendo y organizando la información.

**Usuario de la herramienta:** Equipo de trabajo.

#### **Pasos**

1. Compartirse los datos telefónicos y correos electrónicos entre los miembros del proyecto.
2. Crear una carpeta compartida en Drive donde se colgarán los entregables previamente definidos.
3. Crear un grupo en WhatsApp con todos los integrantes del proyecto a ejecutar.
4. Una vez se realice una entrega comunicarlo por el grupo de WhatsApp, del mismo modo cuando surjan dudas, preguntas o inquietudes.
5. En caso de haber sesiones por Skype:
  - a. Fijar la hora y día de la reunión por el grupo de WhatsApp con suficiente anterioridad para lograr que se encuentren todos los integrantes del proyecto.
  - b. Definir los usuarios que van a ser el puente de comunicación virtual en los distintos encuentros.
  - c. Definir previamente el cronograma de la reunión que se va a realizar.

### **7.3.3. Recopilar información: Desarrollar una sesión de interacción entre los equipos virtuales de trabajo acerca de sus experiencias pasadas.**

#### **Matriz SECI**

**Objetivo:** Esta herramienta facilita la creación de conocimiento, pues SECI busca transmitirlo a lo largo de la organización por medio de la socialización, exteriorización, combinación e interiorización de la información creando o mejorando ya sea productos, procesos o sistemas, de manera continua.

**Usuario de la herramienta:** Equipo de trabajo.

## Pasos

1. Socialización: Esta es la primera fase de la herramienta en la cual se busca adquirir conocimiento tácito, donde los individuos van creando y desarrollando buenas prácticas por medio de:
  - a. Reuniones (Intercambio de ideas).
  - b. Foros.
  - c. Experiencias pasadas.
  
2. Exteriorización: En esta fase, el conocimiento adquirido de forma tácita se comparte tornándose a explícito, pues la información comienza a organizarse para su difusión a través de:
  - a. Carpetas.
  - b. Prototipado de ideas.
  
3. Combinación: En este paso se crea conocimiento ya que en los dos pasos anteriores se expresó estando a disposición de los demás integrantes del grupo para adquirirlo, generando la combinación de conocimientos tácitos y explícitos, clasificando la información de modo que se puede elaborar:
  - a. Diagramas de flujo.
  - b. Procedimientos.
  
4. Interiorización: Este es el último paso del proceso donde ya se ha adquirido el conocimiento expuesto por los integrantes, teniendo en cuenta que los diagramas de flujo o procedimientos creados en el ítem anterior se usan en las labores diarias optimizando los tiempos y disminuyendo los errores.

### 7.3.4. Implementar metodologías de proyectos: Pmbok y Scrum.

#### 7.3.4.1. PMBOK (El compendio del saber de la gestión de proyectos).

**Objetivo:** Es una guía para la dirección y estructuración de proyectos, en la cual muestra la convergencia de dos aspectos fundamentales: áreas del conocimiento y grupos de procesos. Para este modelo de gestión de equipos virtuales se tomará en cuenta unas áreas del conocimiento específicas tales

como: el alcance, el tiempo, los costos, la calidad y los riesgos, con el fin de generar una visión holística del proyecto académico colaborativo en este sentido y por cuestiones de tiempo en su planeación y ejecución no se relacionarán los otros saberes, además que a lo largo de la validación de este modelo se tendrán en cuenta los recursos humanos, la integración, la comunicación, y los stakeholders, con herramientas de trabajo colaborativo o gestión del conocimiento.

**Usuario de la herramienta:** Equipo de trabajo.

### **Triple restricción (PMBOK, 2017)**

Se utiliza la triple restricción para definir el QUÉ, el CUÁNDO-CÓMO y el CUÁNTO, amparados por el alcance, tiempo y costo del proyecto respectivamente.

### **Pasos**

#### **1. Alcance:**

Es donde se define el QUÉ se va a hacer, visualizando entonces el resultado final del proyecto, empleando una serie de técnicas y herramientas que permitan fijar el impacto del trabajo.

#### **1.1 Recopilar requisitos.**

Identificar los requerimientos y necesidades que posea el cliente, con ayuda del mapa de empatía.

##### **1.1.1 Mapa de empatía**

**Objetivo:** Establecer quién es el cliente y cuáles son sus criterios de decisión, por medio del análisis de unos interrogantes específicos, con el fin de identificar las características y necesidades más importantes del consumidor.

**Usuario de la herramienta:** Equipo de trabajo.

#### **Formulación Mapa de empatía (Xplane,2017).**

##### **1. Definir ¿Qué ve?**

Se puede analizar factores como: lo que ellos ven en el mercado, lo que perciben de su entorno más cercano, lo que lee y lo que otras personas hacen.

**2. Definir ¿Qué oye?**

El punto de partida puede ser: preguntarse por lo que otros dicen, lo que dicen sus amigos, lo que dicen las personas que le influyen.

**3. Definir ¿Qué piensa y siente?**

En este apartado se analiza lo que realmente le importa, sus preocupaciones, inquietudes y aspiraciones.

**4. Definir ¿Qué dice y hace?**

Es usual el análisis de los comportamientos con los demás, su ocupación. Aspectos propios y actitudes en público.

**5. Definir ¿Cuáles son sus esfuerzos?**

El inicio de este ítem parte del estudio de los miedos, frustraciones y obstáculos.

**6. Definir ¿Cuáles son sus resultados?**

Se puede diligenciar bajo el razonamiento de sus deseos, necesidades, resultados y sueños o anhelos.

**1.2 Definir el alcance.**

Consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto.

**1.3 Crear la Estructura de desglose de trabajo (EDT):**

Es el proceso que consiste en subdividir los entregables del proyecto, siendo esta una descomposición jerárquica, consignando en ella las tareas necesarias para la culminación de este.

**1.3.1 Estructura de desglose de trabajo (EDT) (PMBOK, 2017).**

**Objetivo:** Esta herramienta organiza e identifica todos los entregables del producto hasta su nivel más pequeño o específico, permitiendo visualizar la magnitud del proyecto, para cumplir de esta manera con los objetivos del alcance que se definieron previamente y poder responder al ¿CÓMO voy a cumplir con el objetivo del proyecto

**Usuario de la herramienta:** Equipo de trabajo

**Formulación EDT.**

1. Identificar el producto final del proyecto (se define en el alcance del proyecto).
2. Definir los entregables principales del producto y los entregables predecesores o fases necesarios, que facilitan la comprensión del proyecto al dividirlo en bloques claramente definidos.
3. Descomponer los entregables principales a un nivel de detalle más específico, es decir, hasta el nivel del paquete de trabajo que permitan un seguimiento efectivo del proyecto.
4. Revisar y pulir la EDT hasta que los miembros del proyecto estén de acuerdo.

## **2. Tiempo:**

Es el proceso ceso requerido para administrar la culminación exitosa y a tiempo del proyecto, realizando un seguimiento periódico en la ejecución de cada entregable, definiendo entonces el CUANDO del ejercicio.

### **2.1 Definir las Actividades**

Identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto (Se realizaron en la EDT).

### **2.2 Estimar la duración de las actividades.**

Establecer la cantidad de períodos de trabajo promedio necesarios para finalizar cada actividad.

### **2.3 Desarrollar el cronograma.**

Analizar el orden de las actividades, determinando la fecha de inicio, fin y los hitos de estas, con ayuda de la herramienta Gantt (a continuación).

#### **2.3.1 Diagrama Gantt (Gantt, 1917)**

**Objetivo:** Esta herramienta planifica y programa los entregables necesarios para la ejecución del proyecto, con el fin de realizar el seguimiento y control del progreso de cada tarea a lo largo del ejercicio.

**Usuario de la herramienta:** Equipo de trabajo.

**Formulación Diagrama Gantt.**

1. Elaborar una lista de todos los entregables necesarios para el proyecto, apoyarse por la EDT elaborada en el paso anterior.
2. Definir el tiempo para cada uno de los entregables contemplando los hitos que puedan surgir en el proceso de las actividades.
3. Colocar los entregables en el eje “Y”.
4. Ubicar las fechas de inicio y de fin continuamente en el eje “X”.
5. Cruzar la columna Y y X para conocer la fecha de entrega de cada tarea asignada.
6. Revisar y ajustar el diagrama Gantt si es necesario.

**3. Costos:**

Es el proceso en el que se define el interrogante de ¿CUÁNTO se va destinar económicamente para el proyecto?, en este sentido es útil para estimar, presupuestar y controlar los costos que estén involucrados en el ejercicio, identificando entonces qué actividades son las que mayor recurso monetario necesita y así desarrollar un plan de prevención que permita actuar si alguna de estas se retrasa.

**3.1 Estimar los costos:**

Es el proceso en el que se hace una aproximación de los recursos económicos necesarios, para desarrollar el proyecto y siempre supone entre:

- Fabricar o comprar.
- comprar o alquilar.
- Intercambio de recursos.
- Trabajo.
- Materiales.
- Equipos.
- Instalaciones.

**3.2 Determinar el presupuesto:**

Es el paso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades o paquetes de trabajo y establecer un supuesto base de presupuesto autorizado.

**3.3 Controlar los costos:** Este paso incluye,

1. Asegurarse de que los gastos no excedan el financiamiento autorizado para el proyecto, tanto por periodo como total.
2. Monitorear el desempeño de los costos para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea base aprobada de costo.
3. Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los fondos en los que se ha incurrido.
4. Evitar que se incluyan cambios no aprobados en los informes sobre costos o utilización de recursos.
5. Informar a los interesados pertinentes acerca de todos los cambios aprobados y costos asociados.

#### **4. Calidad:**

Este proceso es útil para determinar las responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue iniciado.

Para esta área del conocimiento se plantea usar la herramienta de análisis de modos de fallas y efectos FMEA.

##### **4.1 Análisis de modos de falla y efectos FMEA (Ejercito USA, 1940).**

**Objetivo:** Identificar las fallas en productos, procesos o sistemas, jerarquizando sus causas y efectos, previniendo así la repetición de errores, de esta manera resulta benéfico pues genera positivamente Know-How para la compañía.

**Usuario de la herramienta:** Equipo de trabajo.

##### **Formulación FMEA.**

1. Recoger suficiente información sobre los elementos que componen el producto, proceso o sistema.

2. Luego de tener la información es necesario elaborar un mapa de procesos.
3. Formar un equipo de trabajo colaborativo (***para esta labor en particular se trabajará con el equipo conformado en el primer capítulo***) para documentar el ejercicio.
4. Establecer los pasos críticos del proceso, producto o sistema.
  - Riesgos en la salud (Clientes internos o externos).
  - Riesgos en la calidad.
  - Riesgos en la disponibilidad.
5. Establecer las fallas significativas en el proceso, producto o sistema, determinando sus efectos y evaluando así su nivel de severidad.
  - a. Revisar la información de procesos anteriores, donde se haya registrado casos de fallas con sus respectivos efectos.
  - b. Con ayuda de expertos identificar todas las fallas potenciales.
  - c. Poseer un pensamiento crítico y analítico.
  - d. Existen diferentes tipos de fallas. Ejemplo:
    - i. Fallas en el producto: Sufrió fracturas o se rompió.
    - ii. Fallas en el proceso: No posee un orden lógico, mal ensamblado.

**Nota: Para dar la calificación del nivel de severidad dirigirse al anexo 5 “Nivel de severidad de la falla”, la cual suministra la información necesaria para su diligenciamiento.**

6. En este paso se debe reconocer las causas de cada falla que se identificaron en el paso anterior, seguidamente se estimará la ocurrencia del evento.

**Nota: Para evaluar la ocurrencia de la falla en este modelo de gestión de equipos virtuales se utilizará el índice de capacidad real Cpk mirar el anexo 6 “Índice de capacidad real Cpk”.**

7. En consecuencia, a lo anterior se debe señalar los controles para detectar las fallas, evaluándose en un rango de 1 a 10 donde 1 es muy fácil de detectar y 10 muy difícil de evidenciar.

**Nota: Para dar la calificación de detección se puede observar la guía que se encuentra en el anexo 7 “Calificación de detección de la falla”**

8. Al tener los valores de la severidad, la ocurrencia y del nivel de detección se hará una multiplicación de estos tres datos para poder priorizar el rango de riesgo para cada falla y así tomar decisiones.

9. Finalmente se formulan acciones preventivas o correctivas.

$$\text{RPN}=\text{S}*\text{O}*D$$

**Nota: El RPN es un valor de 1 a 1000, el cual, indica la prioridad que se le debe dar a la falla para eliminarla, si supera el 100 debe implementarse un plan de prevención o corrección y así evitar o eliminar la falla.**

## **5. Riesgos:**

Los riesgos de un proyecto se ubican siempre en el futuro. Un riesgo es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene efectos en por lo menos uno de los objetivos del proyecto. Los objetivos pueden incluir el alcance, el cronograma, el costo y la calidad, en este sentido es preciso tener en cuenta esta área del conocimiento porque de esta manera se visualiza los obstáculos generales que pueden afectar el buen desarrollo del proyecto, para así priorizarlos y generar un plan de contingencia o procedimiento que permita subsanar el problema.

**5.1 Identificar los riesgos:** Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.

**5.2 Realizar el análisis cualitativo del riesgo:** Consiste en priorizar los riesgos combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

**5.3 Realizar el análisis cuantitativo del riesgo:** Es el análisis numérico del efecto del riesgo sobre los objetivos del proyecto, arrojando una información adicional sobre el presupuesto y cronograma de trabajo.

