



Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

UN MARCO DE TRABAJO PARA PROCESS MINING: PROPUESTA DE UN MODELO DE MEJORA DE PROCESOS BASADA EN MINERÍA DE DATOS

FERNANDO JAVIER OLIVERO BARRIOS

PROFESOR(ES) GUÍA: MAURICIO VARAS, PhD
HÉCTOR VALDÉS GONZÁLEZ, PhD

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

SANTIAGO – CHILE
2023



Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

UN MARCO DE TRABAJO PARA PROCESS MINING: PROPUESTA DE UN MODELO DE MEJORA DE PROCESOS BASADA EN MINERÍA DE DATOS

POR: FERNANDO JAVIER OLIVERO BARRIOS

Proyecto de Grado presentado a la Comisión integrada por los profesores:

PROFESORES GUIA: MAURICIO VARAS, PhD y HECTOR VALDÉS GONZÁLEZ, PhD

PROFESOR INTEGRANTE 1: Dr. Juan Carlos Vidal Rojas

PROFESOR INTEGRANTE 2: Dr. Lorenzo Reyes-Bozo

PROFESOR INTEGRANTE 3: (Empresa)

Para completar las exigencias del Grado de Magíster en Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Diciembre, 2023

Santiago, Chile

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Por medio de la presente, declaro que el trabajo titulado: **Un marco de trabajo para process mining: Propuesta de un modelo de mejora de procesos basada en minería de datos**, que presento a la Universidad del Desarrollo de Chile, es de mi autoría (o co-autoría) y no ha sido publicado previamente, ni está siendo considerado para publicación bajo otra filiación. En igual sentido, declaro que el trabajo de tesis y su contenido, son originales y que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente identificados, referenciados o citados en el documento, y que estas citas han sido incluidas en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor; y en caso de que así lo estuvieran, me hago responsable de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad del Desarrollo de Chile.

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo (o parte de este), a consideración en ninguna revista o congreso para publicación sin contar con la aprobación y haber pasado el debido proceso de revisión en Universidad del Desarrollo. En caso de que un artículo sea aprobado para su publicación, autorizo a la Universidad del Desarrollo a incluir dicho artículo en sus revistas, y a reproducirlo, editarlo, distribuirlo, exhibirlo y comunicarlo en el país y en el extranjero, por medios impresos, electrónicos, Internet o cualquier otro medio, para propósitos científicos y sin fines de lucro.



FERNANDO JAVIER OLIVERO BARRIOS

Firma

*Dedicado a mis padres por
su constante empuje a
emprender nuevos desafíos,
los amo.*

*A mi mujer e hijos por su
infinita paciencia los hago
participe de este apreciado
logro.*

AGRADECIMIENTOS

Llegado este punto y habiendo recorrido un largo camino me gustaría en estas líneas expresar con todo respeto, cariño y profunda admiración mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que me acompañaron y apoyaron durante este tremendo desafío personal y profesional.

Quisiera agradecer primeramente a la Universidad del Desarrollo por hacer de esta experiencia algo único en pos de lograr este sueño. A todo el cuerpo docente de quienes no solo me llevo clases memorables, sino que también consejos aplicables en el día a día; En especial al profesor Phd. Héctor Valdés por empujarme a lograr el objetivo con infinita paciencia y comprensión a lo largo del programa y en seguimiento de esta memoria, incluso en los momentos más difíciles donde encontré un consejo de amistad.

A mis compañeros de curso con quienes pasé largas horas de trabajo y con quienes formamos lazos de amistad y complicidad de cada uno de ustedes aprendí mucho sobre todo valores de trabajo en equipo donde el objetivo común se torna más importante que el trabajo individual; les deseo éxito en sus proyectos y desafíos, sin duda volveremos a encontrarnos.

A mi padres quienes siempre han sido un apoyo para mi vida, estando presentes en todos los momentos de mi viaje. Mi eterna admiración y gratitud por los valores que me han entregado, por su amor, confianza y respaldo. Me han enseñado a creer en mi a lanzarme a nuevos desafíos y a no temer a las vicisitudes de la vida sino más bien a enfrentarlas con tesón y valentía. Son lo máximo. Se que estarán orgullosos, pero yo más de que ustedes estén a mi lado en este momento.

A mi pareja por los fin de semanas robados que ya recuperaremos porque siempre me diste una palabra de aliento y nunca me dejaste decaer. Porque eres mi otra mitad y haces que cada momento sea más hermoso, gracias, Te amo.

A mis hijos por hacerme crecer y por entenderme cada vez que no pude estar.

Finalmente quisiera agradecer a todos quienes forman parte de mi vida y que de alguna u otra manera me apoyaron para llegar a este momento, mis amigos, mis colegas les quiero expresar que toda meta es alcanzable con dedicación y trabajo constante.

Un marco de trabajo para process mining: Propuesta de un modelo de mejora de procesos basada en minería de datos

FERNANDO JAVIER OLIVERO BARRIOS

Bajo la supervisión del Profesor Mauricio Varas, PhD y Héctor Valdés González, PhD, en la Universidad del Desarrollo de Chile

Resumen

Este trabajo presenta un análisis para la identificación de brechas entre actividades y tareas no definidas de manera formal, en base a conectores o modelos de datos a un sistema o ERP de grandes empresas que demandan servicios de mejora de procesos. El objetivo de esta investigación es proponer un marco de trabajo para la identificación y agrupación de los pilares de acción y principales problemáticas que enfrentan las empresas en proyectos tecnológicos. Para lograrlo se seleccionaron 14 informantes en base a entrevistas semiestructuradas, teniendo en cuenta 2 directores generales, 3 subgerentes, 3 jefes de área y 6 expertos de los departamentos implementadores. Se propone un enfoque cualitativo para determinar variables y elementos clave. Parámetros que explican las brechas y relaciones entre las prácticas nacionales e internacionales en la implementación de proyectos de mejora de procesos. Los datos muestran que las brechas de implementación en mejora de procesos pueden ser reducidas a través de la gestión de variables estratégicas de proyectos, con base en inteligencia de negocios y gestión visual de procesos en tiempo real. Se concluye que el modelo permite una identificación temprana de brechas en proyectos de mejora de procesos de negocios, y resulta ser una herramienta factible de extender a otro tipo de procesos empresariales operacionales.

PALABRAS CLAVE: Mejora de Procesos de negocio; Lean; Registro de eventos; Data Analytics; Business Intelligence; Data driven

HIGHLIGHTS

Un marco de trabajo para process mining: Propuesta de un modelo de mejora de procesos basada en minería de datos

FERNANDO JAVIER OLIVERO BARRIOS

- Propone un marco teórico para la identificación de las principales problemáticas
- Se utilizó un método cualitativo en base a entrevistas semi estructuradas
- El universo intervenido fue de 14 personas.
- Mejora de procesos a través de la estrategia y la gestión visual de procesos
- Un marco de trabajo para la identificación temprana de brechas en proyectos TI

ÍNDICE GENERAL

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	8
1.1	ESTADO DEL ARTE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROCESS MINING	8
1.2	BREVE DISCUSIÓN DE LA LITERATURA	9
1.3	CONTRIBUCIÓN DEL TRABAJO	12
1.4	OBJETIVO GENERAL.....	12
1.4.1	<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>12</i>
1.5	PROPUESTA METODOLÓGICA	13
	<i>ETAPA 1: PRECISIÓN DEL PRESENTE Y ENTENDIMIENTO DE LA REALIDAD</i>	<i>13</i>
	<i>ETAPA 2: PROPUESTAS DE VALOR.....</i>	<i>14</i>
	<i>ETAPA 3: ALERTAS FRENTE A LAS TRANSFORMACIONES.....</i>	<i>14</i>
	<i>ETAPA 4: PROPUESTA DE MODELO</i>	<i>14</i>
1.6	ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTE TRABAJO	15
2	INFORMACIÓN Y RESULTADOS	17
2.1	PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS	17
2.2	PROCESO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN.....	20
2.3	LOS DATOS RECOGIDOS:	20
2.4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	22
2.5	MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE MINERÍA DE PROCESOS PROPUESTO.....	30
3	ARTÍCULO	33
4	CONCLUSIONES GENERALES.....	45
4.1	PROPUESTA PARA TRABAJOS FUTUROS	46
5	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	47
6	ANEXO: REPORTE DE PLAGIO.....	50

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este proyecto es dar a conocer a quienes participan o desean iniciarse en el desarrollo de proyectos de mejora de proceso a través de un método de gestión visual de procesos llamado Process Mining algunas entregando pautas o puntos importantes a considerar dentro en la preparación de un plan de proyecto destacando los aspectos más relevantes.

Para abordar la implementación de Process mining en las organizaciones TI se presenta una revisión de los aspectos más importantes a considerar dentro de un proyecto de los que han sido revisados y procesados para extraer a consideración del investigador lo más importantes.

Si bien el proces mining es una materia novedosa en general los proyectos de implementación de tienen componentes similares a otros proyectos de mejora de procesos, su principal distinción es que buscan establecerse dentro de las organizaciones para lograr procesos de mejora continua altamente efectivos.

1.1 Estado del arte para la implementación de Process Mining

Dada la situación actual y la revisión de la literatura presentada, es posible formalizar la siguiente interrogante de contexto: ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan las compañías en el contexto nacional para la implementación de un modelo de mejoras basado en minería de procesos?

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, la principal motivación para realizarlo ha sido la dificultad que enfrentan las organizaciones nacionales para lograr proyectos efectivos de mejora de procesos en base a datos reales. Se propone entonces un modelo de implementación de process mining que contemple las etapas de descubrimiento o generación del registro de eventos (modelo de datos) a analizar mediante tecnologías open source cloud u on premise, la verificación de conformidad o revisión de la secuencia de procesos, donde se visualiza el porcentaje de actividades que se realiza de acuerdo al flujo establecido y cuáles son las variantes al mismo y finalmente el mejoramiento ejecutando medidas conducentes al cambio en los patrones. En este sentido este proyecto contribuye a detectar tempranamente las actividades necesarias que se deben ejecutar, para

una correcta implementación en cada una de las etapas para lograr levantar las variables que se generan en los flujos de procesos establecidos.

1.2 Breve discusión de la literatura

La minería de procesos es un campo de investigación relativamente poco explorado dispuesto entre el la inteligencia de negocio, el análisis de grandes cantidades de información y la diagramación procesos tradicional. El principal foco el conocimiento de procesos mediante el relevamiento de tareas críticas y la gestión visual de procesos para lograr el mejoramiento de procesos reales (No lo supuestos), extrayendo conocimiento de las huellas que la ejecución de las tareas va evidenciando en los flujos de trabajo de los sistemas actuales (Log, time stamp y task name). La minería de procesos incluye como herramienta la verificación del proceso definido, mediante el control de las desviaciones comparando la simulación obtenida con el proceso definido, siendo un input de información clave para la detección de mejoras de procesos (van Der Aalst et al., 2011).

Las limitaciones del modelado de procesos

Los modelos de procesos o diagramas de flujo que representan procesos son un buen insumo como un mapa de conocimiento del circuito de información de un proceso en particular descrito en términos de actividades y sus dependencias, además pueden incluir otras propiedades como por ejemplo temporalidades y origen y uso de datos. El modelado de datos no permite la visualización el comportamiento de los datos o si esta dependencia de actividades se cumple o no se cumple por lo que por sí solo no constituye una herramienta completa para la mejora de procesos, la minería de procesos puede ser vista como el eslabón perdido entre la ciencia de datos y la ciencia de los procesos ya que es data y procesos céntricos.

Los principales desafíos del process mining

Si bien es cierto el process mining ha venido creciendo durante la última década a la fecha existen ciertos desafíos que hacen que tanto la aproximación de análisis de minería de procesos como en las derivaciones tecnológicas de los mismos persistan algunas problemáticas a resolver a la hora de su implementación, las cuales son expuestas en el

manifestó de process mining y más tarde detalladas y estudiadas por (R'bigui, & Cho, 2017).

Estos desafíos son:

Desafío C1: Encontrar, fusionar y limpiar datos de eventos

Los eventos (puntos de partida para las actividades de producción de procesos) se pueden almacenar en una variedad de fuentes de datos. Además, estas tareas pueden ocurrir en contextos específicos, pueden estar orientadas a objetos en lugar de procesos, pueden ser incompletas y pueden caracterizarse por diferentes niveles de granularidad. La calidad del resultado de un proceso depende en gran medida de sus insumos. Por lo tanto, se requiere un esfuerzo considerable para obtener datos de eventos adecuados para la extracción del proceso.

Desafío C2: Manejo de registros de eventos complejos con características diversas

Los registros de eventos pueden tener características muy diferentes (IEEE Task Force, 2011); (González, et al. 2019). Los registros de eventos grandes son difíciles de manejar, mientras que los registros de eventos pequeños no brindan suficientes datos para sacar conclusiones confiables.

Desafío C3: Creación de puntos de referencia representativos

Hay muchas técnicas de descubrimiento de procesos disponibles. Sin embargo, falta un buen punto de referencia para la comparación y evaluación diferentes técnicas y herramientas existentes. (Zambrano & Pin García, 2023).

Desafío C4: Lidar con la desviación del concepto

La desviación del concepto significa que el proceso puede cambiar con el tiempo mientras se analiza. Comprender la desviación del concepto es de suma importancia para la gestión de procesos. Por lo tanto, se requiere investigación adicional y soporte de herramientas para el análisis adecuado de la desviación del concepto (IEEE Task Force, 2011).

Desafío C5: Perfeccionar el sesgo de representación manejado para el descubrimiento de procesos

El sesgo de representación utilizado en el descubrimiento de procesos afecta fuertemente la calidad de los resultados de la minería de procesos. Por esta razón, es necesario tener cuidado al seleccionar el sesgo de representación apropiado.

