DESARROLLO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE COMPRA

TESINA

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PRESENTA

ING. HORACIO ACEVEDO LEAL

ASESOR: M.I. JULIÁN ISRAEL AGUILAR DUQUE

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P., SEPTIEMBRE DE 2018

CIATEQ

10 de julio de 2018

Mtro. Geovany González Carlos
Coordinador Académico
CIATEQ, A.C.

Los abajo firmantes, miembros del Comité Tutorial del alumno **Ing. Horacio Acevedo Leal**, una vez revisada la Tesis o tesina titulada: **"Desarrollo de sistema de gestión de proyectos de compra"**, autorizamos que el citado trabajo sea presentado por el alumno para la revisión del mismo con el fin de alcanzar el grado de **Maestro en Dirección y Gestión de Proyectos de Ingeniería** durante el Examen de Titulación correspondiente.

Y para que así conste se firma la presente a los 10 días del mes de julio del año 2018.

M.I. Julián Israel Aquino Duque
Asesor Académico

Ing. Luis Eduardo Martínez Hernández
Asesor en Planta

Santiago de Querétaro, Qro.
12 de agosto del 2018

Dra. María Guadalupe Navarro Rojero
Directora
Posgrado CIATEQ
PRESENTE.

Por medio de la presente me estoy dirigiendo a Ud. de la manera más atenta, de que fui designado como revisor del trabajo de tesis del (la) **Ing.** Horacio Acevedo Leal, del trabajo titulado:

"DESARROLLO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE COMPRA"

Después de haber leído, corregido e intercambiado información con el (la) estudiante antes mencionado(a), el trabajo de tesis que me fue entregado y haciendo resaltar que el (la) estudiante realizó todos los cambios que le fueron sugeridos a la tesis, ésta puede ser autorizada para su publicación y que de ésta manera pueda iniciar los trámites correspondientes para iniciar el proceso de titulación.

Sin otro particular por el momento y en espera de que mis sugerencias sean tomadas en cuenta y en beneficio del estudiante y la institución, agradezco la atención que se sirva prestar a la presente,

A T E N T A M E N T E

Maestra en Ingeniería Industrial
Andrea Berenice García Celestín

Dedicatoria y Agradecimiento

Dedico este trabajo a mi familia pero en especial a mis padres Jose Antonio Acevedo Vieyra y Maria de Los Angeles leal Martinez por haberme guiado por todo el camino que he recorrido hasta el día de hoy, por haberme inculcado en mi la valoración de la importancia de la educación y la preparación no solo para el beneficio personal sino para el beneficio de la sociedad en general y por haber estado constantemente al tanto de mis avances para inspirar en mí el deseo de seguir adelante.

Agradezco a dios por haberme dado la paciencia para haber culminado este paso en mi formación, el valor para enfrentar los diferentes retos que ha exigido la decisión de cursar este posgrado, la inteligencia para la solución de los problemas, el temperamento adecuado para la mediación de los conflictos y por poner en mi camino a todas las personas que directa o indirectamente.

Agradezco a mi asesor académico M.I. Julian Israel Aguilar Duque por haberme ayudado a realizar este trabajo quien además de su valiosa asesoría académica siempre mostro una actitud positiva y optimista a pesar de lo complejo que lucía el proyecto dado el poco tiempo con que se contaba, lo cual inspiro en mi confianza para seguir adelante.

Agradezco a mi asesor en planta M.I. Luis Eduardo Martinez Hernandez por haber establecido las pautas generales del presente trabajo y por haberme dado las facilidades de realizarlo en su área de responsabilidad y contar con su asesoría y de la de sus más experimentados colaboradores.

Agradezco a mis compañeros de posgrado por habernos apoyado durante todo el programa, por ayudarnos mutuamente y por inspirar entre nosotros ideas y estrategias que nos permitieron tener éxito en la finalización de nuestros estudios

Agradezco a mis amigos y seres queridos por haberme escuchado y apoyado en los momentos más difíciles en los que alguna vez me sentí desanimado, también gracias a su apoyo seguí adelante desde el primer día y hasta la culminación del presente trabajo.

Índice de contenido

RESUMEN 10

ABSTRACT 10

CAPITULO 1: MARCO DE REFERENCIA 11

1.1 Introducción 11

1.2 Antecedentes 11

1.3 Antecedentes del problema 14

1.3.1 Planteamiento del problema 15

1.4 Hipótesis 15

1.5 Preguntas de investigación 15

1.6 Objetivo general 16

1.6.1 Objetivos específicos: 16

1.7 Delimitaciones 16

1.8 Limitaciones 17

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO 18

2.1 Introducción 19

2.2 Marco Conceptual 19

2.2.1 ¿Qué es un sistema de gestión de proyectos de compra? 19

2.2.2 Definición de un sistema de gestión de proyectos de compra. 19

2.2.3 El sistema de gestión de proyectos de compra en Bosch 21

2.3 Marco Teórico 22

2.3.1 La guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos 22

2.3.2 Sistema de control de compras. 25

2.3.3 Gestión de riesgo 28

2.4 Marco Contextual 29

2.4.1 Conceptual model of management in automotive projects. 29

2.4.2 Crossing innovation and product projects management: A comparative analysis in the automotive industry. 30

2.4.3 Product lifecycle management in knowledge intensive collaborative environments: An application to automotive industry. 31

2.4.4 A model proposal oriented to measure technological innovation capabilities of business firms – a research on automotive industry- 32

2.4.5 Agile predevelopment of production technologies for electric energy storage systems, a case study in the automotive industry. 33

2.4.6 Hybrid Process Management: A Collaborative Approach Applied to Automotive Industry. 34

2.4.7 Project complexity as an influence factor on the balance of costs and benefits in project management maturity modeling 36

2.4.8 Managing time pacing in organizations transitioning to a project based mode – 3 cases studies of two multinational companies 37

2.4.9 Supply Chain Development – Model, Opportunities, and Challenges.. 39

2.4.10 Supply chain design and optimization: Challenges and opportunities 40

CAPITULO 3: RESULTADOS 42

3.1 Introducción 42

3.2 Resultados obtenidos por objetivo 42

3.2.1 Generación de la guía para la planeación de los proyectos de compra que reduzca el riesgo de omisiones por parte del administrador 42

3.2.2 Indicador propuesto para medición del éxito de los proyectos de compra 53

3.2.3 Resultados del indicador de proyectos de compra con el uso de la guía del administrador de proyectos de compra en un proyecto de cambio 53

3.2.4 Determinación de la oportunidad de mejora a partir del indicador 57

3.2.4 Determinación del estándar de tiempos para la implementación de proyectos de compra. 58

3.2.5 Estrategias que lograron disminuir los tiempos de implementación de los proyectos de compra. 59

3.2.6 Indicador de la disminución de riesgo de corte de la cadena de suministro 61

3.2.7 Resultado del indicador de la disminución de riesgo de corte de la cadena de suministro con el uso de la guía del administrador de proyectos de compra en un proyecto de cambio 62

CAPITULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 64

4.1 Introducción ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.2 Conclusiones 64

4.3 Recomendaciones 66

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Esquema del modelo de control interno, Gómez (6) 27
Figura 3.1: Sección de cronograma muestra como la línea del día de hoy indica cual debería ser el estado de la actividad, finalizada, en progreso o aun no iniciada 50
Figura 3.2: Hitos de uno de los cronogramas de la guía del administrador de proyectos de compra 50
Figura 3.4: Comparación de línea base (barra inferior) contra tiempo real (barra superior) del proceso K3.1, adelanto de 1 día hábil..... 55
Figura 3.5: Comparación de línea base contra tiempo real del proceso K3.2, demora de 52 días hábiles sin afectación a ruta crítica (proceso en paralelo) 56
Figura 3.6: Comparación de línea base contra tiempo real del proceso K3.3, adelanto de 25 días hábiles 56
Figura 3.7: Comparación de línea base contra tiempo real del proceso K3.4, retraso de 25 días hábiles con afectación a ruta crítica (proceso en serie) 56
Figura 3.8: Comparación de línea base contra tiempo real del proceso K3.5, adelanto de 46 días hábiles 57
Figura 3.9: La fecha del fin de la vida útil teórica del molde en producción que se debía reemplazar con el nuevo molde fue el 1ro de diciembre de 2017..... 62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Variabilidad en los tiempos de proyectos de cambio…… 13
Tabla 3.1: Política a seguir por el administrador de proyectos de compra 43
Tabla 3.2: Explicación de tabla de descripción de Tarea..... 44
Tabla 3.3: Listado de riesgos internos identificados con asociada frecuencia e impacto 45
Tabla 3.4: Criterio de evaluación frecuencia impacto 45

Tabla 3.5: Promedio para cada factor de riesgo interno clasificado. 46
Tabla 3.6: Listado de riesgos externos identificados con asociada frecuencia e impacto 46
Tabla 3.7: Promedio para cada factor de riesgo externo clasificado..... 47
Tabla 3.8: Adaptaciones /excepciones al cronograma estimado de proyecto de cambio 54
Tabla 9: Estimación de tiempos para el proceso K3con promedio de muestra de base de datos de software de gestión de cambios 59
Tabla 4.1: Resultados para comprobación de hipótesis……..……..63

RESUMEN

La cada vez más demandante industria automotriz incrementa con el paso del tiempo los requerimientos para su base de proveedores. Uno de estos requerimientos es la exigencia de tener nuevos lanzamientos de automóviles y cambios en el diseño de los que actualmente tiene en producción cada vez en un menor tiempo. Para lograr cumplir con esta expectativa de los clientes, los proveedores requieren no solo de gestión de proyectos general para coordinar a las diferentes funciones en su organización, sino también de gestión de proyectos interna en las diferentes funciones. El presente trabajo propone un sistema de gestión de proyectos para la función de compras en una empresa proveedora de la industria automotriz mexicana.

Palabras clave: Gestión de proyectos, Compras, Industria Automotriz, Ingeniería y Tecnología, Tecnología Industrial, Estudios Industriales

ABSTRACT

The increasingly demanding automotive industry increases with the passage of time the requirements for its base of suppliers, one of these requirements is to have new car launches and changes in currently produced cars in a shorter time, to achieve expectation the suppliers require not only general project management to coordinate the different functions in their organization but also internal project management in the different functions, this paper proposes a project management system for the purchasing function in a company supplier of the Mexican automotive industry.

Keywords: Project Management, Purchasing, Automotive Industry, Engineering and Technology, Industrial Technology, Industrial Studies

CAPITULO 1: MARCO DE REFERENCIA

1.1 Introducción

Durante el desarrollo del presente capítulo se exponen la información asociada al marco de referencia en el cual se explica el medio ambiente al que pertenece la organización, se expone la problemática a resolver, así como, el objetivo general, los objetivos específicos, las preguntas de investigación, las hipótesis, las delimitaciones y limitaciones.

1.2 Antecedentes

La industria automotriz es una amplio conjunto de compañías dedicadas a la realización del proceso, del diseño, desarrollo, producción y venta de automóviles hasta 2015 de acuerdo a la OICA (1). Actualmente, existen en circulación en el mundo aproximadamente 1282 millones de unidades. Solo en 2016 se produjeron más de 94 millones de unidades, generando una ganancia de más de 433 mil millones de Euros. La construcción de 60 millones de automóviles requiere aproximadamente 9 millones de personas involucradas directamente en ensamble y fabricación de partes, lo cual cubre el 5 por ciento de los empleados en la manufactura mundial.

La industria automotriz se compone de las empresas armadoras de los vehículos automotores y de los motores mismos a los cuales se les suele llamar “OEMs” (de las siglas en idioma ingles “Original equipment manufacturers”). Estas empresas tienen una vasta base de proveedores directos, los cuales les proveen los componentes necesarios para el ensamble de los motores o los vehículos automotores. Se suele llamar a los proveedores con los que los OEMs tratan directamente “Tier 1” (traducción del idioma ingles “nivel 1”) y a los proveedores de los “Tier 1” se les suele llamar “Tier 2” (traducción del idioma ingles “nivel 2”) y así sucesivamente a los sub proveedores a lo largo de la cadena de suministro.

La empresa en la que se desarrolló el presente trabajo es una empresa de origen alemán con presencia a nivel mundial dedicada al diseño fabricación y venta de tecnologías

sus ventas a nivel mundial ascienden a 44,825 millones de dólares. De los datos que la compañía muestra en su página web reporta un registro de ventas al 31 de diciembre de 2016 por más de 52,680 millones de dólares y con un margen de utilidad antes de impuestos e intereses de 5,160 millones de dólares. La organización cuenta con más de trescientos noventa mil empleados a nivel mundial, de los cuales aproximadamente el sesenta y cinco por ciento se encuentran ubicados fuera de Alemania y el treinta y cinco por ciento en el país de origen de la organización.

La organización centra sus operaciones en cuatro sectores de negocios, los cuales son:

- Tecnología del hogar: Ofrece soluciones individuales para el hogar con el objetivo de hacer la vida un poco más sencilla cada día. Ofrece cortadoras de césped automatizadas capaces de ser activadas con el Smartphone donde quiera que se este y se tenga conexión a internet, calentadores de agua, aplicaciones para el hogar tales como cafeteras, trituradores, lavadoras, refrigeradores, estufas entre otros. También ofrece herramientas eléctricas como taladros, taladros de percusión, cepilladoras, sierras, medidores de distancia entre otros.

- Industria y comercio: Se dedica a la oferta de servicios de soporte para empresas tales como la gestión de contacto con consumidor, hotlines, informática y tecnología. Ayuda técnica de escritorio, ventas, redes sociales, seguridad móvil, asistencia en el camino, sistemas de alarma y de vigilancia por video a distancia entre otros. Dentro de la tecnología industrial ofrece tecnología de montaje, de accionamientos, de control, engranajes, hidráulica, movimiento lineal, hidráulica móvil, moldeo y fundición, soldadura, apriete, productos y servicios de conectividad. Bosch es un proveedor para la era del internet de las cosas, con soluciones para conectividad en la industria, soluciones de software para manufactura, logística, servicio y consultoría y equipo a nivel operático para tener soluciones integrales. También en el sector de calidad de vida ofrece soluciones para estar conectado mediante aplicaciones con el hogar, con edificio y casas inteligentes, estacionamiento con soporte por conexión de

internet, bases de datos de ciudades con aplicaciones para comunidades y reconocimiento de inundaciones.

- Energía y soluciones de edificios: Ofrece el servicio de integración de servicio, consultoría y venta de sistemas inteligentes de seguridad desde una fuente, sistemas para el incremento de la eficiencia energética y disminución de emisiones de CO2 además de automatización. También cuenta con plantas térmicas, tecnología de empaque. Además, de herramientas eléctricas para uso profesional más allá del hogar y soluciones de software.

- Soluciones en movilidad: La organización es un experimentado proveedor que provee tecnología para vehículos con software y hardware incluidos, además de servicios para poder ofrecer soluciones de movilidad completas. Ofrece diversos sistemas para el tren motriz (inyección directa de gasolina, inyección a puerto de gasolina, sistemas de gas natural comprimido, sistemas de gestión de temperatura, tecnología de transmisión y manejo eléctrico y sistemas híbridos de alto voltaje), interfaces humano-máquina (sistemas apticos, control de voz, monitores digitales que alertan de obstáculos en el camino con antelación, que detectan cansancio en el conductor con el movimiento de sus ojos que reciben rápidamente instrucciones con solo hablar), soluciones de conectividad, manejo automatizado, sistemas de asistencia en el manejo, sistemas de seguridad en el manejo, sistemas para el confort durante el manejo y sistemas para la asistencia en la dirección del vehículo.

La organización cuenta con 440 subsidiarias en 60 países y una de esas ubicaciones es la planta de San Luis Potosí en México, la cual se integra como parte del sector de soluciones de movilidad y en la cual se realiza el presente proyecto de investigación. La organización en su planta San Luis Potosí, es una planta manufacturera del ramo automotriz en la que se fabrican diversos productos del sector.