**5.4 Planificar la respuesta a los riesgos:** Es el proceso en el cual se desarrollan acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas que afecten el proyecto.

- a. Evitar: Se actúa para eliminar la amenaza.
- b. Transferir: Traslada el impacto negativo hacia un tercero.
- c. Mitigar: Se disminuye la probabilidad de ocurrencia y/o del impacto.
- d. Aceptar: Existe un plan de acción que orienta a los miembros del proyecto aceptando el suceso.

**5.5 Monitorear y controlar los riesgos:** Implica la selección de estrategias alternativas, la ejecución de un plan de contingencia o de reserva, la implementación de acciones correctivas y la actualización de las lecciones aprendidas.

#### **7.3.4.2. SCRUM (Sutherland, 1993)**

**Objetivo:** Este instrumento es importante en los procesos que se quieran llevar a cabo con el uso de proyectos académicos colaborativo, pues esta herramienta al ser ágil permite ejecutar las fases de los proyectos de forma flexible y dinámica, observando constantemente el avance de los entregables y actividades que componen el trabajo, de este modo se puede reubicar prioridades, reevaluar tareas mal desarrolladas o no cumplidas.

**Usuario de la herramienta:** Equipo de trabajo.

#### **Pasos**

1. **Product Backlog (Lista de Tareas):** Es necesario realizar un listado con los requerimientos y entregables para la ejecución del producto, ***(teniendo en cuenta que este listado ya se elaboró en el capítulo 2 en la sesión de Estructura de desglose del trabajo EDT).***
2. **Sprint Backlog (Asignación de tiempo):** En esta segunda fase, una vez compiladas las tareas se asigna en qué tiempo o término van a realizarse, así como prever mecanismos de intervalos a oficios que soliciten más complejidad o sean largas, analizando en este punto cuál es la importancia y graduar la prioridad de cada una.
3. **Sprints (Fases):** Los sprints son divisiones o procesos del proyecto que precisan el momento en el que realmente se realizan las acciones que se deben hacer para cumplir el objetivo del producto como lo son: Backlog-Stories, To do, In progress, Evaluate-Testing, Done, asignando de este modo actividades en cada uno de los sprints que garanticen el avance del entregable.

**NOTA: Todos los objetivos o tareas deben realizarse a cabalidad, de modo que de haber uno sin terminar se repetirá el ciclo.**

4. **Burn Down (Análisis de las fases):** En este paso, se debe realizar el control de los resultados de las tareas realizadas, y así ubicar el estado

del producto en la etapa correcta, señalando sus avances y proximidades al objetivo, sin olvidar los requerimientos que aún estén en trámite.

5. **Sprint Planning Meeting (Reuniones):** Consiste en reuniones que los integrantes del equipo deben hacer constantemente en un término no máximo a 15 minutos por sesión, donde cuestionarán las actividades realizadas en cada entregable, así como exponer errores que limitan el objetivo y proponer posibles modificaciones, para este modelo se deberán sostener 3 encuentros por semana.

**NOTA: La metodología SCRUM se llevará a cabo en la plataforma MONDAY, la cual le dará al proyecto agilidad y flexibilidad en el seguimiento de los entregables, visualizando entonces los errores y retrasos del producto.**

### **7.3.5. Implementar la plataforma Monday.**

#### **Plataforma MONDAY.**

**Objetivo:** Con el uso de esta plataforma se busca en definitiva, transformar y cambiar las formas tradicionales de comunicación, colaboración y trabajo no solo entre los integrantes del equipo, sino también con los de afuera y con las personas que se encarguen del manejo de información confidencial, es posible afirmar lo anterior gracias al manejo de la plataforma en donde permite la asignación de tareas y tener un seguimiento cronológico y evaluativo de las mismas, sin olvidar que la conexión es en tiempo real.

**Usuario de la herramienta:** Equipo de trabajo.

#### **Pasos**

1. Registrarse en la plataforma según las indicaciones de esta.
2. Diligenciar los campos de la plataforma según la información recopilada en los pasos anteriores.
3. Sincronizar las actividades con cada miembro del equipo virtual.
4. Verificar el progreso del proyecto en tiempo real, desde cualquier dispositivo inteligente.

### **7.3.6. Ejecutar y supervisar el proyecto en los plazos y términos acordados.**

Una vez planeado el proyecto se procede a utilizar la maquinaria, herramientas y equipos, propuestos para la ejecución del proyecto, realizando entonces actividades paralelas de seguimiento y control que permitan mantener el proyecto bajo los aspectos previstos, en las fases de riesgos y calidad requeridas.

### **7.3.7. Realizar un feedback del proyecto.**

#### **Learned Lessons.**

**Objetivo:** Este mecanismo es preciso para poder identificar las acciones ya realizadas y señalar el conocimiento para generar la posibilidad de crear lecciones de enseñanza o aprendizaje partiendo del estudio de errores ya cometidos o posibles a cometer, pues una vez identificados es posible su promulgación y adaptación de los otros integrantes como es parte del objetivo del trabajo colaborativo en equipos virtuales.

**Usuario de la herramienta:** Equipo de trabajo.

#### **Pasos**

1. Organizar una reunión para exponer conocimientos propios con el objetivo de evaluar e identificar pros y contras, además de escuchar los saberes de los otros integrantes, sin olvidar tomar nota de todo lo expuesto.
2. Realizar un cuestionario o interrogantes con preguntas significativas acerca de los temas expuestos.

**NOTA: Realizar el mismo procedimiento después de un evento o avance significativo con el fin de identificar conocimientos nuevos y además modificar los adquiridos.**

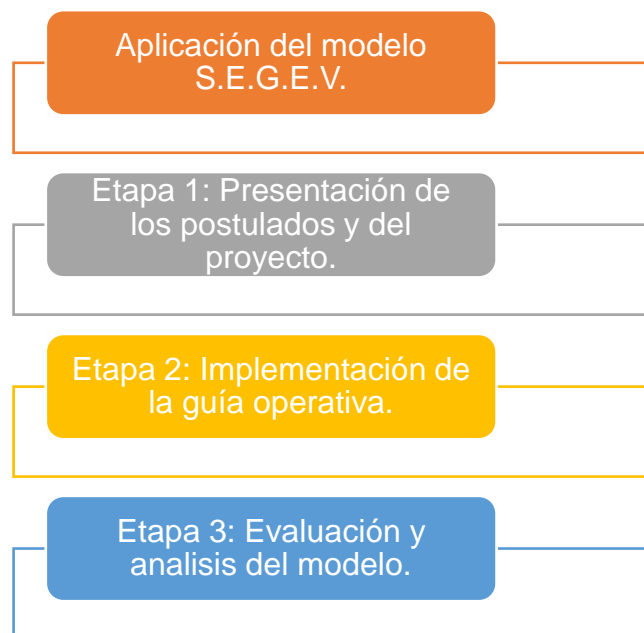
3. Una vez resueltos los interrogantes, clasificar las lecciones aprendidas para poder identificar la relación entre un conocimiento u otro y su similitud o no de estos.
4. Crear un documento formal, con las respuestas de los cuestionarios, comentarios o participaciones adicionales que contribuyan al desarrollo del proyecto; esto con el fin de compartir la experiencia en futuras interacciones.

Este apartado cuenta con una guía operativa, la cual, se usó en la implementación del modelo SEGEV, como instructivo para la ejecución de los proyectos académicos colaborativos entre la USTA y el TEC, dicha información se puede visualizar en el anexo llamado “Estrategia operativa”.

#### 7.4. Validación del modelo propuesto a través de los estudiantes de la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica

En el presente capítulo se valida el modelo S.E.G.E.V. para la ejecución de proyectos académicos colaborativos entre la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.

**Ilustración 16.** Estructura del capítulo-Validación modelo.



**Fuente: Elaboración Propia.**

##### 7.4.1. Aplicación del modelo S.E.G.E.V.

El modelo propuesto se validó mediante la realización de un proyecto, bajo los parámetros metodológicos definidos en el capítulo anterior. La investigación cualitativa de tipo no probabilístico utilizó como población al grupo de docentes y estudiantes de la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica. La muestra seleccionada por conveniencia fue el grupo de ingenieros y alumnos del

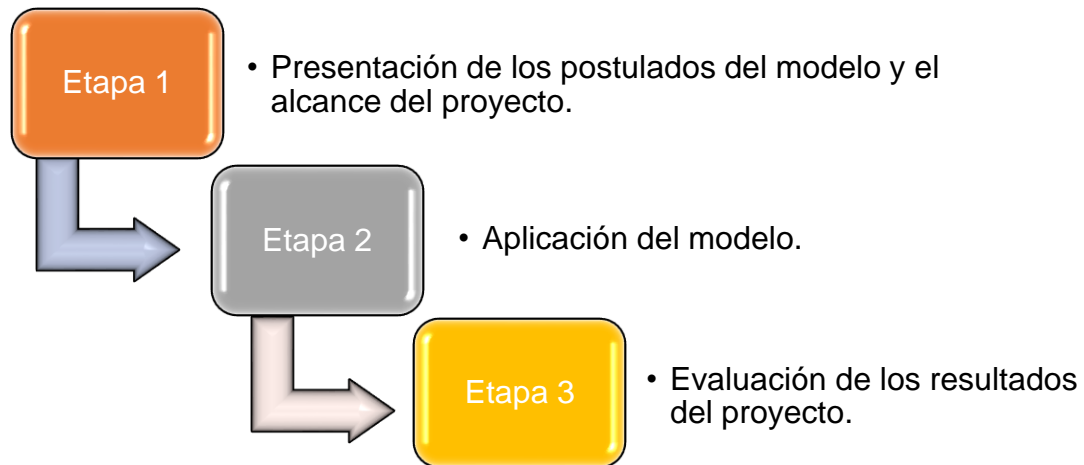
área de procesos industriales y automatización respectivamente de la facultad de ingeniería Industrial.

Para la validación del modelo mediante la ejecución de un proyecto, se trabajó en total con 4 expertos, dos de ellos docentes de la Universidad Santo Tomás y el restante profesores del Tecnológico de Costa Rica, adicionalmente con 8 estudiantes de cada una de las instituciones educativas.

Los expertos fueron seleccionados tomando en consideración su nivel de experticia en la temática abordada en la investigación. La herramienta utilizada para dicha valoración fue múltiples cuestionarios de auto y coevaluación, del mismo modo se procedió con los estudiantes de cada entidad educativa, quienes debían saber manejar CAD y manipulación de la impresora 3D del laboratorio de Ingeniería Industrial.

El proyecto se realiza con una duración de 3.5 meses académicos, diseñado en tres etapas, como se muestra en la ilustración 15. Durante la primera etapa del proyecto se plantean los postulados del modelo, los objetivos y el alcance de este, diseñada con un tiempo estimado de 2 semanas. La segunda etapa tuvo una duración de 10 semanas durante, la cual, se procedió a aplicar la metodología del modelo S.E.G.E.V. La tercera etapa tuvo una duración de 2 semanas donde, se evaluaron los resultados del proyecto, ver ilustración 15.

**Ilustración 17.** Estructura del proceso de validación del proyecto.



**Fuente: Elaboración Propia.**

#### **7.4.1.1. Presentación de los postulados del modelo.**

El proyecto sigue el marco metodológico indicado por el autor del presente modelo abordado en el capítulo anterior. Los objetivos que persigue el proyecto son los de validar el modelo mediante la aplicación en el diseño del modelo de gestión de equipos virtuales propuesto para los proyectos académicos colaborativos entre la USTA y el TEC.

Las herramientas utilizadas para la ejecución de este proyecto se seleccionan por el autor con base al resultado del estado del arte realizado en la sección anterior, a su experiencia académica y el entorno activo en el que se encuentra, teniendo en cuenta la utilidad de estas para alcanzar el objetivo propuesto en cada paso del modelo aplicado en el proyecto.

Para el desarrollo del proyecto el autor funge como facilitador conduciendo la dinámica y herramientas a utilizar, apoyándose de algunos medios físicos y audiovisuales como son los salones de la USTA, proyector y tapiz para la

proyección. Se toman fotografías y/o videos del proceso y sus resultados de manera que permita su posterior sistematización.

Para un correcto funcionamiento metodológico que permita alcanzar los objetivos propuestos, se debe cumplir con los principios, componentes, jerarquía, pasos y demás elementos de modelo propuesto.

#### 7.4.1.2. Aplicación del modelo.

Obedeciendo a la guía operativa elaborada en el capítulo anterior, el proyecto comprendió un total de 14 semanas en las que se aplicaron cada uno de los apartados del modelo propuesto, inicialmente la selección o conformación del equipo de trabajo colaborativo, se dio por parte de los líderes del proyecto quienes utilizaron la metodología de los nueve roles de equipo de Belbin, en los que se identificó y se clasificó cada uno de los miembros del proyecto académico virtual véase la ilustración 16.