Desafío C6: Equilibrio entre criterios de calidad

Es un desafío juzgar la calidad de un modelo de proceso descubierto mientras se equilibran los cuatro criterios de calidad: idoneidad, simplicidad, precisión y generalización.

Desafío C7: Minería de procesos cross organizaciones

Existen dos tipos de minería de procesos entre organizaciones. El primer tipo es cuando diferentes actores de la organización colaboran juntas para manejar instancias de proceso. En el segundo, diferentes actores de la organización siguen el mismo proceso (IEEE Task Force, 2011); (Díaz Vasallo, et al. 2018). Las técnicas de minería de procesos existentes solo tratan con una sola organización.

Desafío C8: Brindar apoyo operativo

La minería de procesos no se limita al análisis de datos históricos, sino que también podría aplicarse al soporte operativo en línea (detectar, predecir y recomendar). El desafío es manejar los problemas de potencia informática y calidad de los datos mientras se aplican técnicas de minería de procesos en dicho entorno en línea.

Desafío C9: Hacer convivir la minería de procesos con otros tipos de análisis

El desafío es combinar enfoques de minería de procesos con otros tipos de técnicas de análisis para extraer mejor más información de los datos de eventos.

Desafío C10: Mejorar la usabilidad para no expertos

Los usuarios finales necesitan interactuar con los resultados de la minería de procesos. Por esta razón, es necesario ocultar los sofisticados algoritmos de minería de procesos detrás de interfaces fáciles de usar.

Desafío C11: Mejorar la comprensión para los no expertos

El propósito de la minería de procesos es producir modelos de procesos que puedan usarse para análisis posteriores y no para documentación (Buijs, 2014). Por lo tanto, se debe mejorar la comprensibilidad de los resultados para los no expertos.

Finalmente, y habiendo revisado las principales contribuciones que aportan o han aportado a la línea de trabajo de este proyecto, es posible indicar que una oportunidad de desarrollo se encuentra en el hecho que no existe, para el caso de process mining información suficiente o certeza, respecto de un marco de trabajo que permita una correcta implementación de un proyecto de mejora de procesos a través de process mining. Lo que autoriza la siguiente como contribución para este proyecto de grado.

1.3 Contribución del trabajo

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, la principal motivación para realizarlo ha sido la dificultad que enfrentan las organizaciones nacionales para lograr proyectos efectivos de mejora de procesos en base a datos reales. Se propone entonces un modelo de implementación de process mining que contemple las etapas de descubrimiento o generación del registro de eventos (modelo de datos) a analizar mediante tecnologías open source cloud u on premise, la verificación de conformidad o revisión de la secuencia de procesos, donde se visualiza el porcentaje de actividades que se realiza de acuerdo al flujo establecido y cuáles son las variantes al mismo y finalmente el mejoramiento ejecutando medidas conducentes al cambio en los patrones. En este sentido este proyecto contribuye a detectar tempranamente las actividades necesarias que se deben ejecutar, para una correcta implementación en cada una de las etapas para lograr levantar las variables que se generan en los flujos de procesos establecidos.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, este trabajo considera los siguientes como objetivo general y objetivos específicos para este trabajo de tesis.

1.4 Objetivo general

Proponer un marco de trabajo en minería de procesos que recorra no solamente los pasos a seguir, sino que también entregue los principales desafíos que estas implementaciones enfrentan.

1.4.1 Objetivos específicos

- Compilar cuáles son los métodos utilizados actualmente por las empresas para implementar proyectos de mejora de procesos.
- Deducir cuáles son los pilares fundamentales para trabajar para una correcta implementación de un proyecto de mejora de procesos a través de Process mining.
- Elaborar un marco de trabajo que incorpore los pilares obtenidos de esta investigación.

1.5 Propuesta metodológica

Modelo y diseño: Este estudio se ha realizado con un método cualitativo basado en entrevistas semi estructuradas, considerando el establecimiento de un modelo simple (Rodríguez y Valdeoriola, 2009); (Alonso, 2023), en múltiples áreas involucradas en la gestión e implementación de proyectos TI. Los resultados de la discusión se cotejaron con los desafíos detectados, la encuesta se realizó a través de entrevistas, coordinadas con profesionales del ámbito de la Tecnología de la Información.

Objeto de investigación: Utilizar la empresa de TI BST Corp, incluidos los empleados relacionados con la gestión organizacional. El 36% fueron designados como gerentes y subgerentes, el 21% como líderes de área y el 43% como especialistas de la materia. Trabajan un total de 14 profesionales, con una edad media de 38 años y los más jóvenes entre 30 y 49 años. Ha trabajado en la empresa durante 5,7 años, con una edad mínima de 1 año y 28 años. Entre ellos, el 57% ha trabajado en otras empresas de TI.

Medio ambiente: El estudio se realizó en BST Corp, una empresa con 135 empleados y más de 30 años de experiencia en el mercado de TI que ayuda a sus clientes a resolver problemas en banca, seguros, telecomunicaciones y salud. A través de soluciones desarrolladas y desarrolladas en informática, móviles e Internet, desarrollo de hardware, sistemas integrados e información técnica, pretende mejorar los procesos y la productividad de empresas líderes a nivel internacional como Bancoestado, Entel, Claro Chile y Grupo BUPA.

Intervención: Antes de comenzar cada entrevista, se informa al participante del propósito de la entrevista para que las respuestas no queden fuera del alcance del estudio cumpliendo y velando con el respeto a los derechos humanos de los participantes del estudio (Ocaña y López, 2017). Respecto de Process mining algunos de los participantes tenían conocimientos ya que han participado en algunas capacitaciones teóricas. Las entrevistas se dividieron en Precisión del presente y entendimiento de la realidad, propuestas de valor, Alertas frente a las transformaciones y propuesta de modelo para cubrir la intervención se consideraron las siguientes preguntas:

Etapas 1: Precisión del presente y entendimiento de la realidad

1. ¿Cómo maneja hoy la gestión de proyectos de mejora de procesos esta empresa?
2. ¿Cómo perciben los clientes que la empresa gestiona los proyectos de mejora de procesos?

3. ¿Cómo calificaría usted la metodología actual orientada a la mejora de procesos?
4. ¿Qué entiende usted por modelo de implementación?

Etapa 2: Propuestas de valor

5. ¿Qué entiende usted por minería de procesos?
6. ¿Qué es para usted la mejora de procesos?
7. Si este investigador le propusiera un marco de trabajo para abordar mejoras de procesos basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual como método para la gestión de proyectos de mejora de procesos ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado?

Etapa 3: Alertas frente a las transformaciones

8. En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar process mining en su compañía?
9. ¿Cuáles son los elementos que facilitarían en esta empresa un modelo de mejora de procesos a través de process mining?
10. ¿Cuál sería su principal aprensión respecto de la aplicación o implementación de process mining en la organización?

Etapa 4: Propuesta de modelo

11. ¿Qué pilares considera fundamentales a considerar en un modelo de trabajo de mejora de procesos?
12. ¿Cómo visualiza usted un modelo de trabajo basado en gestión visual de procesos?

Para registrar las entrevistas, se utilizó una grabadora y la plataforma teams en el caso de las entrevistas vía remota, lo que permitió abordar cada temática en forma libre e independiente a los profesionales de las organizaciones.

Verificación y confirmación del instrumento: Para verificar el instrumento, dos académicos chilenos con grado PhD realizaron análisis y verificación, hicieron sugerencias y ajustes con base en el diseño de la investigación. En cuanto a la validación de la información obtenida, se tuvo en cuenta la revisión por pares y la validación de los participantes. Con este criterio en mente, los resultados e interpretaciones fueron compartidos con actores clave cuya condición de participantes de la investigación permitió calificar las interpretaciones y reflexiones extraídas del total de datos analizados.

Plan de análisis de datos: Se creó el instrumento y sus preguntas, para establecer observaciones y categorías de estudio. Luego, se realizaron entrevistas (14) con una variedad

de fuentes de las áreas de negocio de la organización y se realizaron observaciones. Luego se compara la teoría con las observaciones recopiladas y registradas en un diario de campo y grabaciones, y se desarrollan hipótesis explicativas de dichas observaciones. A partir de la información obtenida se analizaron las percepciones para elaborar una encuesta entre profesionales del rubro tecnológico con el fin de comparar la situación real de la empresa estudiada con otras empresas a nivel nacional.

Ética: Se busco la participación voluntaria de los participantes de la investigación entregando contexto del estudio en todo momento. Además, se asegura la confidencialidad de la información y la autoverificación con las partes involucradas, por ejemplo, realizando las entrevistas de manera individual de manera telemática en la gran mayoría fuera de horario laboral. No hubo ningún intento de influir en las respuestas o cambiar sus características personales; se respetó la libertad de participar o no, y no se beneficios para participar en el estudio.

1.6 Organización y presentación de este trabajo

Este trabajo de grado posee cuatro capítulos principales y se organiza como sigue:

Capítulo 1: Presenta el marco conceptual del proyecto, contextualizándolo, proponiendo objetivos y discutiendo desde la literatura la pertinencia del foco de la investigación, su contribución, y presentando a su vez un marco metodológico para su desarrollo e implementación.

Capítulo 2: Asociado a recogida de información, modelos y datos. También explicita resultados.

Capítulo 3: El proyecto de grado, se presenta en formato resumido en un artículo académico que se estructura de la siguiente manera:

1. Titulo
2. Resumen
3. Introducción
4. Metodología
5. Resultados
 - a. Discusión de resultados
6. Conclusiones
7. Referencias

Capítulo 4: Finalmente las conclusiones generales derivadas de este trabajo, y una dirección para la investigación futura, la cual considera aquellas preguntas no contestadas durante el desarrollo de este trabajo, se presentan en este capítulo.

Referencias generales

Anexos

2 INFORMACIÓN Y RESULTADOS

Para abordar este trabajo de investigación se ha optado por una aproximación cualitativa en base a entrevistas semi estructuradas, que permite considerar la siguiente estructura para la presentación de la información y sus análisis:

2.1 Procedimiento de recogida y análisis de datos

Esta investigación analiza dentro de una empresa de consultoría TI la cultura de gestión de continuidad de negocio y como esta es percibida. Por tal motivo, se llevó acabo en el año 2022 entrevistas semi estructuradas con la finalidad de recoger información para su posterior análisis. En particular se solicitó responder preguntas y temáticas, explicando sus ideas y respuestas con sus palabras.

El método utilizado en este estudio es de carácter descriptivo, dado que se miden y recolecta información dentro de la empresa en diferentes aspectos o dimensiones del elemento en la investigación.

Fechas en que se recogieron los datos:

Entre Agosto de 2022 a Diciembre de 2022.

Entre Octubre de 2023 a Diciembre de 2023.

Coherencia con lo planificado:

Le entrevista propuesta inicialmente, debió ser modificada parcialmente desde el piloteo de la entrevista, agregando y modificando preguntas en sus etapas, para hacerla más precisa y coherente. En la última etapa de la investigación se decidió incorporar una última etapa que ahondara con mayor profundidad en el modelo. Lo que significo visitar a los entrevistados. Algunas entrevistas fueron de forma presencial y otras telemáticas a pesar de esta diferencia se aplicó el mismo instrumento a todos los intervinientes.

Fortalezas y debilidades del proceso:

Fortalezas:

- Proceso rápido con alta aceptación de los intervinientes
- Con consentimiento informado, y transparencia
- Proceso con pocas modificaciones
- Proceso ético
- Permitted dar respuesta a la pregunta de investigación

Las debilidades propias de la investigación de contexto se circunscriben a:

- Para generalizar resultados, la muestra debe ser mayor
- Considerar otras empresas del rubro
- Utilizar herramientas de encuesta podría haber echo la tabulación un proceso más eficiente.
- Analizar la utilización de un método cuantitativo.

Población y muestras

Además de o planteado en el marco metodológico, en la sección de población sobre la que se efectuará el estudio, donde se identifica la muestra, se hace notar que para la selección de participantes se utilizó una muestra no probabilística ya que se seleccionó a profesionales dentro de la empresa porque se estimó que pudieran tener mayor conocimiento de la materia.

Instrumento.

Como se indicó anteriormente, para recoger información sobre el tema denominado marco de trabajo para Process mining, se utilizó el cuestionario con base en 4 etapas de una encuesta. Este cuestionario que sirve en una primera instancia para lograr introducir al entrevistado sobre el tema de Process mining y su percepción respecto al tema. Este instrumento consta de 12 preguntas, todas respuestas abiertas, de la misma forma como se muestra en la tabla siguiente.

- 1 ¿Cómo maneja hoy la gestión de proyectos de mejora de procesos esta empresa?
- 2 ¿Cómo perciben los clientes que la empresa gestiona los proyectos de mejora de procesos?
- 3 ¿Cómo calificaría usted la metodología actual orientada a la mejora de procesos?
- 4 ¿Qué entiende usted por modelo de implementación?
- 5 ¿Que entiende usted por minería de procesos?
- 6 ¿Qué es para usted la mejora de procesos?
- 7 Si este investigador le propusiera un marco de trabajo para abordar mejoras de procesos basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual como método para la gestión de proyectos de mejora de procesos ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado?
- 8 En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar Process Mining en su compañía?
- 9 ¿Cuáles son los elementos que facilitarían en esta empresa un modelo de mejora de procesos a través de process mining?
- 10 ¿Cuál sería su principal aprensión respecto de la aplicación o implementación de Process Mining en la organización?
- 11 ¿Qué pilares considera fundamentales a considerar en un modelo de trabajo de mejora de procesos?
- 12 ¿Cómo visualiza usted un modelo de trabajo basado en gestión visual de procesos?

Este cuestionario se aplicó como elemento de consulta durante las entrevistas personales realizadas, previo consentimiento informado. A partir de dichas instancias se provoca un espacio de conversación en relación con la preparación que tiene la organización respecto a la implementación de proyectos para la mejora de procesos, además de conocer cómo se ejecutan metodologías de gestión de proyectos en general.

