

**Sistematización de pasantía**

**Camilo Eliecer Torres Castro**

**Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Administración MBA**

**Director**

**Juan Camilo Patiño Vanegas**

**Magister en Gestión de la Innovación Tecnológica**

**Universidad Santo Tomás, Medellín**

**Maestría en Administración MBA**

**2023**

**Contenido**

1. Sistematización de pasantía .....	7
1.1. Contexto general de la pasantía .....	7
1.2. Propósito y alcance de la pasantía .....	7
1.3. Pregunta problematizadora .....	8
1.4. Objetivos .....	8
1.4.1 Objetivo general.....	8
1.4.2 Objetivos específicos .....	8
1.5. Justificación .....	9
2. Marco teórico .....	9
2.1 Marco conceptual.....	9
2.1.1 Metodología Ágil y la innovación .....	9
2.1.2 Metodologías ágiles importantes .....	11
2.1.3 Sobre la inversión y financiación de la tecnología clúster.....	13
2.1.4 Sobre los Retos económicos, sociales y medio ambientales en la actualidad .....	13
2.1.5 Los retos de América Latina y la frontera sostenible .....	14
2.1.6 Innovación.....	15
2.1.7 Tipos de innovación.....	15
2.1.8 Modelos de innovación: LEAN, SCRUM y KANBAN .....	16
2.2 Estado del arte.....	27
2.3 Marco Legal .....	29
3. Descriptiva de las empresas: Coca-Cola. Elay y GKN.....	30
3.1 Coca-Cola .....	30

3.2 Elay .....	31
3.3 GKN .....	31
4. Metodología .....	32
4.1 Enfoque de investigación .....	32
4.2 Diseño .....	33
4.3 Alcance .....	33
4.4 Población.....	33
5. Presentación y análisis de resultados .....	34
5.1 Análisis de aspectos de mejoramiento de metodologías ágiles .....	34
5.1.1 Título.....	34
5.1.2. Resumen y contexto del título.....	35
5.1.3 Determinación de problemas .....	35
5.1.4 Proceso de tamizaje.....	36
5.1.5 Designación de código alfanumérico y fichas técnicas .....	36
5.1.6 Análisis relacional.....	39
5.1.7 Suma de las influencias y dependencias .....	40
5.1.8 Clasificación de los problemas .....	41
5.1.9 Análisis de Causas y efectos .....	43
5.2 Plan de acción .....	44
6. Descripción de la experiencia .....	45
7. Actividades realizadas .....	46
7.1 Módulo I. Fundamentos del compliance.....	46
7.2 Módulo II. Gestión Global de Riesgos .....	46

7.3 Módulo III. Business Intelligence.....	47
7.4 Módulo IV. Metodologías ágiles y Lean Manufacturing.....	47
8. Aprendizajes obtenidos.....	50
9. Conclusiones.....	51
10. Recomendaciones .....	52
Referencias.....	53

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Comparativo entre modelo tradicional y SCRUM</i> .....	20
<b>Tabla 2.</b> <i>Códigos alfanuméricos de problemas</i> .....	37
<b>Tabla 3.</b> <i>Ficha técnica P1</i> .....	37
<b>Tabla 4.</b> <i>Ficha técnica P2</i> .....	37
<b>Tabla 5.</b> <i>Ficha técnica P3</i> .....	38
<b>Tabla 6.</b> <i>Ficha técnica P4</i> .....	38
<b>Tabla 7.</b> <i>Ficha técnica P5</i> .....	38
<b>Tabla 8.</b> <i>Ficha técnica P6</i> .....	38
<b>Tabla 9.</b> <i>Ficha técnica P7</i> .....	39
<b>Tabla 10.</b> <i>Matriz de Vester</i> .....	40
<b>Tabla 11.</b> <i>Suma de ejes en matriz Vester</i> .....	40
<b>Tabla 12.</b> <i>Clasificación de problemas</i> .....	42

**Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Ejemplo tipo de un tablero KANBAN</i> .....	21
<b>Figura 2.</b> <i>Representación esquemática del marco de desarrollo</i> .....	24
<b>Figura 3.</b> <i>Ubicación de compañías visitadas</i> .....	33
<b>Figura 4.</b> <i>Representación gráfica de matriz Vester</i> .....	41
<b>Figura 5.</b> <i>Identificación de problemas que deben recategorizarse</i> .....	42
<b>Figura 6.</b> <i>Diagrama Causa- Efecto</i> .....	43
<b>Figura 7.</b> <i>Calendario de Diplomado en gestión de la innovación</i> .....	48
<b>Figura 8.</b> <i>Docentes e intensidad horaria</i> .....	49
<b>Figura 9.</b> <i>Registro fotográfico</i> .....	49

## **1. Sistematización de pasantía**

### **1.1. Contexto general de la pasantía**

La pasantía cursada en el marco del programa de Diplomado en Gestión de la innovación Organizacional, impartido por la Universidad de Celaya México, tuvo una semana de inmersión presencial en dicha Universidad en la semana de 18 al 22 de julio de 2022.

En este periodo, se visitaron las siguientes instituciones:

- Fabrica Elay
- Fabrica GNK
- Fabrica Coca-Cola

En estas visitas se lograron identificar aspectos que se estudiaron durante el diplomado, afianzando el conocimiento y permitiendo evidenciar mediante los casos prácticos la aplicabilidad de estos.

El programa de Diplomado (Universidad de Celaya, 2022) tuvo como áreas de estudio los siguientes módulos:

- Módulo I. Fundamentos del compliance
- Módulo II. Gestión Global de Riesgos
- Módulo II. Business Intelligence
- Módulo IV. Metodologías ágiles y Lean Manufacturing

### **1.2. Propósito y alcance de la pasantía**

El propósito de la pasantía realizada en la Universidad de Celaya (México) se centró en afianzar el conocimiento recibido en el diplomado de gestión de la innovación en las

organizaciones el cual a su vez refuerza el programa de MBA específicamente en el módulo de conocimiento e innovación.

### **1.3. Pregunta problematizadora**

¿Cuáles fueron las oportunidades de mejora evidenciadas en los procesos de fabricación de las fábricas visitadas en razón a las metodologías ágiles aplicadas?

### **1.4. Objetivos**

#### ***1.4.1 Objetivo general***

Determinar los aspectos relevantes estudiados en el diplomado de gestión de la innovación organizacional e identificados en las fábricas visitadas en la pasantía de la Universidad de Celaya permitiendo reforzar el conocimiento adquirido.

#### ***1.4.2 Objetivos específicos***

Realizar una descripción general de la visita realizada a las fábricas ELAY, GNK Automotive y Cola- Cola.

Repasar los conocimientos adquiridos en el diplomado de gestión de la innovación organizacional.

Identificar los aspectos de innovación evidenciados en las visitas realizadas a las fábricas.

Correlacionar los conocimientos adquiridos en el Diplomado con los aspectos identificados en la pasantía.



## **1.5. Justificación**

La pasantía realizada en la Universidad de Celaya (México) hace parte del programa académico titulado como “Diplomado en Gestión de la Innovación Organizacional”, el cual incluye una visita directamente a las instalaciones de la Universidad de Celaya y posteriormente visita a las fábricas ELAY, GKN y Coca- Cola.

El presente trabajo busca adicional a afianzar el conocimiento, identificar oportunidades de mejora en la implementación y aplicación de metodologías ágiles de las compañías de talla mundial que se visitaron. También permitirá tener una perspectiva de uso en compañías colombianas que están en procesos de implementación y que a partir del método observacional se identificaran aspectos claves que pueden generar efectos negativos y potenciales impactos que mejoraran la gestión productiva y de desarrollo de proyectos.

## **2. Marco teórico**

Dado el contexto en el cual se desarrolló la pasantía, la innovación se pone de primera mano dados los procesos específicos de las empresas visitadas y las metodologías ágiles que se identificaron. Este marco teórico permite afianzar el conocimiento y relacionar detalles que se enlazan con las visitas técnicas a las empresas.

### **2.1 Marco conceptual**

#### ***2.1.1 Metodología Ágil y la innovación***

En una revisión a Introducción a las metodologías ágiles de Fernández (2013, p. 5), se hayan dos conceptos clave para el propósito del presente proyecto: i. “La metodología

necesariamente ha de ser ágil, debe tener un ciclo corto de desarrollo” y; ii. “debe incrementar las funcionalidades en cada iteración del mismo preservando las existentes, ayudando al negocio en lugar de darle la espalda”; en ese sentido, las anteriores afirmaciones denotan un panorama clave para la aplicación de metodologías ágiles como soporte en innovación de los procesos, teniendo en cuenta los retos económicos, sociales y medio ambientales en el que fluctúan este tipo de proyectos.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante abordar conceptos clave como innovación, metodologías ágiles, proceso, preservación, entre otros, siendo fundamentos inherentes en la aplicación de las mismas. De esta manera, se identifica que en *Strategic Management of Technological Innovationen* (Schilling, 2013), el concepto innovación se plantea desde una perspectiva contemplativa, una realidad que abre la mente y el espíritu creativo, una oportunidad que permite a la persona y a la empresa que innova profundizar sobre otras realidades y necesidades fundamentales según su contexto, algo significativo que permite crear belleza, avanzar y origina una fuerza de voluntades humanas.

Justamente es esta voluntad de crear y avanzar la que pone en manifiesto los desafíos de la innovación, ya que: “Si bien la innovación es un poderoso medio de competitividad y diferenciación, que permite a las empresas penetrar en nuevos mercados y lograr mayores márgenes, es también una carrera competitiva que debe correrse con velocidad, habilidad y precisión” (Schilling, 2013, p. 7), de ahí la importancia de la aplicación de las metodologías ágiles, las cuales se constituyen en el Manifiesto Ágil (Fernández, 2013), compuesto por cuatro parámetros que valoran: i. Al ser humano y sus relaciones más que la maquinaria y el proceso; ii. Software con funcionalidad y calidad, más que documentación; iii. Preocupación y asistencia al

cliente por encima de algún contrato y; iv. Respuesta a los cambios por encima al seguimiento de una planificación.

### ***2.1.2 Metodologías ágiles importantes***

En Fernández (2013), se enumeran metodologías ágiles importantes, dejando en claro que cada una posee características y principios distintos entre sí para lograr los objetivos y metas propuestas, sin perder su ideal:

Es así, que se señala la metodología SCRUM o “caos controlado”, principio en el cual se basa a partir de controlar nociones como control flexible y manipulación de impredecible. Sobre su origen, se narra que es ajena al Software y que sus inicios fueron constituidos por Goldratt, Takeuchi y Nonaka, determinando tres etapas o fases: pre juego, donde se analizan y revisan las funciones del sistema; juego, se dejan funciones a cada integrante del equipo, y; post juego, espacio para valoración de los procesos.