**Ilustración 18.** Estudiantes según los roles de Belbin

Integrantes	Roles Mentales			Roles Sociales			Roles de acciones		
	Cerebro	Evaluador	Especialista	Investigador	Coordinador	Cohesionador	Impulsador	Implementador	Finalizador
Laura	X				X				
Melisa		X				X			X
Nicolás							X	X	
David	X		X	X					
Alfonso			X						
Norman		X		X					X
Kevin	X					X		X	
Jose	X				X		X		

**Fuente:** Archivos del modelo S.E.G.E.V.

Como resultado de este primer momento y gracias a las habilidades de cada uno de los integrantes del equipo virtual se obtuvieron las siguientes características y ventajas iniciales en el proyecto:

- Rapidez en la resolución de problemas.
- Planeación en las actividades futuras.
- Experticia en temas relacionados a los cursos de procesos industriales y automatización.
- Liderazgo.
- Capacidad para la gestión de conflictos.

Elementos que se solicitan en el campo laboral del ingeniero industrial según el World Forum Economic en su edición emitida en el 2016, gracias a la competitividad que hoy existe en el mercado profesional.

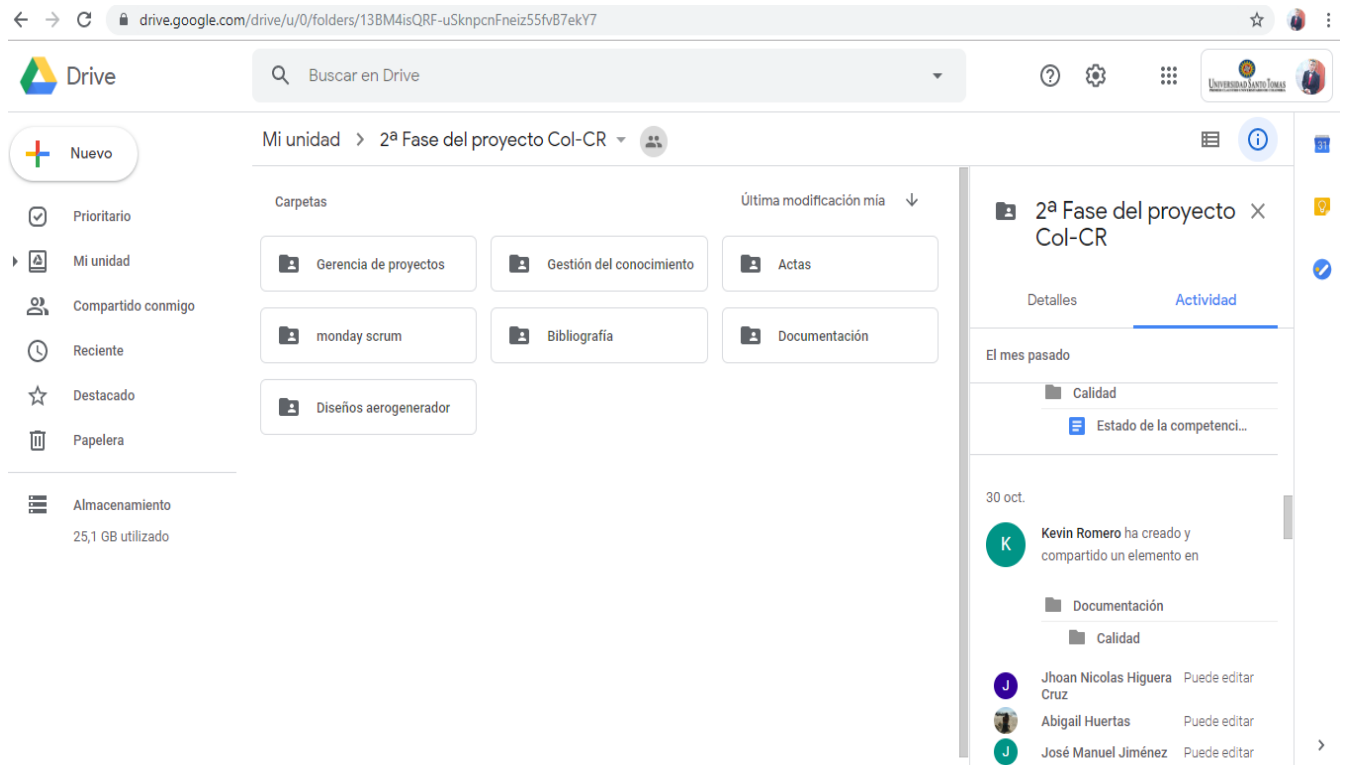
Una vez definido lo anterior, se procedió a generar el primer encuentro virtual entre la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica, en el que se conocieron cada uno de los estudiantes y se encaminó el encuentro a la definición del alcance del proyecto. Como resultado de esta primera interacción se obtuvo una lluvia de ideas de los posibles proyectos a trabajar tales como:

- Generación de energía Hidráulica, con temas de actualidad.
- Generación de energía Eólica, con temas de tendencia actual.
- Herramienta agrícola, que permita la extracción del producto de la tierra.

En el que finalmente se optó por la creación a escala de un aerogenerador de energía eólica, con el uso de la impresora 3D y la impresora láser de cada una de las instituciones educativas.

Para el segundo momento, el equipo virtual fijó las Tic's iniciales que se iban a utilizar en el proyecto véase la ilustración 17, las cuales corresponden a las plataformas tecnológicas como Google Drives, Zoom o Skype, software para implementar la gerencia de proyectos como Project y Monday, esto con el fin de catalizar toda la información que se dio en la ejecución del proyecto.

## Ilustración 19. TIC usado para el almacenamiento de la información.



**Fuente: Google Drives.**

En este sentido el implementar las Tics en el proceso permitió garantizar un efectivo ciclo de la gestión del conocimiento ya que se logró:

- Identificar la información y necesidades actuales.
- Difundir el resultado de la vigilancia tecnológica realizada a todos los miembros del equipo.
- Filtrar la información más relevante para la ejecución del proyecto.
- Almacenar y depositar cada entregable realizado.
- Crear nuevos conocimientos en materia de gestión de equipos virtuales, gerencia de proyectos y trabajo colaborativo.

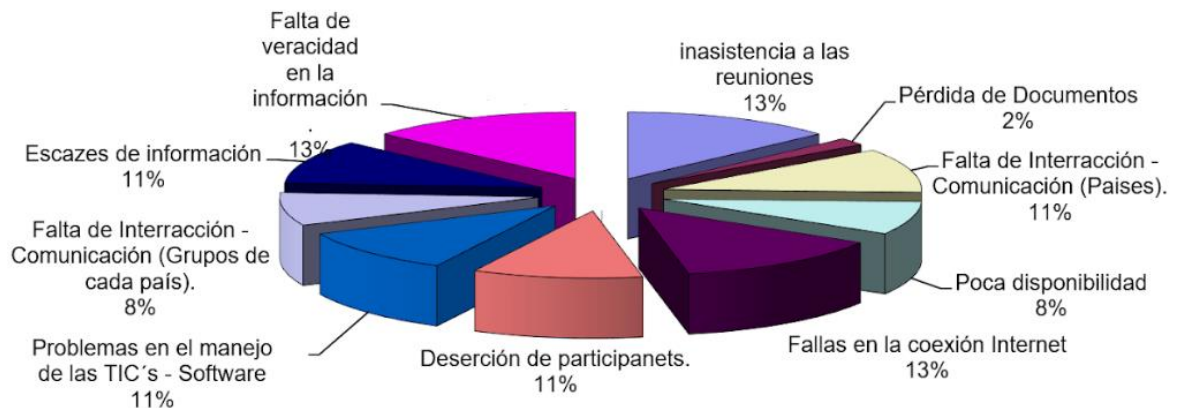
Para el cuarto momento, fue necesario aplicar la gerencia de proyectos como lo estipulaba el modelo, en este sentido se hizo uso de los requerimientos del Pmbok, con el fin de poder garantizar el mayor control y disminución de los riesgos inmersos en el ejercicio, los estudiantes como es habitual, se asignaron reuniones virtuales

periódicas en las que trabajaron en la planificación del tiempo, costos, calidad y riesgos del producto.

Según los parámetros del modelo este sugería realizar un diagrama Gantt en el que se relacionara el entregable a ejecutar, las fechas de apertura y clausura de cada actividad y las semanas totales de ejecución del proyecto desde la fase de inicio hasta la de cierre, con el fin de obtener un panorama holístico del tiempo que llevaría el proyecto.

Adicionalmente se solicitaba dentro del modelo una estructura de desglose de trabajo, la cual, permitía contemplar todas las actividades necesarias para realizar con efectividad el proyecto, pues se descomponía cada entregable hasta su última partitura, finalmente los riesgos identificados en este ejercicio virtual son los siguientes:

**Ilustración 20. Riesgos identificados.**



**Fuente: Archivos del modelo S.E.G.E.V.**

Una vez identificados y valorados estos riesgos los individuos del equipo colaborativo virtual, diseñaron unas medidas de control, contingencia y mitigación con el fin de garantizar el control y buen desarrollo del proyecto ver.

En el quinto momento, se implementó la metodología ágil scrum, bajo la simulación de la plataforma monday, con esta vinculación se buscaba llevar a cabo un control continuo de cada uno de los entregables del proyecto académico colaborativo, adicionalmente se creó una lista de actividades, las cuales, fueron sometidas a los Sprint para garantizar el éxito de cada una de ellas, socializándose

los avances dos veces por semana, en reuniones no mayores a 15 min, con ello se lograron tres objetivos estratégicos:

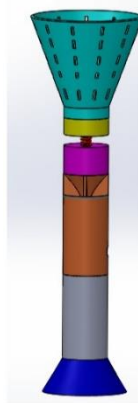
- Minimizar la oportunidad de ocurrencia de los riesgos.
- Controlar el avance periódico de los entregables.
- Mantener a todos los individuos del equipo virtual informados sobre temas específicos del proyecto.

Una vez consolidado dichos objetivos, se procedió al sexto paso que era la ejecución y supervisión del avance del proyecto, con el fin de dar continuidad con la aplicación del modelo, en la que se hizo uso de la impresora 3D y láser, los individuos de cada región interactuaron previamente con cada uno de los equipos disponibles en los laboratorios de las facultades.

En este sentido los miembros con perfil especialista según las indicaciones de la rúbrica anterior tuvieron su gran oportunidad de transmitir y difundir el conocimiento propio de la manufactura del aerogenerador donde en virtud de ellos se pusieron a prueba gran cantidad de saberes adquiridos en la teoría, obteniéndose los siguientes resultados:

- Elaboración conjunta del diseño CAD. Foto

**Ilustración 21.** Diseño CAD



**Fuente: Archivos CAD Inventor.**

- Manufactura Colaborativa del aerogenerador.

**Ilustración 22.** *Manufactura del aerogenerador pieza 1.*



**Fuente:** *Elaboración Propia.*

**Ilustración 23.** *Manufactura aerogenerador pieza 2.*



**Fuente:** *Elaboración Propia.*

- Ensamble de las piezas impresas.

**Tabla 11.** Ensamble de las piezas impresas.



***Fuente: Elaboración Propia.***

En esta sección surgieron grandes lecciones y oportunidades de mejora tales como:

- Garantizar la calibración de la impresora 3D.
- Garantizar la estabilidad del servicio de luz.
- Coordinar y actuar bajo los parámetros establecidos en la matriz de riesgos.
- Establecer cuáles serían las dimensiones idóneas para producir la impresión 3D.

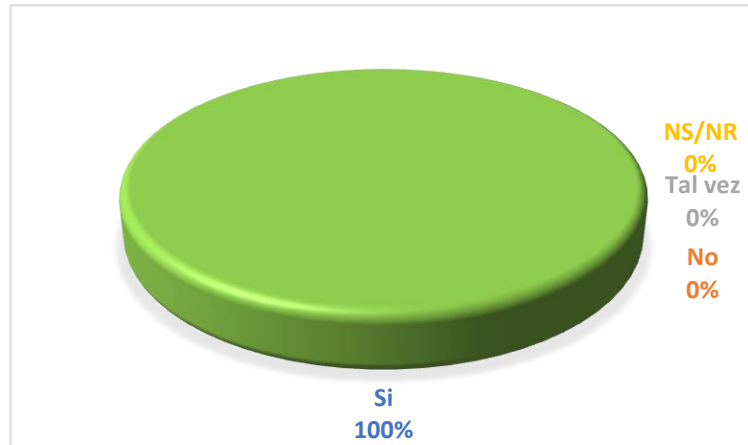
#### **7.4.1.3. Evaluación de los resultados del proyecto.**

Una vez determinados los objetivos del proyecto de equipos virtuales, se les solicita a los expertos que opinen acerca del cumplimiento de los objetivos del proyecto, de la validación metodológica, la pertinencia de las herramientas utilizadas y que planteen sugerencias como resultado de la aplicación de la metodología durante la realización del proyecto.

La tabulación de la información anterior se muestra en las siguientes ilustraciones:

Pregunta 1. ¿Considera que se cumplieron los objetivos del proyecto?