Para la fabricación de todos estos productos la planta requiere de materias primas, componentes y sub ensambles. Estos pueden ser catalogados en materiales directos y

materiales indirectos. Los materiales directos son todos aquellos que formaran parte del producto final y muchos de ellos son obtenidos de otras plantas de la organización o de proveedores externos que abastecen materiales, componentes y/o sub ensambles.

Dentro de la organización, el departamento de proyectos de compra se encarga del proceso de compra que se lleva a cabo con proveedores externos. A pesar de que se cuenta con procedimientos internos detallados, es necesaria la adaptación de la aplicación de los proyectos a cada unidad de negocio específica.

1.3 Antecedentes del problema

La organización de proyectos de compra es relativamente reciente en la planta de San Luis Potosí (un poco más de 3 años), más del 50% de los administradores de proyectos llevan ese periodo de tiempo o menos en el puesto dando como resultado un grado importante de inexperiencia en el equipo de trabajo, además, los administradores de compras trabajan en diferentes equipos generando diferentes formas de manejar los proyectos de compra.

Los procedimientos existentes en la organización proporcionan una buena referencia de cuáles son las entradas, los procesos y las salidas para las actividades durante los proyectos de compra. Sin embargo, deja abierta y a criterio del administrador la duración de las actividades, se puede notar la variabilidad de los tiempos de implementación en la Tabla 1.1 que muestra los tiempos de las diferentes fases de los proyectos de cambio. Una forma de medir el grado de éxito es la reducción del tiempo, lo cual se puede lograr la identificación de los principales retrasos y adelantos en la culminación de tareas. El seguimiento estandarizado de las diferentes tareas requeridas puede prevenir posibles iteraciones o re-trabajos que un administrador de proyectos sin experiencia o sin un método establecido puede no considerar en su planeación, incrementando la posibilidad de fallos y omisiones que finalmente aumentan el uso de recursos para llevar a cabo el proyecto con el riesgo de incrementar los tiempos e inclusive incurrir en disrupciones de la cadena logística.

Tabla 1.1 Variabilidad en los tiempos de proyectos de cambio

Item	Creacion	Estatus 22	Duracion	Estatus 22	Estatus 24	Duracion	Estatus 24	Estatus 30	Duracion	Estatus30	Estatus 48	Duracion
1	6/22/2017	6/22/2017	1	6/22/2017	1/11/2018	203	1/11/2018	2/21/2018	41	2/21/2018	6/1/2018	100
2	5/14/2015	5/14/2015	1	5/14/2015	10/2/2015	141	10/2/2015	7/3/2016	275	7/3/2016	9/24/2016	83
3	4/29/2015	4/29/2015	1	4/29/2015	12/18/2015	233	12/18/2015	7/3/2016	198	7/3/2016	9/24/2016	83
4	4/29/2015	4/29/2015	1	4/29/2015	12/18/2015	233	12/18/2015	7/3/2016	198	7/3/2016	9/24/2016	83
5	4/28/2015	4/29/2015	1	4/29/2015	1/4/2016	250	1/4/2016	7/3/2016	181	7/3/2016	9/24/2016	83
6	2/6/2015	2/19/2015	13	2/19/2015	12/18/2015	302	12/18/2015	7/4/2016	199	7/4/2016	9/24/2016	82
7	11/14/2014	11/19/2014	5	11/19/2014	1/21/2015	63	1/21/2015	6/8/2015	138	6/8/2015	9/2/2015	86
8	10/23/2014	10/24/2014	1	10/24/2014	1/21/2015	89	1/21/2015	3/4/2015	42	3/4/2015	4/15/2015	42
9	10/23/2014	10/24/2014	1	10/24/2014	1/21/2015	89	1/21/2015	3/4/2015	42	3/4/2015	4/15/2015	42
10	10/20/2014	10/24/2014	4	10/24/2014	2/23/2015	122	2/23/2015	8/12/2015	170	8/12/2015	10/2/2015	51
11	2/27/2014	3/3/2014	4	3/3/2014	8/5/2014	155	8/5/2014	10/1/2014	57	10/1/2014	10/14/2014	13
12	12/3/2013	12/10/2013	7	12/10/2013	9/22/2014	286	9/22/2014	8/3/2015	315	8/3/2015	3/24/2016	234
13	5/27/2016	5/30/2016	3	5/30/2016	10/20/2016	143	10/20/2016	2/24/2017	127	24.2.2017	4/27/2017	62
14	5/11/2015	5/29/2015	18	5/29/2015	11/24/2015	179	11/24/2015	4/8/2016	136	4/8/2016	5/3/2016	25
15	4/24/2015	4/30/2015	6	4/30/2015	9/2/2015	125	9/2/2015	9/22/2015	20	9/22/2015	10/17/2015	25
16	12/8/2014	12/10/2014	2	12/10/2014	12/17/2014	7	12/17/2014	1/22/2015	36	1/22/2015	2/19/2015	28
17	5/30/2014	5/30/2014	1	5/30/2014	10/29/2014	152	10/29/2014	12/4/2014	36	12/4/2014	1/13/2015	40
18	1/20/2014	1/20/2014	1	1/20/2014	2/19/2014	30	2/19/2014	3/7/2014	16	3/7/2014	8/26/2014	172
19	6/27/2017	6/27/2017	1	6/27/2017	7/12/2017	15	7/12/2017	8/31/2017	50	8/31/2017	11/22/2017	83
20	10/13/2016	11/17/2016	35	11/17/2016	3/14/2017	117	3/14/2017	6/2/2017	80	6/2/2017	8/8/2017	67
21	5/30/2016	6/10/2016	11	6/10/2016	7/4/2016	24	7/4/2016	10/21/2016	109	10/21/2016	11/21/2016	31
22	4/5/2016	4/7/2016	2	4/7/2016	4/22/2016	15	4/22/2016	6/24/2016	63	6/24/2016	10/4/2016	102
23	3/16/2017	4/17/2017	32	4/17/2017	7/21/2017	95	7/21/2017	11/27/2017	129	11/27/2017	3/2/2018	95

1.3.1 Planteamiento del problema

No existe un sistema de gestión de proyectos de compra, que permita dar seguimiento a las etapas de lanzamiento e implementación de proyectos de compra, así como a la retroalimentación del desempeño de los mismos.

1.4 Preguntas de investigación

¿El tiempo de implementación requerido por los proyectos, se reducirá con el desarrollo e implementación de un sistema de gestión de proyectos de compra?

¿El riesgo por cortes en la cadena de suministros de materias primas y componentes se reduce si se implementa un sistema de gestión de proyectos de compra?

1.5 Hipótesis

Ho_1: El desarrollo e implementación de un sistema de gestión de proyectos de compra reducirá el tiempo de implementación de los proyectos.

Ho_2: El desarrollo e implementación de un sistema de gestión de proyectos reducirá el riesgo de cortes en la cadena de suministro de materias primas y componentes.

1.6 Objetivo general

Desarrollar e implementar un sistema de gestión de proyectos de compra en planta de San Luis Potosí, con la finalidad de evaluar desempeño, generar retroalimentación de las actividades realizadas durante el desarrollo de los proyectos de compra y mejorar el tiempo de respuesta al requerimiento de desarrollo de proyectos de compra.

1.6.1 Objetivos específicos:

- Desarrollar una guía para la planeación de los proyectos de compra que reduzca el riesgo de omisiones por parte del administrador.
- Desarrollar un indicador para medir el impacto de éxito de los proyectos de compra.
- Medir el impacto de éxito de los proyectos de compra.
- Determinar oportunidades de mejora a partir del indicador de impacto de éxito de los proyectos de compra.
- Determinar estándar de tiempos para la implementación de proyectos de compra.
- Reducir los tiempos de implementación de proyectos de compra.
- Disminuir los riesgos de cortes de la cadena de suministros de materias primas y componentes por fallos en proyectos de compra.
- Disminuir los cortes de la cadena de suministros de materias primas y componentes por fallos en proyectos de compra.

1.7 Delimitaciones

El proyecto de investigación impactara en el área de administración de proyectos de compra para los proyectos de compra de uno de los productos de la gama de soluciones de movilidad producidos en la planta de San Luis Potosí en México.

El proyecto de investigación se enfoca en desarrollar un sistema de gestión de proyectos de compra de componentes/materia prima directa, con principal interés en la planeación sistemática de los proyectos desde el inicio, midiendo el nivel de éxito del proyecto e identificando áreas de oportunidad para mejorar el nivel de éxito continuamente.

El proyecto de investigación considera proyectos sin alto grado de innovación, los cuales involucran procesos especiales que no se llevan a cabo en la planta de Robert Bosch San Luis Potosí.

1.8 Limitaciones

Se cuenta como base para la estructuración del sistema de gestión de proyectos de compra los procedimientos internos de la organización y con softwares que contienen bases de datos históricos que podrán ayudar a determinar periodos de tiempo promedio para poder especificar la duración promedio de un proyecto lo cual proporcionara un punto de partida para la mejora continua.

Se cuenta con el apoyo de administradores de compra con un grado de experiencia mayor que ayudaran a revisar el contenido del sistema de gestión de proyectos de compra propuesto, en la estimación de tiempos y definición de responsabilidades ambiguas en los procedimientos establecidos

Una limitante para la investigación es la cantidad de datos que se pueden obtener después del uso del sistema de gestión de proyectos de compra para evaluar plenamente los resultados obtenidos.

Una segunda limitante es la restricción de la inclusión de información estratégica en el contenido de la presente investigación, esto impactara el nivel explicativo de la investigación. Sin embargo, no impedirá explicar la idea general ni impedirá mostrar datos cuantitativos, solo se sustituirá información específica por genérica.

1.9 Justificación

El desarrollo de actividades en la cadena de suministros deja la etapa de planeación para convertirse en la etapa de operación a partir de la adquisición y materialización de los bines empleados para generar el producto y/o servicio. Actualmente la administración de los proyectos de compra depende del nivel de experiencia, de los conocimientos técnicos, de los conocimientos comerciales y del dominio de los procedimientos internos del administrador de proyectos de compra.

A pesar de esta premisa, en la empresa donde se desarrolla el presente proyecto de investigación con enfoque en los proyectos de compra, no se tiene identificado un sistema de planeación para acotar el inicio y fin del proyecto, no se cuenta con un sistema que mida el nivel de éxito de los proyectos e identifique áreas de oportunidad, lo que en consecuencia, genera.

Ante estas condiciones, el desarrollo de un sistema de gestión de proyectos en el área de compras permitirá atacar las debilidades descritas, facilitara el trabajo del administrador a través de una guía que reducirá el riesgo de tener omisiones en los procesos y aumentará la satisfacción de los clientes internos. Con el sistema se agilizaran los proyectos de compra y se disminuirá el riesgo de la interrupción de la cadena de suministros de la compañía, asegurando las entregas, evitando obsolescencias, expeditados, sanciones económicas y deterioro de la imagen de la organización.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo registrar los elementos y fundamentos teóricos empleados para el desarrollo de esta investigación, la cual está enfocada en los sistemas de gestión de proyectos de compra. Para el desarrollo del marco conceptual, se expone una descripción del conjunto de herramientas y metodologías empleadas en la gestión de proyectos y los conceptos que engloban la investigación en torno al proyecto. La sección del marco teórico, expone una síntesis de los elementos bibliográficos sobre los que se sustenta el proyecto, esta se desarrolló a partir de la consulta de libros de texto publicados por especialistas en el tema. Finalmente, se presenta el marco contextual, que expone el análisis realizado a publicaciones recientes de artículos relacionados con la implementación, las estrategias y los resultados obtenidos por la implementación de estrategias de gestión de proyectos exitosas.

.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 ¿Qué es un sistema de gestión de proyectos de compra?

Dentro del dinamismo de la industria automotriz la cual lanza al mercado de manera frecuente nuevos modelos de automóviles o modelos con modificaciones, surge la necesidad para los fabricantes y sus proveedores de abastecerse de nuevos insumos (componentes o materias primas) o de realizar modificaciones en la composición, diseño o procesos de fabricación de los insumos que ya se han venido comprando. Los fabricantes y sus proveedores cuentan con procedimientos específicos a seguir para poder abastecerse de estos nuevos insumos o modificar los que ya se están obteniendo. En este sentido, al conjunto de estructurado de las entradas (información o recursos necesarios para realizar una actividad), las actividades que son necesarias para cubrir esta necesidad de los fabricantes y sus proveedores y las salidas (los entregables o resultados que cubren la necesidad) han sido conceptualizadas como un sistema de gestión de proyectos de compra.

2.2.2 Definición de un sistema de gestión de proyectos de compra.

Para establecer una definición de un sistema de gestión de proyectos de compra, se partirá de lo general a lo particular, lo cual concierne al trabajo registrado en este documento.

Primeramente, es pertinente hacer mención de las definiciones de las palabras involucradas en el concepto de acuerdo a la versión electrónica del diccionario de la lengua española de la real academia española (2).

Sistema: Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.

Gestión (Gestionar): Llevar adelante una iniciativa o un proyecto. Manejar o conducir una situación problemática.

Proyecto: Designio o pensamiento de ejecutar algo.

Compra (Comprar): Obtener algo por un precio.

Las particularidades que complementan los conceptos genéricos de las palabras del concepto son las siguientes:

- Sistema para la compra de materias primas o componentes para la manufactura de un producto de soluciones de movilidad para la planta de Bosch en San Luis Potosí utilizado por la industria automotriz.
- Sistema hecho por y para la función del puesto de administrador de proyectos de compra, un producto de soluciones de movilidad para la planta de Bosch en San Luis Potosí utilizado por la industria automotriz.

De esta forma con los conceptos y condiciones particulares descritas previamente en este apartado, para el presente trabajo se proporciona la siguiente definición de sistema de gestión de proyectos de compra:

Sistema de Gestión de proyectos de compra: Conjunto estructurado de entradas, actividades y salidas que en su consecución ordenada lógicamente permiten suministrar nuevos insumos o modificar los actualmente adquiridos para la manufactura de un producto de soluciones de movilidad producido en la planta de San Luis Potosí de un proveedor de la industria automotriz mexicana.

2.2.3 El sistema de gestión de proyectos de compra en la organización.

La organización de compras del sector de soluciones de movilidad de la organización proporciona al administrador de proyectos de compra 3 recursos para poder llevar a cabo la gestión de los proyectos de compra, estos son:

- Entrenamiento preestablecido para la posición.
- Base de procedimientos sólida para el área de compras del sector de soluciones de movilidad.
- Software de administración de proyectos de compra.

Los entrenamientos para el administrador de proyectos de compra son diversos y de diferentes grados de especialización. Sin embargo, el problema que ha enfrentado la organización, es la complejidad que representa que el administrador de compra pueda gestionar sus proyectos en paralelo a su proceso de entrenamiento. Lo que en consecuencia se ha tornado en el pasado imposible de finalizar, considerando además la conclusión de los cursos básicos antes de que forzosamente el administrador tenga que comenzar a gestionar los proyectos que le han sido asignados.

En cuanto a los procedimientos establecidos por la organización de compras del sector de soluciones de movilidad, se debe de considerar que son sólidos, detallados y que durante 2018 se han realizado esfuerzos para hacerlos más amigables para el usuario, sin embargo, aún no proporcionan una idea de cuánto tiempo pueden tomar las actividades, no proporciona suficiente detalle para una persona sin experiencia además de que aún puede ser enriquecido con notas adicionales para facilitar el desarrollo del proyecto.

Por último el software de administración de proyectos de compra establece las actividades descritas en la base de procedimientos, pero al igual que la administración de proyectos, sufre de las mismas debilidades, ya que no provee una noción básica de cuánto tiempo pueden tomar las actividades y en adición omite actividades importantes para el desarrollo del proyecto.