2.2 Proceso de recogida de información

Como se ha indicado anteriormente, se aplicó un instrumento basado en una entrevista semiestructurada, a través de un cuestionario de respuestas abiertas las que han permitido agrupar las respuestas por categorías claves, concentrando la información para analizarla posteriormente de forma cualitativa.

2.3 Los datos recogidos:

La agrupación de resultados por categorías claves, agrupando la información para su posterior análisis queda dada por la siguiente tabla.

N°	Ítems	Categorías
1	¿Cómo maneja hoy la gestión de proyectos de mejora de procesos esta empresa?	Célula de trabajo especializado
		Análisis de Kpis
		Plan de trabajo
2	¿Cómo perciben los clientes que la empresa gestiona los proyectos de mejora de procesos?	Mix de metodologías
		Modelo estructurado Ágil
		No define una metodología
3	¿Cómo calificaría usted la metodología actual orientada a la mejora de procesos?	En construcción
		No responde
4	¿Qué entiende usted por modelo de implementación?	Un Paso a paso
		Una Metodología de proyectos
		Un modelo que identifica puntos clave
5	¿Que entiende usted por minería de procesos?	Análisis y explotación de datos
		Metodología innovadora de procesos
		Identificación de etapas de proceso
6	¿Qué es para usted la mejora de procesos?	Método para reducir costos
		Cambios en tareas para generar Valor
		Eliminar desperdicios en las operaciones
7	Si este investigador le propusiera un marco de trabajo para abordar mejoras de procesos basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual como método para la gestión de proyectos de mejora de procesos ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado?	Un desafío necesario para la gestión de mejoras
		Un game changer
8	En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar Process Mining en su compañía?	Costo de Recurso Tiempo (HH)
		Costo de intervención de sistemas
9	¿Cuáles son los elementos que facilitarían en esta empresa un modelo de mejora de procesos a través de process mining?	Empresa nativa digital
		Cultura de procesos
10	¿Cuál sería su principal aprensión respecto de la aplicación o implementación de Process Mining en la organización?	Perfiles de colaboradores
		Compromiso y Responsabilidad
		Variables de Tiempo
11	¿Qué pilares considera fundamentales a considerar en un modelo de trabajo de mejora de procesos?	Objetivos
		Datos
		Personas
		Tiempos
12	¿Cómo visualiza usted un modelo de trabajo basado en gestión visual de procesos?	

2.4 Análisis e interpretación de los datos

Para analizar los resultados, se realizó una clasificación a través de un proceso deductivo para se extrajeron de los actores criterios que contribuyeron para comprender las problemáticas. Además, se relevó con atención comentarios orientados a diferentes problemáticas que surgieron durante las entrevistas realizadas. Esta clasificación es una selección de los variables y componentes a ser considerados, reconociendo que puede ampliarse aún más debido a la extensión de la estructura, los problemas que resuelve y su práctica. Los datos se muestran en grupos según tablas de clasificación.

1. ¿Cómo maneja hoy la gestión de proyectos de mejora de procesos esta empresa?

Al revisar los resultados de la primera pregunta de la pauta de investigación nos encontramos que un 71,4% de los entrevistados identifica una Célula de trabajo especializado, como la manera en la que se gestionan los proyectos de mejora de proceso lo que queda de manifiesto cuando indican “Debemos trabajar con equipos multidisciplinarios y células ágiles porque tenemos una diversidad de servicios”. (Entrevistado 11, Sub-Gerente Comercial). Por otro lado, el 21,4% asocia la gestión de proyectos al resultado orientado al análisis de Kpis que se deben mejorar. y se sostiene que: “Estamos en constantes conversaciones con los clientes las que se generan a través los Kpis que gestionamos esencialmente buscando margen” (Entrevistado 9, Service Manager). Sorprende que tan solo el 7,1 % identifique un plan de trabajo tradicional como opción detallando que “Al trabajar con clientes nos piden un plan de mejoras a corto y mediano plazo para evolucionar el servicio” (Entrevistado 5, Service Lead).

Sorprende que los entrevistados declaren trabajar con más de una metodología lo que impide la uniformidad de la gestión de avances.

2. ¿Cómo perciben los clientes que la empresa gestionar los proyectos de mejora de procesos?

Al ser más específicos y ahondar en la metodología actual de la compañía nos encontramos con que un 64% define un mix de metodologías para enfrentar los desafíos que plantean los clientes señalando que “La flexibilidad para cambiar de método de análisis para que estos se adapten a las necesidades de cada cliente es clave como ventaja competitiva” (Entrevistado

13, Director Comercial), en la misma línea de la flexibilidad siendo un poco más específicos un 28,6% declara que un modelo estructurado ágil es como opera hoy la gestión de proyectos de mejoras de procesos basados en la idea de que “La agilidad es clave ya que las empresas desean ocupar muy bien el tiempo” (Entrevistado 14, Director). No obstante, ocurre lo contrario, en un grupo de menor de 14,3%, que señala no sabría definir ninguna metodología lo que queda de manifiesto cuando comenta que “No tenemos una metodología clara siempre recurrimos a TI.” (Entrevistado 5, Service Lead).

La gran mayoría de los entrevistados destaca en la flexibilidad y adaptabilidad un valor agregado en la gestión de proyectos.

3. ¿Cómo calificaría usted la metodología actual orientada a la mejora de procesos?

Al calificar la metodología no hay una gran variedad de respuestas ya que un 92% de los entrevistados declara que esta se encuentra en construcción indicando que “Opera de buena manera, pero se pueden ir mejorando los procesos cada día”. (Entrevistado 1, Analista Funcional) también existen comentarios más críticos como el que señala que “Falta la formalización de protocolos y procedimientos de cada etapa y proceso, no se siguen lineamientos por lo mismo.” (Entrevistado 6, Business intelligence lead), solo uno de los entrevistados un 7,1% no responde debido a que “Al estar en cliente no sabría cómo responder esta pregunta.” (Entrevistado 5, Service Lead)

Lo que no sorprende pensando en que uno de los rectores principales de la agilidad es mantener baja documentación.

4. ¿Qué entiende usted por modelo de implementación?

El entendimiento de los entrevistados respecto de un modelo de implementación entrega algunas respuestas más elaboradas, como la de un profesional del área de desarrollo quien indica “Es un Protocolo que se ejecuta para que los equipos conozcan la secuencialidad de las tareas. (Entrevistado 7, DEVOp). Esta respuesta, es consciente con la idea de un modelo de implementación es un paso a paso para conseguir un objetivo, aunque no hay una reflexión crítica y está marcada por la idea de que “Es un mapa que resalta los pasos importantes para tener en cuenta en un proceso de implementación.” (Entrevistado 2, Ingeniero especialista). En un grupo de entrevistados principalmente en los analistas se repite la idea de una metodología de proyectos donde uno de los entrevistados señala “creo que es la ejecución de una metodología de punta a punta.” (Entrevistado 2, Ingeniero especialista). pero la

respuesta que hemos identificado como la más compleja de esta categoría marca la idea de que “Es un dibujo o diagrama que resalta las claves del éxito de un proceso de implementación” (Entrevistado 9, Service Manager) como categoría estable.

Para los efectos de esta investigación sorprende que un gran número de los entrevistados no distinguió un modelo de trabajo o framework de una metodología.

5. ¿Qué entiende usted por minería de procesos?

Entrando más en detalle en conceptos de process mining un 42,9% de los entrevistados comenta la idea de que es un enfoque de análisis y explotación de datos exponiendo que “Es un método para elaborar un diagnóstico de la situación actual, mediante análisis de datos para generar los cambios en los procesos y luego implementarlos”. (Entrevistado 9, Service Manager), por otro lado, un 35,7% define ese concepto desde la idea de una Metodología innovadora de procesos comentando que “Es el futuro en el análisis de procesos. (Entrevistado 11, Sub-Gerente comercial)”, Se advierte un pequeño porcentaje de personas con una reflexión escéptica de este enfoque de minería de procesos con un cuestionamiento más abierto y una mirada más crítica señalando que “es una metodología para identificar y formalizar las etapas presentes en los procesos no tengo claro cómo se visualizaría algo así en tiempo real.” (Entrevistado 6, Business intelligence lead)

En general los entrevistados comprenden el process mining como una rama del análisis de datos, no se aprecia una distinción entre el data mining y el process mining es decir no se ven como complementos.

6. ¿Qué es para usted la mejora de procesos?

Respecto a la mejora de procesos más allá de la idea de la gestión de un proyecto en particular, hay un 42% que ha respondido que es un método para reducir costos señalando que “Las compañías rentables utilizan la mejora de procesos para identificar la grasa de la compañía para buscar ahorros.” (Entrevistado 11, Sub-Gerente comercial). En este mismo sentido, un grupo de entrevistados representado por un 35,7% aporta un discursos más general y orientado a la organización para hacer Cambios en tareas para generar Valor destacando que esto se logra “Entregando una definición de roles, funciones y responsabilidades.” (Entrevistado 4, Scrum Máster), finalmente un grupo más pequeño con apropiación del saber hacer del negocio y de del Plan de Desarrollo Estratégico de la empresa señala que eliminar desperdicios en las operaciones es clave para ser más fit detallando que

“Mejorar la planificación corporativa orientada a la mejora continua integrando herramientas tecnológicas donde se pueda disponer información en las diferentes áreas según necesidad.” (Entrevistado 6, Business intelligence lead)

En este punto de las entrevistas parece haber un Hay consenso en que la mejora de procesos es utilizada principalmente para buscar rentabilidad o aumentar margen, pero sorprende que ninguno de los entrevistados haya puesto foco en la eficiencia como un vehículo para aquello.

7. Si este investigador le propusiera un modelo de implementación de mejoras basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual como método para la gestión de proyectos de mejora de procesos ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado?

Ante una propuesta de un modelo de implementación de mejoras basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual como método para la gestión de proyectos de mejora de procesos existe bastante consenso en lo positivo que podría ser para el mercado tecnológico, en esta línea existe un grupo mayoritariamente de gerencia que considera que es un desafío necesario para la gestión de mejoras señalando que “sería Fabuloso, muy bueno, sería motivo de estudio inmediato de las gerencias para poder integrarlo y ejecutarlo.” (Entrevistado 14, director) además de muy “Interesante, sería un gran aporte para la empresa y sin duda una ventaja competitiva.” (Entrevistado 12, Gerente Comercial I.” (Entrevistado 12, Gerente Comercial) en esta misma línea otro grupo de entrevistado considera esta propuesta como un game changer al aplicar innovación en las discusiones actuales “Sería genial para nosotros si logramos aplicarlo podríamos ser precursores en proyectos de mejora de procesos.” (Entrevistado 10, CTO).

Un modelo de implementación de mejoras de procesos basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual se evalúa con gran valor sobre todo en la plana gerencial en cuanto a innovación y desafíos.

8. En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar Process mining en su compañía? Respecto a los costos y más allá de la idea de siempre hay múltiples componentes a considerar, hay un porcentaje considerablemente mayor que piensa que el costo de recursos humanos (tiempos HH) es un factor clave (78,6%) ya que parece un proyecto de largo aliento donde hay que invertir “Principalmente en HH de acuerdo con los compromisos que se deben hacer con el cliente para las mejoras en la empresa.” (Entrevistado 12, Gerente Comercial).

Por otro lado, los costos en intervenciones de sistemas (28,6%), asoman como otro factor a considerar como lo indica uno de los entrevistados “Creo que si bien hay una componente en HH el fuerte de la inversión es la software e integraciones.” (Entrevistado 10, CTO)

No sorprende que los principales costos de un modelo de implementación estén orientados a las horas hombre y los recursos tecnológicos. A pesar de ello en general en la plana gerencia se tratan con el concepto económico de inversión entendiendo que por lo invertido habrá un retorno de esta.

9. ¿Cuáles son los elementos que facilitarían en esta empresa un modelo de mejora de procesos a través de process mining?

Algunos de los factores considerados como facilitadores de la implementación de un modelo de mejora a través de minería de procesos son en su mayoría que sea empresas nativas digitales (71,4%) o bien “Que sea una compañía relativamente moderna y que les vea el valor a los desafíos digitales.” (Entrevistado 10, CTO) y que posean cultura de procesos (50%) donde exista “Que exista colaboración y trabajo en equipo de todas las áreas involucradas.” (Entrevistado 4, Scrum Master) y “Ojalá que cuente con un área de excelencia operacional o mejora continua que se encargue de mantener los procesos.” (Entrevistado 10, CTO)

No sorprende que en esta pregunta los entrevistados se enfoquen en compañías nativas digitales o nuevas con gran perspectiva de crecimiento donde las personas y sistemas son más susceptibles a innovaciones de este tipo. Lo que sí es un punto para destacar dado la naturaleza del objeto de investigación es que no se mencionan empresas de segmentos productivos., entre otros.

10. ¿Cuál sería su principal aprensión respecto de la aplicación o implementación de process mining en la organización?

Los entrevistados representan sus principales preocupaciones en 3 aspectos principalmente, primero se destaca la variable de tiempo (57,1%) ya que puede “Que sea un proyecto de muy largo aliento y eso desmotive a los usuarios.” (Entrevistado 14, director), el siguiente aspecto es el perfil de los colaboradores (50%) ya que “La curva de aprendizaje que puedan tener los trabajadores que participen en la implementación del nuevo modelo, además de la poca relevancia de la difusión del proyecto y la gestión de cambios.” (Entrevistado 12, Gerente Comercial), por último, pero no menos relevante el compromiso y la responsabilidad por que contar con “Poca disponibilidad de los usuarios para trabajar en el proyecto.” (Entrevistado

10, CTO) lo que podría ser negativo sobre todo en las primeras etapas de un proceso de esta magnitud.