**Ilustración 24.** Respuesta de los expertos, pregunta 1.

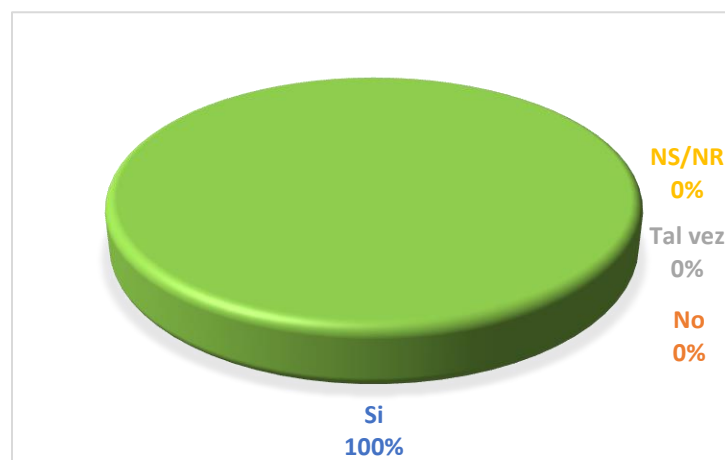


**Fuente: Elaboración Propia.**

Como se observa en la ilustración 22, el cien por ciento de los expertos consultados coinciden en que al finalizar el proyecto se alcanzó los objetivos propuestos.

Pregunta 2. ¿La metodología planteada bajo la configuración del modelo SEGEV es aplicable en la Universidad Santo Tomàs y el Tecnológico de Costa Rica?

**Ilustración 25.** Respuesta de los expertos, pregunta 2.

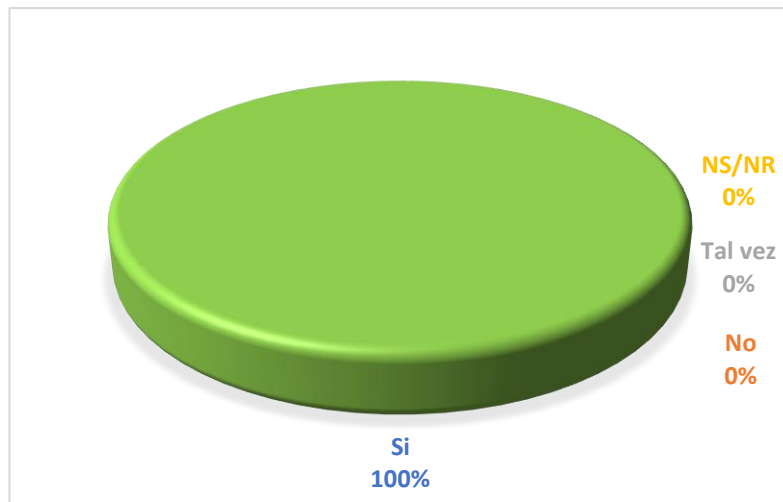


**Fuente: Elaboración Propia.**

Según se observa en la ilustración 23, el cien por ciento de los expertos afirman que el modelo puede aplicarse en los proyectos académicos colaborativos entre la USTA y el TEC.

Pregunta 3. ¿El modelo propuesto resuelve la problemática identificada en sus objetivos?

**Ilustración 26.** Respuesta de los expertos, pregunta 3.

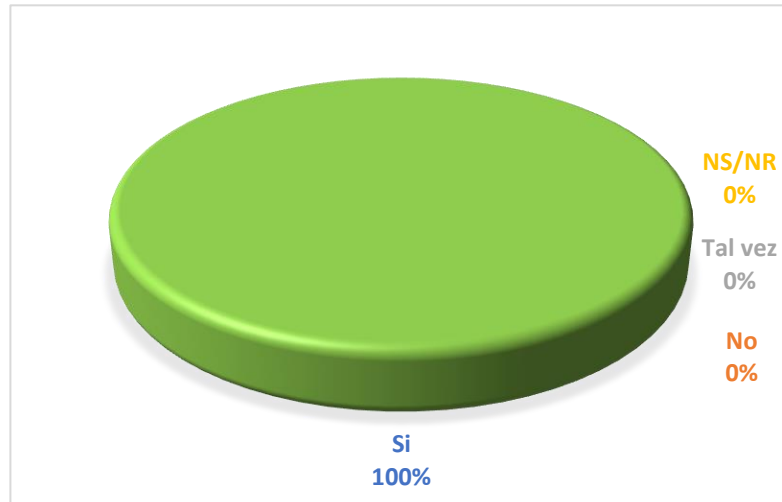


**Fuente: Elaboración Propia.**

Según se observa en la ilustración 24, el cien por ciento de los expertos afirman que el modelo resuelve la problemática identificada y que favorece la gestión de equipos virtuales entre la USTA y el TEC.

Pregunta 4. ¿Las herramientas fueron pertinentes y flexibles para alcanzar los objetivos?

**Ilustración 27.** Respuesta de los expertos, pregunta 4.

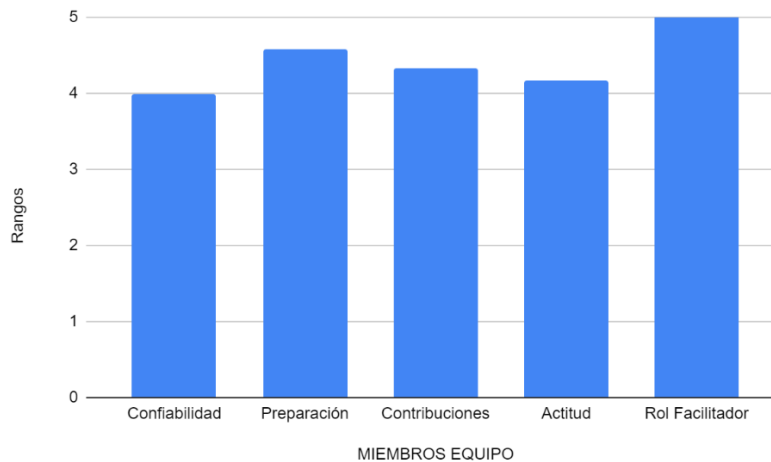


**Fuente: Elaboración Propia.**

En relación con la pregunta anterior, las herramientas utilizadas en el proyecto fueron pertinentes y flexibles para alcanzar los objetivos deseados.

Adicionalmente se hizo una medición cuantitativa del nivel de confianza, preparación, contribuciones, actitudes y rol facilitador de cada uno de los miembros del equipo colaborativo en relación con el modelo propuesto y estos fueron los resultados:

**Ilustración 28.** Comportamiento de los individuos según el modelo S.E.G.E.V.



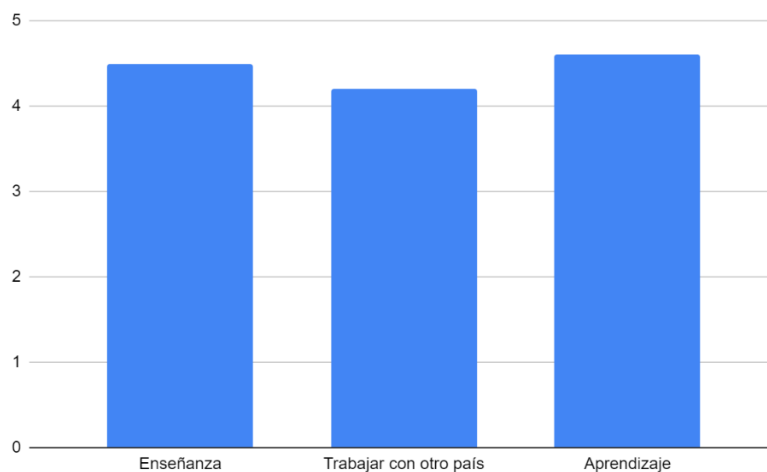
**Fuente: Elaboración Propia.**

Según la información del cuadro anterior y teniendo un valor máximo y correspondiente a 5, se obtuvo que cada una de las variables analizadas supera el umbral, pues el modelo permite que cada uno de los integrantes del proyecto trabaje colaborativamente, destacándose el rol facilitador y la preparación de cada uno de los individuos del equipo, generando confianza y buena actitud laboral, ver anexo 1 “Comportamiento de los individuos según el modelo SEGEV”.

Para lograr este resultado los miembros del equipo debían diligenciar individualmente el anterior anexo, con el fin de levantar información que después de ser analizada dio como resultado la ilustración 28.

En consecuencia, se monitoreo el proceso de aprendizaje, enseñanza y el conocer como es trabajar con otro país con culturas y costumbres totalmente diferentes, obteniéndose el siguiente resultado.

**Ilustración 29.** Procesos llevados a cabo en el modelo propuesto.

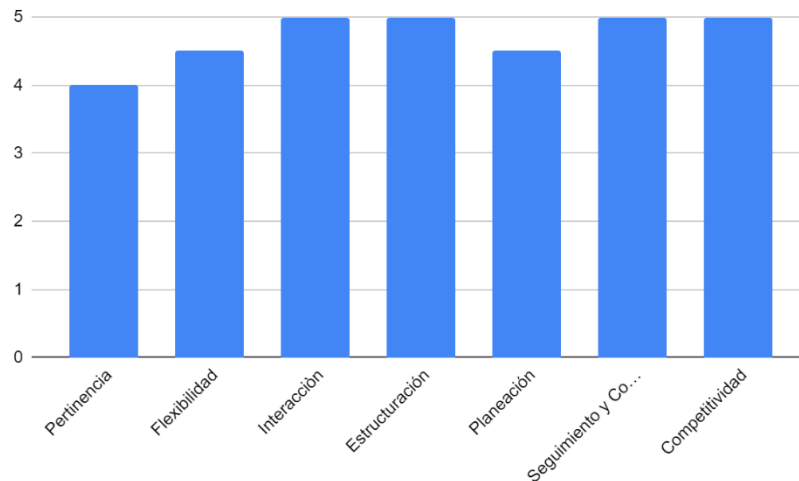


**Fuente: Elaboración Propia.**

Atendiendo la información de la ilustración 27, se puede apreciar que según las respuestas de los alumnos y docentes el proceso de enseñanza, aprendizaje y trabajar con otros, es muy bueno teniendo unos valores de 4.5, 4.6, 4.2 respectivamente, este último tiene la calificación más baja debido a que estas dinámicas son totalmente innovadoras en ambas instituciones educativas, lo cual la curva de aprendizaje se puede tornar un poco agotadora.

7. También se valoró diferentes aspectos del modelo a través de cuestionarios y rubricas de evaluación que permitieron identificar:

**Ilustración 30.** Evaluación del modelo S.E.G.E.V.

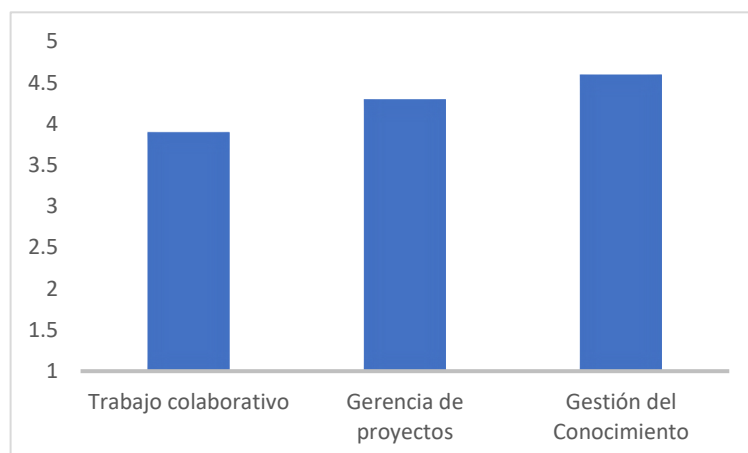


**Fuente: Elaboración Propia.**

Gracias a esta información se puede afirmar que el modelo tiene un desempeño bueno, en el que permite una mejor interacción entre los individuos, estructurando y definiendo correctamente el proyecto a ejecutar, desarrollando habilidades de competencia, lo cual, genera valor agregado para cada uno de los estudiantes y profesores, aún más para cada una de las dos instituciones educativas, ver anexo 2 “Variables generales SEGEV”.

En este sentido, se evaluó los tres ejes temáticos del modelo como lo son Gestión del conocimiento, Gerencia de proyectos y Trabajo colaborativo en el que a raíz de múltiples rubricas de evaluación, a lo largo del proyecto se obtuvo un promedio tal cual lo muestra la ilustración 29.