2.3 Marco Teórico

La presente sección resume la teoría de los Sistemas de Gestión de Proyectos de Compra, entre estas se encuentra, la guía de administración de proyectos y el sistema de control de compras

2.3.1 La guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos

Como referencia para la dirección de proyectos es posible identificar "La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos" (3), la cual es una compilación de prácticas y conocimientos generalmente reconocidos y aplicables a la mayoría de los proyectos. Sin embargo, es en sí una base que puede adaptarse a la naturaleza de cada caso. Esta guía también recopila buenas prácticas sobre las cuales existe un consenso general acerca de la aplicación de los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas de los procesos de la dirección de proyectos, contenidos de la misma y su aplicación pueden aumentar la posibilidad de éxito en los mismos.

La EDT/WBS es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona un marco de referencia de lo que se debe entregar. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto.

La EDT/WBS es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. La EDT/WBS organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en el enunciado del alcance del proyecto aprobado y vigente. El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT/WBS, denominados paquetes de trabajo. Un paquete de trabajo se puede utilizar para agrupar las actividades donde el trabajo es programado y estimado, seguido y controlado. En el contexto de la EDT/WBS, la palabra trabajo se refiere a los productos o entregables del trabajo que son el resultado de la actividad realizada, y no a la actividad en sí misma.

Desarrollar el cronograma es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

El desarrollo de un cronograma aceptable del proyecto es un proceso iterativo. Se utiliza el modelo de programación para determinar las fechas planificadas de inicio y fin de las actividades del proyecto, así como los hitos del mismo, sobre la base de la mejor información disponible. El desarrollo del cronograma puede requerir el repaso y la revisión de las estimaciones de duración, estimaciones de recursos y reservas de cronograma para establecer un cronograma aprobado del proyecto, que pueda a su vez servir como línea base con respecto a la cual se pueda medir el avance. Los pasos clave incluyen la definición de los hitos del proyecto, la identificación y secuenciación de actividades, y la estimación de las duraciones. Por regla general, una vez determinadas las fechas de inicio y finalización de una actividad, se encomienda al personal asignado a las tareas la revisión de sus actividades asignadas. El personal confirma que las fechas de inicio y finalización no entran en conflicto con los calendarios de recursos o con las actividades asignadas en otros proyectos o tareas, y de este modo siguen siendo válidas. Luego, se analiza el cronograma para determinar si existen conflictos con las relaciones lógicas y si es necesaria la nivelación de recursos antes de aprobar el cronograma y definir la línea base. La revisión y el mantenimiento del modelo de programación del proyecto continúan a lo largo del mismo para mantener un cronograma realista.

Se debería considerar la pericia de los individuos o grupos que tengan conocimientos especializados o capacitación en los siguientes temas:

- Desarrollo, gestión y control del cronograma;
- Experiencia en estimaciones; y
- Disciplina o conocimiento de aplicaciones.

La estimación análoga es una técnica para estimar la duración o el costo de una actividad o de un proyecto utilizando datos históricos de una actividad o proyecto similar. La estimación análoga utiliza parámetros de un proyecto anterior similar, tales como duración, presupuesto, tamaño, peso y complejidad, como base para estimar los mismos parámetros o medidas para un proyecto futuro. Cuando se trata de estimar duraciones, esta técnica utiliza la duración real de proyectos similares anteriores como base para estimar la duración del proyecto actual. Es un método de estimación del valor bruto, que en ocasiones se ajusta en función de las diferencias conocidas en cuanto a la complejidad del proyecto. La estimación análoga de la duración se emplea a menudo para estimar la duración de un proyecto cuando se dispone de escasa información de detalle sobre el mismo.

Controlar el cronograma es el proceso de monitorear el estado del proyecto, para actualizarlo y gestionar cambios a la línea base del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que la línea base del cronograma es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto. Cuando se utiliza un enfoque ágil, el proceso de controlar el cronograma se ocupa de:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto mediante la comparación de la cantidad total de trabajo entregado y aceptado con respecto a las estimaciones de trabajo completado para el ciclo de tiempo transcurrido;
- Llevar a cabo revisiones retrospectivas (revisiones programadas para registrar las lecciones aprendidas) a fin de corregir y mejorar procesos si fuera necesario;
- Volver a priorizar el plan de trabajo pendiente;
- Determinar el ritmo al que se generan, validan y aceptan los entregables (velocidad) en el tiempo por iteración (duración acordada del ciclo de trabajo, normalmente 2 semanas o 1 mes);
- Determinar si el cronograma del proyecto ha cambiado, y
- Gestionar los cambios reales conforme suceden.

Al contratar el trabajo, las actualizaciones de estado regulares y de hitos de los contratistas y proveedores son un medio para asegurar que el trabajo este progresando según lo acordado y así garantizar que el cronograma este bajo control. Deberían realizarse revisiones de estado y paso a paso ("walkthroughs") para asegurar que los informes del contratista sean precisos y completos.

2.3.2 Sistema de control de compras.

Un sistema de control de compras, es un conjunto de actividades y acciones gobernadas por los principios de administración (4). Este sistema depende de la forma en cómo se adquieren los bienes y servicios de la calidad adecuada, en el momento y al precio adecuados y del proveedor más apropiado. Los objetivos fundamentales de este sistema pueden resumirse del siguiente modo:

- Mantener la continuidad de abastecimiento.
- Hacerlo con la inversión mínima en existencia.
- Evitar duplicidades, desperdicios e inutilizaciones de los materiales.
- Mantener los niveles de calidad en los materiales, basándose en lo adecuado de los mismos para el uso a que se destinan.
- Procurar materiales al precio más bajo posible compatible con la calidad y el servicio requeridos, y;
- Mantener la posición competitiva de la empresa y conservar el nivel de sus beneficios en lo que a costos de materiales se refiere.

Para Hilton y Rivera (5), la operación eficiente de cualquier industria depende de la renovación adecuada de la inversión. El departamento de compras tiene que asegurar la recepción de los materiales adecuados cuando se necesiten, en las cantidades adecuadas para la producción o venta, y hacer las entregas a tiempo. A su vez, no debe aumentar las inversiones más allá del inventario necesario para cubrir las necesidades y mantener un coeficiente de seguridad razonable.

Durante las últimas décadas, la competitividad ha obligado a investigadores al desarrollo de nuevas estrategias para optimizar la utilización de los recursos. Un ejemplo es el que presenta Gómez (6), en su modelo de control interno en el área de compras, para una adecuada gestión de suministro. El modelo teórico se desarrolla a partir de un esquema que presenta los diferentes elementos que conforman el sistema de Control Interno para el área de Compras a partir de los procedimientos.

La Figura 2.1 presenta el esquema del modelo de control interno. El modelo teórico parte de definir las políticas para el cumplimiento de los procedimientos, la descripción de los procedimientos del área de compras, determina los responsables de ejecutar los procesos, el autocontrol que deben ir realizando los responsables, evaluando los indicadores establecidos para tomar decisiones con relación a los resultados obtenidos y las sugerencias para el mejoramiento de los procedimientos.

Es importante destacar que este modelo considera los siguientes elementos como fundamentos de éxito:

- Políticas: Son guías para orientar la acción, son lineamientos a observar en la toma de decisiones sobre actividades en los procesos de una organización. Una política indica cuál es la regla o norma a seguir para hacer lo correcto, adecuado o conveniente en cada caso. Las políticas deben ser elaboradas y aprobadas; divulgadas; entendidas y acatadas por todos los miembros relacionados con el proceso particular.

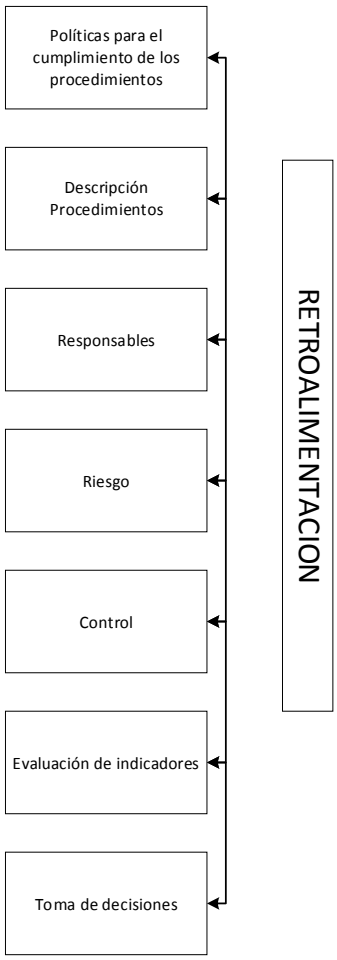


Figura 2.1 Esquema del modelo de control interno, Gómez (6).

- Descripción de procedimientos: Los procedimientos son la narración de cómo se cumplen las tareas de un proceso, es dar unas instrucciones secuenciales de cómo cumplir con las tareas asignadas. Esta narración se plasma en lo que denominamos los manuales de procedimientos.
- Responsable: Es el funcionario que tiene el control por competencia dentro del proceso.
- Riesgo: Probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad. Las debilidades en la aplicación de control a un procedimiento aumentan la posibilidad de generar riesgos.
- Control: Son las medidas que se toman para evitar que sucedan los riesgos.

- Evaluación de indicadores: Es medir el cumplimiento de las metas de acuerdo con los resultados expresados en un proyecto o programa. Es cuantificar el logro de metas y objetivos o determinar si el proceso se desarrolla dentro de los parámetros determinados y tomar las decisiones correctivas.
- Toma de decisiones: Es aplicar medidas correctivas para recuperar el curso normal de un proceso. Escoger entre varias alternativas, una que satisfaga un propósito o un objetivo, previo el análisis o juicio de sus resultados posibles, mediante una acción acompaña de su correspondiente riesgo.
- Retroalimentación: Información que ayuda a determinar el éxito o fracaso de una acción o un sistema

2.3.3 Gestión de riesgo

Es importante iniciar este análisis primero revisando el concepto o definición de la palabra riesgo y para ello es importante hacer mención de que en general existen muchas definiciones en la actualidad para esta palabra. Sin embargo, estas definiciones están basadas principalmente en probabilidad de que un evento que no es parte de un plan ocurra y en las condiciones de incertidumbre. La norma ISO define riesgo como el efecto de incertidumbre en los objetos (7).

Si consideramos entonces la incertidumbre asociada a toda situación u objeto, la cual inevitablemente siempre estará presente en los proyectos o en las empresas, se hace necesario en el desarrollo de cualquier plan la aplicación de un modelo o proceso de gestión de riesgos que tenga como objeto la reducción o la minimización de la incertidumbre. En la norma ISO (7), el estándar especializado en la gestión de riesgos se propone un proceso de gestión de riesgos que analiza el contexto del objeto o situación, realiza una evaluación de los riesgos a los que está sujeto el objeto o situación y define las medidas de minimización o eliminación de los riesgos, todo ello basado en una constante comunicación e iteración del proceso con objeto de monitorear los resultados y mejorar continuamente.

El modelo propuesto por ISO (7) tiene un alcance general y aplicable a toda situación u objeto permitiendo adaptar el contenido específico de su aplicación de una manera acorde a la naturaleza o características de cada objeto o situación en particular.

2.4 Marco Contextual

2.4.1 Modelo conceptual de gestión en proyectos automotrices (Conceptual model of management in automotive projects).

Margineanu (8), presenta una descripción genérica o estándar del flujo de nuevos proyectos en la industria automotriz con el objeto de proporcionar una sobrevista de las actividades y participantes principales que actúan en el desarrollo de dichos proyectos, además propone las siguientes fases genéricas de un nuevo proyecto:

Cotización del proyecto: Cotización a clientes para ganar proyecto a la organización responsable del proyecto.

- Fase de concepto: Si se ha ganado el proyecto se hace un concepto y muestras, inicia la planeación de los procesos y un análisis de modos y efectos de fallas (AMEF) del diseño.
- Fase de diseño; Si el concepto es aprobado por el cliente este se refina con especificaciones y dibujos detallados, se ordenan nuevas muestras, si son aprobadas por cliente y equipo se pasa a la siguiente fase si no se modifica el diseño y se vuelve a evaluar. Se inicia AMEF de proceso.
- Fase de validación del producto: Muestras con condiciones finales son evaluadas y probadas por el cliente y la organización responsable del proyecto.
- Fase de lanzamiento a producción: Se planea la producción en serie con aceptación final de maquinaria y equipo, preproducción y liberación de producción en serie.

En este esquema, el administrador del proyecto es el responsable de entrega de producto en tiempo, calidad y costo, así como como la interface entre el cliente y el diseñador

responsable del desarrollo del producto de acuerdo a los requerimientos del cliente. La interface entre el diseño y el equipo de producción en serie es el planeador de procesos, que se encarga de la implementación del proyecto en producción, además existe el soporte de un estimador de costos y un planeador de la calidad.

Para la fase de diseño se agrega un equipo de implementación de proyecto con representante de manufactura, ingeniería, logística, calidad y compras. Dentro de la empresa Robert Bosch el administrador de proyectos de compra es responsable del suministro de prototipos o muestras de los diferentes niveles de madurez (desde concepto hasta primeras muestras de producción en serie) de la misma manera debe definir la base de proveedores que suministraran los nuevos componentes y materias primas de un ensamble que se comprarán a proveedores externos, debe de desarrollar una planeación tal que permita entregar en costo, especificación y en tiempo estos insumos durante la fase de lanzamiento de proyecto, finalizando con la liberación de las materias primas y componentes para la producción en serie.

La consideración de esta guía reconocida a nivel mundial debe de ser de valor para cuando se contempla la dirección de cualquier clase de proyecto.

2.4.2 Cruce de innovación y gestión de proyectos de producto: Un análisis comparativo en la industria automotriz (Crossing innovation and product projects management: A comparative analysis in the automotive industry.)

Consecuencia del creciente desarrollo de la industria automotriz, el desarrollo de nuevos vehículos ha demandado un mayor grado de innovación y mayor calidad sujetos a tiempos de respuesta reducidos. La competitividad global en este sector ha requerido del desarrollo de estrategias de gestión y operativas, entre las cuales, los proyectos de innovación han sido una de las vitales para sobrevivir y destacar en el mercado. Las empresas comprometidas con la innovación de sus productos y procesos han logrado generar capital cuantioso, mayor participación en el mercado, fortalecimiento financiero y sustentabilidad operativa sujetos a la condición de que los proyectos ejecutados resulten exitosos. De acuerdo

con Beaume, Maniak y Midler (9), los Fabricantes de Equipos Originales (FEO) (del inglés: Original Equipment Manufacturer: OEM), han logrado destacar el éxito logrado en los lanzamientos de sus proyectos de innovación, los cuales han dejado como aprendizaje por un lado, que la integración de las innovaciones enfrenta problemas de calidad y problemas técnicos generados por la ausencia de conocimiento. Y por otro lado, los problemas de rentabilidad que deben ser considerados en el momento oportuno para lograr una integración exitosa, es decir, utilizar el modelo de negocio adecuado para integrar la innovación. Sin importar el tipo de barreras a las que se enfrenten los entusiastas de la innovación, siempre se debe considerar la restricción del tiempo reducido, la cual representa la necesidad de la optimización del tiempo y las actividades para tener la oportunidad de innovar. Es en aquí donde la innovación es presa del tiempo, y los FEO´s deben considerar en respuesta a sus proyectos de innovación, el nivel de servicio que ofrecen a sus clientes, proveedores directos y sub proveedores en función de los tiempos de respuesta para el desarrollo de soluciones de los problemas que enfrenten durante la innovación. Finalmente, el reto de la innovación en los FEO's debe considerar un rol bidireccional entre el producto y la plataforma del proyecto de innovación, donde el ciclo de vida del producto y la administración de las actividades del proyecto de innovación, deben enfocar sus esfuerzos en los tiempos de respuesta y reacción a las necesidades de los participantes.

