



Análisis y elaboración de diseño de automatización para los procesos operativos internos de  
DAF – San Fernando

Por: Juan Pablo Miranda Céspedes  
Profesor guía: Claudio Montecinos V.  
Supervisor: Reinaldo Ahumada Muñoz

Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial.

Rancagua, Chile  
Diciembre de 2024

## Dedicatoria

Quisiera dedicar este trabajo de título a mis padres, Humberto y María Teresa. Mi padre, a través de su voluntad e historia, me mostró que sobreponerse es la única salida. Gracias a él pude encontrar una solución cuando no encontraba respuestas a mis preguntas. *Mi madre me enseñó que la palabra rendirse no debería, y no estará jamás escrita en las páginas del libro de mi vida.* Su esfuerzo y perseverancia me motivaron a luchar y ponerme de pie en cada obstáculo. Mi madre y abuela me enseñaron que en la vida la mejor forma de amar a alguien es prepararle para las dificultades de esta, y ambas, hicieron el mejor trabajo posible. Me faltarán años de vida para agradecerles y retribuirles todo lo que han hecho por mí. También quisiera agradecer a Luis, quien, sin ser mi familia directa, me apoyo, aconsejo y acompañó sin esperar nada a cambio.

A mi gata **Tigresa**, quien desde el cielo sé que cuida de mí en este hito. Fue un faro de luz en mis días más oscuros y siempre ocupará un lugar especial en mi corazón.

*Finalmente, he reservado este último y especial espacio para agradecer a Araziel, mi pareja, quien desde que llegó a mi vida me trajo alegría y motivación para continuar. Su apoyo tanto en lo emocional como en lo cotidiano fue trascendental en mi carrera, empujándome a mejorar cada día, dándome ánimos para estudiar y lidiar con el cansancio de viajar diariamente a cumplir con mi responsabilidad. Estuvo para mí en mis victorias y en mis derrotas, enseñándome que el amor es más que solo palabras, sino hechos.*

(Juan Miranda, 2024)

## **Agradecimientos**

Quisiera comenzar agradeciendo, reconociendo y valorando el apoyo y oportunidades brindadas por el equipo de trabajo en la I. Municipalidad de San Fernando; Reinaldo Ahumada, Pablo León y Erik Fernández, quienes me guiaron y enseñaron en cada tarea o desafío que he enfrentado como profesional, siempre valorando y otorgando importancia a mi opinión y conocimientos. Han sido un apoyo invaluable para mi formación.

(Juan Miranda, 2024)

## Índice

Resumen.....	5
1. Introducción .....	6
1.1 Motivación del proyecto .....	6
1.2 Planteamiento del problema .....	8
2. Objetivo General .....	9
3. Objetivos específicos .....	10
4. Marco Teórico y revisión de literatura .....	11
5. Marco Metodológico .....	15
5.1 Fase de contextualización y análisis diagnóstico. ....	16
5.2 Fase de evaluación de tecnologías .....	17
5.3 Fase de recolección de datos .....	18
5.4 Fase de implementación.....	19
5.5 Plan de implementación .....	26
6. Resultados y discusión .....	28
6.1 Fase de contextualización y análisis diagnóstico. ....	28
6.2 Fase de evaluación de tecnologías .....	30
6.3 Fase de recolección de datos .....	30
6.4 Fase de implementación.....	32
6.5 Plan de implementación .....	42
7. Conclusión .....	44
Referencias:.....	45
Anexos:.....	50

## Resumen

A pesar de que estudios como *The Impacts of Information Technology on Public Administration* de Danziger y Andersen (2002) cuestionan el uso de tecnologías en la gestión pública, estos datan del primer lustro de este siglo y corresponden a contextos como el de Estados Unidos, ajenos a la realidad nacional. Este trabajo se inserta en un debate más amplio sobre la implementación de tecnologías en el sector público, abordando específicamente los desafíos y oportunidades en la I. Municipalidad de San Fernando.

El objetivo de este estudio es optimizar, y dadas ciertas condiciones, automatizar procesos internos de la Dirección de Administración y Finanzas, utilizando herramientas tecnológicas para mejorar la eficiencia y el control de gestión. Se busca abordar las debilidades organizacionales identificadas por la dirección de DAF, particularmente aquellas relacionadas con la burocracia, el manejo de documentos físicos, conocimiento incompleto del flujo económico y tareas operativas repetitivas con potenciales márgenes de mejora.

Paralelamente, se abordan debilidades ajenas a lo operativo, logrando una mejora en el proceso de gestión estratégica mediante la creación de modelos de relaciones, tablas y gráficas, facilitando la toma de decisiones. El análisis también identifica brechas de mejora en los procesos de pago y reduce el tiempo operativo de los procesos de cumplimiento con la Contraloría General de la República, como lo son las conciliaciones bancarias. Este estudio ofrece un enfoque adaptado a las realidades locales, con aplicaciones potenciales para otras instituciones públicas en busca de modernización y eficiencia.

## 1. Introducción

Este trabajo propone la optimización de los procesos internos de la Dirección de Administración y Finanzas (DAF) mediante la incorporación de herramientas tecnológicas orientadas a mejorar la eficiencia operativa. A través de un modelo de solución dividido en cinco etapas, se evalúan alternativas y se implementan mejoras sustentadas en un enfoque metodológico estructurado. El estudio tiene como objetivo ofrecer soluciones prácticas a los desafíos de la gestión pública en el contexto de la transformación digital.

La metodología incluye un diagnóstico inicial de los procesos internos, la identificación de aquellos críticos, la validación de estos conforme a la normativa municipal, la simulación de escenarios actuales, y el diseño de soluciones automatizadas. Este enfoque busca proporcionar una visión integral que permita no solo analizar la situación actual, sino también proponer y validar mejoras sostenibles.

### 1.1 Motivación del proyecto

En la dirección de administración y finanzas de la Municipalidad de San Fernando, así como en la de todas las municipalidades de nuestro país, se desarrollan los procesos financieros y contables que rigen las directrices del funcionamiento del organismo. Es por esto que su correcto funcionamiento influye directamente en el desempeño e integridad municipal (*Departamento de administración y finanzas 2.0*, s. f.). Conociendo la importancia de la Dirección de administración y finanzas, DAF es que la principal labor encomendada refiere a identificar, diagnosticar, priorizar y, por último, optimizar procesos.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las funciones que DAF realiza, están fuertemente ligadas a lo financiero. Dicha dirección se dedica, en gran parte de sus tareas, a pagar, tanto productos como servicios, internos o externos con respecto a la municipalidad (*Departamento de administración y finanzas 2.0*, s. f.). Es desde esta esencia de DAF, que se desprende la necesidad de tener control de los procesos, para así, poder incentivar y desarrollar políticas de mejora de estos, ya que, de no realizarse correctamente en tiempo y forma, se suscitará un desmedro en el patrimonio municipal. Dado que la Municipalidad de San Fernando, al igual que todos los municipios en Chile, es un organismo público que recibe financiamiento de parte del estado y de la ciudadanía (*¿Cómo se financian los municipios en*

*Chile?*, 2019), la administración de los fondos que a este ingresen, es de suma importancia, pues los recursos deben ser utilizados de la mejor y más transparente forma posible.

En base a las características, problemáticas y escenario en el que se encuentra la Municipalidad de San Fernando es que en 2022, Pablo Andrés León Madariaga y Erik Fernández Farfán, en ese entonces Director de la Secretaría Comunal de Planificación, SECPLAN y encargado de presupuesto, respectivamente, solicitan a la Universidad De O´Higgins, UOH, alumnos de Ingeniería Civil, con el propósito de digitalizar documentos y cimentar los pasos que servirían de pie para la creación de la Unidad de Ciencia de Datos en la I. Municipalidad de San Fernando. Dicha unidad, más tarde pasaría a segregarse y pertenecer a una unidad más grande, Mejora Continua (*CUENTA-PUBLICA-2023-LIBRO-FINAL.pdf*, s. f.). La unidad en cuestión tiene como principal objetivo el potenciar la eficiencia operativa y la toma de decisiones, haciendo uso de metodologías de mejora y análisis de datos. Esto con el fin de utilizar la información que se genere en el proceso de identificación de oportunidades de mejora, con el foco en mejorar la calidad de los servicios ofrecidos a la comunidad. Durante el desarrollo de la Pasantía y de este trabajo de título, DAF y SECPLAN alinean sus intereses por medio de la Unidad de Mejora Continua, perteneciente a SECPLAN y la unidad de control financiero y Data Driven, que pertenece a DAF.

El analizar, entender y actuar sobre los procesos operativos de cualquier organización es de suma importancia. Sin duda, en el último tiempo, las organizaciones públicas han usado la gestión de procesos como una herramienta que ayude a que los ciudadanos superen la insatisfacción respecto a lo que las organizaciones públicas ofrecen (Robles & Urteaga, 2017). Dado este contexto, es que, la dirección de DAF define a la automatización de procesos como un aliado estratégico para tomar decisiones basadas en la evidencia, controlar la trazabilidad de los procesos, ahorrar tiempo y recursos, etc.

En un análisis preliminar previo al desarrollo de esta investigación, correspondiente a instrucciones por parte de la dirección de DAF, destacó que de los procesos internos de la Dirección de Administración y Finanzas (DAF) de la Municipalidad, se identificaron riesgos críticos en áreas como el pago a proveedores y la gestión de horas extra (funcionario a contrata o planta), así como también análisis orientados a funcionarios en calidad de honorarios. El hecho de que se generen retrasos en pagos puede generar penalizaciones,

interrupción de servicios esenciales y posibles acciones legales (« ¿Qué hago si un organismo público se atrasa en pagarme?, s. f.». Además, la gestión manual de horas extra incrementa errores y limita decisiones basadas en datos. Estos antecedentes estructuraron la necesidad de desarrollar la presente investigación.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En relación con la naturaleza de la institución, en este caso una municipalidad, organismo público-gubernamental, es que se desprenden bastantes temas de interés, atinentes a problemáticas de cultura organizacional. Como es de amplio conocimiento, en las municipalidades de Chile, y por qué no aventurarse a aseverar que también en las de la mayoría de los países del mundo, las tareas y operaciones que se realizan no están alineadas con la innovación, dado, que en su mayoría suelen ser tareas repetitivas y regidas a un estricto e inflexible protocolo previamente establecido. Es desde esta perspectiva que se genera una desmotivación y desinterés por parte de los funcionarios de cara a mejorar el funcionamiento de los servicios otorgados, fomentando a un, muchas veces deficiente funcionamiento. En el caso particular de la I. Municipalidad de San Fernando, “el principal problema está ligado a la burocracia, la cual es incrementada por cientos de documentos físicos que acomplejan aún más las tareas” (Pablo León, comunicación personal, 10 de agosto de 2024). Dicho problema genera retrasos, problemas de trazabilidad, incumplimientos de plazos, etc. simultáneamente, con respecto a la toma de decisiones en la Dirección de Administración y finanzas, tenemos que estas en su mayoría están resignadas a meras impresiones intangibles sobre una determinada situación, siendo una minoría las instancias en que existe suficiente información para tomar una decisión con respecto a una problemática. Desde aquí es que surge el deseo de implementar técnicas y modelos de automatización y análisis de datos con el enfoque de encauzar la toma de decisiones de la dirección de DAF hacia el control de gestión y data driven.

## **2. Objetivo General**

Optimizar y, en su caso, automatizar determinados procesos internos de la Dirección de administración y finanzas de la I. Municipalidad de San Fernando, con el fin de aplicar herramientas tecnológicas que mejoren la eficiencia operativa y fortalezcan el control de gestión.

### 3. Objetivos específicos

- Diagnosticar exhaustiva y rigurosamente los procesos operativos internos de DAF con foco en la priorización de procesos críticos.
- Evaluar y seleccionar tecnologías y procedimientos compatibles.
- Recolección integral de datos relevantes para la ejecución.
- Diseñar e implementar soluciones de automatización e innovación basadas en tecnología.
- Elaborar un plan de implementación y recomendaciones.

La pasantía se enfoca en optimizar los procesos operativos internos de la Dirección de Administración y Finanzas (DAF) de la I. Municipalidad de San Fernando. Para lograr esto, se propone un análisis exhaustivo de los flujos de trabajo actuales, identificando áreas de mejora y proponiendo soluciones de automatización basadas en tecnología (incluye la automatización en base a algoritmos). El objetivo final es agilizar las tareas, reducir la carga manual, minimizar errores y aumentar la productividad del personal, mejorando así la eficiencia de la DAF.

#### 4. Marco Teórico y revisión de literatura

Dentro de la I. Municipalidad de San Fernando, la Unidad de Mejora continua (Pertenece a SECPLAN) es la responsable de impulsar los estudios, soluciones y/o implementaciones tecnológicas que ésta requiera, a lo largo de sus direcciones y unidades, según: SECPLAN, POA 2024 (*“Asumiendo nuevos desafíos y en procura de conocer las necesidades de la comunidad, el municipio ha definido lineamientos para impulsar el uso de plataformas digitales que optimicen la gestión interna y, por ende, los servicios que se entregan a nuestras vecinas y vecinos. Por ello, este estamento está abocado a extraer información significativa desde un enfoque multidisciplinario, permitiendo adoptar decisiones acertadas para un análisis descriptivo, un diagnóstico, previsiones precisas sobre los patrones de datos y un análisis prescriptivo de las eventuales implicancias y cursos de acción”*) (POA-2024-Actualizado2.pdf, s. f.). Siendo, una principal aliada y guía de esta (Unidad de Mejora Continua), la ley de transformación digital 21.180 promulgada y publicada por el gobierno de Chile en 2019, la cual tiene como principal misión fomentar, en virtud del principio de actualización, que los órganos de la Administración del Estado actualicen sus plataformas a tecnologías no obsoletas o carentes de soporte, así como generar medidas que permitan el rescate de los contenidos de formatos de archivo electrónicos que caigan en desuso. (Nacional, 2019)

##### 4.1 Revisión de literatura

La asignación de recursos y tiempo para la automatización e innovación en los procesos operativos y estratégicos del sector público no es un fenómeno recientemente ejecutado ni investigado. Según el *estudio Automated decision-making in public administration in Latin America* de Fuentes y Venturini (s. f.), en América Latina ya se han emprendido esfuerzos por parte de entidades públicas para impulsar iniciativas relacionadas con el uso de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial. Aunque estos esfuerzos son aún incipientes, su importancia está creciendo constantemente. En varios países de la región, se han implementado proyectos que buscan aprovechar estas tecnologías para optimizar la toma de decisiones en la administración pública.

La implementación de innovación y tecnología en el sector público, aunque prometedora, enfrenta desafíos clave que deben ser considerados para garantizar su éxito. Entre ellos, destaca la relevancia del personal, cuya motivación y competencias son factores determinantes. En este sentido, el estudio de Cejudo et al. (2016), *La innovación en el sector público: tendencias internacionales y experiencias mexicanas* señala en la página 37 que la motivación de los servidores públicos para innovar está estrechamente vinculada a sus habilidades para enfrentar los problemas y desafíos que los cambios en los procesos puedan generar. Este enfoque subraya la importancia de desarrollar capacidades específicas en los funcionarios para facilitar la transición hacia un entorno más innovador y eficiente.