Una segunda metodología es *Dynamic Systems Development Method* (Método de desarrollo de sistemas dinámicos), la cual aparece en 1994 como iniciativa para la creación de una RAD; está sujeta a tres principios: i. Nada se construye perfectamente en el primer intento; ii. “La vieja regla del 80-20 es cierta (el 80% de las funcionalidades del proyecto se realizan con el 20% del tiempo, y el 20% restante, los detalles, consumen el 80% del tiempo restante)” (Fernández, 2013. p. 14) y; iii. No existe probabilidad que una persona identifique ni reconozca cada requisito del sistema a la primera.

De igual forma, el Método de desarrollo de sistemas dinámicos está integrado por cinco etapas: estudio de viabilidad, estudio del negocio, modelado funcional, diseño y construcción, y finalmente, implementación.

La metodología de Cristal (o inglés: *Crystal Methodologies*), se normaliza como un conjunto de mitologías para encaminar el trabajo en equipo, teniendo en cuenta la innovación y la mejora de capacidades de las personas que integran el grupo de trabajo a partir de políticas del trabajo en equipo.

Como cuarta metodología Fernández (2013) señala a *Feature-Driven Development* (Desarrollo basado en características), se constituye a partir de ciclos iterativos, es decir ciclos cortos repetitivos que no superan los quince días y cuyo proceso se enfoca en el análisis y desarrollo de un listado de característica para el Software. Finalmente, se nombra la metodología *Adaptive Software Development* (Desarrollo de software adaptativo), sobre la innovación, el impacto económico, político y medio ambiental en la integración de metodologías ágiles en procesos.

Al respecto, habría que profundizar en el impacto que la innovación tiene en la sociedad, la economía y el medio ambiente, desde la mirada en que estas transformaciones e innovaciones traen consigo un cambio dentro de los entornos ya señalados. A su vez, (Schilling, 2013), en su recorrido sobre la teoría de la innovación, apunta a que la innovación en los últimos 200 años ha contribuido al mejoramiento de las industrias, la economía y las sociedades, ya que campos y producciones de alimentos, medicinas y tecnologías han mostrado un fuerte avance de acuerdo con las necesidades de los individuos.

De igual manera, en *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities* (Oslo manual, 2018), se le da un enfoque de importancia al concepto de innovación, puesto que “La innovación y la digitalización están jugando un papel cada vez más importante en prácticamente todos los sectores y en la vida cotidiana de los ciudadanos de todo el mundo” (p. 5);

por tanto, son más los planes y proyectos políticos, económicos, sociales y culturales, los que están integrando el termino dentro de sus agendas.

Puesto que las fuentes de innovación son los individuos, las universidades, las empresas, organizaciones privadas sin ánimo de lucro y la Investigación financiada por el gobierno (Schilling, 2013); al respecto, una dinámica fundamental dentro de los soportes metodológicos e innovación, es la financiación que los gobiernos realizan a las universidades a partir de incentivos y semilleros, una acción de gran impacto ya que estas originan en grandes avances tanto tecnológicos como de investigación científica.

También hay que tener en cuenta que los gobiernos no solo financian universidades u organizaciones sin ánimo de lucro, ya que los mismos gobiernos cuentan con laboratorios y parques de investigación científica.

### ***2.1.3 Sobre la inversión y financiación de la tecnología clúster***

Entendida como una organización de redes para fomentar mejoras en procesos industriales, educativos, tecnológicos y territoriales, desde la inversión, financiación e innovación en este tipo de proyectos con metodología ágil, permite a los gobiernos y sus ciudades “aumentar el empleo, los ingresos fiscales, y otros beneficios económicos” (Schilling, 2013, p. 50), mientras sea posible revisar constantemente los avances que las inversiones, productos y servicios que se estén obteniendo en la región, situación que genera la llamada economía de aglomeración.

### ***2.1.4 Sobre los Retos económicos, sociales y medio ambientales en la actualidad***

En una revisión a Figueroa (2013), dentro de las sociedades actuales fluctúa una discusión respecto a las ideas alrededor del crecimiento económico y medio ambiente. Proponiendo así bajo

el estudio teórico de Georgescu Roegen que estos retos de crecimiento y desarrollo de los países “se efectúa bajo condiciones de estrés ambiental” (p. 1). En su estudio, Crecimiento económico y medio ambiente (2018), Figueroa propone predecir y analizar algunas interacciones reales entre crecimiento y medio ambiente.

Es así, que el autor aborda un recorrido respecto al impacto que sobre el medio ambiente las industrias, la producción y diferentes avances tecnológicos han devengado bajo el crecimiento económico y social. Planteando diálogos pertinentes en torno a la contaminación, la generación de CO<sub>2</sub>, la temperatura, entre otros, para determinar que son varias las causas o factores que originan estos retos, como por ejemplo “primero, la quema de combustibles fósiles acrecienta la concentración de CO<sub>2</sub> en el aire; segundo, el CO<sub>2</sub> es un gas de efecto invernadero; tercero, el efecto invernadero incrementa la temperatura media del planeta” (p. 2).

### ***2.1.5 Los retos de América Latina y la frontera sostenible***

En (Figueroa, 2013), citando a (Sunkel y Gligo, 1980; Gligo 1993), se expone el impacto negativo que el medio ambiente sufrió durante la década del cuarenta bajo iniciativas de crecimiento económico y social, a partir de causas derivadas de la producción media y variables.

De acuerdo a lo anterior, se plantea un modelo teórico bajo el concepto de “sociedad humana abstracta con una dotación determinada de recursos y tecnología de producción” (p. 3); es decir, un sistema productivo, organizado y sostenible que permita un balance entre el crecimiento económico y el medio ambiente, en donde el consumo, los recursos, la inversión se pueden calcular a partir de una metodología ágil y soportes de innovación que permitan la integración y funcionalidad de los diversos procesos y políticas gubernamentales existentes, expuesta como una

“frontera intergeneracional del consumo” (p. 4), planteada para distintas generaciones, es decir, una iniciativa y un proceso de décadas.

Finalmente, y respecto a la inclusión de las leyes de la termodinámica, Figueroa (2013), plantea una nueva disciplina de la economía ambiental, y afirma que: “El pensamiento económico estándar en temas medioambientales se construye sobre la teoría neoclásica y la primera ley de la termodinámica” (p. 6). Sin embargo, también expone la Escuela Bioeconomía, sustentada por Georgescu-Roegen, en donde cada proceso económico y productivo debe focalizar el proceso como tal desde el consumo y el resultado de ese consumo, es decir, debe existir una revisión y análisis en cuestión de qué tanto impacto ambiental genera los productos a través de las sociedades de consumo.

### ***2.1.6 Innovación***

Durante el diplomado y pasantía a las empresas, el referente siempre fue la innovación. En términos generales se cubrieron aspectos de investigación y metodologías ágiles, las cuales serán el foco principal del presente trabajo.

### ***2.1.7 Tipos de innovación***

Existen cuatro tipos de innovación (Schilling, 2013) los cuales corresponden a los siguientes:

Innovación de producto contra innovación de procesos: Innovar en producto es mejorar un producto que va a cautivar un mercado, mientras que, mejorar el proceso corresponde a incrementar las eficiencias para producir el producto tradicional o innovador.

Radical contra incremental: La innovación radical corresponde a novedad, nueva propuesta, un producto que se gesta por primera vez. La innovación incremental hace referencia a pequeños cambios que se van implementando en la marcha del proceso hasta lograr el cambio deseado en el largo plazo.

Mejora de la competencia contra la destrucción de la competencia: la mejora de la competencia desde la óptica de una compañía es mejorar el conocimiento interno de dicha firma. La destrucción de la competencia desde la perspectiva de una firma es si la tecnología no se construye en la competencia de la firma existente o la lleva a la obsolescencia.

Arquitectónico contra Componente: la innovación del componente no cambia la arquitectura final del producto, dado que el componente es un elemento que visto desde un sistema, mejora el desempeño del producto. No obstante, una innovación en la arquitectura del producto puede llegar a cambiar todos los componentes y requiere de mayor esfuerzo e impacto.

### **2.1.8 Modelos de innovación: LEAN, SCRUM y KANBAN**

**2.1.8.1. Marco LEAN.** El reporte referenciado para la evaluación del marco LEAN fue “*Synergy between Traditional, Agile and Lean management approaches in construction projects: bibliometric analysis*” (Lalmi, 2013). Este reporte se estructuró sobre la base del método científico de investigación de fuentes mundiales establecidas en más de 21100 publicaciones. La búsqueda, depuración y organización de las fuentes dando coherencia a la búsqueda se realizó con el software VOSViewer<sup>1</sup>.

De acuerdo con los artículos identificados en la búsqueda, se tiene que, en las siguientes materias, las metodologías ágiles y LEAN están haciendo incursión y son cada vez más aplicadas:

---

<sup>1</sup> <https://www.vosviewer.com/>



- Ingeniería
- Informática
- Gestión de la investigación de operaciones
- Economía empresarial
- Sistemas de control de automatización
- Ciencia ambiental, y,
- Otros

Desde el punto de vista mundial, la aplicación de las metodologías ágiles y LEAN evidencian un mayor uso en países desarrollados con alta carga tecnológica. Estos en orden de mayor volumen de publicaciones de casos aplicados son: Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Suecia y Brasil. En menor número se encuentra Canadá, Finlandia y Suiza.

Los proyectos más destacados en estos campos son de índole Tecnológicos, gestión y dominio empresarial, no obstante, en temas como la construcción y en el sector industrial se están utilizando dichas metodologías.

La definición de la aplicación de las metodologías ágiles y LEAN dependiendo el campo, pueden ser insuficientes dada la naturaleza del negocio. En virtud de esto, proyectos de índole industrial y construcción es recomendable aplicar metodologías híbridas (Tradiciones, ágiles y LEAN).

*Lean Software Development* (Heras del Dedo, 2017) tiene su origen en la filosofía de fabricación Lean que tiene sus raíces, como otros muchos elementos de los métodos ágiles, en la compañía Toyota. Se considera que el punto de partida de estas nuevas formas de trabajo fue la visita de una serie de expertos norteamericanos en los años 50 para ayudar en la reconstrucción de la industria japonesa. Uno de esos expertos era William Edwards Deming, que introdujo conceptos

relacionados con la calidad que fueron aplicados con entusiasmo en Japón. De la combinación de la necesidad de recuperar la industria con pocos recursos e infraestructuras muy dañadas y dar una gran relevancia a la calidad del proceso y el producto, surge esa nueva aproximación, Lean Manufacturing, que se resume muy bien en tres puntos:

- Fabricar solo lo necesario.
- Eliminar el desperdicio, lo que no añade valor.
- Cero defectos.