2.4.3 Gestión del ciclo de vida del producto en entornos colaborativos intensivos en conocimiento: una aplicación para la industria del automóvil. (Product lifecycle management in knowledge intensive collaborative environments: An application to automotive industry.)

De acuerdo con Ferreira y otros (10) la industria automotriz está inmersa justo ahora en un cambio de paradigma. En una transformación de un enfoque de producción masiva a un nuevo tipo de producción personalizado, con demandas más específicas y exigentes por parte de los clientes y, con tiempos de respuesta más cortos para los fabricantes. Esto genera, que dentro de las organizaciones de los fabricantes de equipo original (FEOs) se generen ambientes de intensa colaboración de equipos multifuncionales, y por ello se busca encontrar herramientas tecnológicas que permitan a los equipos de trabajo capturar conocimiento, usarlo y reusarlo entre todos los colaboradores en las diferentes fases de proyectos. Los FEOs

utilizan actualmente aplicaciones tecnológicas robustas que abarcan múltiples funcionalidades. Sin embargo, son costosas, complejas de usarse y de mantenerse, tienden a no manejar adecuadamente el trabajo diario debido a la falta de flexibilidad, consecuencia del dinamismo, los cambiantes procesos y entornos. De este modo los colaboradores de proyectos en muchas ocasiones no pueden trabajar solo con complejas aplicaciones de información empresarial, sino más bien recurren ampliamente al apoyo de hojas de cálculo, editores de texto, folders compartidos, correo electrónico, mensajería instantánea y teléfono para poder manejar entornos de trabajo impredecibles. Esta situación está llamando a cambiar el paradigma de los sistemas de información empresarial el cual ahora está demandando herramientas de trabajo agiles, amigables, inteligentes y tolerantes a las fallas de los colaboradores, en un ambiente amigable para su interacción. Considerando estas necesidades. Ferreira y otros (10) describen que aunque el estudio de los flujos de trabajo tiende a buscar un análisis formal y estructurado, en los entornos de trabajo actuales existen situaciones en las que no es posible tener completamente modelos de flujos de trabajo estructurados y con notaciones formales. Ante estas adversidades es común el uso de un flujo semiestructurado; en donde el flujo de trabajo mismo no es conocido y solo las principales fases y bases pueden ser definidas. Los entornos de trabajo actuales incluyen partes que pueden ser altamente estructuradas y otras que no, por ello de acuerdo a la investigación del autor a mejor alternativa ante estas situaciones es un enfoque hibrido entre soluciones a medida (shared folders, correo electrónico, notas, teléfono) y flujos de trabajo estructurados (bases de datos y datos estructurados) con los que se alcanzan mejores resultados en flexibilidad y eficiencia.

2.4.4 Una propuesta modelo orientada a medir las capacidades de innovación tecnológica de las empresas comerciales, una investigación sobre la industria automotriz. (A model proposal oriented to measure technological innovation capabilities of business firms – a research on automotive industry-)

El grado de innovación y desarrollo que se genera en la industria automotriz no solo se centra en la creación de nuevos sistemas y/o productos. Esta industria se ha visto inmersa en un ambiente de desarrollo en el que la creación de alternativas de desarrollo involucra modificaciones y creaciones tanto al proceso como a la administración. Ante este flujo de

información que resulta confuso en el ambiente de la innovación y desarrollo, Volkan Türker (11) propone un modelo orientado a medir la innovación tecnológica y las capacidades de negocio de las empresas, bajo la premisa de que la innovación representa alternativas de crecimiento del capital. De acuerdo a sus estudios multicriterio, se logra definir una alternativa de medición de la capacidad para la innovación tecnológica en la industria automotriz. En su estudio considera 5 empresas diferentes (algunas de ellas de un considerable renombre mundial, capital y trayectoria) de la industria automotriz de Turquía. De manera sorpresiva los resultados obtenidos sugieren una baja capacidad para la innovación tecnológica en las empresas consideradas, en todas ellas de acuerdo al análisis de las variables consideradas en el modelo, resultó que tienen un porcentaje de innovación menor al 45 %. Esta debilidad en las industrias automotrices puede ser un factor adicional que incrementa el impacto de la exigencia del mercado precisamente en el rubro de la innovación. Si se considera que existe una debilidad en creación de la tecnológica entonces, se puede considerar que el reforzamiento de la creación de tecnología mediante el desarrollo e implementación de estrategias administrativas que requieran de una medición, análisis y de mejora es necesario para impulsar y acelerar el proceso completo en cuanto la parte técnica de la innovación este definida.

2.4.5 Pre desarrollo ágil de tecnologías de producción para sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, un caso de estudio en la industria automotriz. (Agile predevelopment of production technologies for electric energy storage systems, a case study in the automotive industry.)

Dados los exigentes requerimientos de la industria automotriz en que se ve envuelta debido a los desarrollos de las tecnologías que rápidamente deben ser transferidos a la producción en serie, Hilt *et al* (12), decidieron identificar la forma de realizar la introducción de métodos agiles utilizados en el desarrollo de software, los cuales fueron originados para enfrentar requerimientos volátiles e interdependencias complejas. Con esta modificación, el pre-desarrollo de hardware para la industria automotriz, el trabajo en equipo, la circulación de la información y la transparencia fueron mejoradas. Se define agilidad como la habilidad de entregar al cliente valor agregado mientras se lidia con la inherente impredictibilidad y dinamismo reconociendo y adaptándose al cambio. Se engloba ágil en 5 objetivos mayores

los cuales son la innovación continua, adaptabilidad del producto a requerimientos futuros, tiempos de entrega reducidos, adaptabilidad de personas y procesos y resultados confiables. Hilt *et al* (12) en su trabajo expone el uso de diferentes métodos agiles los cuales fueron los mejor evaluados en términos de valor agregado. Para la facilitación del proyecto los métodos de los que mejores resultados se observaron fueron la definición del concepto de tarea terminada (es decir, con poca revisión del entendimiento del sentido común de las expectativas mutuas se encontró una gran reducción de los mal entendidos), iteración (el enfoque en objetivos intermedios termino incrementando la velocidad) e integración del cliente al equipo. Los métodos fueron introducidos de una manera iterativa, cada iteración consideraba las consideraciones de la bibliografía del tema además de la opinión de expertos, la intención nunca fue una implementación completa y estricta de una estructura de proyecto ágil, más bien una combinación de los métodos agiles que más parecían funcionar en conjunto con las condiciones preestablecidas y circunstancias existentes en la organización en la que se realizó el trabajo. Los resultados mostraron que es posible tener un enfoque ágil en combinación con métodos tradicionales y que puede existir una preselección de los métodos que mejor se adapten a cada proyecto.

2.4.6 Hybrid Process Management: A Collaborative Approach Applied to Automotive Industry. (Gestión de procesos híbridos: un enfoque colaborativo aplicado a la industria automotriz.)

La actual producción proactiva dirigida por el cliente y basada en el conocimiento, acorta los ciclos de vida de los productos y al mismo tiempo que incrementa la complejidad en los proyectos. Para Ferreira *et al* (13), el manejo de procesos híbridos es una posible respuesta ante la complejidad de estos retos. El manejo de procesos hibrido tiene como premisa que los sistemas empresariales de información actuales impongan flujos de trabajo altamente estructurados, mientras que los flujos de trabajo en el trabajo del día a día tienen frecuentemente características de impredictibilidad así como dependencia de un gran número de decisiones humanas, así como la necesidad de una gran cantidad de colaboración de diferentes personas. El manejo de procesos hibrido consiste en una serie de herramientas que facilitan el flujo de información entre los colaboradores de un proyecto. Algunas de las

dificultades encontradas por Ferreira *et al* (13) en su con respecto a los procesos híbridos son:

- Procesos intensivamente humanos con un alto nivel de oportunidad de mejora y ciclos de retroalimentación.
- Proyectos transversales y jerárquicos involucrando varios departamentos y objetivos dentro de la organización.
- Administración basada en la confianza individual.
- Baja capacidad para el almacenamiento de conocimiento y su rehúso.
- Número de personas involucradas.
- Formatos de información almacenada incompatibles con un enfoque proactivo.
- Flujo de información a la medida de cada situación.
- Confiabilidad de la información bajo riesgo debido a los métodos de comunicación y los formatos de datos.
- Métodos de almacenaje de información son de difícil acceso.
- Procesos dependientes del tiempo que no permiten un monitoreo en tiempo real.
- Falta de conocimiento estandarizado proveniente de bases de datos alimentadas por el conocimiento del personal.
- Procesos dependientes del conocimiento experto individual.
- Procesos no incorporan mejores prácticas o experiencias pasada en un repositorio.

Finalmente, Ferreira *et al* (13), sintetizan la información relevante en un tablero con una vista holística del estatus del proyecto, seguimiento en tiempo real y control de las tareas en progreso, una integración total y control de documentos, integración técnica de las herramientas de Windows y de Office ampliamente usadas por miembros de proyectos, reducción del correo electrónico interno y relacionado con el proyecto, soporte de solución de problemas con tickets y en general estas alterativas lograron mejorar los resultados de los indicadores internos de la organización.

Esta información resulta relevante por porque estas mismas experiencias encontradas durante la investigación son la entrada a posibles áreas de oportunidad de mejora en otras organizaciones y su exploración podría resultar de utilidad en el establecimiento o mejora de la gestión de proyectos.

2.4.7 La complejidad del proyecto como un factor de influencia en el equilibrio de costos y beneficios en la modelación de madurez de la gestión de proyectos (Project complexity as an influence factor on the balance of costs and benefits in project management maturity modeling)

Según Albrecht *et al* (14), la calidad o el nivel de madures del manejo de proyectos incrementa las posibilidades de cumplir con los objetivos de los proyectos satisfactoriamente, además de identificar conexiones con costos de oportunidad. Cada organización requiere un cierto grado de madurez en el manejo de proyectos tomando en cuenta que la complejidad es distinta para cada una de ellas y no todas requieren el más alto grado de madurez. Debido a que las empresas organizan sus negocios en proyectos, recientemente han surgido modelos de madurez de manejo de proyectos con el objetivo de sofisticarlos y optimizarlos. Estos modelos se componen de una descripción del nivel de madurez por niveles, y cada nivel se alcanza con la disponibilidad de diferentes atributos correspondientes a componentes principales o perspectivas.

Albrecht *et al* (14), describen como las organizaciones se pueden beneficiar de cierto grado de madures en el manejo de proyectos, teniendo como hipótesis que el nivel de madurez en el manejo de proyecto afecta positivamente al éxito de los mismos. Mediante el uso de cuestionarios para evaluar el nivel de madurez, es posible integrar aspectos como la organización, gestión de riesgo, gestión de recursos, gestión de proyectos, entrevistas a administradores de proyectos, jefes de administradores de proyectos y a responsables de unidades de negoción. Este estudio consideró 3 empresas (dos del sector automotriz y una del sector energético) con el objetivo de demostrar la hipótesis de que el grado de madures en la gestión de proyectos ayuda a aumentar el éxito de las organizaciones y de que el grado de madurez en gestión de proyectos tiene relación con la complejidad de la organización. Los resultados de la investigación indican que a mayor grado de complejidad en una

organización, el alto grado de madurez tiene relación con el éxito en sus proyectos. Respecto a que es definido como complejo se enumeran los siguientes factores como los representativos del nivel de complejidad en las organizaciones en su caso de estudio:

- Tamaño del equipo de proyecto.
- Historia de trabajos comunes los miembros del equipo de trabajo.
- Dispersión geográfica de los miembros de equipo de proyectos.
- El tamaño de la organización.
- Numero de departamentos internos en la organización.
- Numero de colaboradores externos a la organización.
- Distancia geográfica con el cliente.
- Historia de trabajo común del administrador de proyectos con el cliente del proyecto.
- Incertidumbre tecnológica.

Dados los hallazgos de la investigación se concluye que un punto de partida para evaluar el correcto grado de madurez en el manejo de proyectos de una organización es la evaluación de su complejidad.

2.4.8 Gestión del ritmo del tiempo en organizaciones que realizan la transición a un modo basado en proyectos: 3 casos de estudios de dos empresas multinacionales (Managing time pacing in organizations transitioning to a project based mode – 3 cases studies of two multinational companies)

Para Alioua (15), las organizaciones pueden enfrentar una transición de un modo de trabajo de operación rutinaria con una naturaleza estable y continua a una operación rutinaria como gestión de proyectos. Una premisa de este trabajo es que la operación rutinaria se basa en la explotación de los conocimientos disponibles dentro de la organización, la planeación y el establecimiento de objetivos pero la gestión de proyectos necesita tener flexibilidad y la generación de nuevos conocimientos en el equipo de trabajo que principalmente son:

- Habilidad para coordinar habilidades especializadas y recursos dentro del equipo de proyectos para completar tareas a tiempo.
- La habilidad de sincronizar la comunicación entre los miembros del equipo de proyecto y entidades externas al grupo.
- La competencia para poder definir la organización del trabajo en relación con la organización que rodea al equipo de trabajo.

Sin embargo esta investigación pretendió explorar 2 aspectos más:

- Entender como la temporalidad impacta la creación de conocimiento
- Determinar cómo los individuos adaptan procesos conocidos como reacción a eventos.

Para encontrar estos resultados, realizo múltiples entrevistas a trabajadores, gerentes y directores de 3 proyectos diferentes que tenían como característica común destacar una evolución hacia actividades orientadas a la exploración y encontraron los siguientes resultados generales:

- Un sentido de puntualidad restringe la generación de conocimiento explícito en términos de coordinación interna.
- La percepción de tiempo corto o insuficiente lleva al equipo a reconsiderar prácticas existentes y para generar conocimiento explícito en términos de coordinación interna.
- La percepción del tiempo lento mejora la generación de conocimiento tácito en coordinación interna.
- La percepción del tiempo como un continuo pasado/presente /futuro asociado con la percepción de un tiempo corto o insuficiente facilitar la creación de conocimiento explícito en el trabajo organización y conocimiento tácito en sincronización.
- La percepción de que el paso del tiempo cambia súbitamente de ritmo mejora la absorción de conocimiento externo.

Tener conclusiones semejantes a las anteriores permite a los administradores de proyectos comenzar a formar nociones de cuál puede ser la mejor forma de inspirar en los participantes en los proyectos diferentes formas de percibir la situación general y producto de ello un incremento o decremento de la eficiencia y la creatividad en el equipo.

2.4.9 Supply Chain Development – Model, Opportunities, and Challenges. (Desarrollo de la cadena de suministro: modelo, oportunidades y desafíos.)

Da Silva (16), describe que algunas de las restricciones que la industria automotriz ha enfrentado en los últimos años, es la necesidad de los FEOs (Fabricantes de equipo original). Lo que genera la necesidad de establecer sus operaciones en regiones geográficas nuevas (esto por razones de competitividad). El simple hecho de establecer operaciones en un lugar geográfico nuevo trae importantes retos como lo es el impulso de la economía local para dar soporte a las ubicaciones geográficas nuevas y también por ejemplo el desarrollo de centros de desarrollo y de diseño en el sitio. Sin embargo, un reto adicional es el desarrollo de una cadena de suministro (Tier 2 y 2+) que sea capaz de proveer partes en especificación, con calidad y costos competitivos, además de hacerlo en tiempo. Por ello sugiere la necesidad de un modelo que de soporte y que describa los retos y las oportunidades, el propuesto se describe a continuación:

- Establecimiento de la estructura de gestión
- Identificación de la demanda
- Identificación de socios proveedores de tecnología
- Selección de proveedores locales
- Desarrollo de planes de negocio
- Implementación de planes de negocio

La aplicación de un programa piloto que siguió el modelo descrito, mostro que aquellos proveedores de segmentos diferentes a los FEO's y a los proveedores Tier 1 enfrentan problemas de calidad, costo y entrega. Por lo que una de las grandes barreras que

enfrenta este modelo es la estrategia de negocio de los proveedores que en muchos casos prefieren bajos volúmenes de producción y alto margen de ganancia en lugar de altos volúmenes de producción y un bajo margen de ganancia, inclusive si en suma la ganancia es mayor en el caso de negocio de un mayor volumen de producción.