Los entrevistados demuestran preocupación por los plazos de implementación, generación de resultados, tiempos de los colaboradores entre otros, pensando en proyectos puntuales y específicos y no como una manera de gestión permanente dentro de la empresa.

11. ¿Qué pilares considera fundamentales a considerar en un modelo de trabajo de mejora de procesos?

Si revisamos los resultados de esta última pregunta de la encuesta nos encontramos con un 100% de los entrevistados que considera que los objetivos son un pilar fundamental a la hora de establecer criterios para un modelo señalando que “Es clave invertir tiempo en la planificación, generar y documentar acuerdos y un buen levantamiento de la situación inicial para entregar al equipo un plan de trabajo ejecutable.” (Entrevistado 14, director), como segundo pilar sorprende que no sea posible distinguir en relevancia entre los datos y las personas con un 21,4% en ambas categorías ya que se les atribuye la misma relevancia a “Un levantamiento de información resulta clave para identificar procesos y datos críticos.” (Entrevistado 1, Analista Funcional) y “La selección del team es un factor clave para el éxito del proyecto” (Entrevistado 4, Scrum Master), por último, el tiempo es otro factor relevante es el tiempo con un 14,3% ya que “Mantener una comunicación fluida entre todos los involucrados es clave para cumplir con los plazos.” (Entrevistado 10, CTO

La tendencia entre los entrevistados es clara identificando 4 pilares principales, pero sorprende que el alineamiento de objetivos sea considerado por el 100% de la masa de entrevistados.

Sorprende que en su mayoría los entrevistados han visualizado un modelo gráfico que recoge los pilares y los posiciona en forma cíclica aludiendo a modelos ágiles.

Discusión de resultados

Considerando la **primera etapa de Precisión del presente y entendimiento de la realidad**, es posible visibilizar que los entrevistados declaran trabajar con más de una metodología, que la flexibilidad y adaptabilidad es un valor que se destaca. Sin embargo, no hay procesos establecidos o documentados para la implementación de un proyecto en particular, no existiendo claridad o sin capacidad de distinguir diferencias entre una metodología y un marco de trabajo para process mining. Estos hallazgos están en acuerdo

con los resultados propuestos por (Mesa et al., 2008), donde se sostiene que la aplicación de una metodología en particular resultó importante para la delimitación adecuada de los objetivos el alcance del proyecto en el que se trabaja. Del mismo modo (Morelos-Gómez et al., 2023) indica que las metodologías han demostrado ser instrumentos innovadores con gran influencia en lo que a optimización de procesos, colaboración y entrega de valor en la industria pero que se debe tener cuidado al perder trazabilidad de los proyectos. En concordancia con (Velásquez Vásquez et al., 2022). Quien plantea que con una estrategia de gestión del conocimiento y estándares de procesos de trabajo se mejoran competencias como: creatividad e innovación, proactividad e iniciativa y asertividad en la toma de decisiones. Para abordar las brechas detectadas se propone definir un marco metodológico estándar de implementación de proyectos para la ejecución de proyectos con foco en mejora de procesos. Mantener estructuras de flexibilidad y adaptabilidad que es percibida como un valor positivo para el logro de objetivos establecidos, pero donde no se debe descuidar la trazabilidad del proyecto. Para lo anterior se propone además crear un área de responsabilidad encargada de la supervisión de procesos y documentación para el establecimiento de procesos que regule los marcos de acción, trabajo y tiempos de ejecución. Considerando la **segunda etapa propuestas de alto impacto** se hace evidente que los entrevistados asocian el Process Mining con el análisis de datos es decir no lo diferencian del data Mining. Sin embargo, no se resta valor a ninguna de las corrientes de análisis mencionadas. Hay consenso en que los proyectos de mejora buscan rentabilidad o disminución de costes, donde un modelo de implementación de esta índole genera gran expectativa sobre todo en la plana de gerencial. Esto en concordancia con propuesto por (Rojas Lobo, 2014). donde se mantiene que es importante definir y conocer cuáles son los procesos de comunicación interna ejecutados en las organizaciones, esto puede darse a través de los mapeos y diagramas de flujo. En la misma línea (Changuán, 2020) plantea que Para obtener una buena productividad y asegurar el desarrollo efectivo de la organización, es necesario contar con un equipo de trabajo calificado para realizar el trabajo, porque como todos sabemos, el talento es el grupo del que depende el desarrollo y éxito de la empresa, y es la fuerza impulsora para el desarrollo de la empresa. Por ello, las organizaciones deben realizar toda la formación necesaria para mantener a toda la organización y principalmente a sus colaboradores informados y sobre las tendencias e innovaciones en el rubro de la

empresa. Para abordar las brechas detectadas se propone definir un plan de comunicaciones y capacitación sobre Process Mining y su implementación para la disminución de la brecha de conocimiento y despertar las ganas de saber más respecto de esta materia. Mantener este plan dentro de las mallas de capacitación de recursos humanos como obligatorio para cultivar recursos con capacidades analíticas orientadas al logro definiendo este último punto como detectar mediante análisis de datos potenciales mejoras de aumento de rentabilidad o disminución de costos, para lo que se propone crear un plan de carrera para entregar certezas respecto de los objetivos estratégicos de la compañía.

Considerando la **tercera etapa Alertas sobre las transformaciones**, donde se destacan claramente los ítems de costo a considerar orientados a horas hombre y recursos tecnológicos. Lo que es consistente con las problemáticas de trabajo en silos, mala calidad de datos o múltiples sistemas abordando un solo proceso. Sin embargo, se identifica en las compañías jóvenes nativas tecnológicas una oportunidad viable para potenciar modelos de implementación de proyectos de mejora basados en Process Mining. Estos hallazgos están en acuerdo con los resultados propuestos por (Ramírez López, 2014), quien plantea que la puesta en marcha de planes de carrera que ofrezca crecimiento dentro de la organización a los colaboradores genera un impacto positivo tanto en las empresas como en los empleados. Además de ser una fuente de motivación para el individuo, garantiza que la organización cuente con personal capacitado y eficiente en el puesto de trabajo indicado o cuando haya una vacante, aumentando la productividad y la rentabilidad empresarial. Esto para lograr mediante el conocimiento un mejor posicionamiento en el mercado frente a sus competidores y facilitando el logro de los objetivos estratégicos según (Mera Rojas, 2021) Para abordar las brechas detectadas se propone Definir una estrategia top Down para la ejecución de un road map que permita dar mediante comunicación y plan de carrera la concesión de un área de excelencia de procesos TI. Mantener a los equipos informados en todo momento de los objetivos y etapas cumplidas y a cumplir para lograr la identificación y participación de los equipos identificando en este proceso a los promotores, pasivos y detractores Crear en conjunto con recursos humanos perfiles y descripciones de cargo acorde para el establecimiento metas y armado de equipos.

Considerando la **cuarta etapa Propuesta de modelo**, se evidencian las preocupaciones de los entrevistados en 4 pilares principales. Estos pilares se pueden englobar en personas,

datos y gestión. Sin perjuicio de lo anterior, en una textualidad de la metodología de recolección de información llama la atención de invertir tiempo en la planificación etapa clave para implementaciones de esta índole. Estos hallazgos están en acuerdo con los resultados propuestos por (Oyarvide-Ramírez et al. ,2017) quien plantea que los colaboradores Esta es una parte importante de las actividades de la organización. Muchas veces este se convierte en uno de los ejes primordiales y puede acompañar a audiencias o clientes externos. Esta es la parte más básica y fundamental. Por lo tanto, la gestión de las comunicaciones internas es principalmente una fuerza para las funciones comerciales y no debe quedar rezagada en los asuntos de la institución. En esa misma línea (Zapata, 2020). Plantea que un plan estratégico de comunicación interna es decisivo para que la empresa sea competitiva y se adapte a nuevas tendencias. Para abordar las brechas detectadas se propone Definir una estrategia top Down para la ejecución de un road map que permita dar mediante comunicación y plan de carrera la concesión de un área de excelencia de procesos TI. Mantener a los equipos informados en todo momento de los objetivos y etapas cumplidas y a cumplir para lograr la identificación y participación de los equipos identificando en este proceso a los promotores, pasivos y detractores Crear en conjunto con recursos humanos perfiles y descripciones de cargo acorde para el establecimiento metas y armado de equipos.

2.5 Modelo de implementación de minería de procesos propuesto

Considerando la metodología propuesta y la información relevante, se propone el modelo de la figura 1, como estructura de implementación, y la figura 2 como el marco de trabajo propuesto implementación de mejora de procesos a través de process mining están dadas por conceptos tecnológicos, humanos y de datos.

Dicho lo anterior este trabajo contribuye a la identificación temprana y análisis de las brechas existentes para la implementación de process mining en grandes empresas, ayudando a estructurar el plan estratégico de implementación.

Para abordar las brechas detectadas se proponen las siguientes acciones futuras.

- Definir un marco metodológico estándar de implementación de proyectos
- Mantener estructuras de flexibilidad y adaptabilidad que es percibida como un valor positivo

- Crear un área de responsabilidad encargada de la supervisión de procesos y documentación
- Definir un plan de comunicaciones y capacitación sobre Process Mining y su implementación
- Mantener este plan dentro de las mallas de capacitación de recursos humanos como obligatorio.
- crear un plan de carrera
- Definir una estrategia top down
- Mantener a los equipos informados en todo momento de los objetivos y etapas cumplidas y a cumplir
- Crear en conjunto con recursos humanos perfiles y descripciones de cargo acorde

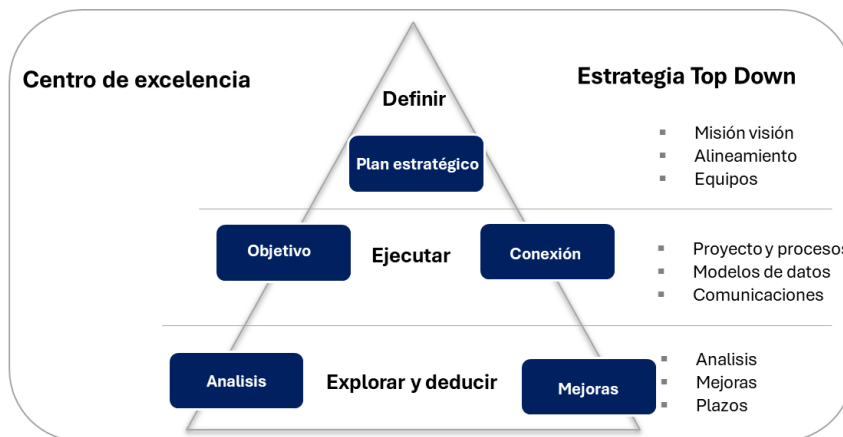


Figura 1: Modelo de minería de procesos (Fuente de elaboración propia)

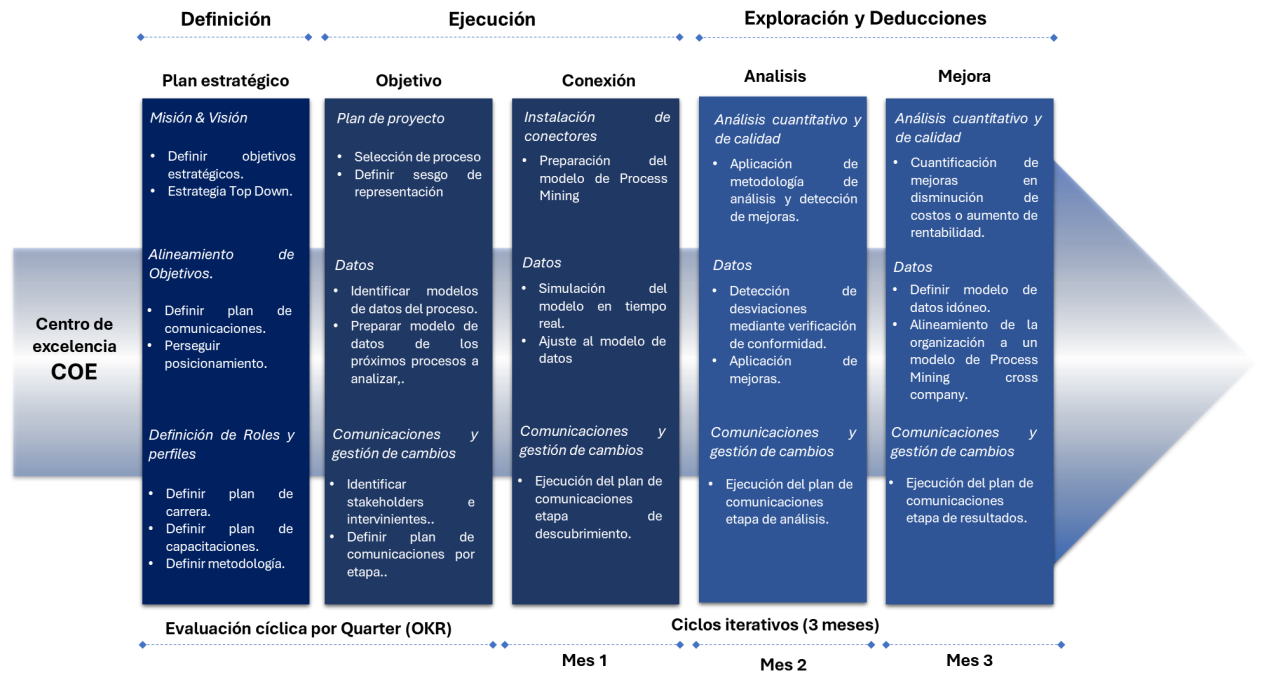


Figura 2: Marco de trabajo propuesto (Fuente de elaboración propia)

3 ARTÍCULO

El presente apartado, recoge la investigación contextualizada motivo de este proyecto de grado, y es presentada en formato de artículo académico. Se trata de un artículo conciso, escrito en el formato típico de revistas especializadas o de conferencias, de acuerdo con reglas específicas definidas por la dirección del programa.