Otra cara del Lean Manufacturing es la mejora continua o Kaizen, un término de origen japonés, al igual que otros aplicados en el mundo de los métodos ágiles, como Kanban. La mejora continua es uno de los elementos definidos en el manifiesto Ágil y no es otra cosa que la acción proactiva para experimentar e identificar nuevas mejoras sin miedo a equivocarse, sin culpables. Más que un proceso o una serie de técnicas, es una mentalidad, ya que debe calar en las personas y hacer que cambien su actitud habitual. Lean Manufacturing es un conjunto de técnicas muy probado y experimentado, que ha beneficiado ampliamente a la fabricación industrial. Dado que define más una filosofía de trabajo que un conjunto de técnicas, herramientas o procesos, es posible adaptarlo a otras esferas de la actividad humana.

Lean Startup (Heras del Dedo, 2017) se conoce popularmente como un método que ayuda a crear nuevas empresas de corte tecnológico, pero, en realidad, es una forma ágil (iterativa, flexible, incremental, eficiente...) de definir un modelo de negocio. O, al menos, es así como lo describe una de las firmas de referencia en esta comunidad, Eric Ries, autor de Lean Startup, uno de los textos más conocidos sobre esta forma de trabajo.

De acuerdo con este autor, un startup sería una organización que define un modelo de negocio, mientras que una empresa sería la que lo ejecuta. De esta forma, un startup no tiene por

qué ser una empresa de pequeña creación (y en absoluto tecnológica), puede ser perfectamente un departamento de una organización ya asentada que quiere explorar nuevos caminos.

Sea pequeña o parte de algo más grande, el startup se encuentra en un entorno de gran incertidumbre, una característica común a los distintos métodos ágiles presentados a lo largo de este libro. Por ese motivo, en Lean startup se habla con frecuencia de experimentar y de hipótesis que se validan. Se presenta la actividad de un startup como una investigación científica, donde se formulan hipótesis, se define la forma de validarlas, se realizan ensayos, se obtienen métricas y se contrasta la realidad con las ideas inicialmente formuladas.

**2.1.8.2. Marco SCRUM.** Scrum es un modelo de desarrollo ágil definido por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi en los años ochenta del siglo pasado (Monte Galiano, 2016), y adaptado por Ken Schwaber y Jeff Sutherland como procedimiento de desarrollo de software en 1995. Scrum, en castellano, quiere decir ‘melé’.

Una melé es una formación característica del rugby, donde los integrantes de los equipos construyen una formación humana con el objetivo de hacerse con la pelota. Scrum es una buena analogía para hacer énfasis en la importancia del trabajo en equipo por encima del individualismo, y es la piedra filosofal de todos los movimientos ágiles que se han desarrollado en los últimos veinte años en gestión y construcción de productos TIC. Además del concepto de equipo, Scrum se basa en otros valores y premisas que veremos más adelante.

El modelo SCRUM es altamente utilizado para la gestión de aplicaciones de desarrollo incluyendo proveedores de tercera parte. El reporte (Prasetyaa, 2020) propone el uso de un modelo SCRUM de SCRUM en una vista holónica<sup>2</sup> para gestionar proveedores de tercera parte.

---

<sup>2</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Hol%C3%B3n\\_\(filosof%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Hol%C3%B3n_(filosof%C3%ADa))

El concepto SCRUM es la aplicación de métodos continuos iterativos que se dan para mejorar el valor agregado de un producto o entregable. Como antecedente en el 2016 la Encuesta Global de Outsourcing indico que el 72% de las compañías encuestadas tiene Proyectos de TI proveídos e incrementaron 31% respecto del año anterior.

Se plantea una mejora en la gestión SCRUM proponiendo un SCRUM distribuido que permita que las aplicaciones propuestas, trabajen efectiva, productiva y transparentemente con el equipo del proveedor.

La investigación realizada se basó en la aplicación de SCRUM de SCRUM en varios países donde por ser tan grandes los equipos, se procedió a particularizar y de esta manera generar grupos más pequeños de SCRUM que permitieron gestionarlos de una manera integral.

El SCRUM (Satpathy, 2017) aplica para los siguientes elementos de proyectos:

- Portafolios, programas y/o proyectos en cualquier industria
- Productos, servicios o cualquier otro resultado que se les entregarán a los interesados
- Proyectos de cualquier tamaño y complejidad

Un comparativo de los aspectos de mejora de la metodología SCRUM respecto del modelo tradicional se establece a contribución:

**Tabla 1.** Comparativo entre modelo tradicional y SCRUM

Modelo tradicional (cascada)	Scrum
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos predictivos</li> <li>• Relay race (carrera de relevos:) para empezar una fase hay que acabar la anterior</li> <li>• Organizado jerárquicamente</li> <li>• Departamental</li> <li>• Objetivos completos</li> <li>• controlado en tiempo, presupuesto, alcance y calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo adaptativo</li> <li>▪ Holístico, Deporte de equipo</li> <li>▪ Aproximación matricial: diversas tareas pueden estar ejecutándose a la vez.</li> <li>▪ La responsabilidad de las tareas es compartida por todos los miembros del equipo</li> <li>▪ Autogestionado</li> <li>▪ Entregas incrementales, aportación continua de valor.</li> <li>▪ Controlando en tiempo, presupuesto, alcance, calidad y expectativas (el cliente colabora)</li> </ul>

**2.1.8.3. Marco KANBAN.** Esta metodología es utilizada en las industrias de desarrollo e integración de software y hardware dado la importancia de las tecnologías de la información en el crecimiento futuro y la alta incertidumbre en esta área, por lo que se requiere metodologías ágiles y flexibles que aseguren el desarrollo conjunto de software y hardware, garanticen una alta calidad de proceso y salida, que tengan en cuenta las restricciones del personal a tiempo parcial y que permitan la incorporación rápida de nuevos miembros del equipo.

La metodología Kanban se implementa por medio de tableros Kanban. Se trata de un método visual de gestión de proyectos que permite a los equipos visualizar sus flujos de trabajo y la carga de trabajo. En un tablero Kanban, el trabajo se muestra en un proyecto en forma de tablero organizado por columnas. Tradicionalmente, cada columna representa una etapa del trabajo.

El tablero Kanban más básico puede presentar columnas como Trabajo pendiente, En progreso y Terminado. Las tareas individuales —representadas por tarjetas visuales en el tablero— avanzan a través de las diferentes columnas hasta que estén finalizadas (www.asana.com, s.f.)

**Figura 1.** Ejemplo tipo de un tablero KANBAN.

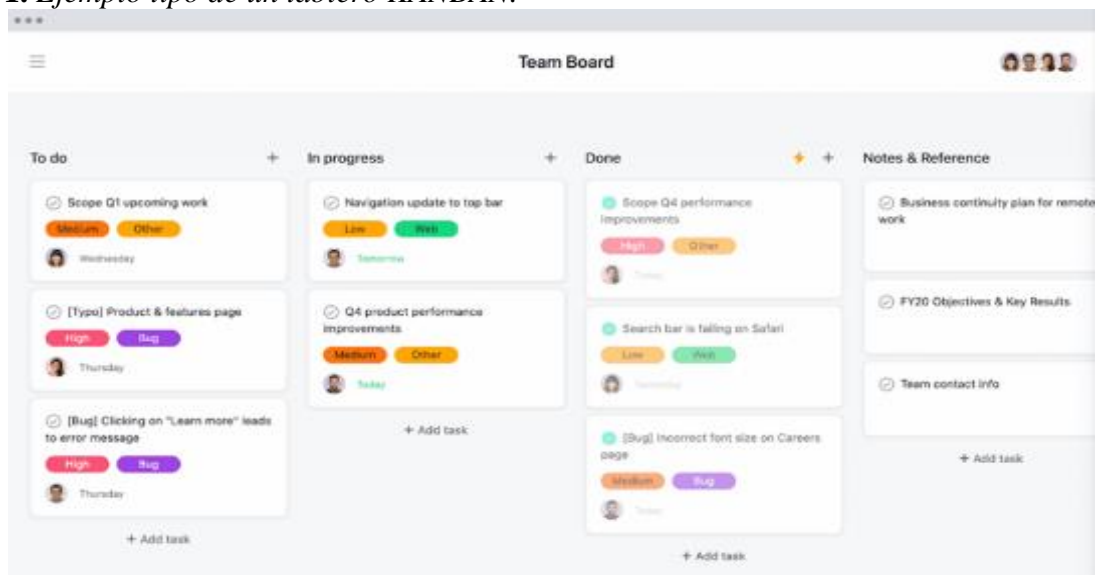


Ilustración genérica de internet

Kanban le apuesta a la reducción de residuos además requiere bajo grado de formalización, permitiendo la personalización y la introducción gradual. En esta metodología todo lo que se hace debe salir bien a la primera, no hay margen de error. De aquí a que en Kanban no se premie la rapidez, sino la calidad final de las tareas realizadas (calidad garantizada).

Los principios de la metodología Kanban son: visualización, priorización, calidad garantizada, liderazgo en todos los niveles, reducción de desperdicios, mejora continua y flexibilidad.

Ventajas de la metodología Kanban: Mayor visibilidad del flujo, mejora de la velocidad de entrega, alineación entre objetivos y ejecución, mejora de la previsibilidad, mejora de la gestión de las dependencias y mayor satisfacción del cliente.

Principales términos de Kanban que debes conocer (Kanbanze, s.f.):

- **Tablero Kanban:** Un tablero Kanban es uno de los componentes clave del método Kanban y es, donde se visualizan todos los elementos de trabajo. Debe estar dividido en un mínimo de 3 columnas –Solicitado, En curso y Realizado - que representan las diferentes etapas del proceso.
- **Tarjeta Kanban:** Las tarjetas Kanban representan los diferentes elementos de trabajo que se mueven a través de un tablero Kanban. Contienen detalles importantes sobre las tareas, como la descripción, el plazo, el tamaño, los asignados, etc.
- **Columnas:** Dividen el tablero Kanban verticalmente, y cada una de ellas representa una etapa diferente del flujo de trabajo. Cada tablero Kanban tiene 3 columnas por defecto: Solicitado, En proceso, Hecho. Dependiendo de la complejidad de un proceso de trabajo, estas tres etapas pueden dividirse en muchas subcolumnas más pequeñas.