## **4.2 Conceptos y herramientas clave**

### **Automatización de procesos**

Dentro de los conceptos de mayor relevancia en este estudio, está la automatización de procesos. Este concepto se refiere a, usar tecnologías o software convenientes para automatizar procesos operativos con el fin de lograr un objetivo previamente definido.

Automatizar un determinado proceso, es mejorar de forma más simple y rápida la eficiencia de este mismo. (*¿Qué es la automatización de procesos?*, s. f.). En resumen, el aplicar la automatización de procesos, tiene como objetivo intrínseco el mejorar el flujo de trabajo en determinada organización (SYDLE, 2022).

### **Gestión de procesos en una organización**

La gestión de procesos en un entorno organizacional refiere a la capacidad de llevar a cabo planes de mejora continua, optimización de gastos y aprovechamiento de recursos disponibles, planificando y tomando decisiones empresariales siempre en función de los procesos. (GESTION\_DE\_PROCESOS\_2018-libre.pdf, 2018)

### **Optimización de procesos**

La optimización de procesos como definición, significa el tomar un determinado proceso y adaptarlo para perfeccionar sus características. En la mayoría de los casos, se busca minimizar costos y maximizar beneficios en productividad y rendimiento (SYDLE, 2023). En el contexto de la I. Municipalidad de San Fernando, la optimización de procesos está ligada a la digitalización de documentos.

## **Flujo de trabajo**

Un flujo de trabajo, en cualquiera de sus aplicaciones organizativas, es un sistema en cadena, para gestionar tareas o procesos repetitivos en un orden determinado. – Gracias a este, las personas y las empresas son capaces de realizar sus operaciones; Desde la manufactura de un producto hasta la entrega de un servicio (*¿Qué es un flujo de trabajo?*, 2024). En el contexto actual, la relevancia de implementar un correcto flujo de trabajo es clara, dado que, gracias a esto, es posible optimizar la eficiencia, calidad y productividad del resultado final (Slack, 2023).

## **Modelamiento de procesos**

Es una de las principales claves en los sistemas de proceso en la ingeniería. Siendo una actividad de gran relevancia en la mayoría de las empresas alrededor del mundo (Cameron & Hangos, 2001). El modelar los procesos de una determinada organización, implica; documentar, diseñar y optimizar procesos operativos dentro de la organización, proporcionando una representación visual y clara del proceso y sus etapas (*Modelamiento de Procesos*, s. f.).

## **Trazabilidad de procesos**

En el marco de la gestión y manejo de procesos, la trazabilidad tiene cabida como el hecho de seguir el ciclo de desarrollo de determinado producto o servicio. Siendo posible gracias a esto, documentar cada etapa del proceso de elaboración de un producto o prestación de un servicio, desde las entradas o inputs hasta el resultado (*¿Qué significa trazabilidad en los procesos?*, 2022). La trazabilidad de procesos es fundamental dado que otorga la capacidad de rastrear tanto productos como actividades (Kim et al., 1995). En virtud de estos beneficios, en la I. Municipalidad de San Fernando, se ha empleado y aplicado la trazabilidad de procesos como herramienta para optimizar y transparentar las diferentes etapas operacionales de un proceso municipal.

## **Mejora continua**

La mejora continua, aplicable a procesos, otorga un control de indicadores del proceso, controlando este mismo (Corredor Mahecha, 2015). La mejora continua, en todas sus aplicaciones, sirve para evitar que tiempos y costos de fabricación o realización de un determinado producto o servicio aumenten (Portero-Poveda et al., 2022), dada sus

características que significan el estar continuamente analizando el rendimiento, identificando oportunidades y gestionando cambios graduales y medidos en los procesos, con el fin de optimizar tiempo y recursos. De esta forma, entregando un mejor producto final (Atlassian, s. f.).

### **Digitalización**

La digitalización en la actualidad ha llevado a transformar las organizaciones, en base a su gran influencia en las nuevas tecnologías, modificando las estructuras organizativas y las políticas de gestión que estas siguen (Vilaplana & Stein, 2020). Según explica DropBox, la digitalización es el proceso de transformar procesos y objetos tangibles en digitales (*Explicación de la transformación digital frente a la digitalización*, s. f.). En San Fernando, se ha implementado la digitalización en baja escala, como, por ejemplo, escanear un documento y subirlo a drive. Sin embargo, las pretensiones apuntan a generar documentos electrónicos automáticos, que desplacen prácticas como el escaneo de documentos.

### **Simulación de escenarios**

El uso de la simulación de escenarios para esta investigación es de gran importancia, ya que serán de ayuda para testear las soluciones propuestas y compararlas con la ejecución anterior, dado esto, la simulación de escenarios es de gran ayuda para dar soporte a la toma de decisiones en situaciones adversas, siendo útil tanto a nivel público como privado (*Simulación de escenarios para el análisis de riesgos en situaciones de emergencia*, s. f.).

### **Metodología Scrum**

Es una metodología de desarrollo ágil, basada en instancias iterativas e incrementales, facilitando la gestión de tareas en equipo (Sachdeva, 2016). Aprovechando su esencia, esta metodología será de gran ayuda para desarrollar la presente investigación, pues cada tarea definida, podrá ser repetida y mejorada en cada instancia de revisión, perfeccionando todos los detalles para ejecutar una determinada tarea de la mejor manera.

### **ETL (Extraer, transformar y cargar)**

(Sánchez Gutiérrez-Cabello, 2020) explica en su memoria *Modelado de datos y automatización del proceso ETL para dar apoyo a la metodología NAUTIA desarrollada por la Plataforma UPM sobre Refugiados* que un proceso de ETL significa el extraer datos de una fuente determinada, luego transformar estos con distintas metodologías y finalmente

cargarlos en un destino definido y compatible. Esta técnica será relevante para establecer protocolos de tratamiento de los datos y su integridad.

### **Norma iso 9001**

Según (Gestion-Calidad.com, 2016) La norma ISO 9001 es un estándar internacional que establece requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), garantizando productos y servicios consistentes y satisfacción del cliente. Ayuda a clasificar los procesos organizacionales en:

- **Procesos estratégicos:** Definen metas, políticas y estrategias, vinculados a la misión y visión de la organización. Por ejemplo: planificación, seguimiento de resultados, calidad total.
- **Procesos operativos:** Generan productos/servicios para los clientes finales, impactando su satisfacción, algunos ejemplos pueden ser.: producción, logística, atención al cliente.
- **Procesos de soporte:** Apoyan a los operativos, sirviendo a clientes internos formación

Esta clasificación se adapta a cada organización y se representa en un mapa de procesos para optimizar su gestión.

### **Bizagi Modeler**

Según (*Conceptos Básicos Bizagi | PDF | Ingeniería de Sistemas | Informática*, s. f.) Bizagi Modeler es una plataforma que ofrece a las organizaciones un suite orientada a la automatización, la cual está diseñada para soportar la transformación administrativa. En base a esto, con Bizagi se puede reflejar el ciclo de vida completo de un proceso, por medio de modelamiento, automatización, ejecución y mejora de este.

### **BPMN (Business process model and notation)**

De acorde a lo mencionado por (Aagesen & Krogstie, 2015) la notación de modelado de procesos de negocio (BPMN) se presentó como un lenguaje estándar de modelado de procesos de negocio. Su desarrollo se consideró un paso importante para reducir la fragmentación observada entre las herramientas y notaciones de modelado de procesos existentes.

### **Microsoft Power Bi**

Según (davidiseminger, 2024) Power BI es una colección de servicios de software, aplicaciones y conectores que funcionan conjuntamente para convertir orígenes de datos sin relación entre sí en información coherente, interactiva y atractiva visualmente

## 5. Marco Metodológico

El marco metodológico que acá se definirá, establece y explica las fases y tareas que optimizarán, y de ser necesario automatizarán los procesos operativos o estratégicos de la DAF. Dichos esfuerzos requieren de una hoja de ruta de implementación, otorgada por un proceso de diagnóstico e interiorización con la ejecución de las tareas que DAF realiza.

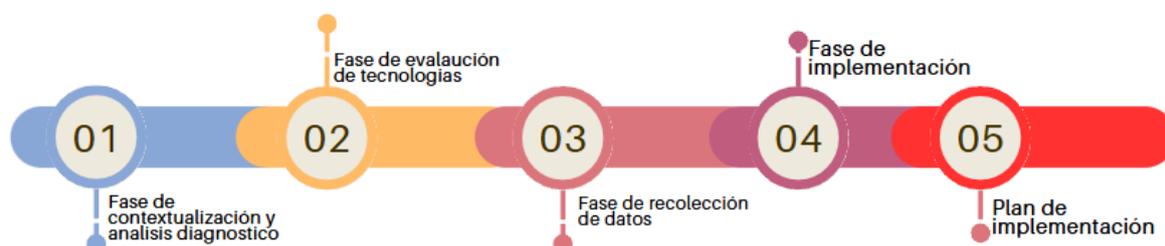


Figura 1: Diagrama de modelo de solución.

### 5.1 Fase de contextualización y análisis diagnóstico.

Para implementar una solución, ya sea tecnológica o de cualquier tipo, es importante identificar inicialmente las características y aspectos relevantes. Esto permite entender la situación y el contexto actual de la problemática. Bajo esta perspectiva, es necesario ser consciente del nivel de conocimiento y documentación sobre los procesos operativos de DAF, ya que esta información otorga una mirada crítica y panorámica sobre el funcionamiento de la Dirección de Administración y finanzas. Dirección que, según se ha explicado anteriormente, es la encargada de estudiar, calcular, proponer y regular la percepción de cualquier tipo de ingresos municipales entre muchas otras. (Nacional, 2006b) Es desde esta mirada, y, contando con el conocimiento de esta ley, que se desprende el requerimiento de un catastro de todos los procesos que, bajo la norma, DAF debe realizar.

La principal razón de estos esfuerzos es contar con la capacidad de saber con certeza qué procesos tienen más relevancia que otros, esto, bajo diversas variables que, en virtud de su naturaleza, afectan de una u otra forma el funcionamiento de la Municipalidad de San Fernando. En relación con esto, y, entendiendo el contexto de DAF en la institución, desde un inicio se deben dirigir las preocupaciones hacia una perspectiva financiera y de rendición.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, en lo que concierne a la necesidad de distinguir la relevancia de los procesos, se desarrollan instancias de debate y análisis con la Dirección de DAF, en estas se definen las bases para establecer la criticidad de un proceso.

Con estas directrices, es que se comienza a hacer un análisis o catastro de todos los procesos que la Dirección de Administración y finanzas. Dentro de este esfuerzo, es que se generan nexos con el equipo jurídico de DAF, analizando cada uno de los procesos en base a su realización y/o cumplimiento con la normativa atinente a la ley orgánica de municipalidades (Nacional, 2006c).

## **5.2 Fase de evaluación de tecnologías**

### ***5.2.1 Evaluación de Tecnologías de Desarrollo***

Las tecnologías de desarrollo juegan un papel fundamental en la creación e implementación de algoritmos que gestionen los procesos de Extracción, Transformación y Carga (ETL) de los datos. Para ello, se consideran opciones como VBA, R y Python, cada una con sus propias ventajas y limitaciones.

VBA (Visual Basic for Applications) es una opción interesante cuando se trabaja en entornos de Microsoft Office, como Excel. Su integración directa con hojas de cálculo lo convierte en una herramienta útil para tareas simples de automatización de procesos ETL, especialmente cuando los volúmenes de datos son manejables y el objetivo es trabajar dentro de un entorno familiar. Sin embargo, VBA tiene limitaciones en cuanto a escalabilidad y velocidad para procesos de datos más complejos.

R es una tecnología de desarrollo que se destaca en el análisis estadístico y la manipulación de grandes volúmenes de datos. Su flexibilidad y capacidad para gestionar transformaciones complejas hacen de R una excelente opción para la parte de transformación de los datos en un proceso ETL. Además, ofrece una amplia gama de paquetes de programación específicos para análisis de datos, lo que lo convierte en una herramienta robusta para realizar análisis complejos y pruebas estadísticas.

Python es otro lenguaje ampliamente utilizado en el desarrollo de procesos ETL debido a su versatilidad y la rica variedad de bibliotecas que ofrece, como Pandas y NumPy, que facilitan tanto la extracción como la transformación de datos. Además, Python se destaca por su capacidad para integrarse con otras tecnologías y bases de datos, lo que lo convierte en una de las mejores opciones para entornos de gran escala. Su sintaxis limpia y su vasta comunidad de usuarios hacen que Python sea una elección sólida para proyectos que requieren eficiencia y flexibilidad.

### **5.2.2 Evaluación de Tecnologías de Visualización**

En la fase de evaluación de tecnologías de visualización, herramientas como Power BI se presentan como opciones destacadas para representar los resultados de los procesos ETL. Power BI es una plataforma de visualización interactiva que facilita la creación de paneles de control dinámicos, los cuales permiten obtener información significativa a partir de los datos procesados.

Uno de los aspectos más destacados de Power BI es su capacidad para relacionar datos entre distintas tablas. Por ejemplo, si se tiene una columna con el RUT de los usuarios y una columna de montos asociados a cada uno, Power BI puede gestionar fácilmente la relación entre ambas columnas, incluso si los valores de los montos son pequeños o muy detallados. A través de su sistema dinámico, Power BI puede sumar correctamente los montos asociados a cada RUT, independientemente de cuán detallada o extensa sea la relación de datos. Este dinamismo se logra mediante sus funcionalidades de modelado de datos, que permiten establecer relaciones entre tablas y agregados automáticos, lo cual es especialmente útil cuando se necesitan realizar análisis rápidos y precisos.

Por ejemplo, si se dispone de una tabla que contiene registros de ventas o transacciones, y otra tabla que incluye detalles sobre los clientes, Power BI será capaz de hacer automáticamente la relación entre los datos correspondientes de cada cliente (RUT) y los montos asociados, sumando las transacciones por cliente sin necesidad de intervenciones adicionales. Este tipo de funcionalidad no solo facilita el análisis de datos, sino que también mejora la precisión y la rapidez de los informes generados, ayudando en la toma de decisiones basada en datos actualizados.

### **5.3 Fase de recolección de datos**

En una alineación con con el tercer objetivo específico, en esta fase se establecen las tareas necesarias para recolectar datos relacionados con los procesos de la Dirección de Administración y Finanzas (DAF), abarcando todos los aspectos sin realizar distinciones específicas. Además, esta recolección contribuye a la creación de un repositorio de datos centralizado para la dirección, facilitando su organización y acceso para futuras consultas y análisis.

Relacionado a la obtención de datos para el desarrollo de este estudio existen las siguientes fuentes:

## ***Cas Chile***

Cas Chile es una plataforma integral de gestión financiera ampliamente utilizada por diversos municipios a lo largo del territorio chileno. Su versatilidad permite manejar una variedad de datos clave, como remuneraciones, ingresos, egresos, historiales de personal, entre otros, centralizando y facilitando la administración financiera municipal.

Esta plataforma se estructura en diferentes módulos especializados, cada uno diseñado para atender áreas específicas de la gestión municipal. Entre los módulos más relevantes se encuentran aquellos dedicados a la tesorería, contabilidad, personal, y gestión de ingresos y egresos. Cada módulo proporciona acceso a datos relevantes que son fundamentales para la toma de decisiones informadas y la optimización de los procesos administrativos.