El artículo, ha sido cuidadosamente redactado con el fin de que se haga fácilmente entendible y logre expresar de un modo claro y sintético lo que se pretende comunicar, considerando las citas y referencias respectivas de los estudios que lo fundamentan. El trabajo realizado, se sintetiza entonces como artículo, para facilitar al trabajo de quienes puedan estar interesados en consultar la obra original.

Este trabajo, considera y discute, a través de un proyecto aplicado, desarrollado en un contexto de realidad profesional, la integración de herramientas y conocimientos que se han adquirido en las líneas de desarrollo del programa. Lo que se consolida en una investigación profesional contextualizada a la realidad profesional que se expone, la que se relacionada con líneas y ámbitos específicos abordados en el plan de estudios del programa, permitiendo integrar, de manera adecuada, los conocimientos teóricos y metodológicos desarrollados en él.

Un marco de trabajo para process mining: Propuesta de un modelo de mejora de procesos basada en minería de datos

Fernando Olivero Barrios

^a *Graduado del programa de Magister en Ingeniería Industrial y de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, Foliverob@gmail.com*

^b *Director de Postgrados y Educación Continua, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, hvaldes@udd.cl.*

Resumen:

Este trabajo presenta un análisis para la identificación de brechas entre actividades y tareas no definidas de manera formal, en base a conectores o modelos de datos a un sistema o ERP de grandes empresas que demandan servicios de mejora de procesos. El objetivo de esta investigación es proponer un marco de trabajo para la identificación y agrupación de los pilares de acción y principales problemáticas que enfrentan las empresas en proyectos tecnológicos. Para lograrlo se seleccionaron 14 informantes en base a entrevistas semiestructuradas, teniendo en cuenta 2 directores generales, 3 subgerentes, 3 jefes de área y 6 expertos de los departamentos implementadores. Se propone un enfoque cualitativo para determinar variables y elementos clave. Parámetros que explican las brechas y relaciones entre las prácticas nacionales e internacionales en la implementación de proyectos de mejora de procesos. Los datos muestran que las brechas de implementación en mejora de procesos pueden ser reducidas a través de la gestión de variables estratégicas de proyectos, con base en inteligencia de negocios y gestión visual de procesos en tiempo real. Se concluye que el modelo permite una identificación temprana de brechas en proyectos de mejora de procesos de negocios, y resulta ser una herramienta factible de extender a otro tipo de procesos empresariales operacionales.

Palabras clave: Procesos; Lean; Optimización; Metodología; Data Analytics; Business Intelligence; Data driven

1. Introducción

La minería de procesos es un campo de investigación relativamente poco explorado dispuesto entre el la inteligencia de negocio, el análisis de grandes cantidades de información y la diagramación procesos tradicional. El principal foco el conocimiento de procesos mediante el relevamiento de tareas críticas y la gestión visual de procesos para lograr el mejoramiento de procesos reales (No lo supuestos), extrayendo conocimiento de las huellas que la ejecución de las tareas va evidenciando en los flujos de trabajo de los sistemas actuales (Log, time stamp y task name). La minería de procesos incluye como herramienta la verificación del proceso definido, mediante el control de las desviaciones comparando la simulación obtenida con el proceso definido, siendo un input de información clave para la detección de mejoras de procesos (van Der Aalst et al., 2011).

Las limitaciones del modelado de procesos

Los modelos de procesos o diagramas de flujo que representan procesos son un buen insumo como un mapa de conocimiento del circuito de información de un proceso en particular descrito en términos de actividades y sus dependencias, además pueden incluir otras propiedades como por ejemplo temporalidades y origen y uso de datos. El modelado de datos no permite la visualización el comportamiento de los datos o si esta dependencia de actividades se cumple o no se cumple por lo que por sí solo no constituye una herramienta completa para la mejora de procesos, la minería de procesos puede ser vista como el eslabón perdido entre la ciencia de datos y la ciencia de los procesos ya que es data y procesos céntricos.

Los principales desafíos del process mining

Si bien es cierto el process mining ha venido creciendo durante la última década a la fecha existen ciertos desafíos que hacen que tanto la aproximación de análisis de minería de procesos como en las derivaciones tecnológicas de los mismos persistan algunas problemáticas a resolver a la hora de su implementación, las cuales son expuestas en el manifiesto de process mining y más tarde detalladas y estudiadas por (R'bigui, & Cho, 2017). Estos desafíos son:

Desafío C1: Encontrar, fusionar y limpiar datos de eventos

Los eventos (puntos de partida para las actividades de producción de procesos) se pueden almacenar en una variedad de fuentes de datos. Además, estas tareas pueden ocurrir en contextos específicos, pueden estar orientadas a objetos en lugar de procesos, pueden ser incompletas y pueden caracterizarse por diferentes niveles de granularidad. La calidad del resultado de un proceso depende en gran medida de sus insumos. Por lo tanto, se requiere un esfuerzo considerable para obtener datos de eventos adecuados para la extracción del proceso.

Desafío C2: Manejo de registros de eventos complejos con características diversas

Los registros de eventos pueden tener características muy diferentes (IEEE Task Force, 2011); (González, et al. 2019). Los registros de eventos grandes son difíciles de manejar, mientras que los registros de eventos pequeños no brindan suficientes datos para sacar conclusiones confiables.

Desafío C3: Creación de puntos de referencia representativos

Hay muchas técnicas de descubrimiento de procesos disponibles. Sin embargo, falta un buen punto de referencia para la comparación y evaluación diferentes técnicas y herramientas existentes. (Zambrano & Pin García, 2023).

Desafío C4: Lidar con la desviación del concepto

La desviación del concepto significa que el proceso puede cambiar con el tiempo mientras se analiza. Comprender la desviación del concepto es de suma importancia para la gestión de procesos. Por lo tanto, se requiere investigación adicional y soporte de herramientas para el análisis adecuado de la desviación del concepto (IEEE Task Force, 2011).

Desafío C5: Perfeccionar el sesgo de representación manejado para el descubrimiento de procesos

El sesgo de representación utilizado en el descubrimiento de procesos afecta fuertemente la calidad de los resultados de la minería de procesos. Por esta razón, es necesario tener cuidado al seleccionar el sesgo de representación apropiado.

Desafío C6: Equilibrio entre criterios de calidad

Es un desafío juzgar la calidad de un modelo de proceso descubierto mientras se equilibran los cuatro criterios de calidad: idoneidad, simplicidad, precisión y generalización.

Desafío C7: Minería de procesos cross organizaciones

Existen dos tipos de minera procesos entre organizaciones. El primer tipo es cuando diferentes actores de la organización colaboran juntas para manejar instancias de proceso. En el segundo, diferentes actores de la organización siguen el mismo proceso (IEEE Task Force, 2011); (Díaz Vasallo, et al. 2018). Las técnicas de minería de procesos existentes solo tratan con una sola organización.

Desafío C8: Brindar apoyo operativo

La minería de procesos no se limita al análisis de datos históricos, sino que también podría aplicarse al soporte operativo en línea (detectar, predecir y recomendar). El desafío es manejar los problemas de potencia informática y calidad de los datos mientras se aplican técnicas de minería de procesos en dicho entorno en línea.

Desafío C9: Hacer convivir la minería de procesos con otros tipos de análisis

El desafío es combinar enfoques de minería de procesos con otros tipos de técnicas de análisis para extraer mejor más información de los datos de eventos.

Desafío C10: Mejorar la usabilidad para no expertos

Los usuarios finales necesitan interactuar con los resultados de la minería de procesos. Por esta razón, es necesario ocultar los sofisticados algoritmos de minería de procesos detrás de interfaces fáciles de usar.

Desafío C11: Mejorar la comprensión para los no expertos

El propósito de la minería de procesos es producir modelos de procesos que puedan usarse para análisis posteriores y no para documentación (Buijs, 2014). Por lo tanto, se debe mejorar la comprensibilidad de los resultados para los no expertos.

Process Mining: Teoría y definiciones

Comprendida la situación actual y la revisión de la literatura presentada, es posible formalizar la siguiente interrogante de contexto: ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan las compañías en el contexto nacional para la implementación de un modelo de mejoras basado en minería de procesos?

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, la principal motivación para realizarlo ha sido la dificultad que enfrentan las organizaciones nacionales para lograr proyectos efectivos de mejora de procesos en base a datos reales. Se propone entonces un modelo de implementación de process mining que contemple las etapas de descubrimiento o generación del registro de eventos (modelo de datos) a analizar

mediante tecnologías open source cloud u on premise, la verificación de conformidad o revisión de la secuencia de procesos, donde se visualiza el porcentaje de actividades que se realiza de acuerdo al flujo establecido y cuáles son las variantes al mismo y finalmente el mejoramiento ejecutando medidas conducentes al cambio en los patrones. En este sentido este proyecto contribuye a detectar tempranamente las actividades necesarias que se deben ejecutar, para una correcta implementación en cada una de las etapas para lograr levantar las variables que se generan en los flujos de procesos establecidos.

Entendido esto, el objetivo de este trabajo es proponer un marco de trabajo en minería de procesos que recorra no solamente los pasos a seguir, sino que también entregue los principales desafíos que estas implementaciones enfrentan.

2. Metodología

Modelo y diseño: Este estudio se ha realizado con un método cualitativo basado en entrevistas semi estructuradas, considerando el establecimiento de un modelo simple (Rodríguez y Valleoriola, 2009); (Alonso, 2023), en múltiples áreas involucradas en la gestión e implementación de proyectos TI. Los resultados de la discusión se cotejaron con los desafíos detectados, la encuesta se realizó a través de entrevistas, coordinadas con profesionales del ámbito de la Tecnología de la Información.

Objeto de investigación: Utilizar la empresa de TI BST Corp, incluidos los empleados relacionados con la gestión organizacional. El 36% fueron designados como gerentes y subgerentes, el 21% como líderes de área y el 43% como especialistas de la materia. Trabajan un total de 14 profesionales, con una edad media de 38 años y los más jóvenes entre 30 y 49 años. Ha trabajado en la empresa durante 5,7 años, con una edad mínima de 1 año y 28 años. Entre ellos, el 57% ha trabajado en otras empresas de TI.

Medio ambiente: El estudio se realizó en BST Corp, una empresa con 135 empleados y más de 30 años de experiencia en el mercado de TI que ayuda a sus clientes a resolver problemas en banca, seguros, telecomunicaciones y salud. A través de soluciones desarrolladas y desarrolladas en informática, móviles e Internet, desarrollo de hardware, sistemas integrados e información técnica, pretende mejorar los procesos y la productividad de empresas líderes a nivel internacional como Bancoestado, Entel, Claro Chile y Grupo BUPA.

Intervención: Antes de comenzar cada entrevista, se informa al participante del propósito de la entrevista para que las respuestas no queden fuera del alcance del estudio. Respecto de Process mining algunos de los participantes tenían conocimientos ya que han participado en algunas capacitaciones teóricas. Las entrevistas se dividieron en Precisión del presente y entendimiento de la realidad, propuestas de valor, Alertas frente

a las transformaciones y propuesta de modelo para cubrir la intervención se consideraron las siguientes preguntas:

Etapa 1: Precisión del presente y entendimiento de la realidad

1. ¿Cómo maneja hoy la gestión de proyectos de mejora de procesos esta empresa?
2. ¿Cómo perciben los clientes que la empresa gestiona los proyectos de mejora de procesos?
3. ¿Cómo calificaría usted la metodología actual orientada a la mejora de procesos?
4. ¿Qué entiende usted por modelo de implementación?

Etapa 2: Propuestas de valor

5. ¿Qué entiende usted por minería de procesos?
6. ¿Qué es para usted la mejora de procesos?
7. Si este investigador le propusiera un marco de trabajo para abordar mejoras de procesos basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual como método para la gestión de proyectos de mejora de procesos ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado?

Etapa 3: Alertas frente a las transformaciones

8. En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar process mining en su compañía?
9. ¿Cuáles son los elementos que facilitarían en esta empresa un modelo de mejora de procesos a través de process mining?
10. ¿Cuál sería su principal aprensión respecto de la aplicación o implementación de process mining en la organización?

Etapa 4: Propuesta de modelo

11. ¿Qué pilares considera fundamentales a considerar en un modelo de trabajo de mejora de procesos?
12. ¿Cómo visualiza usted un modelo de trabajo basado en gestión visual de procesos?

Para registrar las entrevistas, se utilizó una grabadora y la plataforma teams en el caso de las entrevistas vía remota, lo que permitió abordar cada temática en forma libre e independiente a los profesionales de las organizaciones.

Verificación y confirmación del instrumento: Para verificar el instrumento, dos académicos chilenos con grado PhD realizaron análisis y verificación, hicieron sugerencias y ajustes con base en el diseño de la investigación. En cuanto a la validación de la información obtenida, se tuvo en cuenta la revisión por pares y la validación de los participantes. Con este criterio en mente, los resultados e interpretaciones fueron compartidos con actores clave cuya condición de participantes de la investigación

permitió calificar las interpretaciones y reflexiones extraídas del total de datos analizados.

Plan de análisis de datos: Se creó el instrumento y sus preguntas, para establecer observaciones y categorías de estudio. Luego, se realizaron entrevistas (14) con una variedad de fuentes de las áreas de negocio de la organización y se realizaron observaciones. Luego se compara la teoría con las observaciones recopiladas y registradas en un diario de campo y grabaciones, y se desarrollan hipótesis explicativas de dichas observaciones. A partir de la información obtenida se analizaron las percepciones para elaborar una encuesta entre profesionales del rubro tecnológico con el fin de comparar la situación real de la empresa estudiada con otras empresas a nivel nacional.