- Carriles (de natación): Carriles horizontales que dividen un tablero Kanban en secciones. Los equipos los utilizan para separar visualmente diferentes tipos de trabajo en el mismo tablero y organizar juntas las tareas homogéneas.
- Duración del ciclo: La duración del ciclo comienza en el momento en que una nueva tarea entra en la fase "en curso" de su flujo de trabajo, y alguien está realmente trabajando en ella.
- Tiempo de espera: El plazo de entrega comienza en el momento en que se solicita una nueva tarea (no importa si alguien está trabajando en ella) y termina con su salida final del sistema.
- Rendimiento: El número de elementos de trabajo que pasan por (completan) un sistema o proceso durante un periodo determinado. El rendimiento es un indicador clave que muestra la productividad de su equipo a lo largo del tiempo.
- Trabajo en curso (WIP): Es la cantidad de trabajo en la que estás trabajando actualmente y que aún no está terminada.
- Límites del trabajo en curso: Limitar el trabajo en curso significa limitar el número de tareas en las que tu equipo puede trabajar simultáneamente para evitar la sobrecarga y el cambio de contexto.
- Clases de servicio: Conjunto de políticas que ayudan a los equipos ágiles a priorizar los elementos de trabajo y los proyectos.
- Reuniones Kanban: Reuniones cíclicas que impulsan el cambio evolutivo y la prestación de servicios "adecuados".
- Software Kanban: Se refiere a un sistema digital que permite la aplicación práctica de las prácticas y principios de Kanban para ser utilizado por varios equipos y organizaciones de todos los tamaños.

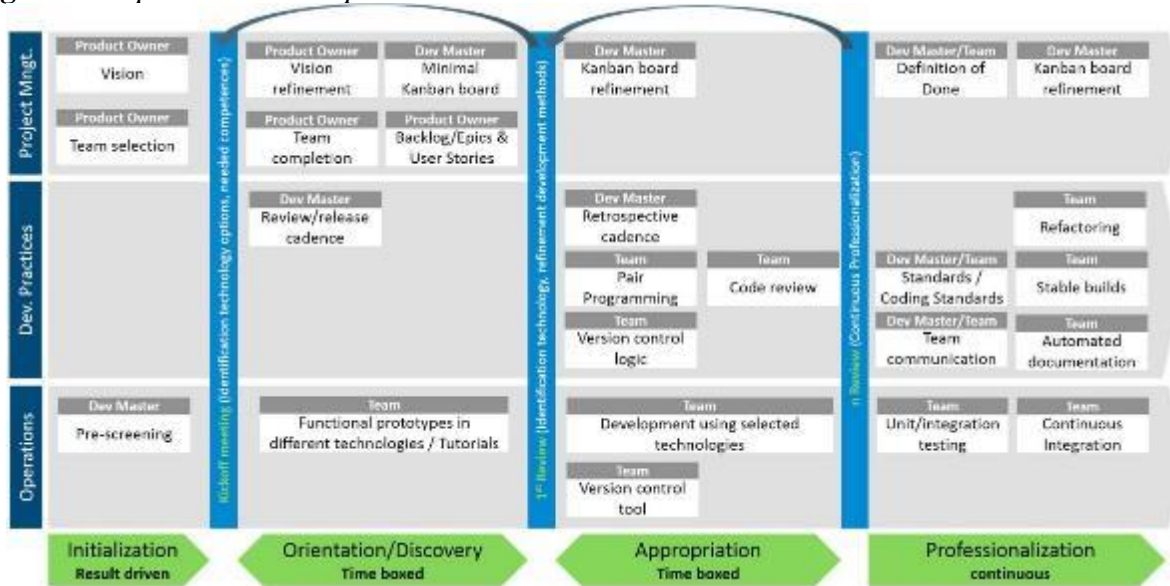
**Figura 2.** Representación esquemática del marco de desarrollo

Ilustración genérica de internet

En la industria de las tecnologías de información principalmente hay tres incertidumbres:

- a) Las personas no están familiarizadas con el proyecto el cual cambia permanentemente, situación que se explica con "gestión de proyectos"
- b) La experiencia previa con el desarrollo profesional apenas está disponible situación que se gestiona con "prácticas de desarrollo"
- c) El equipo debe aprender una nueva tecnología situación gestionada con "Operaciones".
- d) Acorde a la Ilustración 4, el marco de desarrollado se estructura en cuatro etapas de madurez:
  - e) iniciación del proyecto de desarrollo
  - f) Orientación/Descubrimiento
  - g) Apropiación
  - h) Profesionalización.



“El marco se basa en tres roles. El PO es el patrocinador inicial del proyecto, responsable de la financiación, el personal y el contenido del proyecto. El Development Master - Dev Master - es el equivalente del Scrum Master que impulsa las prácticas de desarrollo y adapta continuamente el proceso. El equipo es responsable de entregar la funcionalidad. Dentro de los límites del proceso de desarrollo, el equipo es auto-empoderado y auto-organizado. Su principal compromiso es entregar el contenido del proyecto.” (Constantin Hofmann a\*, 2018)

- **Fase de inicialización**

“La visión de la OP es el punto de partida del proceso de desarrollo del producto. Es una breve descripción del cliente, sus necesidades, los atributos del producto resultante y la diferenciación de los productos existentes (USP). Un conjunto de habilidades mínimas requeridas se puede derivar de la visión, lo que permite al PO reunir a las personas adecuadas para el personal del equipo. El Dev Master puede preseleccionar soluciones técnicas viables, como marcos de software, posiblemente junto con el PO. Concluyendo la fase de inicialización, se lleva a cabo la reunión de lanzamiento donde se presenta la visión y un conjunto de posibles tecnologías para la implementación.”

- **Fase de orientación/descubrimiento**

“Durante la fase de orientación/descubrimiento, el equipo construye prototipos funcionales utilizando diferentes tecnologías para evaluar el ajuste tecnológico para las funciones básicas críticas del proyecto. Como el equipo tiene poco o ningún conocimiento previo, dependerá en gran medida de los tutoriales en este punto. El objetivo no es implementar código limpio, sino evaluar la idoneidad de una tecnología para cumplir con las tareas dadas. El seguimiento de marcos, tecnologías y tutoriales útiles es importante para garantizar la transparencia.”

“Durante la fase de orientación, el Product Owner refina la visión y organiza el backlog, desglosando las epopeyas en historias de usuario. El refinamiento continuo del backlog es la responsabilidad principal del Product Owner. Si al equipo aún le faltan competencias, el Product Owner busca completar el equipo. “

- **Fase de apropiación**

“La fase de apropiación consiste en la introducción de múltiples técnicas probadas de ingeniería de software y la apropiación de la tecnología seleccionada y sirve para la estabilización del equipo recién formado. Estos incluyen reuniones retrospectivas para obtener comentarios sobre las prácticas de desarrollo, el uso de un sistema de control de versiones y la necesidad de revisiones de código para que el código se fusione con la rama maestra.”

“Además, los primeros elementos de backlog que no son solo para fines de aprendizaje se llevan al carril listo del tablero Kanban adaptado. El tablero Kanban en sí es refinado por el Dev Master, siguiendo el principio de visualizar el flujo de valor y limitar el WIP. Esta fase también está encajonada en el tiempo, ya que el aprendizaje de la tecnología siempre está en curso. Si en el momento de la revisión cada miembro del equipo es capaz de trabajar por su cuenta, el equipo puede pasar a la siguiente etapa.”

En esta fase, “el equipo autoempoderado también seleccionó miembros adicionales del equipo para completar el conjunto de habilidades.”

- d) Fase de profesionalización

“Durante la fase de profesionalización el equipo comenzará a trabajar individualmente. Esto requiere un mecanismo de comunicación. La comunicación del equipo está asegurada por reuniones cortas, regulares y con caja de tiempo combinadas con un canal de comunicación asíncrono.”

En esta fase el equipo debe entender y definir los estándares de codificación y los patrones de diseño.

“La refactorización significa que la funcionalidad se divide en funciones pequeñas y manejables. El sistema modular es fácilmente adaptable, mantenible y los errores se pueden localizar rápidamente. Las pruebas unitarias garantizan que las subfunciones funcionen según lo previsto. La integración continua (CI) verifica automáticamente que los cambios solo se integran en el maestro si se superan todas las pruebas, lo que garantiza compilaciones estables. Si bien CI es relativamente fácil para el software, en el caso del hardware, las ejecuciones de prueba automáticas deben diseñarse comprobando todas las funciones. Las prácticas descritas se introducen y adaptan en un proceso gradual y continuo iniciado y supervisado por el Dev Master.”

## **2.2 Estado del arte**

A nivel mundial se realiza un estudio que se denomina “Proceso del desarrollo del software ágil, un enfoque hacia la Universidad de las Ciencias Informáticas” el cual cubre las experiencias que ha tenido las corporaciones en el uso de metodologías ágiles y la pertinencia de su uso en la academia desde las ciencias informáticas; el estudio se realiza mediante el método cualitativo y determino la apropiación de las metodologías ágiles para el entorno académico de las ciencias informáticas; como resultado se propone el uso de metodologías ágiles como alternativa de ejecución de proyectos en la universidad de ciencias informáticas. (García, 2011)

En Madrid se realizó una investigación llamada “A través de una visión de desarrollo global de software”, el problema central abordado consiste en la necesidad que tiene el personal de desarrollo de software que se encuentra en diversas y lejanas locaciones y requiere interacción con pares técnicos; la metodología utilizada fue de carácter Cualitativo y se realizaron definiciones de

desarrollo global de software; los principales resultados se matizan en colaboración entre los desarrollos de software global y las otras áreas de investigación. (Mingo & Santiago, 2013)

Desde el punto de vista nacional, en Colombia se realizó una investigación que se llama “Prácticas y metodologías ágiles utilizadas en la industria del software en Colombia”; el grupo de investigación GIIS de la Facultad de Ingeniería de Unipanamericana, identifico la necesidad de usar metodologías para el desarrollo de software en el marco del proyecto denominado “Metodología Ágil para Desarrollo de Software Centrado en la Calidad desde un Entorno Académico”, el proyecto ha sido planteado metodológicamente en 5 fases, de las cuales, a la fecha se han ejecutado 3 y corresponde a un análisis cualitativo que mediante la aplicación de un instrumento tipo cuestionario en 51 empresas logro el resultado de inferir, la coherencia y relación existente entre el uso de metodologías ágiles y la aplicación de sus reglas y artefactos por parte de los grandes desarrolladores de software. Así mismo, se evidencia la ausencia del uso de metodologías formales para desarrollo de software en empresas pequeñas. (Nathalia Bibiana Duque Madrid, 2018)

Desde otra geografía colombiana, se trata el tema nombrado “Definición de una metodología ágil de ingeniería de requerimientos para empresas emergentes de desarrollo de software del sur-occidente colombiano” la cual busca resolver las afectaciones que las empresas emergentes no logran aplicar en términos de metodologías ágiles pues su gran obstáculo se observa en los altos costos de implementación, el recurso humano requerido y los estándares exigidos que restringen la creatividad, parte importante de su capital; por lo cual se plantea un análisis mixto que permita el mejoramiento de los procesos de desarrollo de software partiendo de la caracterización de las empresas emergentes. (Luis Merchán Paredes, 2018)