2.4.10 Desarrollo de la cadena de suministro: modelo, oportunidades y desafíos. (Supply chain design and optimization: Challenges and opportunities)

De acuerdo a J. García y You (17), la cadena logística en la industria actual es uno de los temas de investigación académica e industrial que ha sido cada vez más estudiado desde mediados de siglo XX hasta principios de este siglo XXI. Se identifican en su investigación, las variables que un modelo ideal de diseño de cadena logística debería incluir, en este sentido, las áreas de oportunidad que se encuentran en múltiples aspectos y el modelo debería contemplar el diseño global de la cadena de valor, la planeación de la capacidad, de los inventarios, transportación, el diseño del proceso, planeación de la producción, secuenciación y control del proceso.

El diseño de la cadena de valor debe de contemplar diferentes escalas de espaciales y temporales, debe contemplar múltiples tipos de incertidumbres, como ejemplos las variaciones de precio, el desperdicio en los procesos, retrasos en los suministros, etc. Es necesario agregar que hoy en día la creciente seriedad que se le da al respeto de la sustentabilidad y a las regulaciones exige un equilibrio entre el aspecto económico, social y ecológico en las diversas actividades humanas y las actividades relacionadas con el diseño de la cadena de valor. Además de las variables ya mencionadas, existen otras variables participantes en la cadena de suministro, por ejemplo, proveedores, productores y clientes cada uno de ellos con intereses propios en aumentar sus márgenes de utilidad. Además, las cadenas de suministro actuales son a gran escala y en varias ocasiones se extiende por diferentes países y continentes y estos hechos añaden aún más complejidad a la cadena.

Garcia y You (17) presentan una solución óptima ante la necesidad de optimizar la cadena de suministro, este problema con una gran cantidad de variables y restricciones solo puedes ser solucionado con ayuda de programas computacionales. En la actualidad existen

diferentes soluciones que contemplan solo parte de las variables anteriormente descritas. Cabe resaltar que este modelo solo explica una parte de la problemática que enfrenta la cadena de suministros, por lo que se recomienda hacer énfasis en las investigaciones dirigidas a este segmento.

Aunque la solución integral a la problemática de la cadena de suministro aún no está disponible es importante la identificación las diferentes variables pues las mismas se pueden considerar en el desarrollo y gestión de proyectos en general y de proyectos de compra.

CAPITULO 3: RESULTADOS

3.1 Introducción

Como producto de la elaboración del marco de referencia y del marco teórico se reconoce que el presente trabajo debe de tener un enfoque sistémico que guie al administrador de proyectos de compra en la gestión de los proyectos a su cargo, mostrándole el alcance de sus responsabilidades, los responsables que le darán soporte en la realización de actividades así como actividades de mitigación de riesgos y mejora continua. Los cuales en conjunto le permitirán tener un mejor desempeño respecto a uno de los factores clave demandados por la industria automotriz y que no es medido actualmente por la organización "el tiempo de implementación de proyectos y su relación con la mitigación del riesgo de disrupción de la cadena logística".

El capítulo de resultados muestra entonces, el sistema de gestión de proyectos de compra propuesto en la forma de una guía sistémica que dirija al administrador en las políticas y procedimientos, en sus actividades, alcance y responsables que deberán de darle soporte, en la mitigación de riesgos, en el control del progreso de las actividades de su proyecto y en la evaluación de indicadores que muestren si existió o no un buen desempeño. Le entregara información para la toma de decisiones durante y al finalizar el proyecto y le dará la oportunidad de retroalimentar el sistema para la mejora continua.

3.2 Resultados obtenidos por objetivo

3.2.1 Generación de la guía para la planeación de los proyectos de compra que reduzca el riesgo de omisiones por parte del administrador

3.2.1.1 Políticas para el proyecto de compra

Las políticas que el administrado de proyectos debe de seguir están contenidas en la página principal de procedimientos de compras para soluciones de movilidad y la ubicación se proporciona al administrador en el primer elemento de la guía, este elemento se muestra en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Política a seguir por el administrador de proyectos de compra

Politica a seguir por el administrador de proyectos		
Elemento	Descripción	Ubicación
1	Regulacion y estandares, directivas centrales	https://inside. .com/irj/portal?NavigationTarget=navurl://df30ebc71b014c2de473a48d0cafcc63
2	Procedimientos de compras para soluciones de movilidad	https://inside-docupedia. .com/confluence/display/PRODOC
3	Normas tecnicas	https://rb-normen. .com/NormMaster/quicksearch.do?317=TRUE&316=&301=N12A+L16&313=&314=&sources=1&333=&QUICK_SEARCH_STANDARDS=0&search=Search&searchType=&_HDIV_STATE_=13-11-1527275473335

En este elemento se encuentran contenidos los procedimientos que se detallaran en la sección 3.2.1.2 de la descripción de los procedimientos.

3.2.1.2 Descripción de los procedimientos y los responsables en el proyecto de compra.

Cada una de las actividades que el administrador de proyectos deberá de realizar se describe en las "Tablas de descripción de tarea", en ellas se explica si la tarea es por proyecto (si se realiza para el proyecto) o si es una tarea por componente (para cada uno de los nuevos componentes del proyecto), se describe cuales deberán de ser las entradas, la actividad y salidas de la actividad (descripción de la tarea como un proceso), se define al responsable de cada una de las entradas y las salidas, se proporcionan enlaces o información necesaria o útil para realizar la actividad y el tiempo estimado de duración de la actividad, de esta forma el administrador podrá de una manera más sencilla completar la actividad descrita. La Tabla 3.2 muestra un ejemplo de "Tabla de descripción de tarea":

Tabla 3.2: Explicación de tabla de descripción de Tarea

Tablas de descripción de tarea				
Elemento	1.-Titulo de la actividad			
Alcance de actividad	Por proyecto, por componente, por proveedor etc. Describe si es una actividad general del proyecto de ensamble o para cada uno de sus componentes o por proveedor preseleccionado por ejemplo			
Entradas	Descripción	Responsable	Proceso/Breve explicación/Guía para el administrador de proyectos de compra	Enlaces
E1	Aquí se encuentra la información, las actividades o los entregables necesarios.	Describe quien debe de proporcionar el entregable o información	Una explicación adicional que ayuda a guiar al Administrador de proyectos de compra	Donde encuentro la información o que debo de hacer y como lo debo de hacer
Salidas	Descripción	Responsable	Breve explicación/Guía para el administrador de proyectos de compra	Enlaces
S1	Aquí se describe el entregable o información de salida de la actividad	Describe quien debe de proporcionar el entregable o información	Una explicación adicional que ayuda a guiar al Administrador de proyectos de compra	Donde y como documentar la salida si es requerido
Estimación de la duración				
En esta sección se da explicación adicional de como se estimo la duración de la actividad				

Las entradas, salidas y responsables en la mayoría de los casos son definidas por la política de la organización, para las excepciones en que esta definición no se encuentra disponible se ha utilizado la experiencia del administrador de compra como guía. Con el número de veces que la guía es usada en un nuevo proyecto la información de salida retroalimentara a la misma para mejorar las definiciones de tareas, su estructura, su secuencia y las estimaciones de tiempo. La estimación de la duración de las actividades es detallada en la sección 3.

3.2.1.3 Gestión de riesgos en el proyecto de compra

Como parte de la gestión de los proyectos de compra se reconoce la necesidad de tener bajo consideración los riesgos que pueden desviar al proyecto de la consecución de los objetivos y la mitigación de los riesgos aumentaran las probabilidades de tener éxito en los proyectos de compra, por ello la identificación de riesgos y la planeación de la respuesta que se tendrá ante los mismos se detalla a continuación.

3.2.1.3.1 Identificación, análisis y medición de los riesgos

Establecido un contexto de aplicación de la gestión de los riesgos y en específico para el presente caso de estudio de la gestión de riesgos en proyectos compra el siguiente paso en la aplicación del modelo de gestión de riesgos propuesto es la identificación de riesgos como parte de un proceso general de evaluación de riesgos que no solo comprende la identificación de los riesgos sino también su análisis y medición de acuerdo a un criterio preestablecido; la evaluación de los riesgos en este trabajo parte del conocimiento y experiencia personal y de terceras personas con experiencia en la organización, con ello en

la Tabla 3.3 se presenta el listado de riesgos identificados y en la Tabla 3.4 el criterio de evaluación Frecuencia / Impacto para cada uno de los riesgos identificados:

Tabla 3.3: Listado de riesgos internos identificados con asociada frecuencia e impacto

Activos						
	Item		Riesgos	Factor de riesgo	Frecuencia	Impacto
Tangibles	Circulantes					
	1	Presupuesto	No sea recuperado por fallo en el proyecto	Financiero	1	3
	Fijos					
	2	Maquinaria y Equipo de validacion	No disponible por capacidad Saturada	Aseguramiento de Calidad	3	3
	3	Maquinaria y Equipo de Medicion	No disponible por capacidad Saturada	Aseguramiento de Calidad	3	3
	4	Maquinaria y equipo de produccion	No disponible por capacidad Saturada	Logistico Entregas	2	3
	5	Equipo informatico	Fallo de Hardware o software	Errores en diseno	1	3
	6	Equipo de comunicacion	Fallo de Hardware o software	Pobre coordinacion	2	2
Intangibles	7	Expertos y especialistas	Carga de trabajo aumenta y satura capacidad	Errores en diseno	3	4
	8	Prestigio de la compania	Un fallo en campo danaria el prestigio de la compania, reduciendo scores y congelando nuevos negocios	Financiero	1	5
	9	Solida base de procedimientos	Da estructura y direccion pero ralentiza la implementacion	Financiero	3	2
	10	Equipo multifuncional de trabajo	Carga de trabajo aumenta y satura capacidad	Pobre coordinacion	3	4

Tabla 3.4: Criterio de evaluación frecuencia impacto

Frecuencia	Impacto
Rara vez - 1	Nulo - 1
Poco probable - 2	Bajo - 2
Posible - 3	Medio - 3
Probable - 4	Alto - 4
Muy alta probabilidad - 5	Muy alto - 5

El criterio de evaluación frecuencia impacto mostrado en la Tabla 3.4 se considera adecuado por naturaleza simple que permite a al experto consultado dar una estimación breve y concisa a las interrogantes de la evaluación de riesgos en función de una frecuencia y de un impacto de una manera cuantitativa.

El siguiente paso, es identificar el valor promedio de cada factor de riesgo, para ello se hace uso de la clasificación de diferentes riesgos en categorías. Los valores promedio de cada categoría se presentan en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5: Promedio para cada factor de riesgo interno clasificado.

Promedio para cada factor de riesgo		
Factor de riesgo	Frecuencia	Impacto
Financiero	1.7	3.3
Aseguramiento de la calida	3.0	3.0
Logistica Entregas	2.0	3.0
Errores de Diseno	2.0	3.5
Pobre coordinacion	2.5	3.0

En la Tabla 3.6, se presenta los riesgos externos identificados en la presente investigación. En ella es posible identificar que el factor de riesgo Político, se ve representado por el conflicto internacional que afecta a las transacciones comerciales, la cual describe una frecuencia con magnitud = 1 e impacto = 4.

Tabla 3.6: Listado de riesgos externos identificados con asociada frecuencia e impacto

Listado de Riesgo externos			
Factor de riesgo	Amenaza	Frecuencia	Impacto
Cultural	N/A	N/A	N/A
Social	Disminuye la demanda	3	3
	Terrorismo afecta al proyecto	1	4
Político	Conflicto internacional afecta transacciones comerciales	1	4
Regulatorio	Nueva regulación impide el cambio	1	5
Financieros	N/A	N/A	N/A
Tecnológicos	N/A	N/A	N/A
Económicos	N/A	N/A	N/A
Naturales	Evento natural catastrófico afecta al proyecto	1	3
Ambiente competitivo	Se pierde el negocio en medio del proyecto	1	5
Cadena Logística			
Cliente	Cancele proyecto	2	3
	Exija beneficio excesivo	3	3
	Retrasa el proyecto por su procesamiento	3	2
	Requerimientos y solicitudes específicos no considerados	3	4
Proveedor	Costos derivados del proyecto elevados	2	2
	No tiene capacidad técnica para realizar el proyecto	2	2
	Cotización desfavorable	2	2

Evaluados los factores de riesgo y clasificados en categorías se han realizado promedios para las categorías y a continuación se muestran los resultados del análisis de los riesgos externos en la Tabla 3.7.

Tabla 3.7: Promedio para cada factor de riesgo externo clasificado

Promedio para cada factor de riesgo		
Factor de riesgo	Frecuencia	Impacto
Social	2.0	3.5
Politico	1.0	4.0
Regulatorio	1.0	5.0
Natural	1.0	3.0
Ambiente competitivo	1.0	5.0
Cliente	2.8	3.0
Proveedor	2.0	2.0

3.2.1.3.2 Respuesta al riesgo o riesgos más relevantes

En este trabajo los casos analizados han aportado una base o un mejor entendimiento de como poder identificar y clasificar los riesgos mas no de cómo elaborar una respuesta al riesgo, por ello la propuesta de respuesta al riesgo está basada en la experiencia personal y profesional, la aportación a el proyecto es lograr descubrir riesgos no considerados anteriormente o evaluar de una mejor manera y dar la correcta consideración a riesgos que implícitamente pueden ser considerados mas no mitigados adecuadamente.

Después de haber identificado, analizado y medido los riesgos internos se encontró que los riesgos más importantes son los relacionados a la calidad y al diseño internamente, para riesgos externos los relacionados con el cliente, los regulatorios y de ambiente competitivo; el dar una respuesta integral a estos principales riesgos concreto del proyecto con un enfoque multifuncional que direccione la responsabilidad.

Como respuesta a los riesgos y utilizando como recurso al equipo conformado por las diferentes funciones de la organización se proponen las siguientes acciones:

a) Junta de arranque e involucramiento.

La función de compras líder del proyecto convocará a junta de arranque e involucramiento en donde expondrá la propuesta de reducción de costos. Los resultados de esta junta serán registrados en una minuta.

b) Generación de plan de validación interno.

Esta acción se concentra en mitigar los riesgos de diseño y calidad. La función de compras coordina juntas especificas con los departamentos de ingeniería, calidad y manufactura para definir el listado de pruebas destructivas y no destructivas que se deberán de realizar al producto con el objetivo de asegurar que el mismo no falle debido a los cambios que se planean realizar, los resultados de esta junta serán registrados en una minuta.

c) Alineamiento con el cliente.

Esta acción se concentra en mitigar los riesgos relacionados con el cliente. La función de compras con el soporte de todas las funciones provee toda la información a la función de ventas. La función de ventas expone las propuestas al cliente y deberá de confirmar los siguientes puntos

- El cliente acepta las propuestas.
- Los requerimientos de validación específicos y adicionales del cliente.

d) Consideración de lecciones aprendidas.

Si existen lecciones aprendidas documentadas deben de ser consideradas en el proyecto, si no existieran al menos se deben documentar las dificultades que se enfrentaron durante el desarrollo del proyecto.

e) Análisis de riesgo y concesiones.