Para efectos del presente estudio, se ha trabajado específicamente en la extracción de datos provenientes del módulo de Tesorería Municipal. Este módulo resulta clave al concentrar información sobre los flujos financieros del municipio, lo que incluye la administración de pagos, ingresos, y otros registros contables esenciales. La elección de este módulo como fuente de datos responde a su relevancia para comprender y analizar los procesos financieros de la Dirección de Administración y Finanzas (DAF), aportando insumos necesarios para identificar áreas de mejora y diseñar soluciones de automatización enfocadas en la optimización operativa.

### ***Reloj Control***

Con respecto a datos relacionados a horas de ingreso y egreso del personal a contrata o planta, tenemos que estos son útiles para análisis del comportamiento en la asistencia del personal. Para obtener estos registros se realizan solicitudes a la encargada de remuneraciones y personal, pues es ella la única persona que tiene acceso a la descarga de estos archivos en formato Excel.

### ***Transparencia activa***

Instalando el foco en registros que otorguen información sobre el personal contratado a honorarios, se obtienen datos de la plataforma de transparencia activa impulsada por el congreso por la transparencia del gobierno de Chile.

Desde esta plataforma se descargan datos como nombre, remuneración bruta, líquida, inicio y término de contrato, dirección, unidad y funciones, entre otros.

## **5.4 Fase de implementación**

Es de suma importancia entender que, en base a directrices previas a este estudio, otorgadas por la dirección de DAF, se determinan distintos procesos a tratar, evaluar y dentro de lo posible optimizar su ejecución, por medio de automatización o otras disciplinas a seleccionar.

### ***Pago proveedores***

Pago a proveedores reúne las características necesarias para ser un proceso objetivo idóneo para trabajar una simulación de escenarios, esto ya que, está sujeto a regulaciones estrictas que aseguran y avalan cumplir con transparencia y eficiencia en el uso de recursos públicos, además, la correcta realización de este proceso involucra rangos de tiempo, lo cual hace que el proceso tenga las características necesarias para realizar una simulación de escenarios actuales orientada al tiempo. Dentro del contexto del proceso de pago a proveedores, es que el cumplir con requerimientos de la Contraloría General de República, avoca a exigencias que, de no ser cumplidas, conllevarían sanciones tanto económicas como judiciales. Dado lo anteriormente mencionado, es que surge la necesidad de emplear e/o implementar herramientas avanzadas enfocadas en simular y analizar los tiempos y tareas involucradas en el proceso de pago de proveedores.

Para lo anteriormente mencionado, la simulación de escenarios en Bizagi Modeler, configura una estrategia clave para identificar, analizar y evaluar el desempeño de cada tarea dentro del proceso general. Para desarrollar lo descrito, se usará un mapa BPM de alto nivel, el cual resume determinadas tareas en subprocesos.

En resumidas cuentas, el objetivo principal de realizar esta simulación responde a una doble finalidad: primeramente, identificar y recabar información relacionada al tiempo promedio de ejecución de cada tarea dentro del proceso y, segundo, prever y anticipar problemas que puedan afectar la fluidez y correcto funcionamiento de este. Dichos problemas, pueden darse en distintas etapas o tareas del proceso y su resolución es fundamental. Como se mencionó anteriormente, el uso de un mapa BPM de alto nivel, representa el proceso de manera visual y detallada.

La simulación, como tal, se lleva a cabo en bizagi Modeler, como anteriormente se ha mencionado, software que, por medio de esquemas BPM. representa cada subproceso, facilitando el análisis de la secuencia que estructura el proceso.

Para la ejecución de este análisis, se determinan 3 etapas clave, siendo cada una dependiente de la anterior para la correcta ejecución de la simulación. Cada una de estas 3 fases será detallada, mencionando sus características, funcionalidad y relevancia para la ejecución como tal.

**Etapas 1: Identificación, recolección y evaluación de datos de interés.**

El objetivo principal de esta fase fue investigar y verificar los tiempos promedio de ejecución de los subprocesos, basados en información directa de un profesional de la Unidad de Finanzas de DAF. Tras varias reuniones, se definió un tiempo promedio para cada tarea, considerando factores normativos y retrasos ocasionados por la acumulación de documentos que deben ser firmados por el director de DAF y el administrador municipal. Estos tiempos fueron registrados en un archivo Excel con atributos como tarea, responsable, tiempo promedio y desviación estándar (normalizada a 0,5), y se realizaron validaciones para asegurar la integridad de los datos. Este archivo no se ingresará en Bizagi, pero sirve como resguardo de la información.

**Tabla simulación escenarios: Proceso de Pago proveedores, Factoring**

Proceso	Responsable	Tiempo Promedio duración	Unidad	Desviación estandar
gestión de recepcion de factura luego de prestación	Contabilidad	30	Dias	0,5
Factoring	Proveedor	2	Dias	0,5
Emission/gestión certificado recepcion conforme	Requirente	8	Dias	0,5
Devengamiento y D° pago	Contabilidad	8	Dias	0,5
V° D° de pago DAF y Administrador	DAF y administracion	5	Dias	0,5
Emission de pago	Tesoreria	7	Dias	0,5

Figura 2: Tabla de tiempos promedio.

### **Etapas 2: Recolección y Examinación de un Mapa de Procesos de Alto Nivel BPMN**

En esta etapa, se recolectan los archivos relacionados con un mapa de procesos preexistente (elaborados por mí en mi desempeño como asesor de procesos en la municipalidad), utilizado como base para estructurar la simulación del proceso de pago a proveedores mediante factoring. Este mapa ya existente, representado en BPMN de alto nivel, detalla las interacciones entre las principales áreas involucradas: Contabilidad, Proveedor, Unidad Requirente, DAF, Administrador Municipal y Tesorería.

El mapa no se elabora como parte de esta investigación, sino que se examina y valida en función de los objetivos metodológicos, asegurando su relevancia y alineación con los parámetros establecidos. Este modelo incluye consideraciones normativas que contemplan excepciones, como aquellos casos en los que no se aplica el factoring, los cuales son representados mediante una compuerta exclusiva en el diseño del flujo.

Nota: El mapa de procesos analizado se encuentra disponible en el Anexo 1 para referencia.

### **Etapas 3: Configuración y verificación de parámetros para simulación.**

Como fase final, tenemos el ingreso de los datos recaudados en la fase 1. Esta tarea se debe ejecutar de la manera más precisa y minuciosa, con el fin de minimizar cualquier error humano que atente contra el resultado de la simulación. Pues, el incurrir en errores podría alterar el resultado de la simulación, provocando así, que se identifiquen ciertas tareas del proceso con una perspectiva errónea, generando que se destinen esfuerzos y recursos a tareas que no los requieran en comparación con otros subprocesos.

La primera configuración que es necesaria definir, es la de la entrada del proceso, es decir, contextualizando, el número máximo de facturas que ingresan o que queremos medir. En este caso, definimos 500 facturas como máximo. Paralelo a esto, una forma de verificar que la simulación está trabajando bien, es que el número de entradas sea el mismo que de salidas.



Figura 3: Panel de control de validación (Entradas)

Una vez configurada la validación del mapa y sus entradas, se requiere definir las propiedades del escenario, definiendo la unidad de medida del tiempo en días y la duración de este, donde es sumamente importante poner el tiempo de duración máximo permitido por Bizagi Modeler (999 Días y 99 Horas, minutos y segundos), para así asegurar que la simulación tienda hacia el infinito. Además, se definen en 100 el número de veces que se replicará el escenario y una semilla que se utilizará para desencadenar un generador de números aleatorios, en este caso, se define el número 1. En el siguiente anexo se puede observar el panel de control que Bizagi Modeler ofrece al usuario para definir y configurar la simulación, modificando el entorno del escenario en que esta se ejecutará ver en **anexo 2**.

Finalmente, correspondiente a la última configuración antes de ejecutar la simulación, es necesario definir las variables de tiempo en que se desarrollará la simulación. Es importante

recalcar que se usará la distribución normal truncada para realizar la simulación pues esta permite limitar los valores a simular en un rango específico y definible evitando que se den valores fuera de este. Esto cobra relevancia ya que, al trabajar con tiempos, es necesario acotar los valores para reflejar de mejor manera las restricciones que se den en el estudio. (Gallien, s. f.).

En el apartado mencionado anteriormente, podemos definir el promedio de ejecución de la tarea, valor que conocemos dadas las gestiones mencionadas previamente.

En el apartado de desviación estándar, se ingresa el valor 0,5 normalizado para todas las tareas o subprocesos, esto por instrucción de Don Reinaldo Ahumada, supervisor de práctica. Finalmente, se ingresa un mínimo de 0 días y máximo de 1000 días para cada tarea. Es relevante mencionar, que el tiempo promedio de ejecución de cada tarea variará según los datos recabados, los cuales se han mencionado en la Fase 1. A continuación se puede observar el panel donde se deben configurar y digitar los datos para establecer las configuraciones de tiempo que la simulación requerirá en el marco de su desarrollo correcto ver en **anexo 3**.

***Ejes de implementación: Análisis y estudio de funcionarios en calidad de Contrata-Planta y honorarios.***

En conexión objetivo específico 4, elaborar soluciones tecnológicas que contribuyan directamente a la celeridad o el control de gestión dentro de la Municipalidad, significa un considerable avance en los intereses de la Municipalidad de San Fernando, a través de la Unidad de Mejora continua y ciencia de datos, tal cual como uno de sus objetivos específicos indica (*"Promoción de la Innovación y la Tecnología: Impulsar la incorporación de tecnologías innovadoras en la gestión municipal, mejorando la eficiencia y la calidad de los servicios.*

*Estimular la adopción de prácticas innovadoras en el ámbito económico, cultural y social,*

*contribuyendo al posicionamiento de San Fernando como una ciudad innovadora")*  
(*CUENTA-PUBLICA-2023-LIBRO-FINAL.pdf, s. f.*).

Dado lo mencionado, se elabora un plan de ejecución constituido de 2 ejes: Análisis de datos Reloj control y funcionarios en calidad de planta- contrata y Análisis de datos de funcionarios en calidad de honorarios. Dichos apartados, se define que serán trabajados con algoritmos en python, donde, posterior a esto, los datos tratados serán procesados en Power Bi, para visualizar y reflejar información clave para cada estudio, contribuyendo a la gestión

basada en la evidencia y labores que la unidad de control financiero (gestión) y Data Driven efectúa.

**Primer eje: Análisis de datos Reloj control y funcionarios en calidad de planta y contrata.**

Con respecto a este primer eje, se realizan reuniones con el encargado de la unidad de Control de gestión y Data Driven, este indica que existe un sistema de control de los horarios laborales por parte de los funcionarios a contrata y planta. Este sistema es un reloj control, el cual guarda los ingresos y salidas de los funcionarios, además de, gracias a digitaciones manuales, indicar la justificación de una ausencia, esto último por parte de un funcionario de la unidad de remuneraciones y no del personal como tal. Los archivos que reloj control exporta son los siguientes, ver en **anexo 4**.

De este dataSet, podemos observar que cada línea es un día del año, es decir, si se cuentan con los datos desde enero a diciembre, cada funcionario tendrá 365 líneas de corrido (Incluidos días festivos y fines de semana). Dado esto, luego de concluidas las 365 líneas de un funcionario, siguen las 365 líneas del siguiente y así sucesivamente hasta cubrir todos los días de cada funcionario.

El primer problema que se identificó al analizar la base es que los días, no podían ser relacionados a los funcionarios, esto en cuanto a lo que la lógica de programación y manejo de datos describe, pues, antes de comenzar los 365 días de cada funcionario, se indica el nombre y rut de este, pero no había una forma de analizar los días pues solo eran líneas con horas de entrada y salida y no había forma de relacionar estos datos al funcionario que corresponde. En virtud de esto, es que se comienzan a idear ideas para solucionar este problema, para esto, se aprovecha de las posiciones y disposiciones de los datos en el excel. Primeramente, se encuentra la última fila antes de terminar la DB, esto en la columna 5 (Puede haber sido en cualquier columna), una vez guardada esta variable, tenemos un recurso para recorrer la totalidad de la DB. Estando definida la variable auxiliar, recorreremos la Db usando un ciclo for, que recorra la columna 1 (en esta columna está la palabra "funcionario" repetida cada vez que comenzarán las 365 filas de un trabajador), hasta que encuentre la palabra "**funcionario**", donde esto indica, que desde ahí hacia abajo comenzarán los 365 días de un funcionario determinado. Una vez definida esta política, al encontrar esta palabra, asumimos

que, como el anexo 4 muestra, en la columna de al lado y una fila más abajo estará su rut. Este rut se guarda en una variable, para luego pegar esa variable en todas las filas que haya hacia abajo, solo deteniéndose hasta que en la columna 1 se vuelva a encontrar la palabra “funcionario”, lo que indicaría, que habría que repetir este proceso nuevamente, pues se habrían terminado los 365 días del funcionario anterior. Este algoritmo se repite hasta que no se encuentre la palabra funcionario, pues, esto indicaría, que se copió y pegó el rut en las 365 filas del último funcionario. Este algoritmo, se desarrolló en VBA, y posteriormente se adaptó a python, puede verse en el **anexo 5**.

Una vez implementado este algoritmo, el resultado es que, para cada funcionario, se repite 365 veces el rut de este, en las 365 filas que representan el año completo. De esta forma, se podrá hacer análisis y estudios descriptivos del comportamiento de la asistencia de cada funcionario. El output de la base de datos se ve en el **anexo 6**. Es relevante mencionar se solicitó la autorización a las funcionarias que aparecen en el anexo para mostrar sus datos.

Podemos notar que al terminar los días de la funcionaria Fabiola Acevedo Rozas, comienzan los de la funcionaria Carolina Aguilar Betancourt, donde en cada una de las filas vemos que está el rut correspondiente a las funcionarias. Gracias a la aplicación de este código, podemos acceder a análisis que segregan y describen el comportamiento de cada funcionario e incluso, de aplicarse modelos relacionales, explicar comportamientos ajenos a la individualidad, si no, sobre los departamentos y unidades de DAF.

### **Segundo eje: Análisis de datos de funcionarios en calidad de honorarios.**

Con respecto a este eje, se tiene que, como en muchas municipalidades de Chile, los funcionarios en calidad de Honorarios representan gran parte del capital humano. Dadas estas características, por propias experiencias en la municipalidad, relacionadas al manejo de datos, las bases de datos relacionadas a funcionarios en calidad de honorarios resguardan bastante información, lo cual, suscita a errores humanos al digitar los datos. Además de errores en la digitación de los datos de los funcionarios, existen informes separados, que no complementan su información, y el poder unirlos, significa una tarea manual donde sería necesario rellenar información de un funcionario a la vez. Desde esta problemática, y, desde los resultados de diagnósticos preliminares al igual que los otros 2 procesos, es que nace el requerimiento de trabajar en la unión de dos bases de datos que albergan distintos campos

de información. Una de estas bases de datos contiene información de la renta bruta percibida por los funcionarios y otra del departamento al que pertenecen además del rut.