Desde el ámbito regional, en Medellín se llevó a cabo una investigación que se llamó “Metodologías Ágiles de Desarrollo un Caso de Aplicación Medellín – Colombia 2016 - 2017” donde se busca solucionar el problema de alto incremento masivo de información y las diversas necesidades que tienen las empresas en el desarrollo, implementación y adopción de herramientas que contengan tecnología e información para el buen uso de esta; con lo cual la metodología se basó en el estudio del caso y se aplicaron encuestas a lo largo del 2016 al 2017 con diferentes empresas y se obtuvo un diagnóstico de la necesidad de software para el fortalecimiento y calidad de los procesos. (Lina María Montoya Suárez, 2017)

En Bogotá se realizó un estudio de nombre “De la aplicabilidad de la gestión del riesgo a la reciente declaratoria de emergencia sanitaria de Bogotá” cuya problemática se abordará con el estudio de la declaratoria de emergencia sanitaria efectuada por el Alcalde Mayor de Bogotá por medio del Decreto 063 de 05 de febrero de 2016, acto expedido con el fin de adoptar las medidas para prevenir y mitigar los efectos ocasionados por la sobreocupación de los servicios de urgencias en las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud de Bogotá D.C; se usó una metodología mixta; aplicando un piloto que permita replicar los escenarios para posteriormente ser implementado y como resultado se espera una relación de los elementos que contextualizan la situación planteada; se referirá la metodología empleada, resultados obtenidos y finalmente conclusiones de los autores frente al problema expuesto. (Harold Echeverry Díaz, 2017)

### **2.3 Marco Legal**

Las metodologías ágiles vienen en crecimiento respecto del uso en los procesos productivos de las compañías. La regulación al respecto y dado que son métodos emergentes que se enfocan

en mejorar la producción, no están dentro de un marco regulatorio reconocido, por lo que depende su aplicación, eficacia y sostenibilidad por parte de los procesos propios de las organizaciones.

Las metodologías ágiles (SCRUM, KANBAN Y LEAN) actualmente están en un nivel de aseguramiento de la calidad y medición de la madurez en la implementación de los equipos de trabajo, por lo cual el marco regulatorio se establece desde los lineamientos para seguir el paso a paso de las metodologías y la capacitación del personal y equipos de trabajo.

En este sentido, institutos como PMI (Project management institute) están asociando las metodologías ágiles en el contexto de gestión de proyectos (PMI, 2022).

Las certificaciones internacionales que soportan el cumplimiento de cada metodología y la capacitación/cualificación del personal que la aplica y asegura, son las siguientes:

- SCRUM Institute (Institute S. , 2022)
- Kanban Institute (Institute K. , 2022)
- Lean Institute (Institute L. , 2022)

### **3. Descriptiva de las empresas: Coca-Cola, Elay y GKN**

La siguiente es una breve descripción de las compañías visitadas en la pasantía:

#### **3.1 Coca-Cola**

En mayo 9 de 1886, el doctor John Pemberton sirvió la primera Coca-Cola (Coca-Cola, 2022) del mundo en la farmacia de Jacobs, en Atlanta, GA. Desde entonces esta bebida icónica se ha vuelto una gran compañía mundial.

Más de 1,9 billones de bebidas son disfrutadas en más de 200 países cada día. Sus 700.000 empleados por la Compañía Coca-Cola en más de 225 embotelladoras que ayudan a distribuir el refresco a lo largo del globo.

El portafolio de bebidas se ha expandido por más de 200 marcas y miles de bebidas a lo largo del mundo, desde sodas hasta aguas, cafés y tes.

### **3.2 Elay**

Elay es una compañía especialista en cortes metálicos finos (ELAY, 2022) que se encuentra en la ciudad de Celaya (Guanajuato). La planta tiene un área de 77.000m<sup>2</sup> donde se realizan los cortes finos para industrias mexicanas y estadounidenses. La mayor industria a la que proveen sus productos es la del sector automotriz. Producción de piezas de corte fino. Temple bainítico y recubrimientos de Níquel/Cromo y el Sobremoldeado de plástico son las principales líneas de producción.

Cuenta con una infraestructura de maquinaria que se basa en prensas de corte fino de 320 Tns a 1.100 Tns. Planta equipada con todos los elementos periféricos necesarios. Inyectoras de plástico. Instalación de temple bainítico y recubrimientos de Níquel/Cromo

Celay, S.A de CV, es un proyecto consolidado en el grupo Elay cuya función de expansión lo ha encaminado a ser líder en el mercado.

### **3.3 GKN**

GKN está ubicada a nivel global. En Celaya México, se encuentra una de las plantas más productivas de Latinoamérica.

Es una compañía que provee el 90% de partes para la manufactura de vehículos en el mundo. Cientos de millones de carros en el mundo son conducidos con piezas de GNK. Mas de 2 millones de partes eléctricas para carros son manufacturados por GKN.

GNK emergió como la mayor fuerza en el sector automotriz y en las subsecuentes décadas. En 1988 se vuelve en el primer proveedor internacional estableciendo un joint venture en China y Shanghái.

Cuenta con 6 centros de tecnología, más de 1400 patentes vigentes registradas y 6 nominaciones a premios de Pace desde el 2014.

#### **4. Metodología**

La metodología de la pasantía toma como base la visita a fabricas especializadas que mediante el proceso de observación se busca la asimilación de los temas vistos en el Diplomado. No obstante, se aplica una metodología que sigue los siguientes parámetros cuyo propósito es lograr respuesta a los objetivos planteados:

##### **4.1 Enfoque de investigación**

El enfoque identificado para el desarrollo de la metodología es de tipo cualitativo el cual utiliza la recolección de información cualitativa con lo cual se analiza los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevos interrogantes en el proceso de interpretación y es la base de la metodología utilizada. (Sampieri, 2014)



## 4.2 Diseño

La metodología se basa en un diseño no experimental dado que no se manipularán variables y no se basa en modelos o simulaciones debido a que la investigación no experimental es el tipo de investigación que carece de una variable independiente, por lo cual el investigador observa los fenómenos, su contexto y analiza para obtener información (Agudelo Viana, 2008)

## 4.3 Alcance

La metodología tiene como alcance el descriptivo; este tipo de estudios buscan especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. (Sampieri, 2014)

## 4.4 Población

La población objeto de estudio para la aplicación de la metodología se circunscribe a las compañías Coca- Cola (Leon), GKN y Elay (Celaya) ubicados en el estado de Guanajuato México (Ver ilustración). Dado que el ejercicio es meramente observacional, no se tendrán en cuenta percepción que tienen los colaboradores de las compañías, sino a los procesos productivos.

**Figura 3.** *Ubicación de compañías visitadas.*



## 5. Presentación y análisis de resultados

### 5.1 Análisis de aspectos de mejoramiento de metodologías ágiles

De acuerdo con los objetivos y pregunta problematizadora, se propone mediante la aplicación de la metodología de la matriz de Vester la identificación de los aspectos claves a referenciar y potenciar con el fin de identificar los aspectos que ponen o pondrán en riesgo la implementación de metodologías ágiles en Coca-Cola, GNK y Elay con lo cual se podrá proponer un plan de acción general.

Como primer paso, se proponen 3 títulos del problema objeto de estudio y se pone a debate la selección de la mejor opción.

#### 5.1.1 Título

- Análisis de brechas en la implementación de metodologías ágiles en las compañías Elay, GNK y Coca-Cola ubicadas en la región de Guanajuato México.
- Evaluación de nivel de madurez de metodologías ágiles utilizadas en las compañías Elay, GNK y Coca-Cola ubicadas en la región de Guanajuato México con corte al 2022.
- Identificación de oportunidades de mejora en la fase de implementación y desarrollo en la aplicación de metodologías ágiles en las compañías Elay, GNK y Coca-Cola ubicadas en la región de Guanajuato México durante el 2022.

De acuerdo con la revisión y mejor estructura se selecciona el siguiente título: “Análisis de brechas en la implementación de metodologías ágiles en las compañías Elay, GNK y Coca-Cola ubicadas en la región de Guanajuato México.”

### ***5.1.2. Resumen y contexto del título***

La identificación de aspectos clave que son variables importantes en la implementación y desarrollo en la aplicación de metodologías ágiles como SCRUM, LEAN y KANBAN que permitirán inicialmente detectar condiciones que tienen impacto en la eficacia de implementación y desarrollo de dichas metodologías en las compañías Elay, GNK y Coca-Cola.

### ***5.1.3 Determinación de problemas***

Después de haber definido el tema objeto de estudio, a través de una lluvia de ideas realizada por el autor, se listan a continuación los 10 problemas que corresponden con el tema a tratar.

Problemas identificados:

- Falta de apoyo de la alta dirección de las compañías.
- Aplicación de Inteligencia Artificial (AI)
- Evolución de metodologías ágiles con base en machine Learning (ML)
- Relevamiento de personal experto
- Uniones de empresas estratégicas
- Compañías sin tecnologías para investigar sobre metodologías Ágiles
- Cultura diferente al investigador
- Desconocimiento del personal sobre metodologías Ágiles
- Tres compañías con enfoques distintos en metodologías Ágiles
- Dificultad para obtener información por ser de otro país.

Con base en la experiencia se procede a hacer el descarte de 3 problemas identificados los cuales se citan a continuación.

Descartadas:

- Desconocimiento del personal sobre metodologías ágiles.
- Tres compañías con enfoques distintos en metodologías ágiles
- Dificultad para obtener información por ser de otro país

#### ***5.1.4 Proceso de tamizaje***

Una vez se identifican y se define cada problema y según su relevancia, se realiza un tamizaje del cual se seleccionan las 7 opciones de problemas.