Ética: Se buscó la participación voluntaria de los participantes de la investigación entregando contexto del estudio en todo momento. Además, se asegura la confidencialidad de la información y la autoverificación con las partes involucradas, por ejemplo, realizando las entrevistas de manera individual de manera telemática en la gran mayoría fuera de horario laboral. No hubo ningún intento de influir en las respuestas o cambiar sus características personales; se respetó la libertad de participar o no, y no se benefició para participar en el estudio.

3. Resultados

Para analizar los resultados, se realizó una clasificación a través de un proceso deductivo para se extrajeron de los actores criterios que contribuyeron para comprender las problemáticas, como se muestra en la Tabla I. Además, se relevó con atención comentarios orientados a diferentes problemáticas que surgieron durante las entrevistas realizadas. Esta clasificación es una selección de los variables y componentes a ser considerados, reconociendo que puede ampliarse aún más debido a la extensión de la estructura, los problemas que resuelve y su práctica. Los datos se muestran en grupos según tablas de clasificación.

3.1 Análisis de datos

Para analizar e interpretar los datos recogidos, estos se agrupan de acuerdo con cada ítem de las categorías claves.

Cada etapa busca conocer el contexto general de conocimientos de los entrevistados respecto del tema del presente texto además se sabe cómo entienden ellos se relacionan con sus clientes.

1. ¿Cómo maneja hoy la gestión de proyectos de mejora de procesos esta empresa?

Al revisar los resultados de la primera pregunta de la pauta de investigación nos encontramos que un 71,4% de los entrevistados identifica una **Célula de trabajo especializado**, como la manera en la que se gestionan los proyectos de mejora de proceso lo que queda de manifiesto cuando indican “Debemos trabajar con equipos multidisciplinarios y células ágiles porque tenemos una diversidad de servicios”.

(Entrevistado 11, Sub-Gerente Comercial). Por otro lado, el 21,4% asocia la gestión de proyectos al resultado orientado al **análisis de Kpis** que se deben mejorar. y se sostiene que: “Estamos en constantes conversaciones con los clientes las que se generan a través los Kpis que gestionamos esencialmente buscando margen” (Entrevistado 9, Service Manager). Sorprende que tan solo el 7,1 % identifique un **plan de trabajo** tradicional como opción detallando que “Al trabajar con clientes nos piden un plan de mejoras a corto y mediano plazo para evolucionar el servicio” (Entrevistado 5, Service Lead).

Sorprende que los entrevistados declaren trabajar con más de una metodología lo que impide la uniformidad de la gestión de avances.

2. ¿Cómo perciben los clientes que la empresa gestiona los proyectos de mejora de procesos?

Al ser más específicos y ahondar en la metodología actual de la compañía nos encontramos con que un 64% define un **mix de metodologías** para enfrentar los desafíos que plantean los clientes señalando que “La flexibilidad para cambiar de método de análisis para que estos se adapten a las necesidades de cada cliente es clave como ventaja competitiva” (Entrevistado 13, Director Comercial), en la misma línea de la flexibilidad siendo un poco más específicos un 28,6% declara que un **modelo estructurado ágil** es como opera hoy la gestión de proyectos de mejoras de procesos basados en la idea de que “La agilidad es clave ya que las empresas desean ocupar muy bien el tiempo” (Entrevistado 14, Director). No obstante, ocurre lo contrario, en un grupo de menor de 14,3%, que señala no sabría definir **ninguna metodología** lo que queda de manifiesto cuando comenta que “No tenemos una metodología clara siempre recurrimos a TI.” (Entrevistado 5, Service Lead).

La gran mayoría de los entrevistados destaca en la flexibilidad y adaptabilidad un valor agregado en la gestión de proyectos.

3. ¿Cómo calificaría usted la metodología actual orientada a la mejora de procesos?

Al calificar la metodología no hay una gran variedad de respuestas ya que un 92% de los entrevistados declara que esta se encuentra **en construcción** indicando que “Opera de buena manera, pero se pueden ir mejorando los procesos cada día”. (Entrevistado 1, Analista Funcional) también existen comentarios más críticos como el que señala que “Falta la formalización de protocolos y procedimientos de cada etapa y proceso, no se siguen lineamientos por lo mismo.” (Entrevistado 6, Business intelligence lead), solo uno de los entrevistados un 7,1% no responde debido a que “Al estar en cliente no sabría cómo responder esta pregunta.” (Entrevistado 5, Service Lead)

Lo que no sorprende pensando en que uno de los rectores principales de la agilidad es mantener baja documentación.

Tabla I: Ítems y categorías del cuestionario

N°	Ítems	Categorías
1	¿Cómo maneja hoy la gestión de proyectos de mejora de procesos esta empresa?	Célula de trabajo especializado
		Análisis de Kpis
		Plan de trabajo
2	¿Cómo perciben los clientes que la empresa gestiona los proyectos de mejora de procesos?	Mix de metodologías
		Modelo estructurado Ágil
		No define una metodología
3	¿Cómo calificaría usted la metodología actual orientada a la mejora de procesos?	En construcción
		No responde
4	¿Qué entiende usted por modelo de implementación?	Un Paso a paso
		Una Metodología de proyectos
		Un modelo que identifica puntos clave
5	¿Que entiende usted por minería de procesos?	Análisis y explotación de datos
		Metodología innovadora de procesos
		Identificación de etapas de proceso
6	¿Qué es para usted la mejora de procesos?	Método para reducir costos
		Cambios en tareas para generar Valor
		Eliminar desperdicios en las operaciones
7	Si este investigador le propusiera un marco de trabajo para abordar mejoras de procesos basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual como método para la gestión de proyectos de mejora de procesos ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado?	Un desafío necesario para la gestión de mejoras
		Un game changer
8	En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar Process Mining en su compañía?	Costo de Recurso Tiempo (HH)
		Costo de intervención de sistemas
9	¿Cuáles son los elementos que facilitarían en esta empresa un modelo de mejora de procesos a través de process mining?	Empresa nativa digital
		Cultura de procesos
10	¿Cuál sería su principal aprensión respecto de la aplicación o implementación de Process Mining en la organización?	Perfiles de colaboradores
		Compromiso y Responsabilidad
		Variables de Tiempo
11	¿Qué pilares considera fundamentales a considerar en un modelo de trabajo de mejora de procesos?	Objetivos
		Datos
		Personas
		Tiempos
12	¿Cómo visualiza usted un modelo de trabajo basado en gestión visual de procesos?	

(Fuente: Elaboración propia)

4. ¿Qué entiende usted por modelo de implementación?

El entendimiento de los entrevistados respecto de un modelo de implementación entrega algunas respuestas más elaboradas, como la de un profesional del área de desarrollo quien indica “Es un Protocolo que se ejecuta para que los equipos conozcan la secuencialidad de las tareas. (Entrevistado 7, DEVOp). Esta respuesta, es consciente con la idea de un modelo de implementación es un paso a paso para conseguir un objetivo, aunque no hay una reflexión crítica y está marcada por la idea de que “Es un mapa que resalta los pasos importantes para tener en cuenta en un proceso de implementación. “(Entrevistado 2, Ingeniero especialista). En un grupo de entrevistados principalmente en los analistas se repite la idea de una **metodología de proyectos** donde uno de los entrevistados señala “creo que es la ejecución de una metodología de punta a punta.” (Entrevistado 2, Ingeniero especialista). pero la respuesta que hemos identificado como la más compleja de esta categoría marca la idea de que “Es un dibujo o diagrama que resalta las claves del éxito de un proceso de implementación” (Entrevistado 9, Service Manager) como categoría estable.

Para los efectos de esta investigación sorprende que un gran número de los entrevistados no distinguió un modelo de trabajo o framework de una metodología.

5. ¿Qué entiende usted por minería de procesos?

Entrando más en detalle en conceptos de process mining un 42,9% de los entrevistados comenta la idea de que es un enfoque de **análisis y explotación de datos** exponiendo que “Es un método para elaborar un diagnóstico de la situación actual, mediante análisis de datos para generar los cambios en los procesos y luego implementarlos”. (Entrevistado 9, Service Manager), por otro lado, un 35,7% define ese concepto desde la idea de una **Metodología innovadora de procesos** comentando que “Es el futuro en el análisis de procesos. (Entrevistado 11, Sub-Gerente comercial)”, Se advierte un pequeño porcentaje de personas con una reflexión escéptica de este enfoque de minería de procesos con un cuestionamiento más abierto y una mirada más crítica señalando que “es una metodología para identificar y formalizar las etapas presentes en los procesos no tengo claro cómo se visualizaría algo así en tiempo real.” (Entrevistado 6, Business intelligence lead)

En general los entrevistados comprenden el process mining como una rama del análisis de datos, no se aprecia una distinción entre el data mining y el process mining es decir no se ven como complementos.

6. ¿Qué es para usted la mejora de procesos?

Respecto a la mejora de procesos más allá de la idea de la gestión de un proyecto en particular, hay un 42% que ha respondido que es un **método para reducir costos** señalando que “Las compañías rentables utilizan la mejora de procesos para identificar la grasa de la compañía para buscar ahorros. “(Entrevistado 11, Sub-

Gerente comercial). En este mismo sentido, un grupo de entrevistados representado por un 35,7% aporta un discurso más general y orientado a la organización para hacer **Cambios en tareas para generar Valor** destacando que esto se logra “Entregando una definición de roles, funciones y responsabilidades.” (Entrevistado 4, Scrum Máster), finalmente un grupo más pequeño con apropiación del saber hacer del negocio y de del Plan de Desarrollo Estratégico de la empresa señala que **eliminar desperdicios en las operaciones** es clave para ser más fit detallando que “Mejorar la planificación corporativa orientada a la mejora continua integrando herramientas tecnológicas donde se pueda disponer información en las diferentes áreas según necesidad.” (Entrevistado 6, Business intelligence lead)

En este punto de las entrevistas parece haber un Hay consenso en que la mejora de procesos es utilizada principalmente para buscar rentabilidad o aumentar margen, pero sorprende que ninguno de los entrevistados haya puesto foco en la eficiencia como un vehículo para aquello.

7. Si este investigador le propusiera un modelo de implementación de mejoras basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual como método para la gestión de proyectos de mejora de procesos ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado?

Ante una propuesta de un modelo de modelo de implementación de mejoras basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual como método para la gestión de proyectos de mejora de procesos existe bastante consenso en lo positivo que podría ser para el mercado tecnológico, en esta línea existe un grupo mayoritariamente de gerencia que considera que es un **desafío necesario para la gestión de mejoras** señalando que “sería Fabuloso, muy bueno, sería motivo de estudio inmediato de las gerencias para poder integrarlo y ejecutarlo.” (Entrevistado 14, director) además de muy “Interesante, sería un gran aporte para la empresa y sin duda una ventaja competitiva.” (Entrevistado 12, Gerente Comercial 1.” (Entrevistado 12, Gerente Comercial) en esta misma línea otro grupo de entrevistado considera esta propuesta como **un game changer** al aplicar innovación en las discusiones actuales “Sería genial para nosotros si logramos aplicarlo podríamos ser precursores en proyectos de mejora de procesos.” (Entrevistado 10, CTO).

Un modelo de implementación de mejoras de procesos basado en un análisis de datos en tiempo real y gestión visual se evalúa con gran valor sobre todo en la plana gerencial en cuanto a innovación y desafíos.

8. En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar Process mining en su compañía?

Respecto a los costos y más allá de la idea de siempre hay múltiples componentes a considerar, hay un porcentaje

considerablemente mayor que piensa que el costo de recursos humanos (tiempos HH) es un factor clave (78,6%) ya que parece un proyecto de largo aliento donde hay que invertir "Principalmente en HH de acuerdo con los compromisos que se deben hacer con el cliente para las mejoras en la empresa." (Entrevistado 12, Gerente Comercial). Por otro lado, los costos en intervenciones de sistemas (28,6%), asoman como otro factor a considerar como lo indica uno de los entrevistados "Creo que si bien hay una componente en HH el fuerte de la inversión es la software e integraciones." (Entrevistado 10, CTO)

No sorprende que los principales costos de un modelo de implementación estén orientados a las horas hombre y los recursos tecnológicos. A pesar de ello en general en la plana gerencia se tratan con el concepto económico de inversión entendiendo que por lo invertido habrá un retorno de esta.

9. ¿Cuáles son los elementos que facilitarían en esta empresa un modelo de mejora de procesos a través de process mining?

Algunos de los factores considerados como facilitadores de la implementación de un modelo de mejora a través de minería de procesos son en su mayoría que sea empresas nativas digitales (71,4%) o bien "Que sea una compañía relativamente moderna y que les vea el valor a los desafíos digitales." (Entrevistado 10, CTO) y que posean cultura de procesos (50%) donde exista "Que exista colaboración y trabajo en equipo de todas las áreas involucradas." (Entrevistado 4, Scrum Master) y "Ojalá que cuente con un área de excelencia operacional o mejora continua que se encargue de mantener los procesos." (Entrevistado 10, CTO)

No sorprende que en esta pregunta los entrevistados se enfoquen en compañías nativas digitales o nuevas con gran perspectiva de crecimiento donde las personas y sistemas son más susceptibles a innovaciones de este tipo. Lo que sí es un punto para destacar dado la naturaleza del objeto de investigación es que no se mencionan empresas de segmentos productivos., entre otros.

10. ¿Cuál sería su principal aprensión respecto de la aplicación o implementación de process mining en la organización?