Para poder unir ambas bases de datos, se trabajará en un algoritmo que maneje columnas de disposición de nombres: Divididos en columnas de Nombre y apellidos. La idea, es que el código encuentre coincidencias de al menos un 97% entre las columnas de nombre de cada base. Al encontrar coincidencias que respeten el porcentaje mencionado, la base de datos que tiene el departamento de los funcionarios replicará esa información en la que tiene ruts. Así se podrá optar a un análisis que escale a obtener información a partir de datos relacionados a honorarios. El código mencionado se puede ver en la siguiente ilustración

Dado el código que se muestra en el **anexo 7**, se unifican ambos informes (Tabla transaccional aporta montos mensualizados y tabla tabular aporta ruts), para así contar una sola base de datos que registre los pagos mensuales para cada funcionario (Monto bruto), Nombre, descripción de funciones, unidad, fecha de inicio y fin de contratación, tipo de financiamiento de contratación (Contrato por fondos municipales o fondos de programas gubernamentales) y finalmente, rut. Se hace una salvedad en este último atributo, pues, la finalidad de tratar dichas DB, recae en establecer las condiciones necesarias para tomar decisiones en base a la información que se encuentra almacenada en los datos.

Dado que a pesar de haber logrado unificar ambas DB, aún persistía un problema, pues no existían condiciones óptimas para establecer un modelo relacional entre las bases de datos. Esto ya que en la DB obtenida para ser tabular (Tabla desde donde se extraen los ruts para llevarlos a la DB transaccional de pagos) había más de una fila para cada funcionario. Esto en consecuencia de que la DB había sido extraída del consejo para la transparencia, entidad que mantiene información de varios años hacia atrás. Para solucionar esto se escribieron códigos que eliminaran contrataciones duplicadas, es decir, solo se mantiene solo la contratación más reciente. Lo expuesto se ve en el **anexo 8**.

## **5.5 Plan de implementación**

Dadas las metodologías, herramientas y acciones mencionadas, se propone elaborar un plan de implementación, ejecución y recomendaciones clave para estructurar los intereses y aspiraciones de la Dirección de Administración y Finanzas en cuanto a directrices venideras.

En procura de esta tarea, se realizan sprints con el encargado de Data Driven, reuniones con el objetivo de analizar la situación general de la dirección. La idea es que este plan se nutra, en parte, de la contextualización y diagnóstico de la primera etapa de este marco metodológico, estableciendo los pasos clave que DAF debiese tomar hacia el futuro.

Dado el contexto en que esta investigación se desenvuelve, los recursos representan una variable de suma relevancia, pues, la administración y planificación de estos, tiene directa relación con cada política que se determine aplicar en la municipalidad. Dado esto, es imprescindible que cada modificación propuesta se sustente de forma exhaustiva y detallada.

En consonancia con lo mencionado, es imperante proponer un plan de implantación que sirva como sustento para gestionar estos cambios, ya sean; Contrataciones de personal a honorarios, concursos públicos, adquisición de servicios o materiales y/o reestructuraciones organizacionales. Para considerar todas estas variables, se realizan reuniones con la dirección de DAF, para alinear opiniones y esfuerzos.

## 6. Resultados y discusión

### 6.1 Fase de contextualización y análisis diagnóstico.

En relación con la necesidad de elaborar un catastro de procesos de DAF, con la intención de nutrir de información las etapas de desarrollo del plan de implementación sugerido en el índice 5.5 del capítulo anterior, se gestiona el desarrollo de un diagrama que clasifique y aterrice los procesos operativos de esta dirección. En este diagrama, se traslucen procesos que no se realizan por determinadas características en la Municipalidad, identificando los procesos que están mapeados bajo una norma BPM y validados, los que están sin validar y los que aún no se mapean. El mapa se puede ver en el **anexo 9**. Con base en este conocimiento y considerando los procesos operativos que aún no han sido mapeados según la norma BPM, se realizó una evaluación bajo un criterio de criticidad, establecido directamente por la Dirección de DAF. Este enfoque surgió de las reuniones preliminares con don Pablo León, director de DAF, donde, como se ha mencionado anteriormente, se cuestionó la importancia de identificar y analizar aquellos procesos que, por su naturaleza, pueden afectar negativamente el patrimonio de la municipalidad si no se cumplen o ejecutan correctamente.

En virtud del diagnóstico y reconocimiento de los procesos, se realiza una clasificación bajo la norma 9001. Dicha norma segrega los procesos de una organización en 3; Procesos estratégicos, Procesos de negocio y Procesos de soporte. Considerando que desde la dirección de DAF se instruyó que procesos operativos trabajar, no se desarrolló la clasificación en este apartado.

Dado que la Municipalidad no lucra, no tiene procesos de negocio como tal. Sin embargo, se puede extrapolar el significado de un proceso de negocio como los procesos operativos que la municipalidad realiza, donde a partir de este criterio, el proceso de pago a proveedores surge como un proceso operativo a estudiar y analizar. La ilustración, se puede ver en el **anexo 10**.

Finalmente, el último proceso identificado como crítico de este estudio, es el proceso de conciliaciones bancarias, lo que confirma que las apreciaciones y directrices otorgadas previo al desarrollo de este estudio estaban en lo correcto. Dicho proceso debe ser realizado

para transparentar todos los ingresos y egresos que percibe la municipalidad durante cada mes del año, esto por orden de la Contraloría General de la República. Este proceso, es llevado a cabo por un equipo creado específicamente para cumplir con esta obligación, sin embargo, al momento de realizar las conciliaciones de los ingresos, específicamente en el Banco 20 de la municipalidad, el cuál es el banco donde ingresan todos los fondos al municipio, el equipo se encuentra con la dificultad de unir dos informes provenientes de Tesorería municipal, los cuales detallan la información de los ingresos percibidos durante un mes dado. Estos informes, detallan, para las mismas transacciones, informaciones distintas, es decir, un informe, indica el nombre, rut, monto y fecha del ingreso percibido, y otro indica esta misma información, pero añadiendo el método de pago, el cual, en caso de ser con tarjeta, indica si esta tarjeta es visa, red compra o mastercard, información de suma relevancia para conciliar los ingresos. Al unir estos informes, que automáticamente el módulo de tesorería entrega, el equipo de conciliaciones pierde al menos 2 semanas y media, ya que el proceso de unión de estos informes es “a mano”, es decir, se busca la información del método de pago para cada una de las transacciones. Una vez terminada esta tarea, recién se comienza a conciliar. Como consecuencia de esto, para lograr conciliar 1 mes, el equipo está tardando aproximadamente 2 meses, generando retrasos en el cumplimiento y/o obligación con la contraloría. En virtud de lo anteriormente mencionado, se clasifica este proceso en carácter crítico, pues su incumplimiento o mal ejecución, afecta directamente a la integridad del patrimonio municipal, además de transgredir normas de transparencia. El hecho de acelerar este proceso representaría un notable avance en el esfuerzo de dar celeridad a la conciliación bancaria.

Contar con un catastro y diagnóstico de procesos permite al DAF disponer de una visión clara y estructurada de sus operaciones, lo que facilita la toma de decisiones informadas y estratégicas, optimizando la gestión de recursos y mejorando la eficiencia en sus funciones. Además de esto, también proporciona la información necesaria para el desarrollo de este trabajo de investigación, permitiendo identificar los procesos relevantes que se deben investigar, abordar y analizar.

## **6.2 Fase de evaluación de tecnologías**

Luego de evaluar posibilidades de implementación, se definen las tecnologías a usar para ejecutar este estudio.

### ***Evaluación de tecnologías de desarrollo***

En cuanto a las tecnologías de desarrollo seleccionadas para la implementación, se ha optado por el lenguaje de programación Python. Esta elección se fundamenta principalmente en la versatilidad que ofrece dicho lenguaje, destacando el uso de bibliotecas como pandas y numpy, las cuales resultan particularmente útiles para el tratamiento de datos y la ejecución de técnicas de ETL (Extracción, Transformación y Carga).

En relación con la comodidad de trabajo en este lenguaje, tenemos que python tiene entornos de ejecución como google colab. Dicho entorno permite programar en la nube y relacionar los códigos a archivos almacenados en esta misma, permitiendo compartir los códigos de forma más fácil, además de asegurando la posibilidad de editar el mismo Código en distintos dispositivos en diferentes instancias de tiempo según la ocasión determine.

### ***Evaluación de tecnologías de visualización***

Para la visualización de datos, se ha elegido Power BI debido a su dinamismo y capacidad para actualizar de manera inmediata tablas y gráficos en función de los filtros definidos. Esta herramienta proporciona información relevante, clara y fácilmente legible sobre los datos procesados.

Adicionalmente, Power BI ofrece una integración amigable con Excel, formato en el que se encuentran los datos utilizados, lo que facilita su conexión y manejo. Asimismo, Power BI permite la creación de “medidas,” que son cálculos personalizados, como promedios, ponderaciones, divisiones y filtros avanzados entre columnas. Estas funcionalidades resultan esenciales para extraer información específica y valiosa a partir de los registros disponibles.

## **6.3 Fase de recolección de datos**

En esta fase se evalúan formas de conseguir datos, lo que concierne a que tipos de datos y de que forma serán extraídos de una fuente determinada. Se recolectan y seleccionan

registros de relevancia para los estudios, analizando preliminarmente su integridad, completitud y veracidad.

Como se mencionó en el capítulo anterior, para efectos de este estudio se consideraron 3 fuentes de registros.

### ***Cas Chile***

Desde este sistema se extraen en su totalidad los informes o registros en formato xlsx que refieren a Conciliaciones Bancarias, esto a través del módulo de Tesorería municipal, unidad que registra los ingresos y paga los bienes o servicios que la municipalidad adquiere.



Figura 4: Interfaz de módulo de Tesorería- Cas Chile para extracción de datos

### ***Relej control***

Desde este sistema al cual por temas de confidencialidad no tuve acceso para manejar su interfaz, se solicita acceder a los datos del detalle de control de horas de ingreso y salida de los funcionarios en calidad de planta o contrata, así como también sus días de permisos o horas extras realizadas.

### ***Transparencia activa***

Esta plataforma fue de utilidad para obtener datos de funcionarios en calidad de Honorarios, obteniendo información como; Nombre, Apellido, Rut, Departamento, Remuneración líquida y bruta, Inicio y fin de contrato, estudios, funciones, N° Decreto, etc. Dichos campos otorgaron registros claves para generar información.

Figura 5: Ruta en portal de transparencia para acceder a información de honorarios

## 6.4 Fase de implementación

### Conciliaciones Bancarias (ingresos)

Como consecuencia de la identificación del proceso de conciliación como un proceso de apoyo, según se puede ver en el **anexo 10**, se realizaron labores investigativas preliminares que determinaron que este requiere el uso de dos informes de tesorería:

#### *Informe de Ingresos por Fecha*

Proporciona información detallada, incluyendo: RUT, nombre, fecha, descripción, monto y desglose del monto. Este desglose permite identificar cómo se distribuye un monto pagado por una persona o empresa a la municipalidad.

#### *Informe de Ingresos Diarios:*

Contiene datos como fecha, RUT, nombre, número de orden, monto (sin desglose), forma de pago y tipo de tarjeta. Sin embargo, esta información no está disponible en el informe de ingresos por fecha, a pesar de que ambos reflejan las mismas transacciones. Debido a esta diferencia, el equipo debe realizar una verificación manual de cada transacción para comparar y asociar atributos como monto, nombre, fecha y RUT, logrando así vincular la forma de pago y tipo de tarjeta a cada ingreso. Este proceso manual toma entre dos y tres semanas, representando aproximadamente una cuarta parte del tiempo total necesario para conciliar un mes, lo que implica que la conciliación completa de un mes puede tardar hasta dos meses.

#### *Solución propuesta*

Con la información obtenida, se diseñó un algoritmo en Python que automatiza este proceso. El código compara ambos informes y, al identificar coincidencias exactas en RUT y monto, utiliza las posiciones de fila y columna del informe "Ingresos por Fecha" para extraer la información de forma de pago y tipo de tarjeta, añadiendo dicha información a cada transacción. El código mencionado se puede ver en el **anexo 11**.

#### **Resultado algoritmo unificación de informes.**





Figura 7: Gráfica de ingresos diarios en la municipalidad en octubre 2023.

### ***Cantidad de pagos recibidos por tipología***

Además de análisis diario de ingresos, se puede estudiar la cantidad de pagos recibidos en el periodo mencionado. Gracias a esto, la dirección de administración y finanzas puede dimensionar la magnitud de pagos recibidos, además de agregar la variable de segregación del tipo de pago, pudiendo distinguir que tipos de pago se reciben más, o, en palabras más simples, por qué motivos, personas naturales o empresas acuden a realizar pagos a la Municipalidad de San Fernando. Para reflejar lo mencionado, se elabora un histograma:

### **Top 10 de tipos de pagos más recibidos**

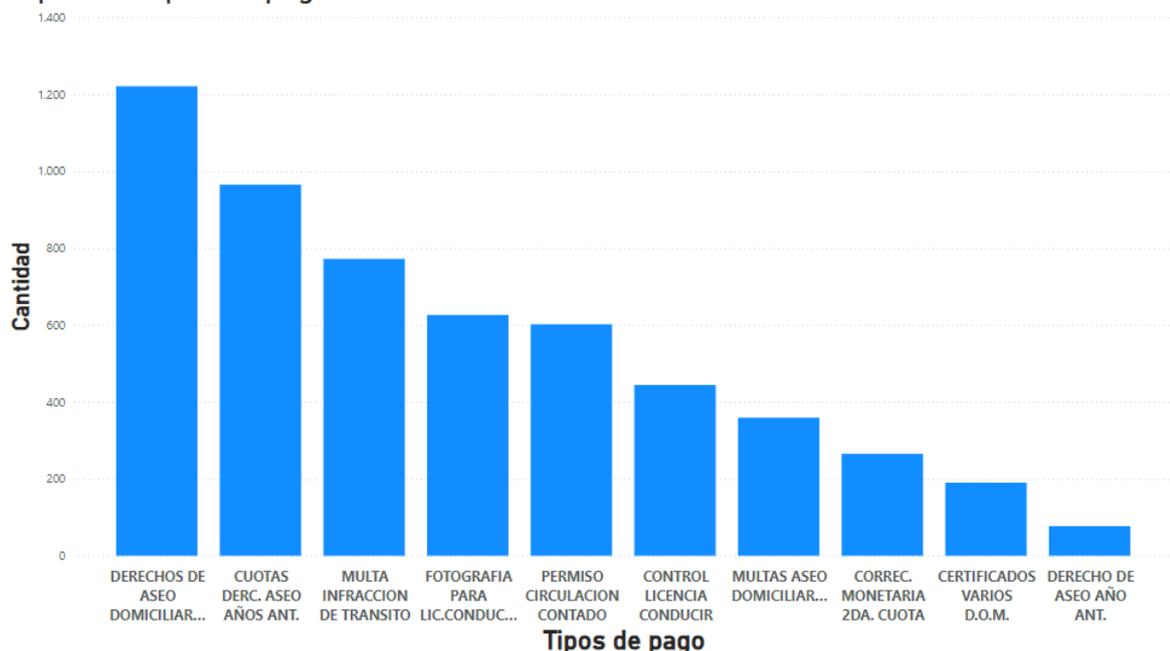


Figura 8: Histograma de los 10 tipos de pagos más frecuentes.