Resultado:

- Falta de apoyo de la alta dirección de las compañías.
- Aplicación de Inteligencia artificial
- Evolución de metodologías ágiles con base en machine learning
- Relevamiento de personal experto
- Uniones de empresas estratégicas
- Compañías sin tecnologías para investigar sobre metodologías Ágiles
- Cultura diferente al investigador

#### ***5.1.5 Designación de código alfanumérico y fichas técnicas***

Se asignan códigos alfanuméricos que cumplen la función de ubicar cardinalmente los problemas identificados. La siguiente tabla relaciona los códigos respectivos:

**Tabla 2.** *Códigos alfanuméricos de problemas*

# de problema	Descripción	Código Alfanumérico
1	Falta de apoyo de la alta dirección de las compañías.	P1
2	Aplicación de AI.	P2
3	Evolución de metodologías ágiles con base en machine Learning	P3
4	Relevamiento de personal experto	P4
5	Uniones de empresas estratégicas	P5
6	Compañías sin tecnologías para investigar sobre metodologías	P6
7	Cultura diferente al investigador	P7

Con base en la definición de códigos de cada problema seleccionado, se procede a construir las 7 fichas técnicas que podrán argumentar de manera concreta los argumentos académicos y estadísticos que se referencian en los problemas estudiados, las cuales se relacionan a continuación:

**Tabla 3.** *Ficha técnica P1*

Detalle	Ficha Técnica
<b>Código</b>	P1
<b>Problema</b>	Falta de apoyo de la alta dirección de las compañías.
<b>Descripción</b>	Decisiones que la junta directiva o alta dirección toma en función de prioridades de la compañía o disposición de recursos presupuestados.
<b>Tendencia</b>	Estacionaria
<b>Fuente</b>	<a href="https://cidta.usal.es/cursos/calidad/modulos/curso/uni_03/u3c1s2.htm#Anchor0">https://cidta.usal.es/cursos/calidad/modulos/curso/uni_03/u3c1s2.htm#Anchor0</a>

**Tabla 4.** *Ficha técnica P2*

Detalle	Ficha Técnica
<b>Código</b>	P2
<b>Problema</b>	Aplicación de Inteligencia Artificial
<b>Descripción</b>	El acelerado desarrollo y masificación de la inteligencia artificial en el entorno empresarial y los cambios en transformación digital de las compañías son una condición de cambio inminente.
<b>Tendencia</b>	Alcista
<b>Fuente</b>	<a href="https://platzi.com/tutoriales/1729-matematicas-ai/7854-la-era-de-la-inteligencia-artificial/">https://platzi.com/tutoriales/1729-matematicas-ai/7854-la-era-de-la-inteligencia-artificial/</a>

**Tabla 5. Ficha técnica P3**

Detalle	Ficha Técnica
<b>Código</b>	P3
<b>Problema</b>	Evolución de metodologías ágiles con base en machine learning
<b>Descripción</b>	Los algoritmos de predicción y evolución de tareas sistémicas cada día son una mejora tecnológica que, a partir del auto ajuste y aprendizaje, se optimizan los procesos y se toman mejores decisiones.
<b>Tendencia</b>	Alcista
<b>Fuente</b>	<a href="https://www.entrepreneur.com/science-technology/how-machine-learning-is-changing">https://www.entrepreneur.com/science-technology/how-machine-learning-is-changing</a>

**Tabla 6. Ficha técnica P4**

Detalle	Ficha Técnica
<b>Código</b>	P4
<b>Problema</b>	Relevamiento de personal experto
<b>Descripción</b>	Se identifica un alto número de personal técnico maduro que en un horizonte de 5 a 10 años puede estar en proceso de jubilación, por lo cual las actividades y detalles de los tableros de las metodologías ágiles pueden estar afectados por el relevo generacional.
<b>Tendencia</b>	Estacional
<b>Fuente</b>	<a href="https://www.bls.gov/careeroutlook/2017/article/older-workers.htm">https://www.bls.gov/careeroutlook/2017/article/older-workers.htm</a>

**Tabla 7. Ficha técnica P5**

Detalle	Ficha Técnica
<b>Código</b>	P5
<b>Problema</b>	Uniones de empresas estratégicas
<b>Descripción</b>	La adquisición de empresas de core Business semejante, son un atractivo para las grandes corporaciones en miras de mejorar tecnología, servicio y posicionamiento del mercado.
<b>Tendencia</b>	Alcista
<b>Fuente</b>	<a href="https://www.fastcompany.com/90600225/joint-ventures-most-innovative-companies-2021">https://www.fastcompany.com/90600225/joint-ventures-most-innovative-companies-2021</a>

**Tabla 8. Ficha técnica P6**

Detalle	Ficha Técnica
<b>Código</b>	P6
<b>Problema</b>	Compañías sin tecnologías para investigar sobre metodologías ágiles
<b>Descripción</b>	El recorte presupuestal en I+D+i es cada vez más usual en compañías que se ven afectadas por entornos económicos de alto riesgo, como lo es las industrias de manufactura que dependen de la liquidez del mercado.
<b>Tendencia</b>	Bajista

<b>Fuente</b>	<a href="https://www.fundsociety.com/es/noticias/markets/nnip21-la-inversion-en-id-es-clave-para-el-crecimiento-sostenible-de-las-empresas/">https://www.fundsociety.com/es/noticias/markets/nnip21-la-inversion-en-id-es-clave-para-el-crecimiento-sostenible-de-las-empresas/</a>
---------------	---

**Tabla 9.** Ficha técnica P7

<b>Detalle</b>	<b>Ficha Técnica</b>
<b>Código</b>	P7
<b>Problema</b>	Cultura diferente al investigador
<b>Descripción</b>	El contexto de investigación de México puede variar respecto del proceso de investigación colombiano en términos de criterios y modelos de investigación.
<b>Tendencia</b>	Estacionario
<b>Fuente</b>	<a href="https://www.scijournal.org/articles/famous-mexican-scientists">https://www.scijournal.org/articles/famous-mexican-scientists</a>

### 5.1.6 Análisis relacional

El análisis relacional sugiere una discusión entre los integrantes del grupo focal que diligenciaran la matriz Vester. La rúbrica de los valores de puntuación es:

- 0 = si no existe relación de causalidad entre el problema No. 1 y el problema No. 2.
- 1 = si existe una relación de causalidad baja entre el problema No. 1 y el problema No. 2.
- 2 = si la relación de causalidad entre el problema No. 1 y el problema No es mediano.
- 3 = si la relación de causalidad entre el problema No. 1 y el problema No. 2 es alto.

El siguiente es el resultado del análisis relacional en la matriz Vester donde se evaluó con base en el juicio de cada integrante del grupo emitiendo su concepto de la relación de causalidad entre el problema P1 y P2, P1 y P3, P1 y P4 hasta P1 y Pn, con lo cual se sigue calificando todos los problemas; la discusión puede tener diferencias entre el ponderado de un participante del grupo focal y su par técnico, por lo cual se procede a promediar los valores emitidos por cada quien y se asigna el valor (se usa la regla de redondeo) según la rúbrica definida como puntuación.

**Tabla 10.** *Matriz de Vester*

Código Alfanumérico	Descripción	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
P1	Falta de apoyo de la alta dirección de las compañías.	0	2	1	0	2	2	0
P2	Aplicación de AI.	2	0	3	2	0	2	0
P3	Evolución de metodologías ágiles con base en machine Learning	0	1	0	2	0	0	0
P4	Relevamiento de personal experto	1	1	2	0	0	1	1
P5	Uniones de empresas estratégicas	2	1	1	0	0	3	0
P6	Compañías sin tecnologías para investigar sobre metodologías	2	2	2	0	0	0	1
P7	Cultura diferente al investigador	0	1	2	3	1	2	0

### 5.1.7 Suma de las influencias y dependencias

Después de haber diligenciado la matriz de Vester es necesario encontrar el valor total de las influencias y las dependencias, para esto se suman los valores horizontales que definen el eje X (influencias) y los valores verticales que definen el eje Y (dependencias), la siguiente tabla muestra los resultados de las sumas de los ejes:

**Tabla 11.** *Suma de ejes en matriz Vester*

Código Alfanumérico	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	(X) Influencias
<b>P1</b>	0	2	1	0	2	2	0	<b>7</b>
<b>P2</b>	2	0	3	2	0	2	0	<b>9</b>
<b>P3</b>	0	1	0	2	0	0	0	<b>3</b>
<b>P4</b>	1	1	2	0	0	1	1	<b>6</b>
<b>P5</b>	2	1	1	0	0	3	0	<b>7</b>
<b>P6</b>	2	2	2	0	0	0	1	<b>7</b>
<b>P7</b>	0	1	2	3	1	2	0	<b>9</b>
(Y) Dependencias	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	

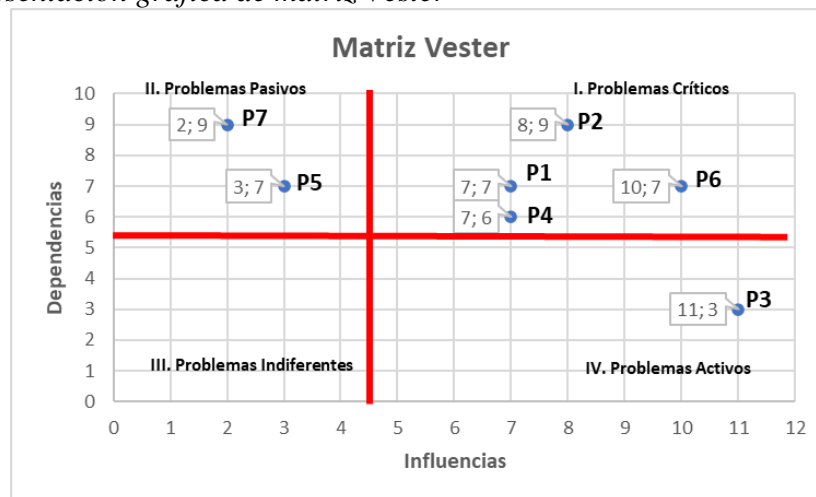
Se resaltan los valores máximos (Rojo) del eje X y eje Y con lo cual se calculan los ejes centroides que definen los subcuadrantes del cuadro cartesiano los cuales se citan a continuación:



- I Problemas críticos
- II Problemas Pasivos
- III Problemas Indiferentes
- IV Problemas Activos

Con base en la suma de ejes y definición de cuadrantes de problemas se construye la gráfica de matriz Vester:

**Figura 4.** Representación gráfica de matriz Vester

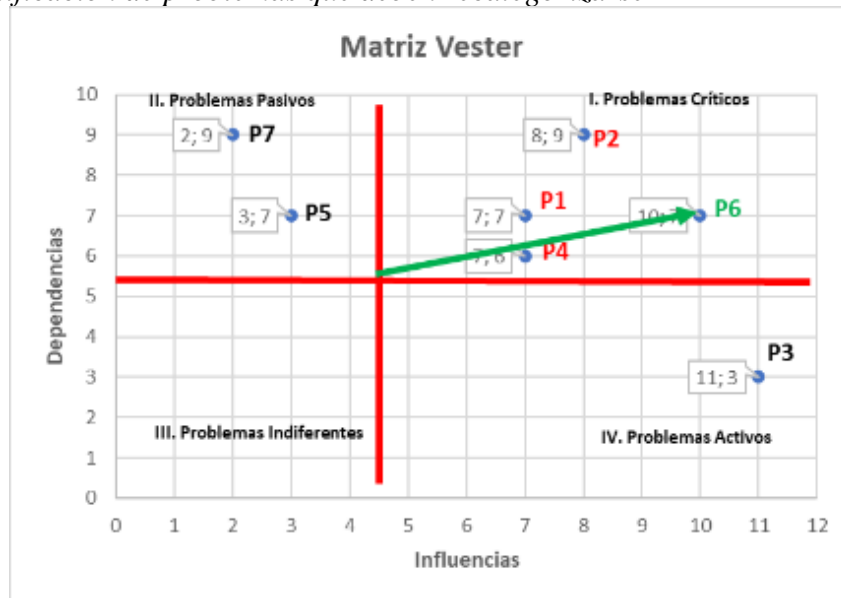


### 5.1.8 Clasificación de los problemas

Una vez se grafican y se posicionan los respectivos problemas en los subcuadrantes del plano cartesiano, es necesario realizar una clasificación de estos, teniendo en cuenta que el problema crítico del cuadrante número I es el más lejano y definirá cuales problemas deban ser recategorizados en el cuadrante número II o cuadrante número IV. Como regla, una vez se identifica el problema que está más alejado en componente vectorial (Línea verde), la recta trazada define los problemas que debe recategorizarse en los cuadrantes II y cuadrante IV (resaltados en

rojo). Gráficamente se puede observar que el P6 es el problema crítico y los problemas P1 y P2, deben ser recategorizados al cuadrante II y el P4 al cuadrante IV.