**Ilustración 31.** Resultado de los ejes temáticos

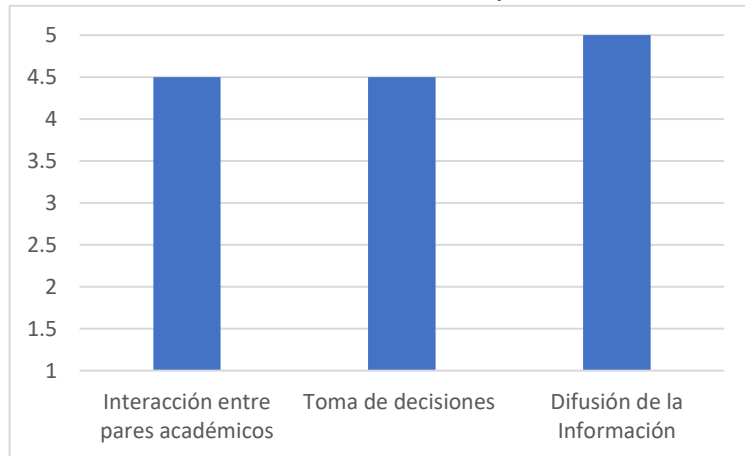


**Fuente: Elaboración Propia.**

De lo anterior se puede apreciar que el modelo tuvo un desempeño bueno, rescatando oportunidades de mejora específicamente en el aspecto de trabajo colaborativo, pues según las rubricas de evaluación ver los anexos, es necesario desarrollar medidas de acción en cuanto refiere a interactuar con personas de otras culturas, ya que, al ser el primer contacto existe aversión al cambio lo que genera un poco de tensión en el desarrollo del proyecto colaborativo, los otros dos tópicos tuvieron un desempeño adecuado en su primer experiencia aplicativa, ver anexo 3 “Rubrica de verificación”

Finalmente se realizó un seguimiento periódico correspondiente a cada dos semanas, para validar los componentes propios de cada uno de los ejes temáticos del modelo S.E.G.E.V., en estos se analizaron la difusión de la información, toma de decisiones y la interacción entre los individuos, dejando como resultado lo siguiente:

**Ilustración 32.** Validación de los componentes del modelo.

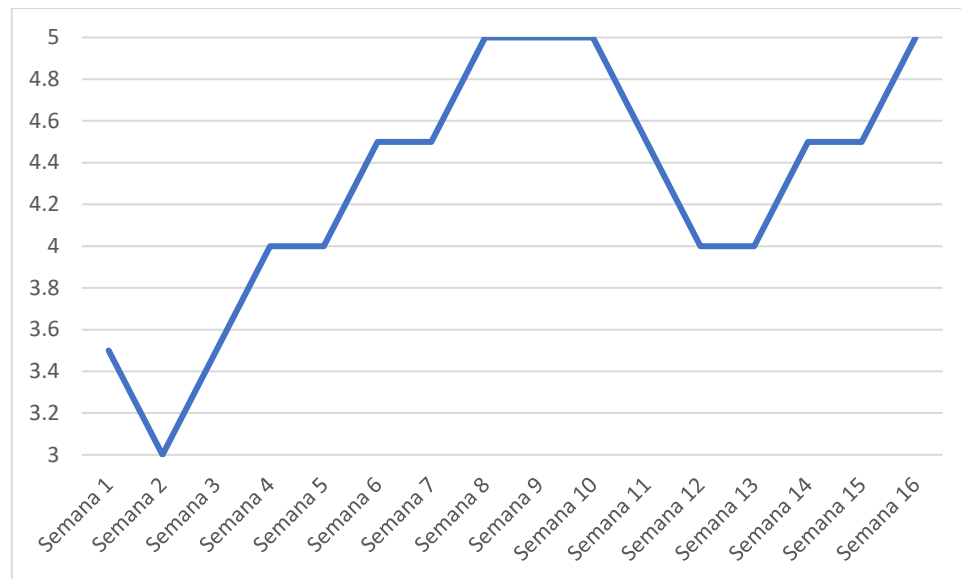


**Fuente: Elaboración Propia.**

De acuerdo a la ilustración anterior, se puede apreciar que nuevamente la gestión del conocimiento tiene una buena aceptación, pues los miembros del proyecto académico virtual expresan, un aumento en sus conocimientos y destrezas, seguidamente afirman que el poner en práctica los conocimientos relacionados a gerencia de proyectos, hace que su carácter para tomar decisiones se vea fortalecido, ya que, tienen que argumentar con fuentes confiables el porqué de su decisión, tornándose atractivo el involucrarse con culturas diferentes a la colombiana, Ver anexo 4 “Componentes del modelo SEGEV”.

Según lo analizado por los múltiples cuestionarios y rubricas de evaluación se puede ver que la comunicación en el equipo virtual del 20192 con respecto a la del primer semestre académico se vio fortalecido en un 69.8%, pues al tener en cuenta el modelo SEGEV y las lecciones de aprendizaje del primer momento permitió obtener tal incremento, lo cual favorece las dinámicas virtuales entre las dos instituciones, ver ilustración 33.

**Ilustración 33.** Comportamiento de la interacción semanal del equipo virtual con el modelo SEGEV



**Fuente: Elaboración Propia.**

11. Conclusiones y recomendaciones de los expertos con respecto a la implementación del modelo.

**Tabla 12.** Conclusiones de los expertos.

Se debe ampliar el tiempo de la aplicación del modelo.
Realizar reuniones quincenales entre los líderes del proyecto.
Generar micro espacios para que, se familiarizarcen mas los integrantes de l proyecto virtual.
Se necesita desarrollar un diccionario con las palabras más usados por cada cultura.
Se debe asignar un tiempo para la socialización de las herramientas porpuestas.

**Fuente: Elaboración Propia.**

Finalmente se realizó un cuestionario digital, en el que se solicitaba conclusiones y recomendaciones del ejercicio, estas se pueden apreciar en la anterior tabla, las cuales son tenidas en cuenta para las conclusiones del capítulo.

## CONCLUSIONES.

De acuerdo con los objetivos perseguidos en la presente investigación se puede llegar a las siguientes conclusiones:

Gracias a la literatura analizada y como conclusión del primer objetivo, se puede afirmar que el análisis de cada uno de los papers examinados, permitió seleccionar y determinar los elementos más pertinentes en cada pilar del modelo SEGEV, donde se identificó la estructuración de una sección en la que transfiera el conocimiento, lo almacene y lo divulgue a todos los involucrados en el proyecto, por tal motivo SEGEV implementa el modelo de gestión del conocimiento en espiral SECI, con el cual garantiza transformar todos los aprendizajes tácitos en explícitos.

A raíz de los resultados obtenidos, para la generación del modelo de gestión de equipos es necesario vincular las metodologías ágiles para liderar los proyectos en ambientes virtuales, como en este caso Scrum, pues esta es dinámica y flexible acoplándose al desarrollo natural del ejercicio, minimizando los riesgos y maximizando la oportunidad de culminar el proyecto exitosamente.

Dando respuesta al segundo objetivo, el modelo SEGEV garantiza un panorama de trabajo horizontal, ya que brinda al usuario definir su proyecto bajo dos aspectos fundamentales como es el mejoramiento de procesos y la gestión organizacional, pues dicho modelo vincula herramientas técnicas y administrativas capaces de genera una sincronía de éxito para la ejecución de los proyectos virtuales.

Dando cumplimiento al tercer objetivo de esta investigación, la guía operativa, para la manipulación e implementación del modelo al interior de los proyectos académicos colaborativos, aliviana la carga en cuanto refiere a la estructuración, planeación y asignación de herramientas para llevar un ambiente controlado en la ejecución de proyectos virtuales, pues el modelo SEGEV, oferta herramientas flexibles y útiles en la praxis de estos ejercicios.

Respondiendo al objetivo cuatro, el modelo SEGEV tuvo un desempeño adecuado, favoreciendo el desarrollo de las dinámicas a distancia, ofertando una fase de estructuración de proyectos, una etapa de creación y captación de conocimiento, dentro de un ambiente colaborativo, macht que según afirman los resultados obtenidos facilitan las prácticas de gestión de equipos virtuales entre la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica.

Como se evidencia en la parte de los resultados, es de vital importancia que el modelo de gestión de equipos virtuales este pensado en cubrir las variables de ambiente de equipo, tiempo, comunicación y redes de conexión virtual, ya que, sin estas el modelo tendera a fracasar pues estas son las mínimas aristas que debe brindar el modelo.

Esta investigación permitió responder la pregunta problema, ya que, se pudo identificar los elementos y metodologías necesarias para la gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos, las cuales permiten generar mejores resultados debido a que tienen como prioridad la reducción de riesgos y tiempo con un énfasis en las fases de los proyecto mediado por técnicas cooperativas que posibilitan la co-creación de nuevos saberes útiles en la implementaciones de este tipo de ejercicios.

El desarrollar un modelo de gestión de equipos virtuales permite tener una visión holística de la dinámica operativa de los proyectos a distancia, pues en estos se presentan una serie de herramientas y técnicas que agilizan y flexibilizan el ejercicio, pero esto no quiere decir que exista un modelo perfecto pues al tener en cuenta la variable “cambio del entorno”, automáticamente es necesario ajustar el modelo a los requerimientos del proyecto.

La selección del de los individuos antes de comenzar un proyecto resulta exitoso, puesto que, se pueden conocer las competencias que presenta el personal clasificándolas según sus habilidades, de este modo se puede generar e identificar el impacto en el desarrollo organizacional del mismo.

A raíz del modelo propuesto se puede concluir que la interacción entre personas, procesos y tecnología gestan nuevos conocimientos que tienen una influencia directamente proporcional en la ejecución de proyectos a distancia, pues al estar inmerso en un entorno negativo la gestión de equipos se tornara un poco complicada, dificultando el resultado final del producto o servicio elaborado.

Los resultados arrojados por la literatura demuestran que en los equipos virtuales prima el buen uso de las TIC, pues sin una buena gestión de estas sería difícil la realización de los proyectos ya que, la identificación, selección, almacenamiento, uso y difusión de la información no sería objetiva por lo que se verían distorsionados los procesos de comunicación entre los pares.

Se puede concluir también que la conformación de un equipo basado en el trabajo colaborativo tiene un efecto positivo en los estudiantes, ya que los transforma en miembros activos en su proceso de aprendizaje, mediante la interacción con otras personas quienes tienen competencias diferentes, potencializando sus habilidades y fortaleciendo sus debilidades.

La conversión del conocimiento resulta muy práctica, puesto que pasar de un conocimiento tácito a uno explícito significa no arrancar los proyectos desde cero, si no que al contrario ya existe un punto de partida el cual es de gran importancia en la gestión de equipos virtuales.

Los proyectos deben tener un énfasis en la gerencia predictiva, respondiendo a necesidades de tiempo, costos, riesgos y flexibilidad, pues el mercado es demasiado susceptible al cambio por lo que se debe de garantizar que el proyecto no fracasara. Por tanto, la gestión del conocimiento permite definir el alcance del proyecto basado en las capacidades y cualidades de sus miembros e infraestructura local.

El modelo facilita la interacción entre los pares académicos, pues su estructuración metodológica permite que cada uno de los miembros se relacione entre sí, aumentando el trabajo colaborativo dentro y fuera del proyecto.

## **RECOMENDACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.**

Se recomienda continuar investigando la aplicabilidad de la gestión de equipos virtuales, en este tipo de proyectos, de manera tal que permita el aprendizaje colaborativo entre docentes y estudiantes de ambas instituciones.

Para la creación de proyectos académicos colaborativos virtuales, es pertinente poseer información relevante de los temas actuales del mercado, como necesidades y requerimientos del ingeniero industrial, criterios de toma de decisiones según el entorno, entre otros.

Se recomienda dar continuidad al modelo propuesto como herramienta aplicativa en otros espacios académicos.

Se propone realizar una transición entre los cursos de procesos industriales e industria 4.0, a razón de que esta última es un tema de mayor actualidad, en la que los estudiantes y docentes pueden aprovechar la era del conocimiento, profundizando y adentrándose en los temas de actualidad de ingeniería Industrial.

Se pretende, que en las próximas iteraciones entre la Universidad Santo Tomas y el Tecnológico de Costa Rica, se amplíe el número de estudiantes beneficiados por este tipo de proyectos interinstitucionales, pasando de 4 individuos a 8 por cada institución educativa.

Se propone que, este tipo de proyectos pueda vincular todas las áreas operativas de una empresa, por lo cual, este proyecto se encamina a la implementación del departamento de logística donde, se simule un ambiente real en el envío de las piezas de cada uno de los productos a fabricar, garantizando que los temas teóricos tengan un espacio práctico efectivo.

Una vez se catalice y estandarice este tipo de ejercicios, se desea escalar el proyecto a otras regiones de Latinoamérica, con el fin de responder a la conectividad y globalización del mundo actual.

## REFERENCIAS.

Addati, G. A. (2017). Equipos virtuales de trabajo. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.8AC2A84B&lang=es&site=eds-live>

Albarracín, J., Vacca, J., Suarez, E., & Monrroy, H. (2017). Aplicación de lineamientos de la guía PMBOK en la construcción del Proyecto parquet recreacional y biosaludable en el municipio de Jenesano, Boyáca. Retrieved From: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14795/1/Documento%20Final%20Proyecto%20U.%20Catolica.pdf>

Amezquita, R. (2015). Análisis de la aplicación de la metodología scrum como complemento de las metodologías del pmi para el control de proyectos de desarrollo de software. Retrieved from: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12480/ArticuloFinal.pdf;jsessionid=DC79E8816335F93E27AC6FD54A95A108?sequence=1>

Ángel Uribe, I. C., & Cano Vásquez, L. M. (2017). Experience of a collaborative work with students and teachers of diverse latitudes mediated by communication and information technologies. Collaborative interuniversity project, Colombian chapter. ; Experiencia de un trabajo colaborativo con estudiantes y docentes de diferentes países mediado por las tecnologías de la información y la comunicación: proyecto colaborativo interuniversitario, capítulo Colombia. Retrieved from <http://crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.34F5BF35&lang=es&site=eds-live>

Anaya, C. R. C., Guaita, W., & Monroy, C. R. (2017). MODELO CONCEPTUAL DE GERENCIA ESTRATÉGICA DE PROYECTOS PARA INDUSTRIAS BÁSICAS. UNIVERSIDAD, CIENCIA y TECNOLOGÍA, 21(82).

Aristizábal, C. (2013). Dimensión del conocimiento en la Organización, una reflexión desde el modelo SECI. Retrieved from: <http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/805.pdf>

Argaña, M. (2012). Necesidades de Entrenamiento de Equipos Virtuales: un Estudio Exploratorio / Virtual Teams Training Needs: An Exploratory Study. Eureka (Asunción) En Línea, (2), 260. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S2220.90262012000200012&lang=es&site=eds-live>

Ayestarán, S. (2003). Aplicabilidad de la teoría de los roles de equipo de Belbin: Un estudio longitudinal comparativo con equipos de trabajo. *Revista de psicología.*, 61 - 75.