A través de este gráfico, es posible afirmar que los derechos de aseo se posicionan como el tipo de pago más frecuente, ya que ostenta el primer puesto con 1200 pagos en el mes de octubre y el segundo puesto con 890 pagos con relación a pagos de derechos de aseo domiciliario de años anteriores. Desde esta perspectiva, DAF puede evaluar los pagos más frecuentes y establecer condiciones que aseguren que estos mantengan dicho volumen. Por el contrario, con los pagos menos frecuentes, DAF tiene la información necesaria para trabajar en su aumento por medio de campañas y nuevas modalidades que fomenten el pago de estos por parte de los Sanfernandinos.

### ***Montos recibidos por tipología***

Si bien basarse en la cantidad es una política correcta y robusta, debe ser complementada con la variable monetaria, es decir, no necesariamente por el hecho de ser el tipo de pago más frecuente, será el que más dinero aporte. En concordancia con esto, se realiza una tabla que muestre los 5 tipos de pago que más dinero ingresaron a la municipalidad en el periodo.

Tipo de pago percibido	Monto total en el mes
CORPORACION MUNICIPAL (BCO.ESTADO)	\$821.929.102
F.C.M. 90% ANTICIPO	\$729.642.357
IMP. TERRITORIAL ANTICIPO	\$354.845.000
F.C.M. 90% SALDO	\$290.325.275
PAGO SUELDO LIQUIDO	\$288.240.802
<b>Total</b>	<b>\$2.484.982.536</b>

Figura 9: Top 5 tipologías de pago que más dinero aportaron en el periodo.

Interpretando la figura anterior, podemos observar que los 5 tipos de pagos reflejados representan un 53,73% del total recibido en el mes. Gracias a esta información, la dirección de DAF puede evaluar y tomar decisiones con respecto a políticas de cobranza que faciliten que estos montos ingresen a las arcas del municipio.

En síntesis, el trabajo realizado con conciliaciones bancarias representa un doble enfoque de intervención, tanto en lo operativo, con respecto al código que reduce el tiempo de operación mencionado por el equipo de conciliaciones de 2 semanas y media a 5 minutos (Según tiempo de seteo e iteración de código), y, en lo estratégico, estableciendo condiciones

de manejo de datos que aseguren el poder visualizar información de relevancia como la expresada en las figuras anteriores, siempre y cuando se consideren criterios como la variabilidad y estacionalidad, ya que los montos, frecuencias de pago y comportamiento diario de ingresos puede variar según el mes y temporada del año que corresponda.

### **Análisis de reloj control para funcionarios en calidad de planta o contrata**

Gracias al código del **anexo 5**, que relaciona ruts, es decir, personas, a días trabajados para funcionarios en calidad de contrata o planta, podemos llevar esta Base de datos a Power Bi, para poder definir modelos relacionales a partir de los ruts de los funcionarios, como se muestra en el **anexo 13**. A partir de esto, podemos acceder a variada información del funcionario, como por ejemplo, su unidad, dirección, nombre, grado, cargo (Planta o contrata) y escalafón (Profesional, técnico, auxiliar, entre otros). Cruzando esta información, podemos obtener información referente a horas extras, extraídas de la DB de input de reloj control trata con python. En virtud de aquello, tenemos que, a pesar de contar con información de todas las direcciones y unidades de la Municipalidad, solo estudiamos las unidades que pertenecen a DAF, configurando un gráfico de barra de unidades v/s total de horas extras entre enero de 2024 y Julio de 2024 (Por temas de confidencialidad interna no se permitió actualizar a meses más recientes). Desde este gráfico, podemos tener noción del comportamiento de dichas unidades en el periodo mencionado, pudiendo comparar estas cifras con las de años anteriores, para así, evaluar contrataciones nuevas o posibles variaciones anormales en la sumatoria de horas extras, lo que podría implicar alguna irregularidad en el uso de esta instancia por parte de los funcionarios. Dicho gráfico se puede ver en el **anexo 14**, donde destaca que la unidad de finanzas tuvo un total de 400 horas extras en el periodo, muy por encima de las demás que no sobrepasan las 200.

Con un enfoque parecido al anterior, se muestra un gráfico lineal que muestra el comportamiento de las unidades a lo largo de los meses. Este análisis, puede ayudar a la dirección de DAF a evaluar si en el transcurso de dichos meses la carga laboral se condice con las horas extras reflejadas. Este gráfico se puede ver en el **anexo 15**. En dicho gráfico, es necesario mencionar que marzo, la unidad de convenio con el Servicio de impuestos interno obtuvo la mayoría de las horas extra, lo que podría reflejar algún evento de relevancia en

dicho año o alguna otra razón que la dirección de DAF debería evaluar para entender dicha tendencia.

Gracias al modelo relacional mencionado previamente, podemos acceder no solo a la cantidad de horas, si no, al monto que estas horas extras reflejan. Para materializar dicho análisis, se elabora una tabla detalle que muestra los montos percibidos por los funcionarios en calidad de contrata o planta en la Dirección de Administración y Finanzas.

DEPARTAMENTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
FINANZAS	\$458.167	\$363.076	\$420.825	\$4.103.609	\$437.629	\$413.544	\$389.217
CONTABILIDAD		\$308.338	\$340.053	\$1.946.932	\$26.429	\$194.781	\$159.366
INFORMATICA	\$442.244		\$70.477	\$1.850.026	\$26.429		
ADM. Y FINANZAS	\$361.348	\$395.926	\$297.376	\$377.772	\$382.095	\$290.175	\$416.150
<b>Total</b>	<b>\$1.261.759</b>	<b>\$1.067.340</b>	<b>\$1.128.731</b>	<b>\$8.278.339</b>	<b>\$872.582</b>	<b>\$898.500</b>	<b>\$964.733</b>

Figura 10: Total percibido en horas extras por funcionarios de DAF.

En la presente figura, podemos observar que, en el mes de abril, todas las unidades de DAF registraron un considerable aumento en el total de horas extras pagadas, llegando a un total de \$8.278.339. Monto que la dirección de DAF puede evaluar con respecto al mismo mes en años anteriores, barajando la opción de que dicho monto esté justificado o signifique una sobrecarga laboral en dicho mes, irregularidades, errores en digitación, etc. Considerando que el total asciende a \$14.471.984, podemos comparar esta suma con el total percibido por los funcionarios de todo el municipio. Dicho monto total en el periodo asciende a 153 millones de pesos. En virtud de esto, el monto que DAF percibió en el periodo significa un 9,45% aproximadamente del monto pagado por la municipalidad a la totalidad de sus funcionarios. La medida usada para calcular el monto total se puede ver en el **anexo 16**.

Gracias al dinamismo de power bi, y a la creación de una tabla que realiza el mismo análisis que la tabla anterior, pero con un enfoque en funcionarios de la unidad de finanzas (Pequeña muestra), podemos observar su tendencia de percepción de horas extras pagadas en el periodo (Se cubrirán los nombres para no transgredir la privacidad financiera de ningún funcionario).

NOMBRE	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Tota Gastado Hrs Extras	Enero	Julio
	\$458.167	\$363.076	\$281.816	\$452.980	\$395.926	\$413.544	\$389.217		\$2.754.726,0	
				\$785.675					\$785.675,0	
			\$88.096	\$1.645.642	\$26.429				\$1.760.167,0	
				\$437.296					\$437.296,0	
			\$50.913	\$782.016	\$15.274				\$848.203,0	
<b>Total</b>	<b>\$458.167</b>	<b>\$363.076</b>	<b>\$420.825</b>	<b>\$4.103.609</b>	<b>\$437.629</b>	<b>\$413.544</b>	<b>\$389.217</b>		<b>\$6.586.067,0</b>	

Figura 11: Tabla de monto percibido en el periodo para funcionarios de Finanzas

La idea de esta tabla es mostrar que la dirección de DAF podría evaluar aún más específicamente que solo basarse en unidades, pudiendo tomar decisiones basadas en evidencia con respecto a cada funcionario, analizando su caso particular independiente de la unidad a la que pertenezca.

Como reiteradas veces se mencionó, la posibilidad de tratar los datos para asegurar un modelo relacional es clave. Gracias a esto, podemos analizar los estudios de los funcionarios de DAF. **ver anexo 17.**

A partir de este gráfico tenemos que se puede extraer información valiosa, donde se impone en cantidad los funcionarios con estudios superiores y los funcionarios en calidad técnica o educación media difieren en 1 a favor de los que registran estudios técnicos. Si bien, las cantidades de funcionarios no son tan elevadas, esto podría interpretarse como un beneficio, ya que, al ser un número menor, el control o seguimiento para cada caso debiese ser más personalizado.

Aprovechando esta información, se podrían identificar las unidades con mayor registro de horas extras, evaluando la posibilidad de falta de personal y su posible contratación, a su vez como también considerando la opción de malas prácticas al momento de realizar horas extras, lo que causaría desembolsar montos de dinero que no responden al cumplimiento de una tarea dentro de las funciones del personal.

### Análisis con respecto a funcionarios en calidad de honorarios

Gracias al código del anexo 7, se obtiene la DB unificada. Se puede ver en la siguiente figura, donde no se muestran nombres ni ruts para respetar la privacidad del personal:

Año	Mes	Pre com	(si corrcción de la profesional)	Región	ario total	liquida	ipo de pag	cripción p	ero de cu	cha de in	ha de té	servacion	ciones de	Maticos	ellip	mb)	y	RUT
2024	Enero	ABRIG No	EJECUTIV/ ADMINIS	Región de	1168160	1007538	Pago mer	-	-	2024-01-01	2024-12-31	Sin obser	<a href="#"	No info	AB	ROC	RC	1987
2024	Enero	ACEITI No	MONITOF EDUCADC	Región de	298542	257492	Pago mer	-	-	2024-01-01	2024-02-28	Sin obser	<a href="#"	No info	AC	MAI	MA	1523
2024	Enero	ACEITI No	APOYO E/ ADMINIS	Región de	815887	703703	Pago mer	-	-	2024-01-01	2024-12-31	Sin obser	<a href="#"	No info	AC	ROI	RC	2046
2024	Enero	AGUIL No	ENCARGA TRABAJA	Región de	1199450	1034525	Pago mer	-	-	2024-01-01	2024-12-31	Sin obser	<a href="#"	No info	AG	CAR	CA	1357
2024	Enero	AGUIL No	ASESOR T INGENIER	Región de	1523765	1314247	Pago mer	-	-	2024-01-01	2024-12-31	Sin obser	<a href="#"	No info	AG	CAT	CA	1697
2024	Enero	AGUIR No	PROFESIC TRABAJA	Región de	1319227	1137833	Pago mer	-	-	2024-01-01	2024-12-31	Sin obser	<a href="#"	No info	AG	CAI	CA	1774
2024	Enero	AGUIR No	MANTENI E. MEDIA	Región de	840221	724691	Pago mer	-	-	2024-01-01	2024-12-31	Sin obser	<a href="#"	No info	AG	MIC	MI	1511
2024	Enero	AGUIR No	APOYO M E. BASICA	Región de	840221	724690	Pago mer	-	-	2024-01-01	2024-12-31	No preser	No public	No info	AG	ANC	AN	0867
2024	Enero	AGUIR No	LABORES E. MEDIA	Región de	719310	620405	Pago mer	-	-	2024-01-01	2024-12-31	Sin obser	<a href="#"	No info	AG	ALF	AL	1511
2024	Enero	AHUM No	OPTIMIZA LICENCIAI	Región de	1251600	1079505	Pago mer	-	-	2024-01-01	2024-12-31	Sin obser	<a href="#"	No info	AH	REI	RE	2017

Figura 12: DB unificada para obtener ruts en DB transaccional

Para asegurar el correcto funcionamiento del algoritmo e integridad de la DB sin transgredir la privacidad de terceros, se muestra el resultado de buscar mi nombre en la DB.

H	I	M	N	P	T	U
360000	310500	2	2	<	JUAN MIRANDA CESPEDES	20662439-6

Figura 13: Monto bruto, líquido, nombre y rut Juan Miranda Céspedes

Con esta DB tratada se obtienen distintos datos para realizar análisis. Primeramente, se define un modelo relacional, el cual asegura poder acceder a variados atributos de dos o más bases de datos. Ver **anexo 18**.

**Análisis promedio sueldo y cantidad funcionarios:** Gracias a este modelo relacional, se realizan análisis de distinta índole con respecto a funcionarios en calidad de honorarios. Bajo esta perspectiva, se muestran distintos análisis y marcos de información obtenidos.

Unidad	Promedio sueldo líquido	Cantidad funcionarios
CEMENTERIO	\$630.957,00	19
CONTABILIDAD	\$1.020.650,20	6
DAF HONORARIOS	\$925.368,19	4
FINANZAS	\$812.660,24	15
INFORMATICA	\$779.281,04	10
<b>Total</b>	<b>\$778.703,88</b>	<b>54</b>

Figura 14: Promedio sueldo líquido y cantidad de funcionarios por unidad de DAF.

El hecho de poder contar con esta información, con la distribución y orden que se muestra, otorga gran capacidad de noción de la situación en DAF. El poder acceder a esta información en Excel sería tedioso y no automatizable, ya que debiese que revisarse la tabla dinámica con periodicidad, en cambio, el hecho de tratar las DB por medio de códigos y Power Bi, reduce el proceso a correr el algoritmo según se requiera y por medio de una configuración de DAX, subir los archivos cada que se requiera.

**Tiempo de servicio:** Otra arista de relevancia para estudio es el tiempo de servicio de los honorarios, pues, sus contrataciones fluctúan y en la mayoría de los casos están sujetas a necesidad específicas que pueden ser cubiertas en periodos cortos de tiempo, como, por ejemplo, festivales, contingencias, temporadas, etc. Sobre este enfoque, es que se configura una tabla que muestre el tiempo promedio y la varianza de contratación para las unidades de DAF.

DEPARTAMENTO	Varianza Poblacional	Promedio Tiempo Servicio
CEMENTERIO	12.170,49	299,54
CONTABILIDAD	10.835,71	313,76
DAF HONORARIOS	2.862,25	129,50
FINANZAS	17.927,62	214,20
INFORMATICA	16.577,12	185,28
<b>Total</b>	<b>16.984,77</b>	<b>256,20</b>

Figura 15: Tabla de varianza y promedio de tiempo de servicio para unidades de DAF

A partir de la anterior tabla, se muestra que la unidad de contabilidad cuenta con el promedio de tiempo de servicio más largo. Esto se puede interpretar en el sentido de que contabilidad es una unidad con funciones completamente definidas y de carácter serio, pues desde aquí se pagan los bienes y servicios que la municipalidad requiere (Muebles, inmuebles, personal, servicios básicos y servicios externos). Con respecto a la varianza de 17,9 en finanzas, se podría explicar en base al hecho de que, de configurarse nuevos ingresos a DAF, en su mayoría estos se dan en esta unidad, por tanto, es más el flujo de contrataciones.

Contracciones Históricas desde 2019 a 2024: Para tener una mejor comprensión y noción del panorama en cada aspecto, siempre es necesario considerar los registros históricos. Desde este fundamento, se elabora un gráfico de líneas que muestre la evolución o comportamiento histórico de las contrataciones de honorarios a lo largo del periodo 2019 a 2024.