**Figura 5.** Identificación de problemas que deben recategorizarse



A continuación, se muestra la clasificación respectiva:

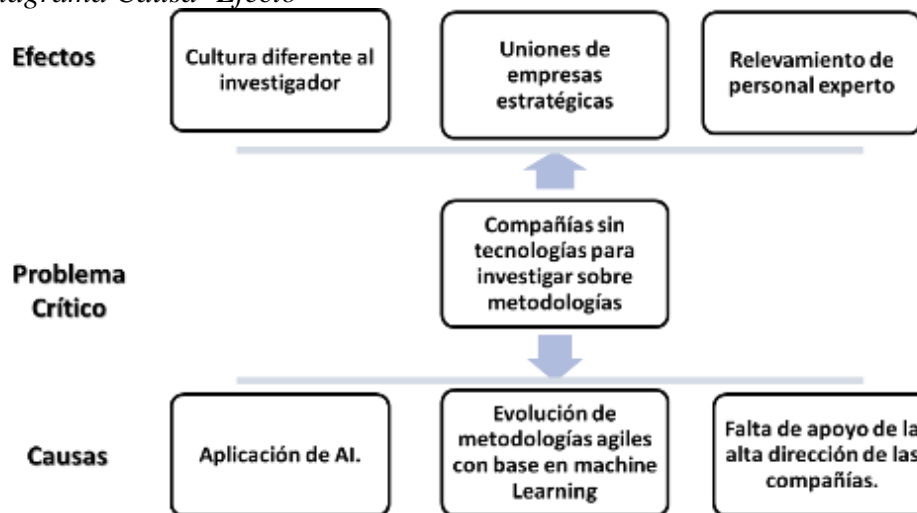
**Tabla 12.** Clasificación de problemas

Código Alfanumérico	Descripción	Problema Crítico	Causas	Efectos
P1	Falta de apoyo de la alta dirección de las compañías.		X	
P2	Aplicación de AI.		X	
P3	Evolución de metodologías ágiles con base en machine Learning		X	
P4	Relevamiento de personal experto			X
P5	Uniones de empresas estratégicas			X
P6	Compañías sin tecnologías para investigar sobre metodologías ágiles	X		
P7	Cultura diferente al investigador			X

### 5.1.9 Análisis de Causas y efectos

Con base en el análisis gráfico y recategorización de problemas, la metodología Vester como siguiente paso, requiere de un análisis de causa-efecto el cual se extrae de la tabla 11 respectivamente y que la siguiente ilustración esquematiza:

**Figura 6.** Diagrama Causa- Efecto



Como resultado se puede establecer que en la investigación denominada “Análisis de brechas en la implementación de metodologías ágiles en las compañías Elay, GNK y Coca-Cola ubicadas en la región de Guanajuato México.” se puede observar que las principales causas que se presentan son: la falta de apoyo de la alta dirección de las compañías (P1), la aplicación de inteligencia artificial (P2) y la evolución de metodologías ágiles con base en machine learning (P3), las cuales generan el problema central que se manifiesta en que las Compañías sin tecnologías para investigar sobre metodologías ágiles (P6).

El problema central puede generar efectos negativos que pongan en riesgo el desempeño y sostenibilidad de metodologías ágiles en dichas industrias. La falta de visión de las compañías hacia los cambios tecnológicos y la falta de apoyo, es un tema que trata en detalle el autor del libro

“Descubriendo las áreas ciegas de la alta dirección empresarial” Ingeniero Faustino Francisco García Peña, quien textualmente cita: “... Paradójicamente, el área oculta -refiriéndonos a la empresa- es aquella en la que se alojan todas las oportunidades de crecimiento y desarrollo no descubiertas, las debilidades operativas y administrativas no atendidas, y las amenazas internas o externas escondidas, que pudieran afectar a la empresa, las cuales no han salido a la luz debido a que, principalmente, el director no ha puesto atención a ellas.... ” (Peña, 2017).

El problema central identificado, puede generar efectos que se representan en: Relevamiento de personal experto (P4), Uniones de empresas estratégicas (P5) y Cultura diferente del investigador (P7).

## **5.2 Plan de acción**

La visualización de problemas que pueden impactar la correcta implementación de metodologías ágiles en las compañías visitadas, pueden ser mitigadas desde el punto de vista de aseguramiento de la competencia al personal, la estandarización de los procesos en filiales, sociedades futuras y estructura de negocio actual y por último la socialización de los procesos mediante talleres que involucren un equipo multidisciplinar con el personal investigador y técnicos que implementaran las metodologías ágiles. Como estrategia se propone ir de la mano de aspectos como la apropiación tecnológica y escalamiento del conocimiento a todo nivel jerárquico de las compañías.

Un aspecto para recomendar es la creación de un comité alineado a los Institutos PMI, SRUM, KANBAN y LEAN, con lo cual, en el contexto de certificaciones por metodología, se empieza a regular y ambientar las compañías para que se logre un marco regulatorio definido que agregue valor en la implementación y sostenibilidad de dichas metodologías.

Los avances tecnológicos en machine learning e Inteligencia artificial, son consideraciones a tener en cuenta para buscar puntos de apoyo en los procesos de metodologías ágiles y de esta manera estar a la vanguardia de los desarrollos AI.

Por último, el apoyo de la alta dirección para que las metodologías ágiles se implemente y sostengan, es un condicionante para el correcto desempeño de las mismas, por lo cual, poder generar cultura al cambio y las mejoras tecnológicas, es una actividad que la operación de los negocios debe estructurar para el aseguramiento del apoyo y recursos necesarios para optimizar procesos a partir de metodologías ágiles.

## **6. Descripción de la experiencia**

Las compañías visitadas a nivel Latinoamérica y mundial tienen un alto reconocimiento y valor como marcas. Como preámbulo a realizar estas visitas, se cursó el diplomado en Gestión de la Innovación, donde se trataron los temas descritos en el numeral 1.

El módulo IV (Metodologías ágiles y Lean Manufacturing) fue de mi interés y en razón a esto se desarrolló el enfoque del presente trabajo de sistematización de la pasantía.

El estudio de estas metodologías, claramente son utilizados en las compañías ELAY, GKN y Coca-cola. Por condiciones de confidencialidad no fue posible tomar registro fotográfico a los cuadros de control y tableros SCRUM de las compañías, no obstante, los técnicos del proceso socializaron cada uno de los pasos y tableros de seguimiento y control de las metodologías que aplican.

Haber tenido una inmersión previa desde la teoría y la practica vivencial, me permitió poder identificar el valor agregado de dichas metodologías en los proyectos productivos, proyectos digitales y de incorporación tecnológica y en los proyectos de modificación de la infraestructura.

Como oportunidad para replicar la implementación y sostenibilidad de las metodologías ágiles en compañías colombianas, a pesar de que ha venido en auge de aplicación a empresas del sector colombiano, se resalta el apoyo y nivel de interiorización de la alta gerencia, lo que considero es un factor preponderante que ayuda al éxito y operación con las metodologías ágiles.

## **7. Actividades realizadas**

El diplomado en gestión de la innovación se desarrolló a partir de las siguientes temáticas:

### **7.1 Módulo I. Fundamentos del compliance**

Este módulo trato los siguientes temas:

- Antecedentes de compliance
- Elementos del compliance
- Panorama del compliance en México y el mundo
- Fundamentos de ética en los negocios.

Durante el módulo se estudiaron estudios del caso reales (Caso Lactalis y General Motors) donde se logró evaluar los elementos que determinaron dilemas éticos e impactos sociales.

### **7.2 Módulo II. Gestión Global de Riesgos**

Este módulo trato los siguientes temas:

- Fundamentos de la gestión de riesgos
- Gobierno corporativo
- Corrupción y Lavado de activos
- Auditoría de sistemas de gestión

Se desarrollaron casos en los cuales se explicó y realizó análisis FADO, análisis PESTEL y por último se realizó un plan de gestión del riesgo de una compañía.

### **7.3 Módulo III. Business Intelligence**

Este módulo trato los siguientes temas:

- Empresas inteligentes y análisis de datos
- Ciencia de datos en las organizaciones
- Sistemas de información ejecutiva

Se realizó un ejercicio a partir de una base de datos extractada de la plataforma de Forbes, donde se sacaron estadísticas de ventas y se realizó una inteligencia de negocio que a partir de tendencias podía predecir los márgenes esperados del negocio.

### **7.4 Módulo IV. Metodologías ágiles y Lean Manufacturing**

Este módulo trato los siguientes temas:

- Metodologías ágiles para la creación de valor
- Métodos ágiles: Scrum y KANBAN
- Lean Startup y Design sprint

El módulo fue de tal interés que el presente trabajo, se inspiró en dicho modulo y aprendizajes recibidos. El docente que dicto el módulo es exfuncionario de la compañía GKN y es especialista en metodologías ágiles. Se desarrollo un taller en metodología SCRUM y a partir de ejercicios reales, se explicó la metodología KANBAN y LEAN.