Durante el desarrollo de un proyecto de compra pueden presentarse desviaciones en el diseño y especificaciones de los componentes comprados, siempre que la seguridad del usuario final de los productos no se vea afectada es posible evaluar el riesgo de usar los componentes con desviaciones mientras se implementan correcciones y de esa manera evitar la disrupción de la cadena logística, esta acción ha sido integrada a la guía del administrador de proyectos de compra.

f) Comunicación y Consulta, Monitoreo y Revisión

La función de compras convoca a junta recurrente con todas las funciones para revisión y discusión de los incisos a, b, c, d y e durante el desarrollo de los proyectos y hasta su implementación.

Los riesgos regulatorios y de ambiente competitivo han sido considerados de una frecuencia muy baja. Estos riesgos se asumen debido a que los objetivos de ahorro no son opcionales en la organización y se debe trabajar constantemente en ellos. Las actividades establecidas se han integrado a la guía del administrador de proyectos de compra.

3.2.1.4 Control del proyecto de compra

Creada la guía del administrador de proyecto de compra que incluye las actividades de mitigación de riesgo el siguiente elemento del modelo establecido en el marco teórico del presente trabajo es el control del proyecto de compra. Si se desea controlar algo es necesario tener una referencia, en el caso del proyecto de compra la referencia está contenida en la guía la secuencia definida y la duración de actividades estimada confirmaran la línea base o referencia para el control de la duración del proyecto y el establecimiento de desviaciones (retrasos o adelantos) en el proyecto de compra.

Con el fin de mejorar la explicación y la guía para el administrador de proyectos de compra se ha expresado la guía en la forma de un gráfico de barras (también llamado gráfico de Gantt que muestra las actividades, su duración, la secuencia) a continuación se muestra la Figura 3.1 con el ejemplo de una sección del cronograma para nuevos proyectos de compra:

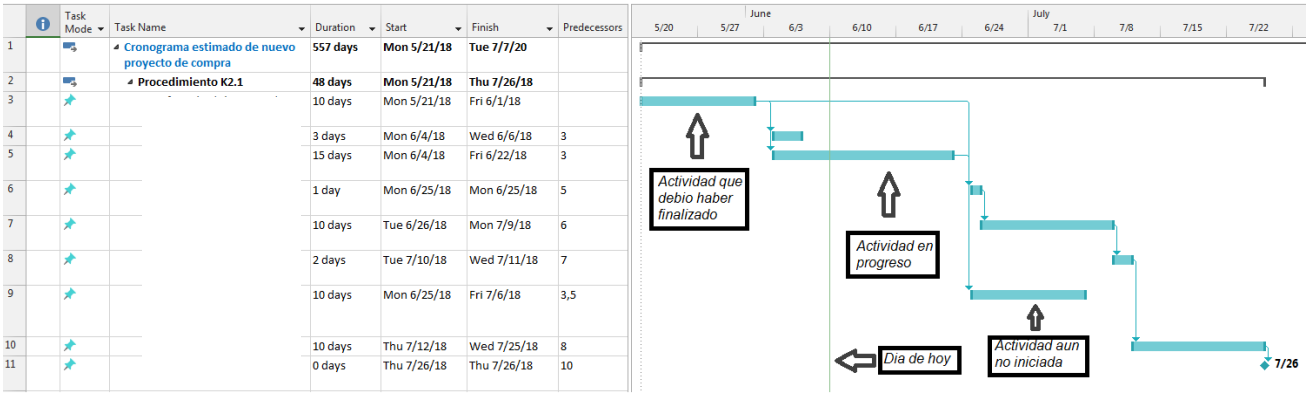


Figura 3.1: Sección de cronograma muestra como la línea del día de hoy indica cual debería ser el estado de la actividad, finalizada, en progreso o aun no iniciada

Los hitos (principales eventos, información, o entregables) del proyecto de compra se muestran en la línea de tiempo, esta vista da al administrador de proyectos de compra o a quien desee explicar su proyecto la oportunidad de dar una sobrevista general sin ir al detalle en caso de que ello no sea necesario, la Figura 3.2 muestra la línea de tiempo de uno de los cronogramas de la guía:

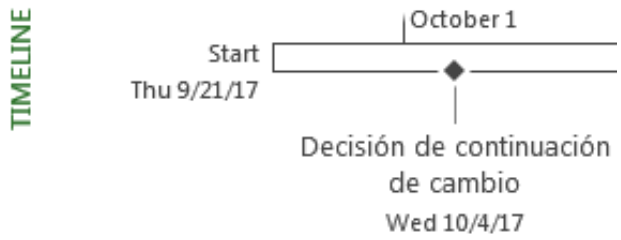


Figura 3.2: Hitos de uno de los cronogramas de la guía del administrador de proyectos de compra

El cronograma detallado y la vista general de los hitos proporcionan al administrador de proyectos de compra una referencia para entender el estado del progreso de las actividades y con ello saber si existen atrasos o adelantos.

La guía del administrador de proyectos de compra no contiene los hitos del cliente debido a la gran variabilidad que puede existir dependiendo de cada cliente, por ello es

fundamental la discusión con el líder del proyecto para saber si el proyecto de compra podría tener desviaciones desde un inicio debido a al nivel de exigencia de los requerimientos del cliente, también podrían existir requerimientos especiales de los cuales solo el líder del proyecto tiene conocimiento.

3.2.1.5 Evaluación de los indicadores del proyecto de compra

La organización ha establecido indicadores para medir el costo y la calidad en un proyecto de compra los cuales son componentes fundamentales para medir el éxito del proyecto. Sin embargo, al revisar el marco contextual del presente trabajo se puede notar que el tiempo de entrega de los componentes y los productos es también fundamental en la industria automotriz. Esta industria es cada vez más demandante, en ella se da menos tiempo para poder estregar componentes y productos por ello en el presente trabajo se propone el indicador de tiempo de entrega. El indicador de tiempo de entrega medirá el éxito del proyecto desde la perspectiva de planeación de tiempos y su detalle se presenta en las secciones 3.2.2 y 3.2.3.

Por otra parte una manera de reducir el tiempo en la implementación de los proyectos es la mitigación de los riesgos, en específico para los proyectos de compra se tiene para el caso de los proyectos de compra el riesgo de la disrupción de la cadena logística. Este riesgo se presenta cuando el proyecto de cambio no permite la mezcla en la producción de componentes de la condición antes del proyecto de cambio y después del proyecto de cambio. Si existe una restricción que permita producir una cantidad limitada de componentes de la condición antes del proyecto de cambio entonces existe un riesgo de disrupción de la cadena logística si esta cantidad limitada se agota, por ello, en el presente trabajo se propone el indicador de riesgo de paro. Este indicador medirá el riesgo estimado al inicio del proyecto y su reducción o eliminación dada la pronta implementación o el uso de medidas mayores como las concesiones (descritas en la guía del administrador de proyecto de compra), la explicación detallada de los indicadores se presenta en las secciones 3.2.6 y 3.2.7.

3.2.1.6 Toma de decisiones en el proyecto de compra

La sección de control del proyecto de compra hará conocedor al administrador de proyectos de compra acerca de la existencia de desviaciones. El indicador EE cuantificará las desviaciones de haberlas y determinará si se están cumpliendo o no las expectativas en el proyecto. De haber desviaciones el indicador permitirá planificar junto con el equipo de trabajo medidas de corrección o mitigación para eliminar o al menos reducir las desviaciones controlando el progreso del proyecto en general.

Por el contrario las desviaciones positivas o adelantos pueden permitir al administrador de proyectos de compra posponer el inicio de ciertas actividades que gracias a los adelantos ahora pueden ser realizadas en más tiempo, esto con el objetivo de dar prioridad a otras actividades de el mismo proyecto o de otro en las que exista riesgo de no cumplir con las expectativas.

Es importante remarcar que los hitos del cliente y requerimientos específicos de cada proyecto deben de ser discutidos con el líder del proyecto y considerados en la planeación para poder asegurarse de que se estén cumpliendo las expectativas.

3.2.1.7 Retroalimentación en el proyecto de compra

Finalizado cada proyecto y con los indicadores calculados se conocerán las desviaciones, en la parte de la retroalimentación junto con el equipo de trabajo (o los involucrados específicos en las desviaciones) en una junta programada de lecciones aprendidas para entender que actividades fueron las que contuvieron las causas por las que se generó una desviación (adelanto o atraso) pues debe de repetirse toda acción que redujo los tiempos (sin afectar costo o calidad) y debe de evitarse toda acción que retraso el proyecto (son afectar costo y calidad).

Las conclusiones pueden dar como resultado una nueva estimación de duración de las actividades (mayor o menor duración) contemplando una duración más acertada en la planeación futura evitando retrasos o haciendo más retadora la planeación futura promoviendo la mejora continua.

3.2.2 Indicador propuesto para medición del éxito de los proyectos de compra

Como se describió en la sección de la medición de indicadores de la guía del administrador de proyectos de compra se propone en el presente trabajo la medición del éxito del proyecto desde la perspectiva del tiempo de entrega y a continuación se describirá el detalle de dicho indicador, el indicador se calculara de la siguiente manera:

Éxito en la entrega = Tiempo requerido/Tiempo estimado

EE=TR/TE

EE=1; Se cumplió con la expectativa

EE>1; No se cumplió la expectativa

EE<1: Se han excedido las expectativas

La referencia serán los tiempos estimados en la guía del administrador de proyectos de compra (TE), los tiempos requeridos serán los tiempo reales que se necesitaron para concluir las actividades y el proyecto en general y que fueron registrados en el cronograma después de la línea base (TR) el indicador se puede calcular para cada actividad o para la duración total del proyecto.

3.2.3 Resultados del indicador de proyectos de compra con el uso de la guía del administrador de proyectos de compra en un proyecto de cambio

Con el fin de medir el éxito en el tiempo de entrega de un proyecto se ha usado la guía del administrador de proyectos de compra en un proyecto de cambio real en la organización y se ha obtenido el resultado del cálculo del indicador, la descripción general del proyecto de cambio y los resultados obtenidos se detallaran a continuación.

El proyecto de cambio de estudio consistió en la aprobación del uso de un nuevo molde de inyección de plástico para la producción en el proceso de un proveedor de un componente de alto volumen de compra que se utiliza constantemente en la producción de la

planta de Robert Bosch de San Luis Potosí., como condiciones específicas de este proyecto de cambio se puede mencionar:

- Que el molde en cuestión ya había sido ordenado previamente (debido a que se compró un conjunto de varios moldes pero la aprobación para su uso en la producción no era posible hacerla en paralelo debido a la elevada carga de trabajo que ello implicaría para el proveedor y para la organización).

- Que existía un retraso que obligo a la organización a utilizar los moldes aprobados por un periodo más largo de su vida estimada (fue importante aprobar el nuevo molde para evitar riesgos de fallo en los moldes actuales y con ello en la calidad del componente y riesgo de la disrupción de la cadena logística).

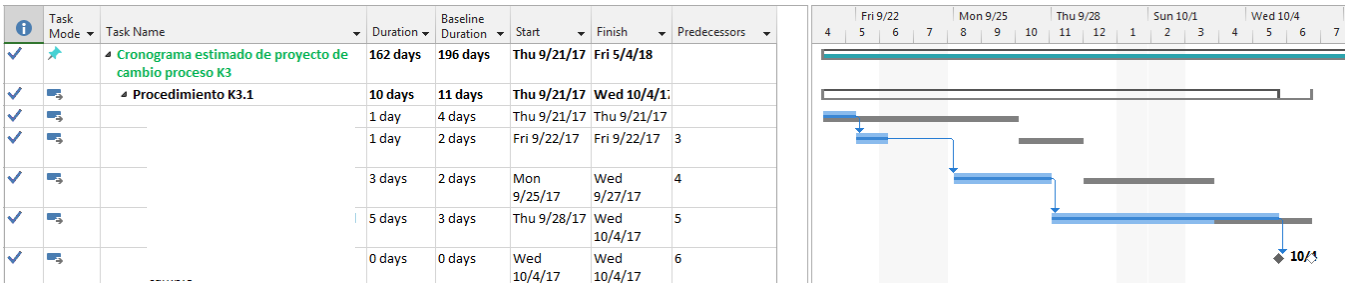
Con las condiciones específicas del proyecto de cambio establecidas se procedió a tomar como base el cronograma estimado de proyecto de cambio y a realizar las adaptaciones / excepciones en el cronograma derivadas de las condiciones específicas, en la Tabla 3.8 se enumeran y describen las adaptaciones /excepciones:

Tabla 3.8: Adaptaciones /excepciones al cronograma estimado de proyecto de cambio

Item	***Descripción***	***Breve explicación***
1	Se remueve cálculo de volumen de compra	Volúmenes de compra no cambian, para el proveedor
2	Se remueve definición de concepto logístico	Concepto logístico no cambia
3	Se remueve la definición del paquete técnico del proyecto de cambio	No hay cambio en especificaciones o en diseño
4	Se remueve confirmación de factibilidad técnica y económica	No cambia el ajuste , la forma o la función del componente afectado, solo se libera un molde para el mismo componente, no se afecta el precio
5	Se remueve orden de compra de herramentales	El herramental ya se había ordenado al inicio de este proyecto
6	Se remueve la decisión de continuación de cambio dependiente del cliente	Si el cambio no se lleva a cabo se provoca disrupción de la cadena logística, no es opcional

Después de establecer la línea base, las adaptaciones y excepciones se realizaron cada una de las actividades con soporte de la guía del administrador de proyectos de compra para el proceso K2 (proyecto de cambio). Se controló el progreso de las actividades con el cronograma adaptado y cabe mencionar que la guía contiene las políticas a seguir, la descripción de las actividades, los responsables y actividades para la mitigación de riesgos. Por otra parte el cronograma representa la parte del control del progreso del proyecto que permitió cuantificar tiempos, calcular el indicador. También se abre la posibilidad de tomar decisiones para la aplicación de medidas correctivas o de optimización cuando se presentaron desviaciones (retrasos o adelantos) además de poder retroalimentar el sistema para la mejora continua (descrito en sección 3.2.4).

A continuación en las Figuras 3.4 a 3.8 muestran el cronograma final del proyecto con los tiempos de la línea base (estimación de la guía del administrador) y los tiempos reales que se requirieron para realizar cada una de las actividades del proyecto de cambio.



Task Mode	Task Name	Duration	Baseline Duration	Start	Finish	Predecessors
	Cronograma estimado de proyecto de cambio proceso K3	162 days	196 days	Thu 9/21/17	Fri 5/4/18	
	Procedimiento K3.1	10 days	11 days	Thu 9/21/17	Wed 10/4/1	
		1 day	4 days	Thu 9/21/17	Thu 9/21/17	
		1 day	2 days	Fri 9/22/17	Fri 9/22/17	3
		3 days	2 days	Mon 9/25/17	Wed 9/27/17	4
		5 days	3 days	Thu 9/28/17	Wed 10/4/17	5
		0 days	0 days	Wed 10/4/17	Wed 10/4/17	6

Figura 3.4: Comparación de línea base (barra inferior) contra tiempo real (barra superior) del proceso K3.1, adelanto de 1 día hábil.