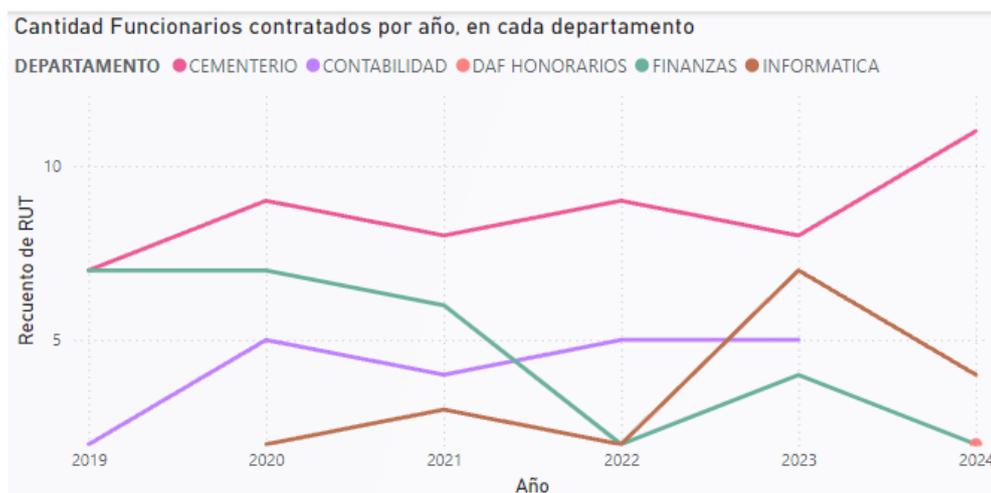


Figura 16: Gráfico histórico de contrataciones en DAF entre 2019 y 2024.

**Comparación entre sueldo promedio y sueldo promedio ajustado a la inflación por datos del banco central:**

Por último, dado que se cuenta con datos históricos de remuneraciones liquidas desde 2021, se realizó un ajuste mensualizado a través de datos de inflación diarios del banco central, datos que con técnicas de ETL son normalizados a meses. La idea es comparar visualmente como debiesen de haberse ajustado los sueldos con respecto a la inflación, la cual afecta directamente al poder adquisitivo de los funcionarios. El gráfico lineal se puede ver en la **figura 10**:

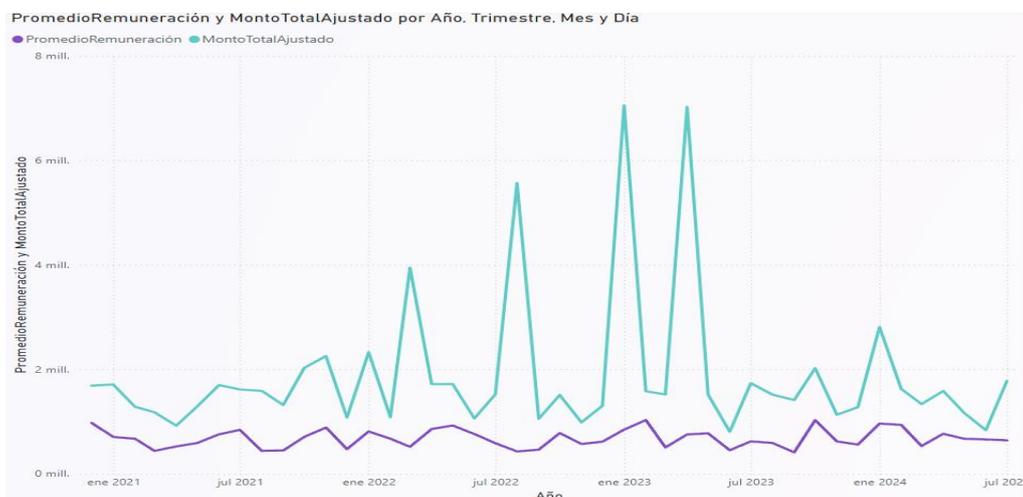


Figura 17: gráfico de líneas de sueldo promedio vs sueldo promedio ajustado a la inflación.

El poder contar de análisis de este tipo lleva la capacidad de control de gestión de la dirección de DAF con respecto a los funcionarios en calidad de honorarios a un nivel más avanzado, pudiendo evaluar sus remuneraciones, estudios, tiempo de servicio y las unidades a las que pertenecen. A partir de esto, es posible establecer estrategias para la mantención del personal y planes de traspaso a contrata o planta, creando medidas que favorezcan el desarrollo de la carrera laboral de los empleados.

### Simulación Pago proveedores

Como resultado a la simulación del proceso de pago a proveedores mencionada en la fase de desarrollo, se obtiene un archivo xlsx que detalla los tiempos mínimos, máximos, promedios y totales de cada etapa del proceso. Ver **anexo 19**.

El análisis del proceso de pago a proveedores en Bizagi Modeler muestra que, de 1000 instancias, solo 944 fueron completadas (94.4% de tasa de finalización). Las tareas con mayor impacto en el tiempo son "Gestión de recepción de factura" (30.01 días) y "Emisión/gestión C° Recepción conforme" (7.99 días), indicando posibles cuellos de botella. El tiempo total

acumulado del proceso es de 57,858.95 días, lo que resalta la necesidad de reducir tiempos en las tareas críticas. Además, las 56 instancias no finalizadas deben analizarse para identificar bloqueos. Se recomienda revisar flujos y capacitar al personal para mejorar la eficiencia.

## **6.5 Plan de implementación**

Se elabora un plan de implementación de manejo de datos y automatización, el cual inicialmente será utilizado por mi persona para continuar trabajando en proyectos dentro de la municipalidad. Este plan está orientado a establecer las bases de un marco estratégico y operativo que permita el desarrollo tecnológico de DAF. En conexión con el primer objetivo específico, la idea es partir en base al catastro de procesos y su priorización al momento de seleccionar procesos a tratar:

1. Fase 1, Catastro y resguardo de datos: Etapa orientada al control y conocimiento de datos de distinta índole, con respecto a DAF.
2. Fase 2, Evaluación capital humano: Examinar la posibilidad de gestionar nuevas contrataciones y elaborar políticas de capacitación al personal actual.
3. Fase 3, Diseño y planificación de sistema de gestión interno: Definir el desarrollo de la plataforma interna de DAF, considerando módulos orientados a procesos clave
4. Fase 4, Implementación y testeo: Implementar plataforma y examinar su comportamiento, funcionalidades y potenciales usos
5. Fase 5, Mejora continua y gobernanza de datos: Establecer protocolos de crecimiento sostenido. Ejecutando políticas de gobernanza de datos.

Estas fases ofrecen una hoja de ruta para la Dirección de Administración y Finanzas, orientada al desarrollo y ejecución de protocolos y políticas que aseguren su óptimo funcionamiento. El plan no solo abarca la implementación técnica de la plataforma, sino que también aborda el manejo del cambio organizacional mediante la capacitación del personal, preparándolos para adaptarse a posibles variaciones. Además, por medio de la fase evaluación de capital humano, plantea la posibilidad de involucrar a estudiantes de la región interesados en contribuir al desarrollo tecnológico de la Municipalidad de San Fernando. Este plan define

los límites del presente trabajo de título, aclarando que el propósito de este representa una etapa preliminar investigativa y aclaratoria del poder estratégico y operativo de las metodologías y tecnologías que para el desarrollo de este documento se implementaron.

## 7. Conclusión

Este documento ha evaluado y analizado las problemáticas operativas y estratégicas de la Dirección de Administración y Finanzas de la Municipalidad de San Fernando, centradas en la automatización y optimización de procesos, las cuales son el resultado de años de resistencia al cambio operacional y organizacional.

Este trabajo, confirma y evidencia, por medio del logro y cumplimiento de todos sus objetivos, el hecho de que la dirección de administración y Finanzas de la I. Municipalidad de San Fernando puede adoptar metodologías resolutivas con un enfoque en la tecnología e innovación, como herramientas para optimizar y automatizar sus procesos operativos y estratégicos.

El trabajo realizado permitió diagnosticar exhaustivamente los procesos operativos internos de DAF, priorizando los críticos. Se utilizaron algoritmos en Python para procesar bases de datos y crear dashboards en Power BI, proporcionando información clave para la toma de decisiones estratégicas. Además, se optimizó la ejecución de procesos operativos, como las conciliaciones bancarias, reduciendo su tiempo de operación de dos semanas y media a 10 minutos, considerando tiempos de seteo e iteración de código. Permitiendo, paralelamente a esto, la evaluación de ingresos municipales mediante gráficos y tablas. Se simularon escenarios actuales para identificar áreas de mejora en el pago a proveedores, relacionadas a la gestión de recepción de facturas. Finalmente, se desarrolló un plan de implementación con recomendaciones para asegurar el éxito de las mejoras, promoviendo una gestión más ágil y contribuyendo a la mejora continua de los procesos en la DAF.

El conocimiento generado por esta investigación establece una base sólida para futuros estudios similares en distintas regiones del país. A través del uso de herramientas tecnológicas, incluidas opciones gratuitas como software de visualización y algoritmos en Python, se demuestra que es posible promover no solo cambios técnicos y operativos, sino también una transformación en la percepción y aceptación del personal hacia la transformación digital y automatización.

## Referencias:

» *Gestión de Contratos—ChileCompra*. (s. f.). Recuperado 7 de noviembre de 2024, de <https://www.chilecompra.cl/gestion-de-contratos/>

» *¿Qué hago si un organismo público se atrasa en pagarme? – ChileCompra*. (s. f.). Recuperado 7 de noviembre de 2024, de <https://www.chilecompra.cl/que-hago-si-un-organismo-publico-se-atrasa-en-pagarme/>

AS IS/TO BE in process mapping: What is it? (2021, abril 6). *Neomind*. <https://www.neomind.com.br/blog/as-is-to-be-in-process-mapping-what-is-it/?lang=en>

Atlassian. (s. f.). *En qué consiste la mejora continua: Herramientas y metodologías*. Atlassian. Recuperado 25 de septiembre de 2024, de <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/continuous-improvement>

Cameron, I. T., & Hangos, K. (2001). *Process Modelling and Model Analysis*. Elsevier.

*¿Cómo se financian los municipios en Chile?* (2019, noviembre 20). Puentes UC. <https://puentesuc.cl/novedades/como-se-financian-los-municipios>

Corredor Mahecha, C. N. (2015). *Modelo de mejora continua de procesos para el negocio de generación de Endesa en Latam*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/134178>

*CUENTA-PUBLICA-2023-LIBRO-FINAL.pdf*. (s. f.). Recuperado 23 de septiembre de 2024, de <https://municipalidadesanfernando.cl/wp-content/uploads/2024/05/CUENTA-PUBLICA-2023-LIBRO-FINAL.pdf>

*Departamento de administración y finanzas 2.0*. (s. f.). Google Docs. Recuperado 23 de septiembre de 2024, de [https://docs.google.com/document/d/1HLm\\_URkjfSUUJ8rDuVQjlu40H6ub3iZ84R2F1JeTnul/edit?usp=drive\\_web&ouid=115172992411431897450&usp=embed\\_facebook](https://docs.google.com/document/d/1HLm_URkjfSUUJ8rDuVQjlu40H6ub3iZ84R2F1JeTnul/edit?usp=drive_web&ouid=115172992411431897450&usp=embed_facebook)

*Explicación de la transformación digital frente a la digitalización*. (s. f.). Recuperado 26 de septiembre de 2024, de <https://experience.dropbox.com/es-la/resources/what-is-digitization>

Gallien, Jè. (s. f.). *Common Probability Distributions for Simulation Modeling*.

*GESTION\_DE\_PROCESOS\_2018-libre.pdf*. (s. f.). Recuperado 25 de septiembre de 2024,

de

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55606149/GESTION\\_DE\\_PROCESOS\\_2018-libre.pdf?1516650790=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGESTION\\_DE\\_PROCESOS.pdf&Expires=1727300587&Signature=K~mmRY6QuILoMkyi928n~82lhVKfdPg1-dzOxdAZ7~EQao7P8gnXELQWAUY9cMeAtNdrIVi49WR94mXVYOHdq~gU0mf1MI~t399kY1boBr7Ug~MVFKZpXvuguPtBX8qPZLPBpMxvllK6mxGbXB9DtRuXmz34H4QyBOHLs5QcSJTMZasIBUDCISn7j96OFYpvO0bS5DeVHP7fhV3-a-22680H6i345sDIUMJcWR~AEEdSZ3xiNB1K](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55606149/GESTION_DE_PROCESOS_2018-libre.pdf?1516650790=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGESTION_DE_PROCESOS.pdf&Expires=1727300587&Signature=K~mmRY6QuILoMkyi928n~82lhVKfdPg1-dzOxdAZ7~EQao7P8gnXELQWAUY9cMeAtNdrIVi49WR94mXVYOHdq~gU0mf1MI~t399kY1boBr7Ug~MVFKZpXvuguPtBX8qPZLPBpMxvllK6mxGbXB9DtRuXmz34H4QyBOHLs5QcSJTMZasIBUDCISn7j96OFYpvO0bS5DeVHP7fhV3-a-22680H6i345sDIUMJcWR~AEEdSZ3xiNB1K)

Aagesen, G., & Krogstie, J. (2015). BPMN 2.0 for Modeling Business Processes. En J. vom

Brocke & M. Rosemann (Eds.), *Handbook on Business Process Management 1:*

*Introduction, Methods, and Information Systems* (pp. 219–250). Springer.

[https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_10)

*Conceptos Básicos Bizagi | PDF | Ingeniería de Sistemas | Informática*. (s. f.). Scribd.

Recuperado 17 de enero de 2025, de

<https://es.scribd.com/document/142756605/Conceptos-Basicos-Bizagi-docx>

davidiseminger. (2024, marzo 22). *¿Qué es Power BI? – Power BI*.

<https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>

Gestion-Calidad.com, A. (2016, octubre 2). *Gestión por Procesos – Gestión-Calidad.com*.

<https://gestion-calidad.com/gestion-procesos>

Sánchez Gutiérrez-Cabello, G. (2020, junio). *Modelado de datos y automatización del*

*proceso ETL para dar apoyo a la metodología NAUTIA desarrollada por la Plataforma*

*UPM sobre Refugiados* [Info:eu-repo/semantics/bachelorThesis]. E.T.S.I de Sistemas Informáticos (UPM). <https://oa.upm.es/64075/>

6bYjwCreGSFJ1gRrPO2Oa6CHsIYD4SGV-

QUdy00ecO9Z~ZmON6tlqhV3yPsP1LQd37a3bzRq9LITyNKI0AdSyW3mQ-FrRS2SJA\_\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Kim, H. M., Fox, M. S., & Gruninger, M. (1995). An ontology of quality for enterprise modelling. *Proceedings 4th IEEE Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WET ICE '95)*, 105-116. <https://doi.org/10.1109/ENABL.1995.484554>

Kirovska, N., & Koceski, S. (s. f.). *USAGE OF KANBAN METHODOLOGY AT SOFTWARE DEVELOPMENT TEAMS*.