Los entrevistados representan sus principales preocupaciones en 3 aspectos principalmente, primero se destaca la variable de tiempo (57,1%) ya que puede "Que sea un proyecto de muy largo aliento y eso desmotive a los usuarios." (Entrevistado 14, director), el siguiente aspecto es el perfil de los colaboradores (50%) ya que "La curva de aprendizaje que puedan tener los trabajadores que participen en la implementación del nuevo modelo, además de la poca relevancia de la difusión del proyecto y la gestión de cambios." (Entrevistado 12, Gerente Comercial), por último, pero no menos relevante el compromiso y la responsabilidad por que contar con "Poca disponibilidad de los usuarios para trabajar en el proyecto." (Entrevistado 10, CTO) lo

que podría ser negativo sobre todo en las primeras etapas de un proceso de esta magnitud.

Los entrevistados demuestra preocupación por los plazos de implementación, generación de resultados, tiempos de los colaboradores entre otros, pensando en proyectos puntuales y específicos y no como una manera de gestión permanente dentro de la empresa.

11. ¿Qué pilares considera fundamentales a considerar en un modelo de trabajo de mejora de procesos?

Si revisamos los resultados de esta última pregunta de la encuesta nos encontramos con un 100% de los entrevistados que considera que los **objetivos** son un pilar fundamental a la hora de establecer criterios para un modelo señalando que "Es clave invertir tiempo en la planificación, generar y documentar acuerdos y un buen levantamiento de la situación inicial para entregar al equipo un plan de trabajo ejecutable." (Entrevistado 14, director), como segundo pilar sorprende que no sea posible distinguir en relevancia entre los **datos** y las **personas** con un 21,4% en ambas categorías ya que se les atribuye la misma relevancia a "Un levantamiento de información resulta clave para identificar procesos y datos críticos." (Entrevistado 1, Analista Funcional) y "La selección del team es un factor clave para el éxito del proyecto" (Entrevistado 4, Scrum Master), por último, el tiempo es otro factor relevante es el **tiempo** con un 14,3% ya que "Mantener una comunicación fluida entre todos los involucrados es clave para cumplir con los plazos." (Entrevistado 10, CTO)

La tendencia entre los entrevistados es clara identificando 4 pilares principales, pero sorprende que el alineamiento de objetivos sea considerado por el 100% de la masa de entrevistados.

Sorprende que en su mayoría los entrevistados han visualizado un modelo grafico que recoge los pilares y los posiciona en forma cíclica aludiendo a modelos ágiles.

3.2 Discusión de resultados

Considerando la primera etapa de **Precisión del presente y entendimiento de la realidad**, es posible visibilizar que los entrevistados declaran trabajar con más de una metodología, que la flexibilidad y adaptabilidad es un valor que se destaca. Sin embargo, no hay procesos establecidos o documentados para la implementación de un proyecto en particular, no existiendo claridad o sin capacidad de distinguir diferencias entre una metodología y un marco de trabajo para process mining. Estos hallazgos están en acuerdo con los resultados propuestos por (Mesa et al. ,2008), donde se sostiene que la aplicación de una metodología en particular resultó importante para la delimitación adecuada de los objetivos el alcance del proyecto en el que se trabaja. Del mismo modo (Morelos-Gómez et al., 2023) indica que las metodologías han demostrado ser instrumentos innovadores con gran influencia en lo que a optimización de

procesos, colaboración y entrega de valor en la industria pero que se debe tener cuidado al perder trazabilidad de los proyectos. En concordancia con (Velásquez Vásquez et al., 2022). Quien plantea que con una estrategia de gestión del conocimiento y estándares de procesos de trabajo se mejoran competencias como: creatividad e innovación, proactividad e iniciativa y asertividad en la toma de decisiones. Para abordar las brechas detectadas se propone **definir** un marco metodológico estándar de implementación de proyectos **para** la ejecución de proyectos con foco en mejora de procesos. **Mantener** estructuras de flexibilidad y adaptabilidad que es percibida como un valor positivo **para** el logro de objetivos establecidos, pero donde no se debe descuidar la trazabilidad del proyecto. Para lo anterior se propone además **crear** un área de responsabilidad encargada de la supervisión de procesos y documentación **para** el establecimiento de procesos que regule los marcos de acción, trabajo y tiempos de ejecución.

Considerando la **segunda etapa, propuestas de alto impacto** se hace evidente que los entrevistados asocian el Process Mining con el análisis de datos es decir no lo diferencian del data Mining. Sin embargo, no se resta valor a ninguna de las corrientes de análisis mencionadas. Hay consenso en que los proyectos de mejora buscan rentabilidad o disminución de costes, donde un modelo de implementación de esta índole genera gran expectativa sobre todo en la plana de gerencial. Esto en concordancia con propuesto por (Rojas Lobo, 2014). donde se mantiene que es importante definir y conocer cuáles son los procesos de comunicación interna ejecutados en las organizaciones, esto puede darse a través de los mapeos y diagramas de flujo. En la misma línea (Changuán, 2020) plantea que Para obtener una buena productividad y asegurar el desarrollo efectivo de la organización, es necesario contar con un equipo de trabajo calificado para realizar el trabajo, porque como todos sabemos, el talento es el grupo del que depende el desarrollo y éxito de la empresa, y es la fuerza impulsora para el desarrollo de la empresa. Por ello, las organizaciones deben realizar toda la formación necesaria para mantener a toda la organización y principalmente a sus colaboradores informados y sobre las tendencias e innovaciones en el rubro de la empresa. Para abordar las brechas detectadas se propone **definir** un plan de comunicaciones y capacitación sobre Process Mining y su implementación **para** la disminución de la brecha de conocimiento y despertar las ganas de saber más respecto de esta materia. **Mantener** este plan dentro de las mallas de capacitación de recursos humanos como obligatorio **para** cultivar recursos con capacidades analíticas orientadas al logro definiendo este último punto como detectar mediante análisis de datos potenciales mejoras de aumento de rentabilidad o disminución de costos, para lo que se propone **crear** un plan de carrera **para** entregar certezas respecto de los objetivos estratégicos de la compañía.

Considerando la **tercera etapa Alertas sobre las transformaciones**, donde se destacan claramente los ítems de costo a considerar orientados a horas hombre y recursos tecnológicos. Lo que es consistente con las problemáticas de trabajo en silos, mala calidad de datos o múltiples sistemas abordando un solo proceso. Sin embargo, se identifica en las compañías jóvenes nativas tecnológicas una oportunidad viable para potenciar modelos de implementación de proyectos de mejora basados en Process Mining. Estos hallazgos están en acuerdo con los resultados propuestos por (Ramírez López, 2014), quien plantea que la puesta en marcha de planes de carrera que ofrezca crecimiento dentro de la organización a los colaboradores genera un impacto positivo tanto en las empresas como en los empleados. Además de ser una fuente de motivación para el individuo, garantiza que la organización cuente con personal capacitado y eficiente en el puesto de trabajo indicado o cuando haya una vacante, aumentando la productividad y la rentabilidad empresarial. Esto para lograr mediante el conocimiento un mejor posicionamiento en el mercado frente a sus competidores y facilitando el logro de los objetivos estratégicos según (Mera Rojas, 2021) Para abordar las brechas detectadas se propone **Definir** una estrategia top Down **para** la ejecución de un road map que permita dar mediante comunicación y plan de carrera la concesión de un área de excelencia de procesos TI. **Mantener** a los equipos informados en todo momento de los objetivos y etapas cumplidas y a cumplir **para** lograr la identificación y participación de los equipos identificando en este proceso a los promotores, pasivos y detractores **Crear** en conjunto con recursos humanos perfiles y descripciones de cargo acorde **para** el establecimiento metas y armado de equipos.

Considerando la **Cuarta Etapa Propuesta de modelo**, se evidencian las preocupaciones de los entrevistados en 4 pilares principales. Estos pilares se pueden englobar en personas, datos y gestión. Sin perjuicio de lo anterior, en una textualidad de la metodología de recolección de información llama la atención de invertir tiempo en la planificación etapa clave para implementaciones de esta índole. Estos hallazgos están en acuerdo con los resultados propuestos por (Oyarvide-Ramírez et al., 2017) quien plantea que los colaboradores Esta es una parte importante de las actividades de la organización. Muchas veces este se convierte en uno de los ejes primordiales y puede acompañar a audiencias o clientes externos. Esta es la parte más básica y fundamental. Por lo tanto, la gestión de las comunicaciones internas es principalmente una fuerza para las funciones comerciales y no debe quedar rezagada en los asuntos de la institución. En esa misma línea (Zapata, 2020). Plantea que un plan estratégico de comunicación interna es decisivo para que la empresa sea competitiva y se adapte a nuevas tendencias. Para abordar las brechas detectadas se propone **Definir** una estrategia top Down **para** la ejecución de un road map que permita dar mediante comunicación y plan de carrera la concesión de un área

de excelencia de procesos TI. **Mantener** a los equipos informados en todo momento de los objetivos y etapas cumplidas y a cumplir **para** lograr la identificación y participación de los equipos identificando en este proceso a los promotores, pasivos y detractores **Crear** en conjunto con recursos humanos perfiles y descripciones de cargo acorde **para** el establecimiento metas y armado de equipos.

3.3 Modelo de implementación de minería de procesos propuesto

Considerando la metodología propuesta y la información relevante, se propone el modelo de la figura 1, como estructura de implementación, y la figura 2 como el marco de trabajo propuesto.

4. Conclusiones

Este trabajo establece los principales desafíos que hoy día enfrentan las compañías en el contexto nacional para la implementación de un modelo de mejoras basado en minería de procesos son:

- Hay importantes falencias en el entendimiento de lo que es un modelo y un marco de trabajo.
- No existe claridad respecto de cómo identificar un proceso elegible para una mejora de process mining.
- Hay desconocimiento a nivel organizacional de cómo se aborda un proyecto de process mining

Para ello se propuso un marco de trabajo de process mining que mejora de procesos de negocios. En efecto los resultados muestran que las principales brechas que existen entre las empresas europeas y las chilenas para la implementación de mejora de procesos a través de process mining están dadas por conceptos tecnológicos, humanos y de datos.

Dicho lo anterior este trabajo contribuye a la identificación temprana y análisis de las brechas existentes para la implementación de process mining en grandes empresas, ayudando a estructurar el plan estratégico de implementación.

Para abordar las brechas detectadas se proponen las siguientes acciones futuras.

- **Definir** un marco metodológico estándar de implementación de proyectos
- **Mantener** estructuras de flexibilidad y adaptabilidad que es percibida como un valor positivo
- **Crear** un área de responsabilidad encargada de la supervisión de procesos y documentación
- **Definir** un plan de comunicaciones y capacitación sobre Process Mining y su implementación
- **Mantener** este plan dentro de las mallas de capacitación de recursos humanos como obligatorio.
- **crear** un plan de carrera

- **Definir** una estrategia top down
- **Mantener** a los equipos informados en todo momento de los objetivos y etapas cumplidas y a cumplir
- **Crear** en conjunto con recursos humanos perfiles y descripciones de cargo acorde

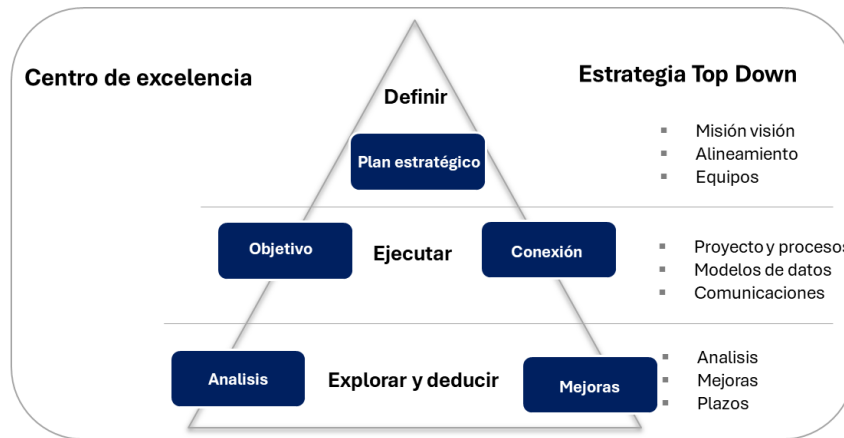


Figura 1: Modelo de minería de procesos (Fuente de elaboración propia)

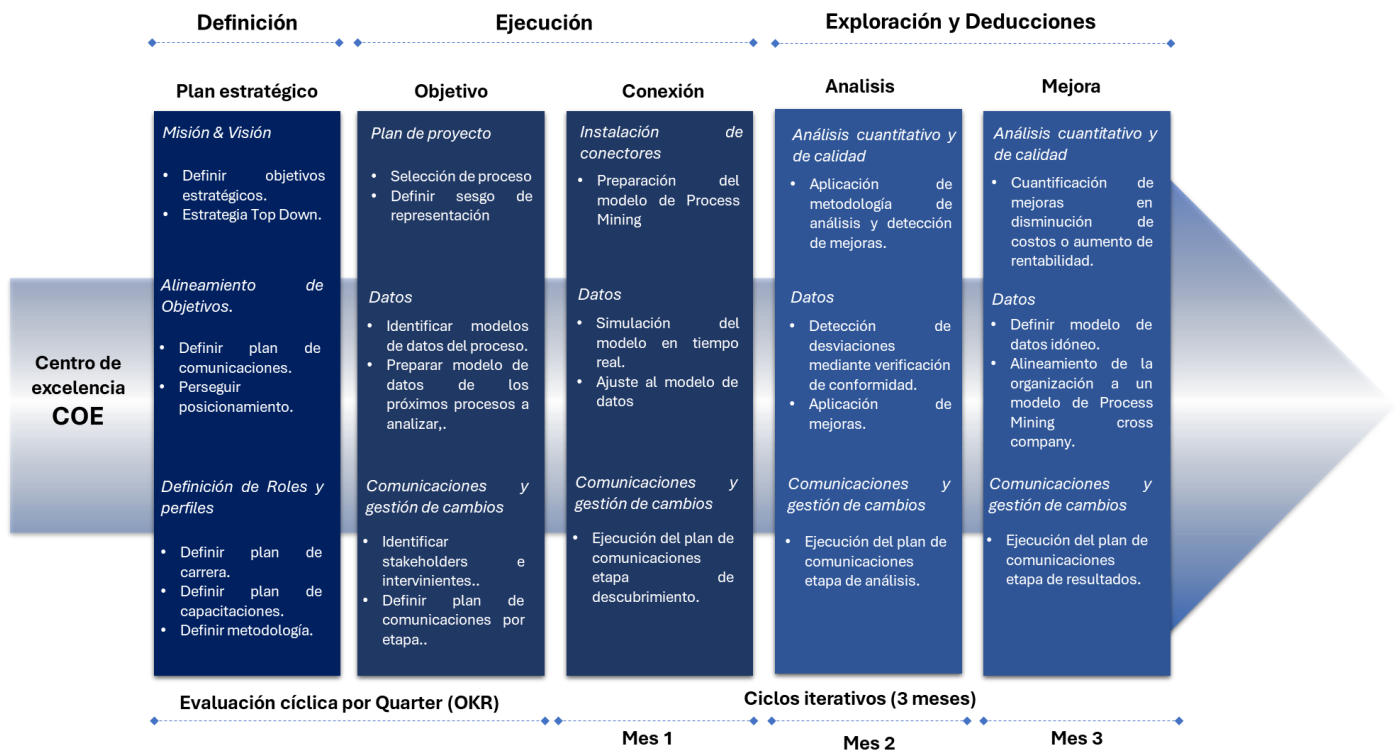


Figura 2: Marco de trabajo propuesto (Fuente de elaboración propia)