Task Mode	Task Name	Duration	Baseline Duration	Start	Finish	Predecessors
	Cronograma estimado de proyecto de cambio proceso K3	162 days	196 days	Thu 9/21/17	Fri 5/4/18	
	Procedimiento K3.1	10 days	11 days	Thu 9/21/17	Wed 10/4/17	
	Procedimiento K3.2	85 days	33 days	Thu 9/21/17	Wed 1/17/18	
		1 day	3 days	Thu 10/5/17	Thu 10/5/17	7
		32 days	25 days	Thu 9/21/17	Fri 11/3/17	
		19 days	25 days	Mon 10/16/17	Thu 11/9/17	
		1 day	3 days	Fri 11/10/17	Fri 11/10/17	11
		16 days	15 days	Mon 11/13/17	Mon 12/4/17	12
		1 day	15 days	Mon 11/13/17	Mon 11/13/17	12
		10 days	5 days	Thu 10/5/17	Wed 10/18/17	7
		65 days	10 days	Thu 10/19/17	Wed 1/17/18	15

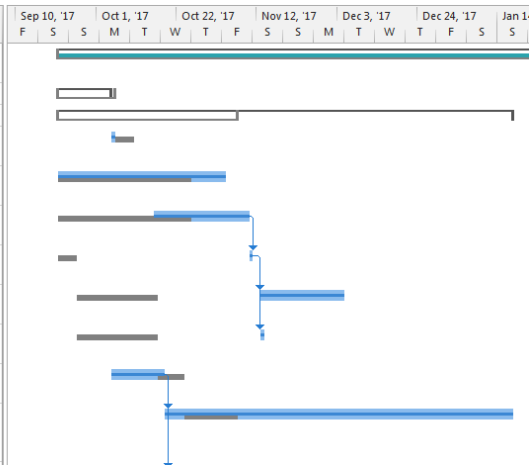


Figura 3.5: Comparación de línea base contra tiempo real del proceso K3.2, demora de 52 días hábiles sin afectación a ruta crítica (proceso en paralelo).

Task Mode	Task Name	Duration	Baseline Duration	Start	Finish	Predecessors
	Cronograma estimado de proyecto de cambio proceso K3	162 days	196 days	Thu 9/21/17	Fri 5/4/18	
	Procedimiento K3.1	10 days	11 days	Thu 9/21/17	Wed 10/4/17	
	Procedimiento K3.2	85 days	33 days	Thu 9/21/17	Wed 1/17/18	
	Procedimiento K3.3	60 days	85 days	Thu 10/19/17	Wed 1/10/18	
		15 days	15 days	Thu 10/19/17	Wed 11/8/17	17
		3 days	3 days	Thu 11/9/17	Mon 11/13/17	19
		7 days	7 days	Thu 10/19/17	Fri 10/27/17	17
		27 days	33 days	Mon 10/30/17	Tue 12/5/17	21
		26 days	34 days	Wed 12/6/17	Wed 1/10/18	22

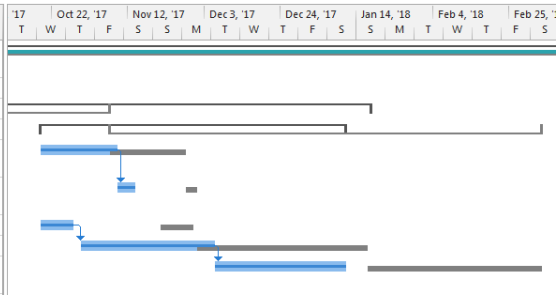


Figura 3.6: Comparación de línea base contra tiempo real del proceso K3.3, adelanto de 25 días hábiles.

Task Mode	Task Name	Duration	Baseline Duration	Start	Finish	Predecessors
	Cronograma estimado de proyecto de cambio proceso K3	162 days	196 days	Thu 9/21/17	Fri 5/4/18	
	Procedimiento K3.1	10 days	11 days	Thu 9/21/17	Wed 10/4/17	
	Procedimiento K3.2	85 days	33 days	Thu 9/21/17	Wed 1/17/18	
	Procedimiento K3.3	60 days	85 days	Thu 10/19/17	Wed 1/10/18	
	Procedimiento K3.4	120 days	95 days	Thu 10/19/17	Wed 4/4/18	
		91 days	10 days	Thu 10/19/17	Thu 2/22/18	17
		29 days	10 days	Fri 2/23/18	Wed 4/4/18	23,16,25
	Procedimiento K3.5	22 days	68 days	Thu 4/5/18	Fri 5/4/18	
	FIN DE PROCEDIMIENTO K3	0 days	0 days	Fri 5/4/18	Fri 5/4/18	29

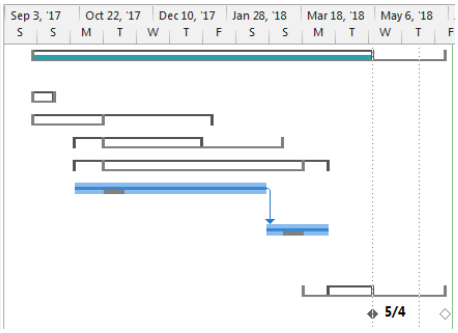
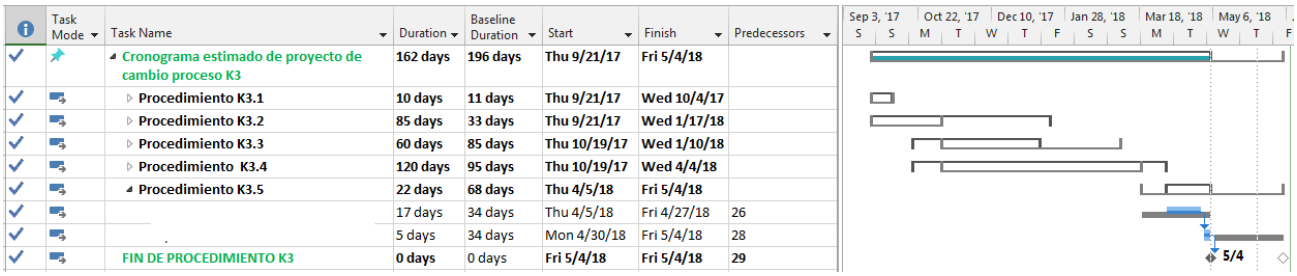


Figura 3.7: Comparación de línea base contra tiempo real del proceso K3.4, retraso de 25 días hábiles con afectación a ruta crítica (proceso en serie).



Task Mode	Task Name	Duration	Baseline Duration	Start	Finish	Predecessors
	Cronograma estimado de proyecto de cambio proceso K3	162 days	196 days	Thu 9/21/17	Fri 5/4/18	
	Procedimiento K3.1	10 days	11 days	Thu 9/21/17	Wed 10/4/17	
	Procedimiento K3.2	85 days	33 days	Thu 9/21/17	Wed 1/17/18	
	Procedimiento K3.3	60 days	85 days	Thu 10/19/17	Wed 1/10/18	
	Procedimiento K3.4	120 days	95 days	Thu 10/19/17	Wed 4/4/18	
	Procedimiento K3.5	22 days	68 days	Thu 4/5/18	Fri 5/4/18	
		17 days	34 days	Thu 4/5/18	Fri 4/27/18	26
		5 days	34 days	Mon 4/30/18	Fri 5/4/18	28
	FIN DE PROCEDIMIENTO K3	0 days	0 days	Fri 5/4/18	Fri 5/4/18	29

Figura 3.8: Comparación de línea base contra tiempo real del proceso K3.5, adelanto de 46 días hábiles.

En total la duración del proyecto de cambio fue de 162 días que en comparación con la duración estimada de 196 días se obtuvo una reducción de 34 días hábiles. El cálculo y el resultado del indicador total de éxito en la entrega para este proyecto de cambio se muestran a continuación:

Éxito en la entrega = Tiempo requerido/Tiempo estimado

EE=TR/TE

TR=162

TE=196

EE= 162/196= 0.83

Criterios:

EE=1; Se cumplió con la expectativa

EE>1; No se cumplió la expectativa

EE<1: Se han excedido las expectativas

Resultado para el proyecto de cambio de estudio: ***Se han excedido las expectativas***

3.2.4 Determinación de la oportunidad de mejora a partir del indicador

Gracias a que el cronograma estimado se puede adaptar a cada proyecto, después de la adaptación se genera una referencia que además de ayudar a controlar el progreso de las actividades del proyecto también identifica las desviaciones. Cada vez que una actividad finaliza antes o después de lo estimado se genera una desviación, el análisis de las causas de estas desviaciones permite durante el proyecto en curso tomar decisiones para mitigar

retrasos u optimizar tiempos en caso de adelantos. Al final del proyecto se pueden generar lecciones aprendidas que al integrarse a la guía del administrador del proyecto de compra para su consideración en futuros proyectos. Para complementar la explicación un ejemplo será descrito a continuación.

La comparación de línea base contra tiempo real del proceso K3.4 (cómo se mostró en la Figura 3.7) presento un retraso de 25 días hábiles con afectación a ruta crítica (proceso en serie), cuando fue superado el tiempo estimado se comenzó a dar un seguimiento cada vez más estrecho con la función de ventas para poder agilizar los procesos de aprobación del cliente, aun así existió un retraso que impacto la fecha de implementación del proyecto de cambio. Este hecho es un indicador para el administrador de proyectos de compra de que en un proyecto próximo debería de estimar un mayor tiempo y debería dar un seguimiento aún más estrecho con la función de ventas para agilizar el proceso de aprobaciones lo cual es en sí es una lección aprendida que retroalimenta el sistema de gestión de proyectos de compra.

3.2.4 Determinación del estándar de tiempos para la implementación de proyectos de compra.

Tomando en cuenta que no existen estimaciones del tiempo necesario para realizar cada actividad, las estimaciones se han realizado basadas en la experiencia del administrador de proyectos de compra (en el caso de los nuevos proyectos). Para el caso de los proyectos de cambio se extrajo de una base de datos la duración de las fases del proyecto y del promedio de una muestra se estimó la duración de las fases principales del proyecto de cambio y su duración total.

Cabe mencionar que por definición un proyecto es una actividad única y no se repite, cada nuevo proyecto y cada proyecto de cambio tienen características específicas y las estimaciones son solo un punto de partida que guía al administrador de proyectos de compra a la planeación detallada de sus proyectos.

En la Tabla 3.9 muestra el cálculo de los tiempos estimados de las fases y de la duración total del proyecto de cambio, los datos provienen de la base de datos del software de gestión de cambios de la organización:

Tabla 3.9: Estimación de tiempos para el proceso K3con promedio de muestra de base de datos de software de gestión de cambios

Item	Creacion	Primera aprobacior	Duracion	Primera aprobacio	Segunda aprobacio	Duracion	Tercera aprobacior	Estatus 30	Duracion	Estatus30	Estatus 48	Duracion
1	6/22/2017	6/22/2017	1	6/22/2017	1/11/2018	203	1/11/2018	2/21/2018	41	2/21/2018	6/1/2018	100
2	5/14/2015	5/14/2015	1	5/14/2015	10/2/2015	141	10/2/2015	7/3/2016	275	7/3/2016	9/24/2016	83
3	4/29/2015	4/29/2015	1	4/29/2015	12/18/2015	233	12/18/2015	7/3/2016	198	7/3/2016	9/24/2016	83
4	4/29/2015	4/29/2015	1	4/29/2015	12/18/2015	233	12/18/2015	7/3/2016	198	7/3/2016	9/24/2016	83
5	4/28/2015	4/29/2015	1	4/29/2015	1/4/2016	250	1/4/2016	7/3/2016	181	7/3/2016	9/24/2016	83
6	2/6/2015	2/19/2015	13	2/19/2015	12/18/2015	302	12/18/2015	7/4/2016	199	7/4/2016	9/24/2016	82
7	11/14/2014	11/19/2014	5	11/19/2014	1/21/2015	63	1/21/2015	6/8/2015	138	6/8/2015	9/2/2015	86
8	10/23/2014	10/24/2014	1	10/24/2014	1/21/2015	89	1/21/2015	3/4/2015	42	3/4/2015	4/15/2015	42
9	10/23/2014	10/24/2014	1	10/24/2014	1/21/2015	89	1/21/2015	3/4/2015	42	3/4/2015	4/15/2015	42
10	10/20/2014	10/24/2014	4	10/24/2014	2/23/2015	122	2/23/2015	8/12/2015	170	8/12/2015	10/2/2015	51
11	2/27/2014	3/3/2014	4	3/3/2014	8/5/2014	155	8/5/2014	10/1/2014	57	10/1/2014	10/14/2014	13
12	2/10/2014	2/14/2014	4	2/14/2014	7/25/2014	161	7/25/2014	8/4/2015	375	8/4/2015	12/3/2015	121
13	12/3/2013	12/10/2013	7	12/10/2013	9/22/2014	286	9/22/2014	8/3/2015	315	8/3/2015	3/24/2016	234
14	12/3/2013	12/6/2013	3	12/6/2013	9/22/2014	290	9/22/2014	4/29/2015	219	4/29/2015	3/3/2016	309
15	11/28/2013	3/5/2014	97	3/5/2014	3/19/2014	14	3/19/2014	8/4/2014	138	8/4/2014	3/3/2016	577
16	5/27/2016	5/30/2016	3	5/30/2016	10/20/2016	143	10/20/2016	2/24/2017	127	24.2.2017	4/27/2017	62
17	5/11/2015	5/29/2015	18	5/29/2015	11/24/2015	179	11/24/2015	4/8/2016	136	4/8/2016	5/3/2016	25
18	4/24/2015	4/30/2015	6	4/30/2015	9/2/2015	125	9/2/2015	9/22/2015	20	9/22/2015	10/17/2015	25
19	12/8/2014	12/10/2014	2	12/10/2014	12/17/2014	7	12/17/2014	1/22/2015	36	1/22/2015	2/19/2015	28
20	5/30/2014	5/30/2014	1	5/30/2014	10/29/2014	152	10/29/2014	12/4/2014	36	12/4/2014	1/13/2015	40
21	3/20/2014	4/7/2014	18	4/7/2014	5/13/2014	36	5/13/2014	7/22/2014	70	7/22/2014	7/22/2014	1
22	1/20/2014	1/20/2014	1	1/20/2014	2/19/2014	30	2/19/2014	3/7/2014	16	3/7/2014	8/26/2014	172
23	6/27/2017	6/27/2017	1	6/27/2017	7/12/2017	15	7/12/2017	8/31/2017	50	8/31/2017	11/22/2017	83
24	6/12/2011	12/19/2011	190	12/19/2011	1/10/2012	22	1/10/2012	3/2/2012	52	3/2/2012	6/5/2012	95
25	10/13/2016	11/17/2016	35	11/17/2016	3/14/2017	117	3/14/2017	6/2/2017	80	6/2/2017	8/8/2017	67
26	5/30/2016	6/10/2016	11	6/10/2016	7/4/2016	24	7/4/2016	10/21/2016	109	10/21/2016	11/21/2016	31
27	4/5/2016	4/7/2016	2	4/7/2016	4/22/2016	15	4/22/2016	6/24/2016	63	6/24/2016	10/4/2016	102
28	4/17/2015	4/20/2015	3	4/20/2015	6/25/2015	66	6/25/2015	7/7/2015	12	7/7/2015	7/17/2015	10
29	2/24/2015	2/24/2015	1	2/24/2015	2/27/2015	3	2/27/2015	10/13/2015	228	10/13/2015	12/1/2015	49
30	3/16/2017	4/17/2017	32	4/17/2017	7/21/2017	95	7/21/2017	11/27/2017	129	11/27/2017	3/2/2018	95
Duracon Promedio en dias naturales			15.6			122			125.0666667			95.8
Semanas naturales			2.228571			17.4286			17.86666667			13.6857143
Dias inhabiles			4.457143			34.8571			35.73333333			27.3714286
Duracion promedio en dias habiles			11.14286			87.1429			89.33333333			68.4285714
Dias habiles redondeados			11			87			89			68

3.2.5 Estrategias que lograron disminuir los tiempos de implementación de los proyectos de compra.

Durante el desarrollo del proyecto se encontró que el proceso obtenido de las políticas y procedimientos de la organización da oportunidad de realizar procesos en paralelo o de manera más flexible, las estrategias detectadas para la reducción de tiempos detectadas en el proyecto de cambio estudiado fueron:

- La aprobación de la junta de equipo es suficiente para continuar el cambio , no es forzosa la aprobación en el sistema y se puede seguir en paralelo

- El involucramiento del cliente puede no finalizar en la junta de equipo y continuar después de la misma, en cuanto antes se inicie el involucramiento del cliente será más rápido obtener su aprobación

- Las actividades de validación y el cronograma del proyecto de cambio presentado en la junta de equipo pueden ser preliminares y se pueden ajustar durante la fase k3.2

- El proveedor inicio actividades de validación aun y cuando el plan era preliminar, se decidió por que la probabilidad de que el plan cambiara drásticamente era baja de acuerdo al ingeniero de producto.