*Modelamiento de Procesos*. (s. f.). Recuperado 25 de septiembre de 2024, de <https://www.bizagi.com/es/modelamiento-de-procesos>

Nacional, B. del C. (2006a, julio 26). *Biblioteca del Congreso Nacional / Ley Chile*. [www.bcn.cl/leychile](http://www.bcn.cl/leychile). <https://www.bcn.cl/leychile>

Nacional, B. del C. (2006b, julio 26). *Biblioteca del Congreso Nacional / Ley Chile*. [www.bcn.cl/leychile](http://www.bcn.cl/leychile). <https://www.bcn.cl/leychile>

Nacional, B. del C. (2006c, julio 26). *Biblioteca del Congreso Nacional / Ley Chile*. [www.bcn.cl/leychile](http://www.bcn.cl/leychile). <https://www.bcn.cl/leychile>

Nacional, B. del C. (2019, noviembre 11). *Biblioteca del Congreso Nacional / Ley Chile*. [www.bcn.cl/leychile](http://www.bcn.cl/leychile). <https://www.bcn.cl/leychile>

*POA-2024-Actualizado2.pdf*. (s. f.). Recuperado 7 de noviembre de 2024, de <https://municipalidadesanfernando.cl/wp-content/uploads/2024/03/POA-2024-Actualizado2.pdf>

Portero-Poveda, A., Romero-Fernández, A., & Lascano, E. (2022). Mejora continua en los procesos operativos para el desarrollo empresarial. *CIENCIAMATRIA*, 8, 1773-1787. <https://doi.org/10.35381/cm.v8i3.833>

*¿Qué es la automatización de procesos? | Ejemplos y beneficios.* (s. f.). SAP. Recuperado 25 de septiembre de 2024, de <https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/process-automation/what-is-process-automation.html>

*¿Qué es un flujo de trabajo?* | IBM. (2024, mayo 23). <https://www.ibm.com/es-es/topics/workflow>

*¿Qué significa trazabilidad en los procesos?* (s. f.). Recuperado 25 de septiembre de 2024, de <https://blog.wearedrew.co/concepts/que-significa-trazabilidad-en-los-procesos>

Robles, L., & Urteaga, P. (2017). *APLICANDO LA GESTIÓN POR PROCESOS EN EL SECTOR SALUD DEL PERÚ.*

Sachdeva, S. (2016). Scrum Methodology. *International Journal Of Engineering And Computer Science.* <https://doi.org/10.18535/ijecs/v5i6.11>

*Simulación de escenarios para el análisis de riesgos en situaciones de emergencia.* (s. f.). Recuperado 26 de septiembre de 2024, de <https://www.upo.es/upotec/catalogo/telecomunicaciones-electronica-e-informatica/simulacion-de-escenarios-para-el-analisis-de-riesg/>

Slack. (s. f.). *Qué son los flujos de trabajo.* Slack. Recuperado 25 de septiembre de 2024, de <https://slack.com/intl/es-es/blog/productivity/flujos-de-trabajo>

SYDLE. (undefineda). *Automatización de procesos: ¿cómo funciona? ¿Cuáles son los beneficios?* Blog SYDLE. <https://www.sydle.com/es/blog/automatizacion-de-procesos-6070ae4c9b901904c4349dcb>

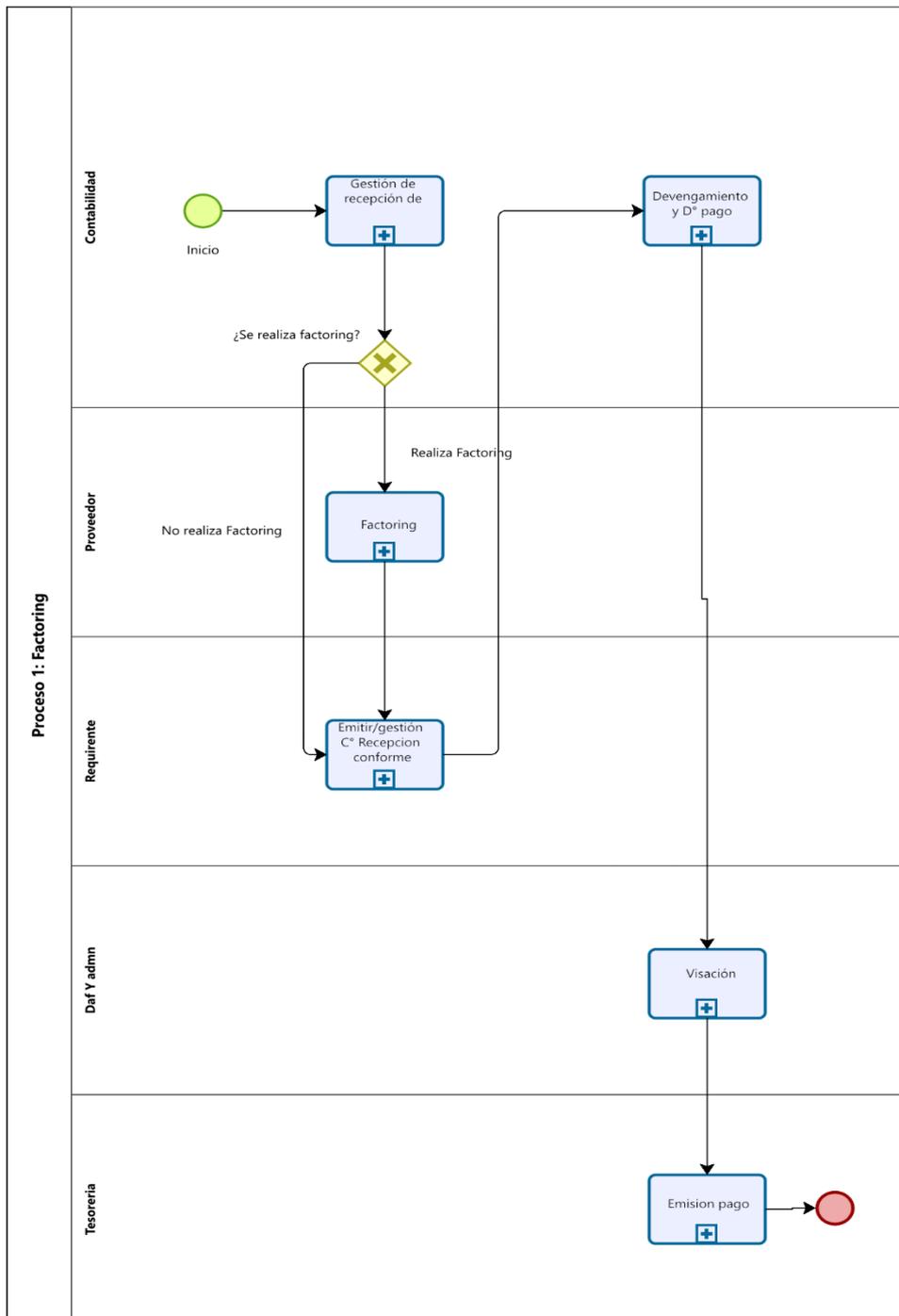
SYDLE. (undefinedb). *What's Process Optimization? Why Is It So Important for Your Business?* Blog SYDLE. <https://www.sydle.com/blog/what-is-process-optimization-6126ac39b060f57604039a57>

Vilaplana, F., & Stein, G. (2020). Digitalización y personas. *Revista Empresa y Humanismo*, 113–137.

<https://doi.org/10.15581/015.XXIII.1.113-137>

# Anexos:

## Anexo 1: BPMN alto nivel pago proveedores



## Anexo 2: Configuraciones escenarios.

Propiedades del escenario ×

Nombre <span>(i)</span>	<input type="text" value="Escenario 1"/>								
Descripción <span>(i)</span>	<input type="text"/>								
Autor <span>(i)</span>	<input type="text" value="juamp"/>								
Versión <span>(i)</span>	<input type="text" value="1.0"/>								
Inicio <span>(i)</span>	<input type="text" value="11/04/2024"/>								
Duración <span>(i)</span>	<table><tr><td><input type="text" value="999"/></td><td><input type="text" value="99"/></td><td><input type="text" value="99"/></td><td><input type="text" value="99"/></td></tr><tr><td>días</td><td>hrs</td><td>mins</td><td>segs</td></tr></table>	<input type="text" value="999"/>	<input type="text" value="99"/>	<input type="text" value="99"/>	<input type="text" value="99"/>	días	hrs	mins	segs
<input type="text" value="999"/>	<input type="text" value="99"/>	<input type="text" value="99"/>	<input type="text" value="99"/>						
días	hrs	mins	segs						
Unidad de tiempo <span>(i)</span>	<input type="text" value="Días"/> <span>▼</span>								
Unidad monetaria <span>(i)</span>	<input type="text" value="USD - Dolar estadounidense"/> <span>▼</span>								
Replicación <span>(i)</span>	<input type="text" value="100"/>								
Semilla <span>(i)</span>	<input type="text" value="1"/>								

## Anexo 3: configuración del tiempo.

**Tiempo**

Tiempo de procesamiento (días) (i)

**Distribución Normal Truncada** 

Media	<input type="text" value="30"/>	<span>▲</span> <span>▼</span>
Desviación estándar	<input type="text" value="0,5"/>	<span>▲</span> <span>▼</span>
Min	<input type="text" value="0"/>	<span>▲</span> <span>▼</span>
Max	<input type="text" value="10000"/>	<span>▲</span> <span>▼</span>

#### Anexo 4: dataset exportado reloj c

<b>Funcionario</b>	: ACEVEDO ROZAS FABIOLA				
<b>Rut</b>	: 14203744-0				
<b>Organigrama</b>	: San Fernando				
<b>Turno</b>	: Horario 8:00 a 17:30				
<b>Periodo</b>	: 2024-01-01 — 2024-09-13				

-	-	Normal	-	-	
Dia	Fecha	Ent	Sal	HT	Descripción
Lu	01-01-2024	-	-	-	AÑO NUEVO
Ma	02-01-2024	-	-	-	Permiso Administrativo
Mi	03-01-2024	7:54	17:36	9:42	-
Ju	04-01-2024	8:02	17:37	9:35	-
Vi	05-01-2024	8:04	14:00	5:56	-
Sa	06-01-2024	-	-	-	Libre
Do	07-01-2024	-	-	-	Libre
Totales		Semana	-	25:13:00	-

Lu	08-01-2024	8:03	17:44	9:41	-
Ma	09-01-2024	8:04	17:30	9:26	-
Mi	10-01-2024	8:04	17:32	9:28	-
Ju	11-01-2024	8:06	18:55	10:49	-
Vi	12-01-2024	7:58	14:01	6:03	-
Sa	13-01-2024	-	-	-	Libre
Do	14-01-2024	-	-	-	Libre
Totales		Semana	-	45:27:00	-

#### Anexo 5: código de relacionamiento de rut con días

```

Sub FillFuncionarioNames()
    Dim ws As Worksheet

    Dim lastRow As Long
    lastRow = Hoja1.Cells(Hoja1.Rows.Count, 1).End(xlUp).Row #aquí encuentro la última fila en la columna 5

    Dim currentFuncionario As String
    Dim currentRut As String
    Dim i As Long

    For i = 1 To lastRow
        If Hoja1.Cells(i, 1).Value = "Funcionario" Then
            currentFuncionario = Hoja1.Cells(i, 2).Value
            currentRut = Hoja1.Cells(i + 1, 2).Value # Asume que el RUT está en la fila debajo del nombre
        ElseIf currentFuncionario <> "" Then
            Hoja1.Cells(i, 7).Value = currentFuncionario # se copia el nombre en la columna 7
            Hoja1.Cells(i, 8).Value = currentRut # se copia el RUT en la columna 8
        End If
    Next i
End Sub

Private Sub CommandButton1_Click()
    Call FillFuncionarioNames
End Sub

```

Anexo 6: output luego de la implementación de algoritmo

Lu	09-09-2024	8:03	17:31	9:28	-	: ACEVEDO ROZAS FABIOLA	: 14203744-0
Ma	10-09-2024	7:57	17:32	9:35	-	: ACEVEDO ROZAS FABIOLA	: 14203744-0
Mi	11-09-2024	8:04	17:33	9:29	-	: ACEVEDO ROZAS FABIOLA	: 14203744-0
Ju	12-09-2024	8:10	17:30	9:20	-	: ACEVEDO ROZAS FABIOLA	: 14203744-0
Vi	13-09-2024	8:00	-	-	Falta Salida	: ACEVEDO ROZAS FABIOLA	: 14203744-0
<b>Totales</b>		<b>Semana</b>	-	37:52:00	-	: ACEVEDO ROZAS FABIOLA	: 14203744-0
<b>Totales</b>		<b>período</b>	-	1289:00:00	Nº Ausencias = 2	: ACEVEDO ROZAS FABIOLA	: 14203744-0
<b>Funcionario</b>		: AGUILAR BETANCOURT CAROLINA ANDREA					
<b>Rut</b>		: 13570379-6					
<b>Organigrama</b>		: San Fernando					
<b>Turno</b>		: Horario 8:00 a 17:30					
<b>Periodo</b>		: 2024-01-01 - 2024-09-13					
-	-	<b>Normal</b>	-	-	-	: AGUILAR BETANCOURT CAROLIN	: 13570379-6
<b>Dia</b>	<b>Fecha</b>	<b>Ent</b>	<b>Sal</b>	<b>HT</b>	<b>Descripción</b>	: AGUILAR BETANCOURT CAROLIN	: 13570379-6
Lu	01-01-2024	-	-	-	AÑO NUEVO	: AGUILAR BETANCOURT CAROLIN	: 13570379-6
Ma	02-01-2024	-	-	-	Ausente	: AGUILAR BETANCOURT CAROLIN	: 13570379-6
Mi	03-01-2024	-	-	-	Ausente	: AGUILAR BETANCOURT CAROLIN	: 13570379-6
Ju	04-01-2024	-	-	-	Ausente	: AGUILAR BETANCOURT CAROLIN	: 13570379-6
Vi	05-01-2024	-	-	-	Ausente	: AGUILAR BETANCOURT CAROLIN	: 13570379-6
Sa	06-01-2024	-	-	-	Libre	: AGUILAR BETANCOURT CAROLIN	: 13570379-6
Do	07-01-2024	-	-	-	Libre	: AGUILAR BETANCOURT CAROLIN	: 13570379-6