Referencias

- Buijs, J.C.A.M. (2014) Flexible Evolutionary Algorithms for Mining Structured Process Models. Unpublished Ph.D. Thesis, Eindhoven University of Technology, Netherland.
- Changuán, M. P. O. (2020). Capacitación del talento humano y productividad: Una revisión literaria. *Eca sinergia*, 11(2), 166-173.
- Díaz Vasallo, A., Vázquez Alfonso, Y., López Pintado, O., & Velasteguí López, L. E. (2018). ALGORITMOS PARA EL DESCUBRIMIENTO DE PROCESOS. ESTADO DEL ARTE. *Ciencia Digital*, 1(2), 1-10. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v1i2.5>
- González, A. G., Rodríguez, L. L., Martínez Caballero, D., & Morales Fonte, D. (2019). Herramientas para la gestión por procesos. *Cuadernos Latinoamericanos De Administración*, 15(28). <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v15i28.2681>
- IEEE Task Force on Process Mining. (2011). *Process Mining Manifesto' BPM Workshops, Lecture Notes in Business Information Processing*, Vol. 99, pp. 169–194, Springer-Verlag.
- Mesa, José M, Álvarez, José V, Villanueva, Joaquín M, & de Cos, Francisco J. (2008). Actualización de Métodos de Enseñanza-Aprendizaje en Asignaturas de Dirección de Proyectos de Ingeniería. *Formación universitaria*, 1(4), 23-28. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062008000400004>
- Morelos-Gómez, J., Andrade-Quintero, E., & Ruiz-García, G. (2023). Evolución de la Gerencia de Proyectos de Construcción en la Aplicación del estándar PMI y las Metodologías Agiles. *Revista Científica Anfibios*, 6(1), 78-85. <https://doi.org/10.37979/afb.2023v6n1.128>
- Ramírez López, M. A. (2014). Los planes de carrera como estrategia para lograr "Inplacement" en la organización. *Lupa Empresarial*. *Revista* <https://revistas.ceipa.edu.co/index.php/lupa/article/view/575>
- Mera Rojas, M. P. (2021) Plan de carrera. [Trabajo de grado, Fundación Universidad de América] Repositorio Institucional Lumieres. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8726>
- R'bigui, H., & Cho, C. (2017). The state-of-the-art of business process mining challenges. *Int. J. Bus. Process. Integr. Manag.*, 8(4), 285-303.
- Rodríguez Gómez, D., & Valldeoriola Roquet, J. (2009). *Métodos de investigación*, febrero 2014.
- Oyarvide-Ramírez, H. P., Reyes-Sarria, E. F., & Montaña-Colorado, M. R. (2017). La comunicación interna como herramienta indispensable de la administración de empresas. *Dominio De Las Ciencias*, 3(4), 296–309. <https://doi.org/10.23857/dc.v3i4.687>
- Pery, A., Rafiei, M., Simon, M., & van der Aalst, W. M. (2022). Trustworthy artificial intelligence and process mining: challenges and opportunities. In *International Conference on Process Mining* (pp. 395-407). Springer, Cham.
- van Der Aalst, W., Adriansyah, A., De Medeiros, A. K. A., Arcieri, F., Baier, T., Blickle, T., Bose, J. C., van Den Brand, P., Brandtjen, R., Buijs, J., et al. (August 2011). *Process mining manifesto*. In *International Conference on Business Process Management*, 169–194. Berlin, Heidelberg, Springer.
- Velásquez Vásquez, Juan Alfredo, Chiscul Padilla, Miguel Ángel, Bautista Flores, Elena, Costa Torres, Arturo Rodolfo, & Peralta Gutarra, Karol Susan. (2022). Diagnóstico para la implementación de una estrategia de gestión del conocimiento para mejorar competencias laborales en Promotora de proyectos S.A. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(3), 448-459. Epub 30 de junio de 2022
- Zapata, L. (2020). El plan estratégico de comunicación interna, herramienta para alinear al personal. En *Puertas-Hidalgo, R., Abendaño, M. & Valdiviezo-Abad, C. (Eds.), (2020). Comunicar: de la táctica a la estrategia. Cuadernos Artesanos de Comunicación*, n°178 (pp.29-45). La Laguna Tenerife.
- Zambrano Zambrano, S. M., & Pin García, L. J. . . (2023). Aplicación de Minería de Procesos para el Descubrimiento automático del Workflow de la gestión de titulación. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 22–41. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.718>

4 CONCLUSIONES GENERALES

Algunas sugerencias que pueden ayudar. Copie las conclusiones de su artículo y profundícelas si usted lo considera necesario y revise los siguientes elementos:

Este trabajo establece los principales desafíos que hoy día enfrentan las compañías en el contexto nacional para la implementación de un modelo de mejoras basado en minería de procesos son:

- Existen importantes falencias en el entendimiento de lo que es un modelo y un marco de trabajo.
- No existe claridad respecto de cómo identificar un proceso elegible para una mejora de process mining.
- Hay desconocimiento a nivel organizacional de cómo se aborda un proyecto de process mining

La investigación establece que si bien se valora la flexibilidad dentro del curso de un proyecto es algo que se valora es aún más relevante tener una metodología clara o estándar documentada va en beneficio de los resultados esperados.

Los pilares que tienen mayor realce dentro de la gestión de un proyecto están relacionados con la definición de objetivos, la selección de los perfiles, dedicar tiempo al análisis de los datos y definir el sesgo para obtener una planificación que pueda ser ejecutada.

Un marco de trabajo claro y estructurado que ponga foco en los pilares detectados apoyaría a aumentar la probabilidad de éxito de un proyecto de implementación de mejora de procesos a través de Process mining.

Dicho lo anterior este trabajo contribuye a la identificación temprana y análisis de las brechas existentes para la implementación de process mining en grandes empresas, ayudando a estructurar el plan estratégico de implementación

Escriba esta sección en presente ("estos datos indican que"), porque los hallazgos del trabajo se consideran ya evidencia científica.

4.1 Propuesta para trabajos futuros

Como continuación de este trabajo de tesis, hay varias líneas de desarrollo que quedan pendientes, y en las que es posible continuar trabajando; algunas de ellas, están más directamente relacionadas con este trabajo de tesis y son el resultado de preguntas que han ido surgiendo durante el proceso de investigación, como otras que son más tangenciales a la investigación. A continuación, revisaremos trabajos futuros que pueden investigarse como conclusión de esta investigación:

- Realizar una investigación del aporte de las áreas especializadas en el éxito de la ejecución de la estrategia corporativa.
- Otra muestra importante es saber cómo afecta en el resultado de los proyectos un plan de comunicaciones estratégico.
- Ampliar la investigación para analizar qué pasa con consultoras de mayor tamaño y prestigio en Chile.
- Una propuesta importante para un trabajo futuro como afectan los planes de carrera y capacitación en la retención del talento en consultoras de TI.
- Ampliar los métodos utilizados para dar validez estadística a la propuesta, utilizando además otras técnicas cuantitativas.
- Avanzar en cualquiera de estos temas, a través de co-guiar una nueva tesis del programa de Magíster en Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad del Desarrollo.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alonso, M. (2023). El Estudio de Casos como método de investigación cualitativa: Aproximación a su estructura, principios y especificidades. *Diversidad Académica*, 2(2), 243-267. Consultado de <https://diversidadacademica.uaemex.mx/article/view/20623>

Buijs, J.C.A.M. (2014) *Flexible Evolutionary Algorithms for Mining Structured Process Models*. Unpublished Ph.D. Thesis, Eindhoven University of Technology, Netherland.

Changuán, M. P. O. (2020). Capacitación del talento humano y productividad: Una revisión literaria. *Eca sinergia*, 11(2), 166-173.

Díaz Vasallo, A., Vázquez Alfonso, Y., López Pintado, O., & Velasteguí López, L. E. (2018). ALGORITMOS PARA EL DESCUBRIMIENTO DE PROCESOS. ESTADO DEL ARTE. *Ciencia Digital*, 1(2), 1-10. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v1i2.5>

González, A. G., Rodríguez, L. L., Martínez Caballero, D., & Morales Fonte, D. (2019). Herramientas para la gestión por procesos. *Cuadernos Latinoamericanos De Administración*, 15(28). <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v15i28.2681>

IEEE Task Force on Process Mining. (2011). *Process Mining Manifesto' BPM Workshops, Lecture Notes in Business Information Processing*, Vol. 99, pp. 169–194, Springer-Verlag.

Mesa, José M, Álvarez, José V, Villanueva, Joaquín M, & de Cos, Francisco J. (2008). Actualización de Métodos de Enseñanza-Aprendizaje en Asignaturas de Dirección de Proyectos de Ingeniería. *Formación universitaria*, 1(4), 23-28. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062008000400004>

Morelos-Gómez, J., Andrade-Quintero, E., & Ruiz-García, G. (2023). Evolución de la Gerencia de Proyectos de Construcción en la Aplicación del estándar PMI y las Metodologías Ágiles. *Revista Científica Anfibios*, 6(1), 78-85. <https://doi.org/10.37979/afb.2023v6n1.128>

Ramírez López, M. A. (2014). Los planes de carrera como estrategia para lograr "Inplacement" en la organización. *Lupa Empresarial. Revista* <https://revistas.ceipa.edu.co/index.php/lupa/article/view/575>

Mera Rojas, M. P. (2021) Plan de carrera. [Trabajo de grado, Fundación Universidad de América] Repositorio Institucional Lumieres.

<https://hdl.handle.net/20.500.11839/8726>

R'bigui, H., & Cho, C. (2017). The state-of-the-art of business process mining challenges. *Int. J. Bus. Process. Integr. Manag.*, 8(4), 285-303.

Rodríguez Gómez, D., & Valldeoriola Roquet, J. (2009). *Métodos de investigación*, febrero 2014.

Ocaña, A., & López, M. (2017). Aprendizaje rizomático en investigación cualitativa: de la comprensión a la transformación y transferencia del conocimiento en educación. *CIAIQ 2017*, 1.

Oyarvide-Ramírez, H. P., Reyes-Sarria, E. F., & Montañó-Colorado, M. R. (2017). La comunicación interna como herramienta indispensable de la administración de empresas. *Dominio De Las Ciencias*, 3(4), 296–309.

<https://doi.org/10.23857/dc.v3i4.687>

Pery, A., Rafiei, M., Simon, M., & van der Aalst, W. M. (2022). Trustworthy artificial intelligence and process mining: challenges and opportunities. In *International Conference on Process Mining* (pp. 395-407). Springer, Cham.

van Der Aalst, W., Adriansyah, A., De Medeiros, A. K. A., Arcieri, F., Baier, T., Blickle, T., Bose, J. C., van Den Brand, P., Brandtjen, R., Buijs, J., et al. (August 2011). *Process mining manifesto*. In *International Conference on Business Process Management*, 169–194. Berlin, Heidelberg, Springer.

Velásquez Vásquez, Juan Alfredo, Chiscul Padilla, Miguel Ángel, Bautista Flores, Elena, Costa Torres, Arturo Rodolfo, & Peralta Gutarra, Karol Susan. (2022). Diagnóstico para la implementación de una estrategia de gestión del conocimiento para mejorar competencias laborales en Promotora de proyectos S.A. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(3), 448-459. Epub 30 de junio de 2022

Zapata, L. (2020). El plan estratégico de comunicación interna, herramienta para alinear al personal. En Puertas-Hidalgo, R., Abendaño, M. & Valdiviezo-Abad, C. (Eds.), (2020). *Comunicar: de la táctica a la estrategia*. Cuadernos Artesanos de Comunicación, nº178 (pp.29-45). La Laguna Tenerife.

Zambrano Zambrano , S. M. ., & Pin García, L. J. . . (2023). Aplicación de Minería de Procesos para el Descubrimiento automático del Workflow de la gestión de

titulación. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 5(5), 22-41. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.718>

6 ANEXO: REPORTE DE PLAGIO

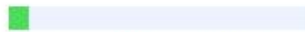
El reporte de posibilidad de plagio de este trabajo, con otros trabajos publicados entrega un porcentaje de similitud de:



Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

7%



Overall Similarity

Date: dic. 4, 2023
Matches: 437 / 6114 words
Sources: 19

Remarks: Low similarity detected, consider making necessary changes if needed.

Verify Report:
Scan this QR Code