Barragan, A., Zambrano, L., & Hoyos, E. (2017). Modelo de gerencia ágil para proyectos de investigación y desarrollo en áreas biológicas. Retrieved from: <https://escuelainingspace.metabiblioteca.com.co/bitstream/001/853/3/Modelo%20de%20gerencia%20%C3%A1gil%20para%20proyectos%20de%20investigaci%C3%B3n%20y%20desarrollo%20en%20%C3%A1reas%20biol%C3%B3gicas.pdf>

Barberousse, P. (2008). FUNDAMENTOS+TEÓRICO S+DEL+PENSAMIENTO+COMPLEJO+D E+EDGAR + MORIN. *Revista Educare*, 96-111.

Berdun, F, Armentano, M, Amandi, A, (s.f.). Inferencia de roles de equipo a partir de conductas colaborativas detectadas en interacciones textuales. Obtenido de: <file:///C:/Users/borre/Desktop/Trabajo%20Colaborativo/TC%20BELBIN%2020TEXTOS.pdf>

Bustos, A., & Nieto, L. (2015). PyMES Colombiana y la gestión del conocimiento. *Revista escuela de administración de negocios* 110-115. [bdigital.unal.edu.co/8960/1/940797.2012.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/8960/1/940797.2012.pdf)

Blanco, E. Bernal, Camacho, F. & Díaz, M. (2017). Industrias creativas y culturales: Estudio desde el enfoque de la gestión del conocimiento. Obtenido de: <file:///C:/Users/borre/Desktop/Gestión%20del%20Conocimiento/Artículo%20Impacto%20de%20la%20Gestión%20del%20Conocimiento..pdf>

Briceño, J. & Villate, P. (2018). Modelo de gestión del conocimiento para la dirección de proyectos de desarrollo de software. Obtenido de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14655/1/Brice%c3%b1oBarreraJonathanDaniel2018.pdf>

Carmona, J., & Vergara, N. (2012). Metodología de gerencia de proyectos para empresas dedicadas a construir obras civiles, enmarcado en el pmbok. Retrieved from: <file:///C:/Users/borre/Desktop/Gerencia%20de%20Proyectos/PMBOK%20Carmona.pdf>

Casilda, A. (27 de Julio de 2017). Expansión. Obtenido de <http://www.expansion.com/emprendedores-empleo/desarrollo/carrera/2017/07/25/597779bd268e3e927e8b4629.html>

Cerebral, G. (2014). Gimnasia Cerebral. Obtenido de <http://tugimnasiacerebral.com/herramientas-de-estudio/que-son-las-tics-tic-o-tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion>

Chavarino, A. P. (2014). CUESTIONARIO DE PERSONALIDAD. Conócete a ti mismo y capitanea tu vida. International Enneagram Association, Madrid.

Claramunt, M. (2003). El capital intelectual. Obtenido de <http://www.ub.edu/iafi/Recerca/Seminaris/skandia.pdf>

Colombia, U. (11 de octubre de 2018). Universia Colombia. Obtenido de <https://noticias.universia.net.co/educacion/noticia/2018/10/11/1162074/consiste-aprendizaje-colaborativo.html>

Córdova, G.-M., Cinco, R.-R., & González, J. (2015). Desempeño del trabajo en equipo y plataformas virtuales educativas. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.E0F58B89&lang=es&site=eds-live>

DJAEGER, J. M. (9 de mayo de 2019). [Metodología PMBOK (PMI): Resumen y Foro]. Recuperado 9 mayo, 2019, de [https://www.12manage.com/methods\\_pmi\\_pmbok\\_es.html](https://www.12manage.com/methods_pmi_pmbok_es.html)

Elina, E. (2017). Diseño del plan gerencial de proyectos basados en la mejores practicas del PMI para el servicio de colocación de la empresa BLUE. Retrieved from: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2790/Elinaneduardo2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gardey, A. (2013). Definición. Obtenido de <https://definicion.de/plataforma-virtual/>

Gilibets, L. (13 de Julio de 2013). Qué es la metodología Kanban y cómo se utiliza. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-kanban-agile-scrum/>

Giraldo, J. (marzo de 2016). Scrum gerencia ágil de proyectos de tecnología. Retrieved From:

[http://52.0.140.184/typo43/fileadmin/Base de Conocimiento/IV JornadaGerencia/JorgeGiraldo\\_IVJGP.pdf](http://52.0.140.184/typo43/fileadmin/Base_de_Conocimiento/IV_JornadaGerencia/JorgeGiraldo_IVJGP.pdf)

Godoy, D. Belloni, E. Kotyndhy, H. Dos Santos, H & Sosa, E. (2014). Simulación de proyectos de software administrados con Scrum. Obtenido de: <file:///C:/Users/borre/Desktop/Gerencia%20de%20Proyectos/GP%20Software%20SCRUM.pdf>

Gómez, M. () Diseño de gestión de proyectos bajo la guía metodológica del Project management institute, INC PMI para la empresa MABEGO SAS. Retrieved From: <file:///C:/Users/borre/Desktop/Gerencia%20de%20Proyectos/PMBOK%20Gomez.pdf>

GUITERT, M. y GIMÉNEZ, F. (2000) “Trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje”. En SANGRÁ, A. Aprender en la Virtualidad. España: Gedisa

Hurtado, O., & Morales., (2016). Plan para la dirección de un proyecto de construcción de vivienda siguiendo las buenas prácticas de la guía pmbok. Retrieved from: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/164835.pdf>

Isaza, L. G. (2016). LA INTERNACIONALIZACIÓN EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS DEL NIVEL SUPERIOR. Consejo Nacional de Acreditación Colombia, 1-3.

Justicia, M. d. (2014). Obtenido de <http://www.mediacionchile.cl/sitioumed/trabajadores/>

Malley, M. B. (2003). Trabajo colaborativo: Estrategia clave en la educación de hoy. Investigación Educativa, 3-17.

Mariño, S., (2018). Tecnologías de la información y comunicación para el apoyo de procesos de gestión del conocimiento en aulas Virtuales. Retrieved From: <file:///C:/Users/borre/Downloads/919-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4443-1-10-20180807.pdf>

Mella, A., Velazquesquez. (24 de mayo de 2019). De frente y sin miedo. Obtenido de: <https://www.larepublica.co/analisis/cesar-mauricio-velasquez-o-2865664/de-frente-y-sin-miedo-2865658>

Molina, A. (10 de Julio de 2015). Conexioesan. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/06/competencias-laborales-diferencias-entre-habilidades-blandas-duras/>

Mora-Vicarioli, F., & Hooper-Simpson, C. (2016). Trabajo colaborativo en ambientes virtuales de aprendizaje: Algunas reflexiones y perspectivas estudiantiles. Revista Electrónica Educare, 20 (2), 1-26.

Moreno, E. J., Vera, P. M., & Rodríguez, R. A. (2016). El Trabajo Colaborativo como Estrategia para Mejorar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje – Aplicado a la Enseñanza Inicial de Programación en el Ambiente Universitario. Revista Educare, 1-11.

MUKTEK. (11 de junio de 2018). MUKTEK. Obtenido de <https://blog.muktek.com/habilidades-blandas-soft-skills-vs-habilidades-duras-hard-skills-a892d56aadb9>

Muñoz G. (2014). "DISEÑO DE UN MODELO DE PROCESO PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS BASADO EN METODOLOGÍA PMbook y BPM". Obtenido de: <file:///C:/Users/borre/Desktop/Gerencia%20de%20Proyectos/GP%20Software%20PMBOK.pdf>

Nonaka, & Takeuchi. (1995). modelo de ciclos de producción del conocimiento. Oxford University Press. <https://www.gestiopolis.com/cuadro-seci-de-gestion-del-conocimiento/>

Oca, J., & Pérez, M. (2014). Comparación de metodologías de Gerencia de Proyectos Pmbok y Prince: Retrieved from: <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/7024/PerezManuel2014.pdf?sequence=2>

Ojeda, M., & Revette, k. (25 de mayo del 2013). Modelo de gestión del conocimiento KMAT. Universidad Privada Rafael Beloso. <https://es.slideshare.net/virginiadelcarmenrs/modelo-kmat-22570671>

Ollé, C., & Cerezuela, B. (2018). Gestión de proyectos paso a paso. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>

Orengo, V., Abad, A., & Silla, J. M. (2011). Gestión de equipos virtuales en las organizaciones laborales: algunas aportaciones desde la investigación. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.BC DF8341&lang=es&site=eds-live>

Pérez, V. (octubre de 2008). eumed. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/cccss/02/vsp.htm>

Peñaloza, E. Y., & Ochoa, A. N. (2016). El trabajo colaborativo como estrategia para fortalecer la solidaridad y autonomía de los estudiantes. Retrieved from <http://craistadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.8E4BBFAC&lang=es&site=eds-live>

Pinzón Rincón, J. L., & Remolina Millan, A. (2017). Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia / Evaluation of tools for construction projects management based on PMI fundamentals and experience. *Prospectiva*, (2), 51. <https://doi.org/10.15665/rp.v15i2.746>

Podestá, P. (14 de noviembre de 2014). El trabajo colaborativo entre docentes: experiencias en la Especialización Docente Superior en Educación y TIC Obtenido de: Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.

Pons, N. Piñero, Y. Rodríguez, E. & Pérez, L. (2014). Diseño de un modelo de gestión del conocimiento para mejorar el desarrollo de equipos de proyectos informáticos. Obtenido de: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:J16ttlkV1KoJ:redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/download/847/1108+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>

Portafolio. (15 de julio de 2019). Industria muestra síntomas de crecimiento en el país. Obtenido de: <https://www.portafolio.co/economia/industria-muestra-sintomas-de-crecimiento-en-el-pais-531558>

Porto, J. P. (2018). Definiciones.de. Obtenido de <https://definicion.de/competitividad/>

PWC. (2017). En la ruta de la competitividad. Obtenido de: <https://www.pwcprojects.co/documentos/resultados.pdf>

Research. (2016). Papeles de inteligencia. Obtenido de Gestión del Conocimiento: <https://papelesdeinteligencia.com/que-es-gestion-del-conocimiento/>

ROCHA, G. (2018). La revancha de las habilidades blandas. IEEM Revista de Negocios, (2), 62–63. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=129765106&lang=es&site=eds-live>

Romero, J, Diez. M. (2013). Gestión de proyectos ecoturísticos orientados al mercado internacional con impacto en el desarrollo local mediante aplicación del estándar PMBOK. Obtenido de: <file:///C:/Users/borre/Desktop/Gerencia%20de%20Proyectos/GP%20Ecoturistico%20PMBOK.pdf>

Rubio, M., Núñez, M., & Guadalupe, I., (2018). Prueba empírica del modelo de gestión del conocimiento de Nonaka Takeuchi en el contexto universitario. Retrieved from: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n49/a18v39n49p36.pdf>

Rucci, M. F. (2016). Instrumentos para la medición de habilidades de la fuerza de trabajo. Banco Interamericano de desarrollo, 1-42.

Salazar, B. (2016). Procesos Industriales. Obtenido de: Ingenieria Industrial.com <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/procesos-industriales/>

Salazar, A. (2016). Propuesta para la aplicación de metodologías de gerencia de proyectos y metodologías ágiles de Desarrollo, en el modelo de tercerización de servicios de ingeniería de software. Retrieved from: <http://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/673/Salazar%20Perez%20Andrea%20Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Schein, E.H. (2004) Organizational Culture and Leadership. 3rd ediction. Jossey-Bass. San Francisco, CA., pág. 149.

Silvia, A., & Botero, J., (2017). Exploración del modelo de conversión del conocimiento SECI incluyendo su aplicación en algunas organizaciones. Retrieved from: <https://core.ac.uk/download/pdf/128483534.pdf>

Silvio G., Cotón, (2016). Modelo conceptual de las variables a investigar en el desarrollo de la gestión del conocimiento en las empresas. *Mercados y Negocios*, (13), 38. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.1ffdf9a22384406bf8afc075aaf56c0&lang=es&site=eds-live>

Socorro, M., Cabrales, F., & Sehmal, R., (2015). Gestión del conocimiento: Una revisión teórica y su asociación con la universidad. Retrieved from: <http://www.panorama.utralca.cl/dentro/2005-may/lopez%5B1%5D.pdf>

Tanaka, N. (2012). Creación del conocimiento: la gestión del conocimiento en organizaciones japonesas como sistema de innovación. Retrieved from: <https://www.aacademica.org/000-096/669.pdf>

Tarantino, S. (2013). Gerencia de proyectos. Obtenido de: Gerencia.com <https://degerencia.com/tema/habilidades/gerencia-de-proyectos/>

Torres, A. (marzo de 2016). Caracterización de las metodologías ágiles de gestión de proyectos y su aplicación en las organizaciones matriciales. Trabajo de Grado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Torres, C. A., Frost, J. S., & Arango, H. D. (2014). Importancia de la gerencia del conocimiento: Contrastes entre la teoría y la evidencia empírica [doi://doi-org.cra-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.1016/j.estger.2014.01.011](https://doi.org/cra-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.1016/j.estger.2014.01.011)

Toyota. (s.f.). Sostenibilidad más allá del coche convencional. Obtenido de: <https://www.toyota.es/world-of-toyota/articles-news-events/2017/innovacion-sostenible-toyota-mas-alla-coche>

Universia, C. (18 de Julio de 2018). Universia Colombia. Obtenido de <https://orientacion.universia.net.co/infodetail/consejos/orientacion/que-son-las-habilidades-blandas-4545.html>

Vásquez, L. M. (2011). Experiencia de un trabajo colaborativo con estudiantes y docentes de diferentes países mediado por las tecnologías de la información y la comunicación: proyecto colaborativo interuniversitario, capítulo Colombia. *Revista Q*, 1-20.