La siguiente tabla muestra el calendario que se llevó a cabo para el desarrollo del diplomado en innovación y pasantía a empresas:

**Figura 7. Calendario de Diplomado en gestión de la innovación**

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	4-jul	5-jul	6-jul	7-jul	8-jul	9-jul
8:00 a 9:00						Dr. Gustavo Gallardo - Innovación Digital
9:00 a 10:00						
10:00 a 11:00						Dr. José López del Castillo - Cumplimiento normativo del compliance
11:00 a 12:00						
12:00 a 13:00	ALMUERZO					
13:00 a 14:00						
14:00 a 15:00	ALMUERZO					
15:00 a 16:00						
16:00 a 17:00						
17:00 a 18:00						
18:00 a 19:00						
19:00 a 20:00		Dr. David Asención Vargas - Prácticas Anticorrupcion		Dr. Cuauhtémoc Gonzalez - Tendencias del Big Data	Dr. Roberto Orozco - Método de Casos	
20:00 a 21:00						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	11-jul	12-jul	13-jul	14-jul	15-jul	16-jul
8:00 a 9:00						
9:00 a 10:00						
10:00 a 11:00						
11:00 a 12:00						
12:00 a 13:00						
13:00 a 14:00	ALMUERZO					
14:00 a 15:00						
15:00 a 16:00						
16:00 a 17:00						
17:00 a 18:00					Mtro. Victor Aviles - Lean Manufacturing	
18:00 a 19:00						
19:00 a 20:00		Mtro. Fernando Ortega - Caso Práctico Business Intelligence		Dr. Alejandro Mota - Metodologías ágiles	Dr. Octavio Pichardo - Design Thinking para la innovación	
20:00 a 21:00						

Los sábados, se realizaron dos (2) masterclass, las cuales se encontraron dentro del marco de la temática del diplomado. La siguiente tabla relaciona los docentes que dictaron cada módulo y la intensidad horaria de cada uno:



**Figura 8. Docentes e intensidad horaria**

Módulo	Docente	Horas
Módulo I. Fundamentos del compliance	Dr. Saulo León	5 hrs
Modulo II. Gestión global de riesgos	Mtra. Guadalupe Patiño	5 hrs
Módulo III. Business Intelligence	Dr. Antonio Hernández	5 hrs
Módulo IV. Metodologías ágiles, Lean Manufacturing	Dr. Antonio Aguilar	5 hrs

El siguiente registro fotográfico fue algunos de los momentos que se llevaron a cabo en el diplomado y pasantía:

**Figura 9. Registro fotográfico**



**Bienvenida Universidad de Celaya**



**Visita FEMSA (Coca-Cola)**



**Foro Innovación Organizacional**



**Dr. Roberto Hernández Sampieri (Ponente Foro)**



**Participantes Foro de Innovación**



**Registro de cierre y entrega de diplomas en Universidad de Celaya**

## 8. Aprendizajes obtenidos

En lo personal, la experiencia del diplomado y la pasantía realizada a México dentro del programa desarrollado con la universidad de Celaya, fue de gran aporte por la calidad de la planta profesoral que impartió cada uno de los módulos y visitas guiadas a las empresas.

Se resalta que los docentes contaban con estudios de maestrías y doctorados en los temas vistos en clase.

En una sesión se desarrolló el foro de innovación con la presencia del Dr. Roberto Hernández Sampieri, quien de manera magistral dirigió el evento y su locución aportó muchos temas que desde la metodología de la investigación y la innovación fueron de provecho para los participantes.

En relación con las visitas realizadas a las empresas ENAY, GKN y Coca-Cola, se tuvo la oportunidad de estar en los frentes de producción continua donde se dio una ambientación de los equipos de trabajo, las especialidades, los procesos base de manufactura y las maquinarias que soportan toda la producción.

De resaltar el grado de automatización de los procesos y las grandes inversiones en infraestructura de enlace de las maquinarias con tableros remotos de control de procesos. Igualmente, los cuadros de control de producción basados en Kanban y Scrum como es el caso de GKN y Elay. En Coca-Cola, por referencia del guía, se mencionó la aplicación de metodología LEAN y Kaizen.

En términos de innovación, se logra evidenciar que compañías como ELAY y GKN, proponen dependiendo de necesidades específicas de clientes, artefactos que ayudan a optimizar y ser más eficientes partes de automóviles de marcas reconocidas como lo es Volvo, Mercedes-Benz,

Audi y otras marcas de vehículos reconocidas. En muchos de los casos, dichas mejoras e innovaciones son patentadas.

## **9. Conclusiones**

Mediante el estudio teórico realizado en el diplomado en gestión de la innovación y la pasantía realizada a las empresas Elay, GKN y Coca-Cola, se logró entender la aplicación de metodologías ágiles en empresas de casi todos los sectores productivos, lo cual amplía el marco de uso y aplicación en empresas del sector donde los participantes del programa pertenecemos. Con base en la propuesta de objetivos específicos que se plantean en el presente trabajo, se logra dar respuesta y confirmar que:

Se realizó una descripción general de la visita realizada a las fábricas ELAY, GNK Automotive y Cola- Cola. Ampliando detalles sobre el proceso de producción y los procesos innovadores que se aplican.

Se logra un entendimiento de los conocimientos adquiridos en el diplomado de gestión de la innovación organizacional y mediante la construcción del presente documento, se investigaron conceptos adicionales que fortalecen los conocimientos adquiridos.

Se identifican los aspectos de innovación evidenciados en las visitas realizadas a las empresas a pesar del alto grado de confidencialidad y divulgación que permitían las empresas.

Se logra una correlación y coherencia de los conocimientos adquiridos en el Diplomado con los aspectos identificados en la pasantía y la estructuración del marco teórico, análisis y resultados del presente trabajo.

### **10. Recomendaciones**

Para cohortes futuras, es muy recomendado que la Universidad Santo Tomas, continúe programas de pasantías (en lo posible internacionales) dado el valor que se agrega por el cambio de entorno, nivel de desarrollo y plantas profesoras robustas que imparten dichos estudios y potencian el conocimiento de los profesionales colombianos.

El presente trabajo, desde la temática abordada, recomienda como oportunidad de mejora, el uso de metodologías ágiles en empresas del sector productivo dada la tendencia de aplicación y la practicidad en el uso y entendimiento de las metodologías.

Es esencial que la alta dirección se involucre en la implementación y sostenimiento de las metodologías ágiles apropiando recursos e involucrando la aplicación en la cultura organizacional.

### Referencias

- Coca-Cola. (2022). *Coca-Cola*. Obtenido de <https://www.coca-colacompany.com/company>
- Constantin Hofmann a\*, S. L. (2018). *Educación y Capacitación en Ingeniería Avanzada para Innovación en la fabricación. Desarrollo de un método de desarrollo ágil basado en Kanban para equipos distribuidos a tiempo parcial y un marco de Institución*. 8ª Conferencia sobre Fábricas de Aprendizaje 2018.
- Cunha, M. G. (2020). *Agilidad estratégica a través de capacidades de improvisación: implicaciones para una gestión de recursos humanos sensible a la paradoja*. .
- ELAY. (2022). *ELAY*. Obtenido de <https://www.elay.com.mx/es-mx>
- eLearning, C. d. (s.f.). <https://blog.centrodeeelearning.com/2022/01/13/metodologia-agile-que-es/>.  
Obtenido de <https://blog.centrodeeelearning.com/2022/01/13/metodologia-agile-que-es/>
- Elearning, C. d. (s.f.). [www.centrodeeelearning.com](http://www.centrodeeelearning.com). Obtenido de [https://blog.centrodeeelearning.com/2022/01/13/metodologia-agile-que-es/#Que\\_es\\_la\\_metodologia\\_agile](https://blog.centrodeeelearning.com/2022/01/13/metodologia-agile-que-es/#Que_es_la_metodologia_agile)
- Gaeté, J. (2020). *Enfoque de aplicación ágil con Scrum, Lean y Kanban*.
- Hallikainen, M. (2011). Experiencias sobre asientos, instalaciones y soluciones ágiles. En: IEEE Sixth International Conference on Global Software Engineering,., (págs. 119-123).
- Heras del Dedo, R. D. (2017). *Métodos ágiles: Scrum, Kanban, Lean*. Madrid, Difusora Larousse . Anaya Multimedia. Recuperado .
- homepage, J. (s.f.). [www.elsevier.com/locate/jsis](http://www.elsevier.com/locate/jsis). Obtenido de [www.elsevier.com/locate/jsis](http://www.elsevier.com/locate/jsis)
- Kanbanze. (s.f.). [www.kanbanze.com](http://www.kanbanze.com). Obtenido de <https://kanbanize.com/es/agiles/metodologia-agile/escalado-agile>

- Lalmi, A. (2013). *Synergy between Traditional, Agile and Lean management approaches in construction projects: bibliometric analysis*. ELSEVIER.
- Limaj, E. B. (2019). *Un análisis sistemático y síntesis de estudios de caso basado en la investigación de escalado ágil en el contexto de las transformaciones digitales*. En:
- Monte Galiano, J. (2016). *Implantar scrum con éxito*. España: Editorial UOC.
- Peña, F. F. (2017). *Descubriendo las áreas ciegas de la alta Dirección Empresarial*. Mexico DC: Instituto Mexicano de contadores públicos.
- PMI. (2006). *Agile and Lean Project Management*. Obtenido de [www.pmi.org](http://www.pmi.org): <https://www.pmi.org/learning/library/agile-lean-project-management-formality-7992>
- Prasetyaa, K. D. (2020). *Effectiveness Analysis of Distributed Scrum Model Compared to Waterfall approach in Third-Party Application Development*.
- Sambamurthy et al., 2., Lu y Ramamurthy, 2., Tallon y Pinsonneault, 2., Ofoegbu y Akanbi, 2., Chen et al., 2., Queiroz et al., 2., . . . Kale et al., 2. (s.f.).
- Satpathy, T. (2017). *Cuerpo del conocimiento SCRUM (SCRUMBOK)*. SCRUMstudy™.
- Schilling, M. A. (2013). *Strategic Management of Technological Innovation*. New York: McGraw-Hill.
- (s.f.). *Technological Forecasting & Social Change*.
- Universidad de Celaya. (08 de Abril de 2022). Programa Diplomado Gestion de la Innovación Organizacional. Celaya, Guanajuato, Mexico.
- Weiderman, N. B. (1997). *Enfoques para la evolución del sistema heredado. Informe Técnico CMU/SEI-97-TR-014, Universidad Carnegie Mellon*. .
- [www.asana.com](http://www.asana.com). (s.f.). <https://asana.com/es/resources/what-is-kanban>.

- Fernández, J. (2013). Introducción a las metodologías ágiles. Otras formas de analizar y desarrollar. <https://blog.facialix.com/wp-content/uploads/2022/01/Introduccion-a-las-metodologias-agiles.pdf>
- Figueroa, A. (2013). Crecimiento económico y medio ambiente. *Revista CEPAL 109*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11569/109029042\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11569/109029042_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- OECD/Eurostat (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition*. OECD Publishing.
- Schilling, M. (2013). *Strategic management of technological innovation, Fourth edition*. McGraw-Hill.