- La compra de muestras de validación no se detuvo hasta esperar retroalimentación del cliente y se continuó con la validación, se procedió de esa forma pensando basado en que aunque el cliente pudiera cambiar los requerimientos al menos se habría avanzado, el cliente no cambio los requerimientos de validación.

- El amplio periodo de notificación al cliente aun cuando fue la actividad con un mayor retraso se realizó mientras la validación se llevaba a cabo permitió una rápida aprobación PPAP por parte del cliente.

Todas estas estrategias surgieron gracias al control con el cronograma, la revisión de la guía y en si son también lecciones aprendidas a documentar y considerar en futuros proyectos de cambio retroalimentando el sistema de gestión de proyectos de compra.

3.2.6 Indicador de la disminución de riesgo de corte de la cadena de suministro

Como se describió en la sección de la medición de indicadores de la guía del administrador de proyectos de compra se propone en el presente trabajo la medición del éxito del proyecto desde la perspectiva de la mitigación del riesgo de disrupción de la cadena de suministro. Este riesgo se presenta en los proyectos de cambio (proceso K3) cuando se tienen las siguientes condiciones:

- El proyecto de cambio no permite la mezcla en la producción de componentes de la condición antes del proyecto de cambio y después del proyecto de cambio

- Existe una restricción que permita producir una cantidad limitada de componentes de la condición antes del proyecto de cambio, generando una fecha límite para poder utilizar los componentes de la condición después del proyecto de cambio.

Con estas condiciones presentes entonces se propone la medición de la desviación (retraso o adelanto) de la implementación del proyecto de cambio contra la fecha límite de implementación (considerando como referencia la estimación de la guía del administrador de proyectos de compra) contra la desviación real después de la implementación del proyecto de cambio de esta manera:

Mitigación de riesgo = Anticipación a fecha limite

Anticipación estimada= Días entre fecha de implementación estimada y fecha limite=AE

Anticipación real= Días entre fecha de implementación real y fecha limite=AR

Si la fecha límite es anterior a la fecha estimada AE será negativo, si la fecha límite es anterior a la fecha real AR será negativo, de esta forma:

AR>AE; El riesgo se reducido

AR=AE; No se redujo el riesgo

AR<AE El riesgo se incremento

3.2.7 Resultado del indicador de la disminución de riesgo de corte de la cadena de suministro con el uso de la guía del administrador de proyectos de compra en un proyecto de cambio.

Con el fin de medir la mitigación del riesgo en un proyecto se ha usado la guía del administrador de proyectos de compra en un proyecto de cambio real en la organización (mismo descrito en la sección 3.2.3) y se ha obtenido la comparación de la anticipación estimada contra la anticipación real, para esta comparación este proyecto de cambio en específico toma como fecha limite la vida útil estimada del molde de inyección de plástico que debía de ser reemplazado (la vida real puede ser considerablemente mayor a la estimada, sin embargo una vez sobrepasada la vida útil estimada es cada vez más riesgoso continuar la producción pues la calidad puede ser afectada en cualquier momento, con la calidad afectada la prohibición del uso del componente y con ello la disrupción de la cadena de suministro).

A continuación en la Figura 3.9 se muestra el cronograma final del proyecto con los tiempos de la línea base y los tiempos reales y la fecha limite considerada.

Task Mode	Task Name	Duration	Baseline Duration	Finish	Baseline Finish
	Cronograma estimado de proyecto de cambio proceso K3	162 days	196 days	Fri 5/4/18	Thu 6/21/18
	Procedimiento K3.1	10 days	11 days	Wed 10/4/17	Thu 10/5/17
	Procedimiento K3.2	85 days	33 days	Wed 1/17/18	Mon 11/6/17
	Procedimiento K3.3	60 days	85 days	Wed 1/10/18	Mon 3/5/18
	Procedimiento K3.4	120 days	95 days	Wed 4/4/18	Mon 3/19/18
	Procedimiento K3.5	22 days	68 days	Fri 5/4/18	Thu 6/21/18
	FIN DE PROCEDIMIENTO K3	0 days	0 days	Fri 5/4/18	Thu 6/21/18
	FIN DE LA VIDA UTIL TEORICA DE MOLDE EN PRODUCCION	0 days	0 days?	Fri 12/1/17	NA

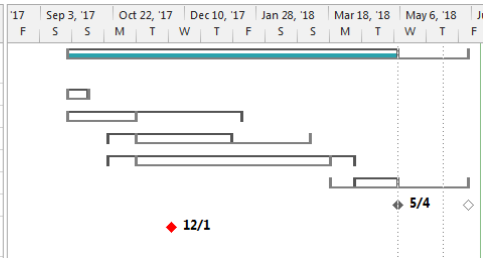


Figura 3.9: La fecha del fin de la vida útil teórica del molde en producción que se debía reemplazar con el nuevo molde fue el 1ro de diciembre de 2017

La comparación y la conclusión del indicador de reducción de riesgo para este proyecto de cambio se muestran a continuación:

Fecha limite = 12/01/2017

AR=Días entre 05/04/2018 y 12/01/2017 (Fecha limite anterior, valor será negativo)

AE=Días ente 06/21/2018 y12/01/2018 (Fecha limite anterior, valor será negativo)

AR=- -154

AE= - 202

-154 > -202

AR>AE

Conclusión a partir de AR y AE para el proyecto de cambio de estudio: ***El riesgo se redujo.***

CAPITULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El marco contextual del presente trabajo nos mostró el dinamismo actual de la industria automotriz la cual ha aumentado las exigencias a sus proveedores y a sus sub proveedores para poder fabricar automóviles con tecnologías cada vez más complejas con el mínimo de incremento en el costo para poder seguir manteniendo las ventas y además de estas tecnologías más complejas y restringidas en costo es requerido que el desarrollo de los modelos de automóviles sea cada vez más rápido requiriendo de la cadena logística un incremento en la capacidad de reacción ante nuevos requerimientos y cambios y también flexibilidad para poder cumplir con requerimientos específicos y cada vez más personalizados para el cliente final que está comprando los automóviles.

4.1 Conclusiones

Ante la cada vez más demandante industria automotriz se propone para sus proveedores y sub proveedores como altamente recomendable el uso sistemas de gestión de proyectos, no solo por un área de gestión de proyectos que coordine a las demás funciones, sino también es altamente recomendable que las diferentes funciones (como el área de compras de la cual se ha expuesto en el presente trabajo) se use un sub sistema de gestión de proyectos que permita agilizar la finalización de actividades y con ello la agilización del alcance de los objetivos particulares de la función específica y con ello los objetivos del proyecto general y en sí de la organización. Para la consecución de los objetivos de la organización es fundamental medir el desempeño de los procesos para poder obtener un punto de referencia para la mejora continua. En el caso de la investigación con la generación de los indicadores de éxito en la entrega y reducción de riesgo se puede determinar si los proyectos de compra están siendo más o menos agiles de lo esperado y en consecuencia se puede analizar la fuente de retrasos o adelantos en las actividades, determinar sus causas y modificar en consecuencia las estrategias en futuros proyectos para una mejora continua en la agilidad de la implementación de los proyectos de compra.

Se plantearon en el capítulo 1 del presente trabajo las siguientes dos hipótesis:

- Ho1: El desarrollo e implementación de un sistema de gestión de proyectos de compra reducirá el tiempo de implementación de los proyectos.

- Ho2: El desarrollo e implementación de un sistema de gestión de proyectos reducirá el riesgo de cortes en la cadena de suministro de materias primas y componentes.

Como se mostró en el capítulo número 3 correspondiente a los resultados obtenidos y particularmente en la sección 3.2.3 se encontró que en la aplicación del sistema de gestión de proyectos de compra reduce el tiempo de implementación, aplicado a un proyecto de cambio se obtuvo un tiempo de implementación de 162 días hábiles siendo el tiempo estimado promedio de implementación de 192 días hábiles podemos notar que existió una reducción del tiempo de implementación de 30 días hábiles lo cual representa una reducción del 15.6%.

Por otra parte en la sección 3.2.7 se estableció como fecha clave o limite en el proyecto el día 1ro de diciembre de 2017, el tiempo estimado indicaba que se excedería esta fecha limite por 202 días, con la implementación del sistema de gestión de proyectos de compra esta fecha fue excedida por 154 días, es decir 48 días menos, lo cual representa una reducción del 23.7 % reduciendo el riesgo de fallos en los moldes y de disrupción de a cadena logística, en la tabla 4.1 se muestra el resumen de estos resultados:

Tabla 4.1: Resultados para comprobación de hipótesis

Elemento	Tiempo de implementación en días hábiles	Días hábiles después de fecha limite
Estimación	192	202
Tiempo obtenido	162	154
Reducción	30	48
Porcentaje de reducción	15.63%	23.76%

Por lo tanto ***la implementación del sistema de gestión de proyectos de compra en un proyecto de cambio comprobó los enunciados de las Ho1 y Ho2.***

4.2 Recomendaciones

La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (3) entre otras fuentes ofrecen para los proyectos en general herramientas y técnicas para la descripción de las tareas y los responsables, para la gestión de los riesgos, para el control, para la evaluación de los resultados, la toma de decisiones y la retroalimentación de todo el proceso de gestión. Sin embargo, el presente trabajo ha realizado una adaptación que pretendió ser sencilla (pues el sistema de gestión funge como una guía) y el sistema generado se ha enfocado en el tiempo de implementación de los proyectos dado que fue un factor crítico detectado en el marco teórico.

Se recomienda a aquellos investigadores que lleguen a profundizar en esta temática la exploración de técnicas y herramientas adicionales que pudieran adaptarse mejor al marco de referencia de sus correspondientes investigaciones, un buen punto de partida es como se menciona al inicio de este capítulo a guía de los fundamentos para la dirección de proyectos.

Se recomienda capacitación al administrador de proyectos de compra que haga uso del sistema de gestión propuesto para su uso adecuado y aprovechamiento correcto de las ventajas que ofrece.

Se recomienda el uso del sistema de gestión de proyectos propuesto en este trabajo para cualquier sector productivo con la necesidad de implementar proyectos, aplicándolo a sus políticas y procedimientos particulares, en particular la definición detallada de las tareas y la guía de un cronograma detallado brindan la oportunidad de dar seguimiento y control,

El sistema de gestión de proyectos de compra propuesto requiere capacitación y conocimientos básicos entre los cuales se tiene:

- Conocimiento básico de Microsoft Excel
- Conocimiento básico de Microsoft Project

- Inducción a los elementos de la guía del administrador de proyectos de compra , duración estimada 1 hora

Una barrera para la implementación del sistema de gestión de proyectos de compra propuesto es la percepción del administrador de proyectos de compra de la herramienta como "una carga adicional de trabajo" en lugar de percibirlo como una propuesta para la prevención de re trabajo debido a posibles omisiones.

Aunque el sistema de gestión de proyectos es una propuesta para la mitigación de los impactos debidos a la inexperiencia del administrador de proyectos se recomienda que en cualquier caso como el propuesto o similar la capacitación debe de ser mandatoria ya que es básica para un buen desempeño y se debe de tomar en cuenta que los resultados obtenidos mejoraran durante el recorrido de la curva de aprendizaje del administrador de proyectos asignado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Global. [online]. 2017. Available from: https://www. .com/
2. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2018. Diccionario de la lengua española. . 2018.
3. DEL, Guía and CUARTA, Pmbok. *Dirección De Proyectos*. 2018. ISBN 9781933890722.
4. MERCADO H., SALVADOR. Compras, principios y aplicaciones. . 2004.
5. WELSCH, Hilton and RIVERA, Gordon. Presupuesto Planificación y Control. . 2005.
6. SUMINISTRO, Gestión D E, PAOLA, Lina, OSORIO, Gómez, COMPRAS, D E, ADECUADA, Para U N A, PAOLA, Lina and OSORIO, Gómez. MODELO DE CONTROL INTERNO EN EL ÁREA. . 2017. P. 1–13.
7. ISO 31000. ISO 31000:2009 Risk management - Principles and guidelines. *Risk Management* [online]. 2009. Vol. 31000, p. 24. Available from: https://bsol-bsigroup-

com.libezproxy.open.ac.uk/en/Bsol-Item-Detail-Page/?pid=000000000030202344

8. MARGINEANU, Laurentiu, PROSTEAN, Gabriela and POPA, Serban. Conceptual Model of Management in Automotive Projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [online]. 2015. Vol. 197, no. February, p. 1399–1402. DOI 10.1016/j.sbspro.2015.07.085. Available from: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042815040793

9. BEAUME, Romain, MANIAK, Remi and MIDLER, Christophe. Crossing innovation and product projects management: A comparative analysis in the automotive industry. *International Journal of Project Management* [online]. 2009. Vol. 27, no. 2, p. 166–174. DOI 10.1016/j.ijproman.2008.09.004. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.09.004

10. FERREIRA, Filipe, FARIA, José, AZEVEDO, Américo and MARQUES, Ana Luisa. Product lifecycle management in knowledge intensive collaborative environments: An application to automotive industry. *International Journal of Information Management* [online]. 2017. Vol. 37, no. 1, p. 1474–1487. DOI 10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.006. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.006

11. TÜRKER, M. Volkan. A model proposal oriented to measure technological innovation capabilities of business firms – a research on automotive industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [online]. 2012. Vol. 41, p. 147–159. DOI 10.1016/j.sbspro.2012.04.019. Available from: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042812008993

12. HILT, Martin J., WAGNER, Daniel, OSTERLEHNER, Veronika and KAMPKER, Achim. Agile Predevelopment of Production Technologies for Electric Energy Storage Systems-A Case Study in the Automotive Industry. *Procedia CIRP* [online]. 2016. Vol. 50, p. 88–93. DOI 10.1016/j.procir.2016.04.189. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.189

13. FERREIRA, Filipe, MARQUES, Ana Luísa, FARIA, José and AZEVEDO, Américo. Hybrid Process Management: A Collaborative Approach Applied to Automotive Industry. *Procedia CIRP* [online]. 2016. Vol. 56, p. 539–544. DOI 10.1016/j.procir.2016.10.106. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.10.106

14. CHRISTOPH, Albrecht J. and KONRAD, Spang. Project Complexity as an Influence Factor on the Balance of Costs and Benefits in Project Management Maturity Modeling. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [online]. 2014. Vol. 119, p. 162–171. DOI 10.1016/j.sbspro.2014.03.020. Available from: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042814021119

15. ALIOUA, Hala and SIMON, Fanny. Managing time pacing in organizations transitioning to a project-based mode – 3 cases studies of two multinational companies. *International Journal of Project Management* [online]. 2017. Vol. 35, no. 8, p. 1427–1443. DOI 10.1016/j.ijproman.2017.08.005. Available from: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786316303167

16. ANDRADE, Leone Peter Correia Da Silva, FERREIRA, Cristiano Vasconcellos, DE FERRAN, Luc, ZIEGLER, Lars, GOMES, Jefferson De Oliveira, PISANU, Luciano and SILVA, Rafaela Campos Da. Supply Chain Development-Model, Opportunities, and Challenges. *Procedia CIRP* [online]. 2016. Vol. 41, p. 544–549. DOI 10.1016/j.procir.2015.08.030. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2015.08.030

17. GARCIA, Daniel J. and YOU, Fengqi. Supply chain design and optimization: Challenges and opportunities. *Computers and Chemical Engineering* [online]. 2015. Vol. 81, p. 153–170. DOI 10.1016/j.compchemeng.2015.03.015. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.compchemeng.2015.03.015