Villazul, J., & Vargas, A. T. (2008). La gestión del conocimiento en las empresas y organizaciones: el dilema de la absorción, creación, resguardo y aprendizaje. *Revue Sciences de Gestion*, (66), 258–302. Retrieved from <https://search-ebSCOhost-com.craiustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=70257517&lang=es&site=eds-live>

World Economic Forum. (2016). The Global Competitiveness Report. Obtenido de: [http://www3.weforum.org/docs/GCR2016017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017\\_FINAL.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GCR2016017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf).

Zañartu, L. M. (2003). Comunidades virtuales para la formación de maestros. *Revista digital de educación y nuevas tecnologías*, 1-12.

## Anexo 1.

NIVELES DE DESEMPEÑO	PROPIO	MIEMBROS EQUIPO			
		Miembro 2	Miembro 3	Miembro 4	Miembro 5
Confiabilidad					
Preparación					
Contribuciones					
Actitud					
Rol Facilitador					

ELEMENTO	NIVEL DE DESEMPEÑO	RATING
Confiabilidad	Ausente más de una vez o ausente, sin llamada / sin razón	1
	Ausente una vez, pero llamó con una razón válida (dificultad de horario, enfermedad, etc.)	2
	Siempre presente, pero a veces se mantuvo por menos de la mitad de la reunión del equipo	3
	Siempre presente, y permaneció durante la mayor parte de la reunión del equipo	4
	Siempre presente para toda la reunión del equipo.	5
Preparación	No hizo ningún esfuerzo aparente para estar preparado para la reunión del equipo.	1
	Preparación incompleta ocasional sin motivo alguno	2
	Preparación ocasional incompleta debido a una razón válida (dificultad de horario, enfermedad, etc.) Generalmente completa todo el trabajo asignado	3
	Generalmente completa todo el trabajo asignado	4
	Completa constantemente todo el trabajo asignado y es capaz de explicar conceptos claramente a los demás	5
Contribuciones	A veces el comportamiento dificulta una reunión exitosa del equipo	1
	Ninguna contribución individual para promover una reunión de equipo exitosa	2
	Contribuciones individuales mínimas para promover una reunión de equipo exitosa	3
	Contribuciones individuales significativas para promover una reunión de equipo exitosa	4
	Contribuciones individuales significativas y activamente involucrado con los compañeros del equipo	5
Actitud	Vocalmente grosero, mal intencionado	1
	Actitud no explícita, pero crítica hacia los miembros de su equipo.	2
	Cooperativa, pero no realmente enfocada en el aprendizaje.	3
	Cooperativa, enfocada, trabaja duro.	4
	No solo cumple con las responsabilidades asignadas, sino que también alienta y motiva a los demás miembros del equipo para que tengan éxito.	5
Rol Facilitador	No sirvió como facilitador ninguna semana	1
	No hay objetivos de reunión definidos; sin agenda	2
	Agenda preparada, pero no contactó a los miembros del equipo con respecto a la reunión.	3
	La agenda preparada, se contactó con los miembros del equipo, pero no siguió la agenda.	4
	La agenda preparada, se contactó con los miembros del equipo, siguió la agenda, pero no completó todo el trabajo asignado en el tiempo asignado	5
	Agenda completa, compañeros de equipo involucrados, completó todo el trabajo asignado	6

\*Basado en "Project Team Evaluation Form" de Belhaven University

## Anexo 2.

### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL MODELO PROPUESTO.

A continuación se presenta una serie de preguntas, las cuales, se resolverán con ayuda de los estudiantes miembros del equipo virtual, en este sentido se debe dar una calificación a cada una de las siguientes preguntas:

Las preguntas 1 y 2 se evaluarán a través de la escala de Likert, donde se debe seleccionar el ítem que más se ajuste al proceso que se ha tenido hasta el momento.

1. Pertinencia del modelo propuesto.
  - Sumamente Pertinente.
  - Muy Pertinente.
  - Pertinente.
  - Poco Pertinente.
  - Nada Pertinente.
  
2. El modelo “S.E.G.E.V” es flexible, ayudando a la gestión de equipos virtuales para la ejecución de proyectos académicos colaborativos.
  - Sumamente flexible.
  - Muy flexible.
  - Flexible.
  - Poco Flexible.
  - Nada Flexible.

Las preguntas del 3-7 se le asignarán una calificación numérica entre 1 y 5 marcando dentro del recuadro con una **X** la que más se ajuste, donde 1 significa totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo, cuyas respuestas se consignarán en la tabla 1. “**Criterios de evaluación para el modelo S.E.G.E.V**”.

3. El modelo “S.E.G.E.V” aporta a la interacción entre los equipos de distintas naciones.
4. El modelo “S.E.G.E.V” aporta a la estructuración del proyecto virtual.
5. El modelo “S.E.G.E.V” sirve como soporte para la planeación del proyecto.
6. El modelo “S.E.G.E.V” sirve como soporte para controlar el proyecto.
7. ¿Cree que es pertinente y competitivo el desarrollar estas prácticas académicas, en su formación como Ingeniero Industrial?

*Tabla 1. Criterios de evaluación para el modelo S.E.G.E.V*

# Pregunta	Criterios	1	2	3	4	5
3	Interacción					
4	Estructuración					
5	Planeación					
6	Seguimiento y Control.					
7	Competitividad					

Fuente: Elaboración Propia.

### **Anexo 3.**

#### **RÚBRICA DE VERIFICACIÓN DEL PROCESO DEL PROYECTO COLABORATIVO ENTRE COLOMBIA Y COSTA RICA.**

Esta sesión se realizara mediante una conversación fluida y continua, en la que se inspeccione cada uno de los apartados descritos a continuación:

1. Asignación de roles.
  - Cuáles son los roles existentes y quien los lidera.
2. Definición del Qué.
  - Definir el tema del proyecto, ¿Cuál es su alcance?
3. Definición del Para quién y el Para qué.
  - Identificación de las partes interesadas y el beneficio que se les atribuirá.
4. Definición del Cómo.
  - ¿Cómo será pretende llevar a cabo el plan?
5. Definición del Cuando.
  - ¿Cuáles son los plazos para la ejecución y finalización del proyecto?
6. Cotización y proyección de los Costos.
  - Aproximadamente en cuanto se calcula el valor del proyecto, si se hiciese en la vida real. (Materia prima, mano de obra, CIF, entre otros)
7. Identificación de Riesgos.
  - ¿Qué aspectos podría poner en peligro la realización del proyecto?
8. Definición de la Calidad.
  - ¿Cuáles son los mínimos estándares de calidad que debe de tener el producto o servicio a fabricar?, para suplir las necesidades de la población atendida.
9. Herramientas de las TIC´s, que se han utilizado.
  - ¿Cuáles son las herramientas de trabajo colaborativo que ayudan al ingeniero industrial a la gestión de equipos virtuales? Y ¿cuáles serán implementadas en el proceso?

Los ingenieros expertos deberán, recopilar los aspectos más importantes en esta sesión, teniendo en cuentas oportunidades de mejorar, recomendaciones y buenas prácticas.

---

---

---

---

### Anexo 4.

Procesos Operativos	Preguntas quienes miden el desempeño del modelo SEGEV.	Sumamente Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho	Poco Satisfecho	Nada Satisfecho
<b>Gestión del conocimiento.</b>	La temática del proyecto contribuye a la generación de conocimiento.					
	Los conocimientos y experiencias adquiridas se pueden gestionar en las organizaciones.					
	Los conocimientos personales se han visto fortalecidos por el proyecto.					
	Las habilidades propias han aumentado al finalizar el ejercicio.					
	Se favoreció la estructura teórica innovadora y eficiente.					
	El conocimiento fluye y se transmitió de manera correcta.					
	Se aprovechó la experticia de los ingenieros.					
	Se generó nuevo conocimiento.					
	La información fue recogida, tratada y almacenada por los sistemas de información del proyecto (SKYPE, WhatsApp, Drive)					
<b>Gerencia de Proyectos.</b>	Se planeó, se controló, y se monitorizo cada uno de los avances del proyecto.					
	Existió un espacio para la gestión del tiempo y recursos.					
	Se identificaron los riesgos del Proyecto.					
	Se Identificó la calidad del producto.					
	Se ejecutó el proyecto bajo los requerimientos planteados.					
<b>Toma de Decisión</b>	El proyecto responde a las necesidades identificadas.					
	Se han establecido normas internas que han facilitado el trabajo colaborativo					
	Todos los miembros han participado en las tareas del equipo					
	Las decisiones en el equipo se ha tomado teniendo en cuenta la opinión de todos los miembros					
	Discuten sus expectativas con los demás integrantes del equipo y con el equipo contrario.					
<b>Gestión de Conflictos</b>	Se ha analizado cada una de las opciones propuestas.					
	Las discrepancias en el equipo han permitido considerar nuevas ideas o nuevo puntos de vista (responde a esta pregunta, sólo si las ha habido)					
	No ha habido conflictos de tipo interpersonal y si los ha habido, se han resuelto sin que nadie se haya sentido perjudicado.					
	La diferencia intercultural permitió un buen desarrollo del proyecto académico colaborativo.					
<b>Resolución de Problemas</b>	La diferencia de conocimientos técnicos fortalecieron los conocimientos personales de cada uno de los integrantes.					
	Se han utilizado los conocimientos teóricos y se planteó un método para la resolución del conflicto.					
	Se ha potenciado la creatividad para la resolución de los problemas o propuestas planteadas					
<b>Resolución de Problemas</b>	Se ha implementado un instructivo que permite dar seguimiento a la					

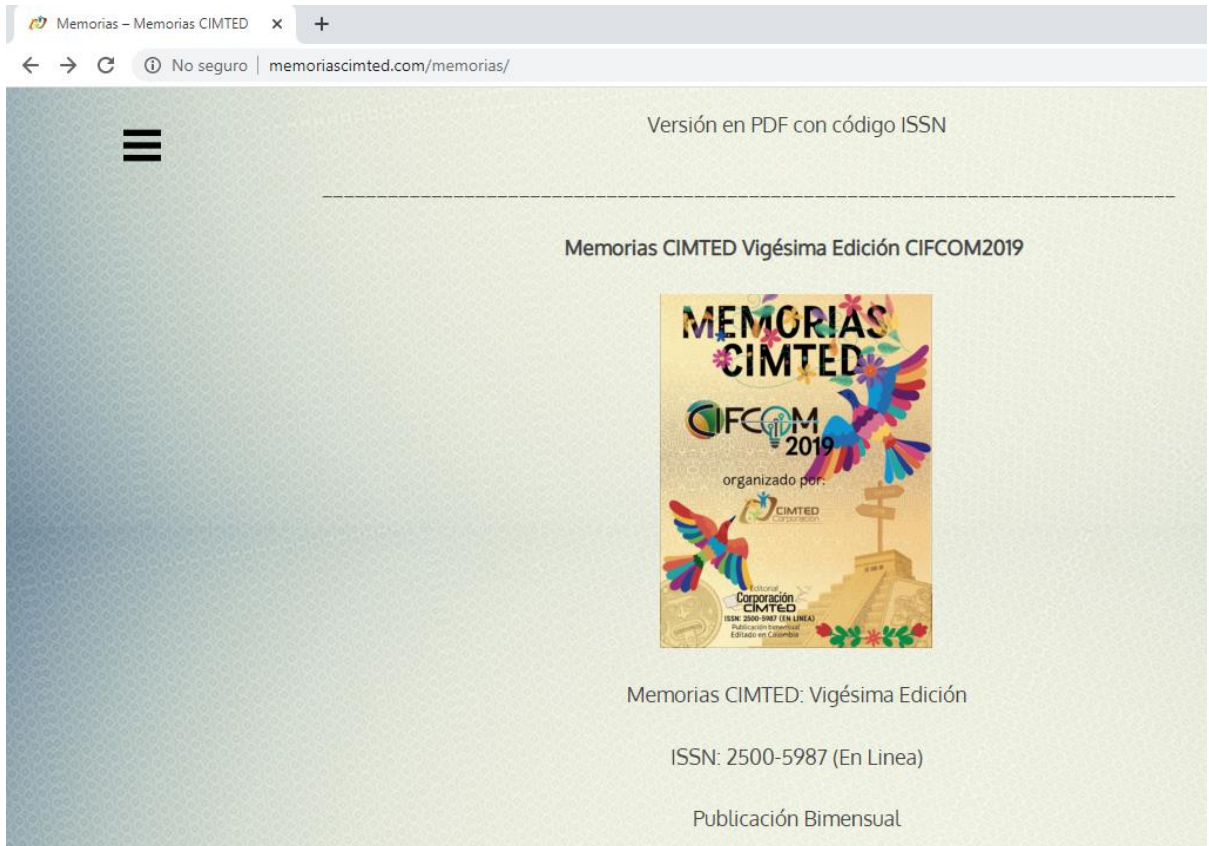
## Anexo 5.

Este proyecto de Investigación se presentó en **el IX congreso internacional sobre formación en ciencia, tecnología y competencias, CIFCOM2019**, en el que se expuso el modelo SEGEV, con el fin de socializar los modelos de gestión de equipos virtuales para la ejecución de proyectos académicos colaborativos entre la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica, dicho evento tuvo lugar en la Riviera Maya, Cancún, México.



## Anexo 6.

Este proyecto a su vez cuenta con memorias ISSN: 2500-5987, las cuales se pueden visualizar en el micrositio de la corporación CIMTED.



Memorias – Memorias CIMTED x +


← → ↻ No seguro | memoriascimted.com/memorias/

☰

Versión en PDF con código ISSN

---

Memorias CIMTED Vigésima Edición CIFCOM2019



Memorias CIMTED: Vigésima Edición

ISSN: 2500-5987 (En Línea)

Publicación Bimensual

Revisar el resumen ejecutivo publicado en la página 45 de la vigésima edición de memorias de la corporación CIMTED, <http://memoriascimted.com/wp-content/uploads/2019/11/CIFCOM2019-Memorias-20.pdf>.

---



### **Modelo de gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos.**

Nicolás Borrero Puentes, Luisa Fernanda Alcalá Zarate.  
Universidad Santo Tomás.  
Colombia.

#### **Sobre los autores.**

**Nicolás Borrero Puentes:** Estudiante de noveno semestre del programa de Ingeniería Industrial, en la Universidad Santo Tomás, con un diplomado en logística y distribución física internacional. Se le ha reconocido en cuatro ocasiones como el mejor monitor de toda la facultad y en una ocasión como el estudiante con más sentido de liderazgo.

**Correspondencia:** [nicolasborrero@gmail.com](mailto:nicolasborrero@gmail.com)

**Luisa Fernanda Alcalá Zarate:** Ingeniera Industrial con Maestría en Ingeniería Administrativa e Innovación y Especialización en Diseño estratégico. Investigador Junior reconocido ante Colciencias. Experiencia como Consultor Organizacional desempeñando contratación, proyectos, planeación estratégica, elaboración de informes financieros, manuales de perfil y calidad, además experiencia en procesos de autoevaluación, renovación de registro calificado e investigación. Además, cuenta con experiencia en docencia universitaria en espacios como mercadeo, administración industrial, gestión de la innovación, gestión humana, metodología de la investigación, seminario de investigación, entre otros.

**Correspondencia:** [luisaalcala@usantotomas.edu.co](mailto:luisaalcala@usantotomas.edu.co)

#### **Resumen.**

El presente proyecto de investigación busca desarrollar un modelo de gestión de equipos virtuales que permita ejecutar proyectos académicos colaborativos entre la Universidad Santo Tomás (USTA) y el Tecnológico de Costa Rica (TEC), para ello se realizó un pre-pilotaje que permitirá conocer las variables más importantes en este tipo de ejercicios, de las cuales se destacó la comunicación, tiempo, trabajo colaborativo y manejo de las TIC, seguidamente se realizó una búsqueda en bases de datos como Scopus, Web Of Science y Google Académico, y se encontró que las metodologías ágiles y tradicionales en proyectos son necesarias para la estructuración y flexibilidad del mismo finalmente, se identificó que los individuos, los procesos, y la tecnología gestan nuevos conocimientos que benefician una comunidad en concreto, potencializando así sus habilidades y transformando debilidades, de este modo, la vinculación de estos espacios en la academia hacen que el estudiante desarrolle una autonomía en sus procesos de aprendizaje, adquiriendo metodologías que serán de gran utilidad en la vida laboral.

## Anexo 7.

Adicionalmente este proyecto fue utilizado como base teórica para la ejecución del proyecto colaborativo entre la USTA y el TEC titulado **“Desarrollo de un aerogenerador de energía eólica. Aplicando el modelo SEGEV”** presentado en el ENSIII 2019.





## Aerogenerador Eólico

Laura Valentina Barón Rojas, Mirtian Melisa Sánchez Torres. Tutor: Luisa Fernanda Alcalá Zarate



### Problema de investigación

Según investigaciones en las centrales eólicas realizadas por Duchamp investigador de los aspectos negativos de estas centrales, se identificó que el aprovechamiento de la potencia que tienen los aerogeneradores convencionales es solamente de un 20% del volumen de aire que fluye por el área abarcada por las hélices, incluyendo la difícil construcción de estas estructuras, traduciéndose en millonarios costos de transporte y mantenimiento.

¿Cómo disminuir el impacto ambiental que produce un aerogenerador convencional en los países de Costa Rica y Colombia, por medio de la implementación de la gerencia de proyectos y la gestión del conocimiento?



### Justificación

A raíz de la problemática planteada, es un tema de vital importancia para los ingenieros industriales, ya que, al realizar estos proyectos de investigación basados en la mejora de la calidad de los procesos realizados hasta hoy, impactado en aspectos académicos, personales y profesionales, debido a que, se hace una conceptualización del entorno en el que se encuentran, reconociendo entonces el problema, generando soluciones, opciones que impacten en la mejora del medio ambiente, implementando métodos y conceptos que se trabajan durante la carrera profesional, como la gerencia de proyectos debido al uso de metodologías tradicionales y ágiles, que controlan los costos, el tiempo y los riesgos de estas prácticas, en segunda medida por el aporte en la gestión del conocimiento en ambientes organizacionales, basta que un ingeniero industrial debe de conocer e involucrar para aportar conocimiento en su entorno social, por medio de modelos de conocimiento, en este caso TIC que permite transmitir los conocimientos adquiridos en su práctica.

Gracias a lo anterior el aporte y presencia del ingeniero industrial se hace cada vez más importante, ya que, desarrolla un pensamiento crítico, con la capacidad de resolver problemas complejos al instante, coordinando la ejecución de proyectos con otros a distancia.



### Objetivos

Diseñar un prototipo de aerogenerador que permita un mayor aprovechamiento de la fuerza del viento, reducción del impacto ambiental y disminución de costos según modelos convencionales para el segundo semestre del año 2019.

- Determinar los factores actuales que contribuyan a la contaminación del medio ambiente para la identificación de fallos en los modelos convencionales.
- Analizar alternativas de diseño para la creación de un prototipo de aerogenerador a escala con el uso de materiales de calidad.
- Elaborar un prototipo que se ajuste a las necesidades ambientales que cumplan los criterios de calidad del producto en desarrollo.
- Estructurar la investigación mediante las distintas metodologías de proyectos tradicionales y ágiles que permitan el éxito del ejercicio.



### Metodología

La metodología propuesta para el desarrollo de este proyecto estará descrita en la "Tabla N°1: Metodología propuesta", la cual contempla instrumentos, métodos de recolección de información, análisis y procesamiento de la misma, validándose con los futuros resultados esperados.

Tabla N°1: Metodología propuesta.

Etapas	Objetivo	Actividades por realizar	Técnicas y herramientas
Definir	Identificar el producto que requiere ser diseñado definir objetivos del proyecto	Justificación del proyecto. Definición de objetivos. Asignación de actividades y recursos. Se asigna el alcance y limitaciones	Taxonomía de Bloom. Fuentes bibliográficas
Medir	Definir requerimientos cualitativos y cuantitativos. factores de contaminación, costos y materiales	Recolección de datos (fuentes bibliográficas) Determinación de factores contaminantes, costos y materiales	Diagrama de Pareto. Diagrama de Causa y efecto, indicadores del producto. Diagrama QFD
Analizar	Evaluar alternativas de diseño	Análisis de información recolectada. Análisis de características técnicas	Bocetos del producto
Diseñar	Desarrollar el prototipo	Diseño de proceso de manufactura. Plan de prototipo y elaboración de planes para pruebas piloto. Manufactura del prototipo	Diagrama de flujo y diagrama flujo de ensamble. Utilización del software CAD, materiales, equipo de laboratorio SMTEC (Impresora 3D, Cortadora Láser, Torno CNC)
Verificar	Desarrollar pruebas al prototipo	Sometimiento del prototipo en un ambiente controlado. Aceptación o no del prototipo.	Túnel de aire

Fuente: Elaboración propia.



### Resultados Esperados

Debido a que el proyecto se encuentra en ejecución se espera que al finalizar el proceso se obtenga:

1. La priorización de los factores contaminantes de los aerogeneradores actuales, identificando sus principales causas y consecuencia.
2. Una simulación del entorno laboral real, mediante el trabajo colaborativo entre la USTA y el TEC.
3. Un fortalecimiento en la capacidad de trabajo colaborativo con personas de otras culturas.
4. Un desarrollo de mecanismos de aprendizaje frente a los errores que guarden surtir.
5. Una interiorización de modelos de conocimiento que permitan incrementar los saberes propios y organizacionales.
6. Una aplicación de metodologías tradicionales y ágiles en la ejecución de proyectos académicos colaborativos.
7. Una alivianación con la globalización de los procesos por medio del incremento en la red de contactos.
8. El desarrollo de técnicas en la transmisión y difusión del conocimiento.

Tabla 1. Cuadro de Metodología QFD-Modelo de Shingo (García Prieto)



### Nuestro equipo

1. Universidad Santo Tomás, Sede Bogotá. Semillero de Gestión Organizacional. Contacto: jaingonzalez@usantotomas.edu.co. Afiliación institucional de autor e información de contacto como electrónico.
2. Laura Valentina Barón Rojas. Contacto: laurabarón@usantotomas.edu.co
3. Mirtian Melisa Sánchez Torres. Contacto: mirtiansanchez@usantotomas.edu.co
4. Universidad Santo Tomás. Sede Bogotá, Ingeniera Luisa Fernanda Alcalá Zarate. Contacto:luisaalcala@usantotomas.edu.co



### Bibliografía

1. Hernández Sanguini, R., Hernández Collado, C., & Páez Bayleza Lucio, M. (2020). Metodología de la investigación (6. ed. ed.). México: McGraw-Hill.
2. Carroll, M. G. (2008, 23 junio). La potencia global del viento | Ciencia | El mundo es... Recuperado 25 agosto, 2019, de <https://www.elmundo.es/mundo/2008/04/23/121688632.html>
3. Bushang, M. (2004, 27 enero). Energía eólica. Los efectos negativos de las centrales eólicas. Recuperado 25 agosto, 2019, de <http://www.elmundo2000.org/la/Articulo.asp?id=1272>
4. Bushang, M. (2004, 27 enero). Energía eólica. Los efectos negativos de las centrales eólicas. Recuperado 25 agosto, 2019, de <http://www.elmundo2000.org/la/Articulo.asp?id=1272>



## Anexo 8.

Se realizó una toma de noticia para difundir el conocimiento entre todos los estudiantes tomasinos, contando la experiencia obtenida en la realización de este proyecto y la presentación de este en el **IX congreso internacional sobre formación en ciencia, tecnología y competencias, CIFCOM2019**.



### EL IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE FORMACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y COMPETENCIAS, SE REALIZÓ EN LA RIVIERA MAYA, MÉXICO.



El centro de convenciones Ocean Coral & Turquesa de la Riviera Maya en México fue el escenario del IX Congreso Internacional sobre Formación en Ciencia, Tecnología y Competencias CIFCOM 2019. "Tecnología y Sociedad" liderado por la corporación centro internacional de marketing territorial para la educación y desarrollo (CIMTED).

El evento inició con la intervención del director general de CIMTED Roger Loaiza Álvarez, dando la bienvenida a las naciones invitadas como lo fueron: 12 latinoamericanas, 2 europeas y EE. UU., quienes en esta oportunidad pudieron disfrutar de una temática relacionada a las tendencias de la Tecnología, la Ciencia y la Educación en la Sociedad del conocimiento, enfatizando en las competencias, los saberes y las experiencias transversales del mundo actual, quien afirmó que la gestión del conocimiento es un tema transdisciplinar y de gran relevancia, tanto para los procesos de investigación educativa como para el mejoramiento de las organizaciones.

En esta oportunidad se resalta la socialización impartida en el CIFCOM por el estudiante de Ingeniería Industrial Nicolás Borrero y la Ingeniera Luisa Alcalá con el modelo SEGEV desarrollado para la gestión de equipos virtuales entre la Universidad Santo Tomás y el Tecnológico de Costa Rica en la ejecución de proyectos académicos colaborativos; permitiendo simular un ambiente real productivo donde se potencia la gerencia de proyectos y la gestión del conocimiento enmarcados desde el trabajo colaborativo, garantizando la transmisión y creación de saberes o competencias, por otra parte, este proyecto también impactó

la comunidad tomasina pues permitió generar un mecanismo que genere interacción entre dos culturas latinoamericanas.

Universidad Santo Tomás  
Bogotá, D.C. - Colombia  
Todos los derechos reservados - © 2019

Departamento de Comunicaciones  
Edificio Santo Domingo  
Calle 52 n.º 7-11, piso 2  
PBX: (57-1) 587 87 97, ext. 1131

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD MULTICAMPUS

STARS RATED FOR EXCELLENCE

ISO 9001

INet

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL INTERNACIONAL