## Anexo 7: Código de unión de informes de funcionarios contratados a honorarios.

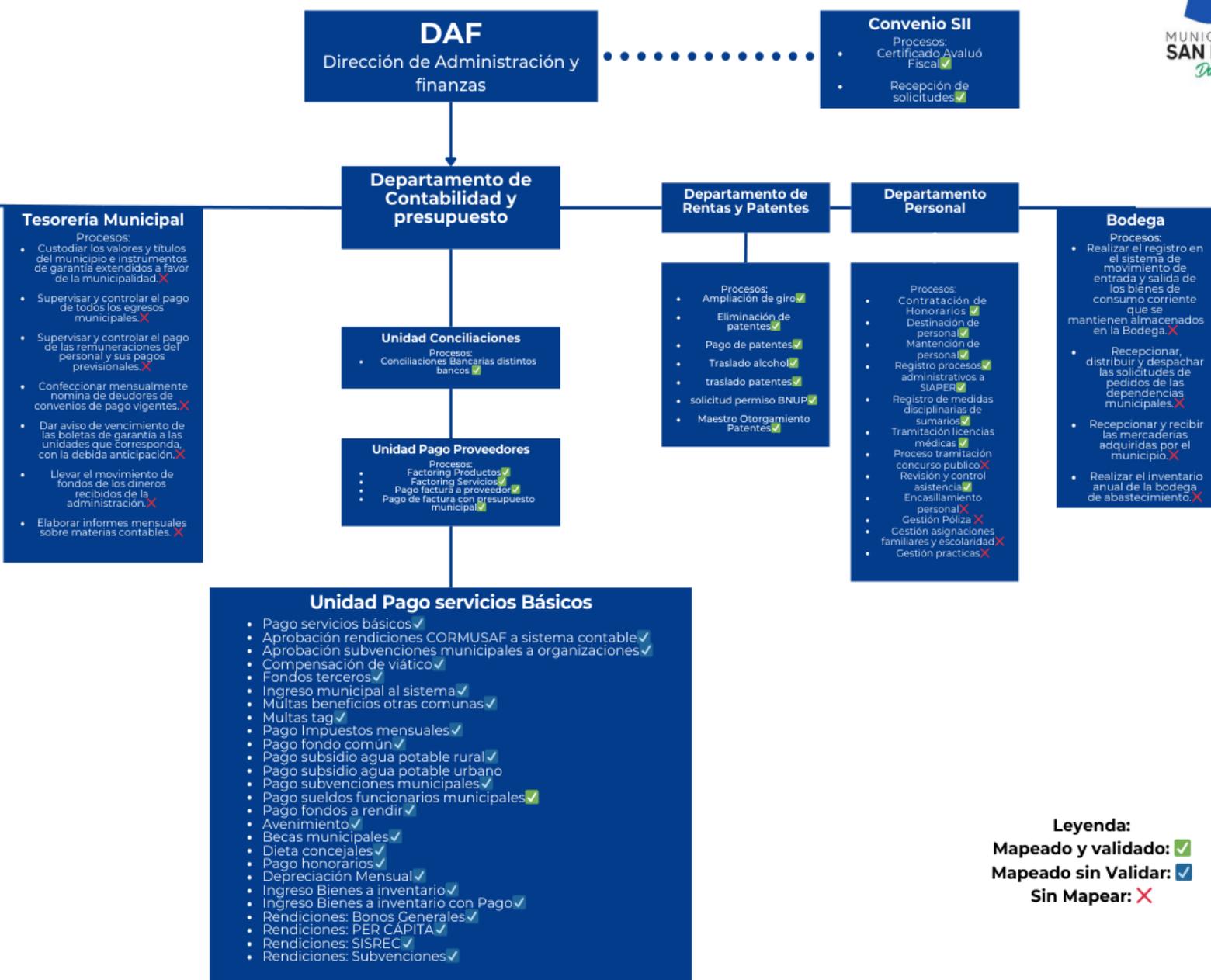
```
13 # Cargar los archivos en DataFrames
14 df_honorarios_pagos = pd.read_excel(ruta_honorarios_pagos)
15 df_honorarios_actualizados = pd.read_excel(ruta_honorarios_actualizados)
16
17 # Verificar las primeras filas de ambos DataFrames (opcional)
18 print("Datos de Honorarios_pagos_EneroAgosto:")
19 print(df_honorarios_pagos.head())
20
21 print("\nDatos de HONORARIOS_ACTUALIZADO_TRANSFORMADO:")
22 print(df_honorarios_actualizados.head())
23
24 # Función para encontrar coincidencia aproximada con un umbral de similitud
25 def encontrar_coincidencia(nombre, df_referencia, columna_referencia, umbral=90):
26     """
27     Encuentra una coincidencia aproximada para un nombre dentro de un DataFrame de referencia
28     con un umbral de similitud. Retorna el valor de RUT si se encuentra una coincidencia.
29     """
30     resultado = process.extractOne(nombre, df_referencia[columna_referencia], scorer=fuzz.token_sort_ratio)
31
32     if resultado is not None:
33         coincidencia, puntuacion, _ = resultado # Desempaquetar correctamente los valores
34         if puntuacion >= umbral:
35             rut = df_referencia[df_referencia[columna_referencia] == coincidencia]['RUT'].values
36             if len(rut) > 0:
37                 return rut[0]
38
39     return None
40
41 # Aplicar la función para agregar el RUT basado en la coincidencia
42 for idx, row in df_honorarios_pagos.iterrows():
43     nombre = row['Nombre y Apellido']
44     rut_encontrado = encontrar_coincidencia(nombre, df_honorarios_actualizados, 'Nombre completo', umbral=90)
45
46     # Si se encuentra una coincidencia exacta o aproximada, asignar el RUT
47     if rut_encontrado is not None:
48         df_honorarios_pagos.at[idx, 'RUT'] = rut_encontrado
49
50 # Guardar el DataFrame actualizado en un nuevo archivo Excel
51 ruta_salida = '/content/drive/My Drive/Pasantia/Hono/Honorarios_pagos_Finalv2.xlsx'
52 df_honorarios_pagos.to_excel(ruta_salida, index=False)
53
54 print("Archivo guardado con coincidencias aproximadas en:", ruta_salida)
```

## Anexo 8 : código para eliminar contrataciones duplicadas y conservar más reciente.

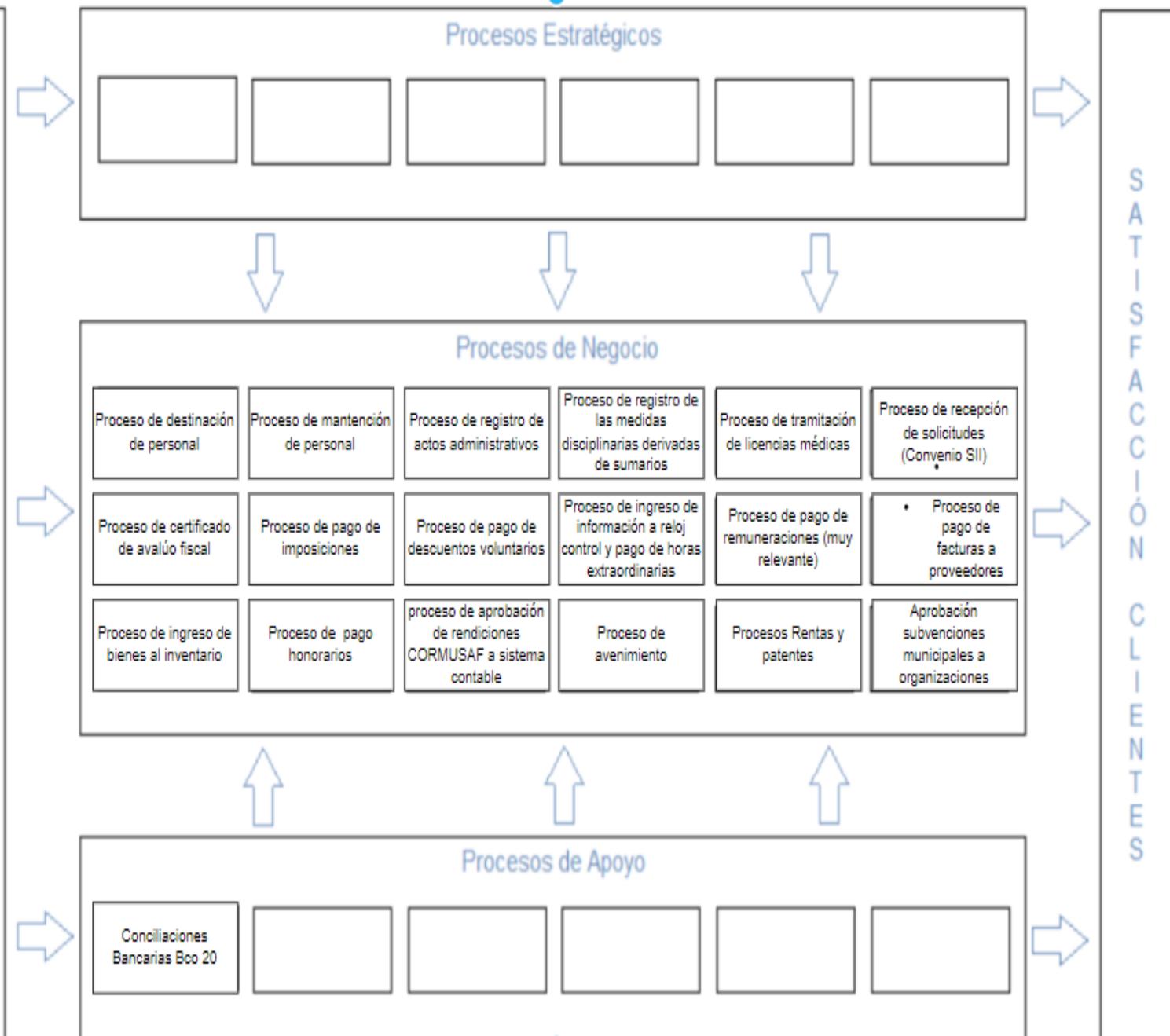
```
1 import pandas as pd
2 import os
3 from google.colab import drive
4
5 # Montar Google Drive
6 drive.mount('/content/drive')
7
8 # Ruta al archivo HONORARIOS_ACTUALIZADO_TRANSFORMADO
9 ruta_archivo = '/content/drive/My Drive/Pasantia/Hono/HONORARIOS_ACTUALIZADO_TRANSFORMADO.xlsx'
10
11 # Cargar el archivo en un DataFrame
12 df = pd.read_excel(ruta_archivo)
13
14 # Convertir la columna 'INICIOCONTRATO' a formato datetime para asegurarse de que las fechas se manejen correctamente
15 df['INICIOCONTRATO'] = pd.to_datetime(df['INICIOCONTRATO'], errors='coerce')
16
17 # Ordenar el DataFrame por 'RUT' y por 'INICIOCONTRATO' en orden descendente (de más reciente a más antigua)
18 df_ordenado = df.sort_values(by=['RUT', 'INICIOCONTRATO'], ascending=[True, False])
19
20 # Eliminar duplicados de 'RUT', manteniendo la primera aparición (que será la más reciente debido al orden anterior)
21 df_sin_duplicados = df_ordenado.drop_duplicates(subset=['RUT'], keep='first')
22
23 # Mostrar los RUT duplicados y cuántas veces se repiten
24 conteo_rut = df_sin_duplicados['RUT'].value_counts()
25
26 if conteo_rut[conteo_rut > 1].empty:
27     print("No se encontraron RUTs duplicados.")
28 else:
29     print("Número de veces que cada RUT duplicado aparece:")
30     print(conteo_rut)
31
32 # Guardar el DataFrame actualizado a un nuevo archivo Excel
33 ruta_guardado = '/content/drive/My Drive/Pasantia/Hono/HONORARIOS_ACTUALIZADO_SIN_DUPLICADOS.xlsx'
34 df_sin_duplicados.to_excel(ruta_guardado, index=False)
35
36 print(f"El archivo actualizado ha sido guardado en: {ruta_guardado}")
37
```

Mounted at /content/drive  
No se encontraron RUTs duplicados.  
El archivo actualizado ha sido guardado en: /content/drive/My Drive/Pasantia/Hono/HONORARIOS\_ACTUALIZADO\_SIN\_DUPLICADOS.xlsx

# DIAGRAMA PROCESOS



Anexo 10: Mapa procesos iso 9001



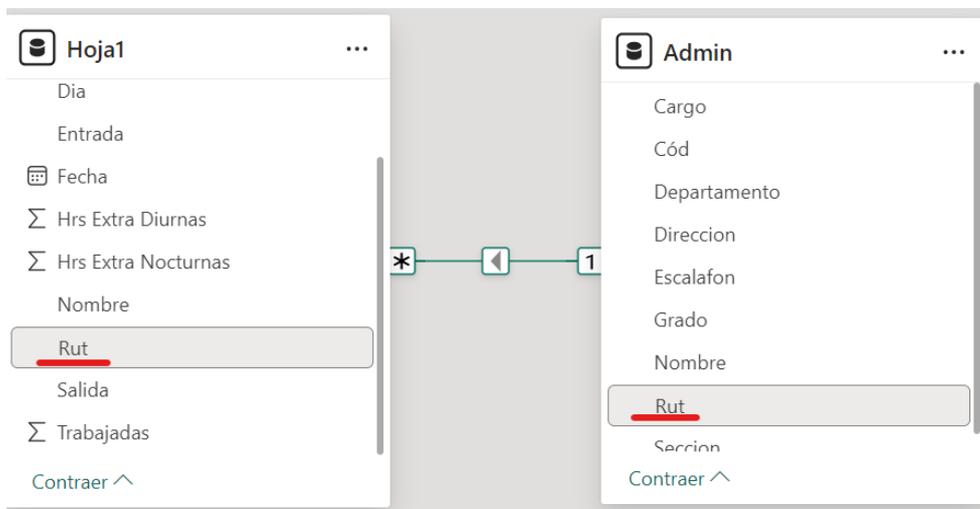
## Anexo 11: Código conciliaciones.

```
14  
[ ]  
15 # Asegurar que RUT y TOTAL/VALOR sean del mismo tipo  
16 df_ingresos_x_fecha['RUT'] = df_ingresos_x_fecha['RUT'].astype(str).str.strip()  
17 df_ingresos_diarios['RUT'] = df_ingresos_diarios['RUT'].astype(str).str.strip()  
18  
19 df_ingresos_x_fecha['TOTAL'] = pd.to_numeric(df_ingresos_x_fecha['TOTAL'].astype(str).str.replace('.', ''), errors='coerce')  
20 df_ingresos_diarios['VALOR'] = pd.to_numeric(df_ingresos_diarios['VALOR'].astype(str).str.replace('.', ''), errors='coerce')  
21  
22 # Crear nuevas columnas para FORMA PAGO y TARJETA en ingresos_x_fecha si no existen  
23 df_ingresos_x_fecha['FORMA PAGO'] = None  
24 df_ingresos_x_fecha['TARJETA'] = None  
25  
26 # Iterar sobre las filas de ingresos_diarios  
27 for i in range(len(df_ingresos_diarios)):  
28     valor_diario = df_ingresos_diarios.loc[i, 'VALOR']  
29     rut_diario = df_ingresos_diarios.loc[i, 'RUT']  
30  
31     # Buscar coincidencias en ingresos_x_fecha  
32     coincidencias = df_ingresos_x_fecha[(df_ingresos_x_fecha['TOTAL'] == valor_diario) & (df_ingresos_x_fecha['RUT'] == rut_diario)]  
33  
34     if not coincidencias.empty:  
35         for j in coincidencias.index:  
36             # Obtener FORMA PAGO y TARJETA de ingresos_diarios  
37             forma_pago = df_ingresos_diarios.loc[i, 'FORMA PAGO']  
38             tarjeta = df_ingresos_diarios.loc[i, 'TARJETA']  
39  
40             # Pegar los valores en el DataFrame de ingresos_x_fecha  
41             df_ingresos_x_fecha.loc[j, 'FORMA PAGO'] = forma_pago  
42             df_ingresos_x_fecha.loc[j, 'TARJETA'] = tarjeta  
43  
44 # Guardar el archivo actualizado  
45 ruta_guardado = '/content/drive/MyDrive/Pasantia/Conciliaciones/ingresos_x_fecha_actualizado_v10.xlsx'  
46 df_ingresos_x_fecha.to_excel(ruta_guardado, index=False)  
47  
48 print(f"Archivo ingresos_x_fecha actualizado guardado en: {ruta_guardado}")  
49
```

Anexo 12: DB unificada con datos de desglose del monto, tipo de pago y tipo tarjeta.

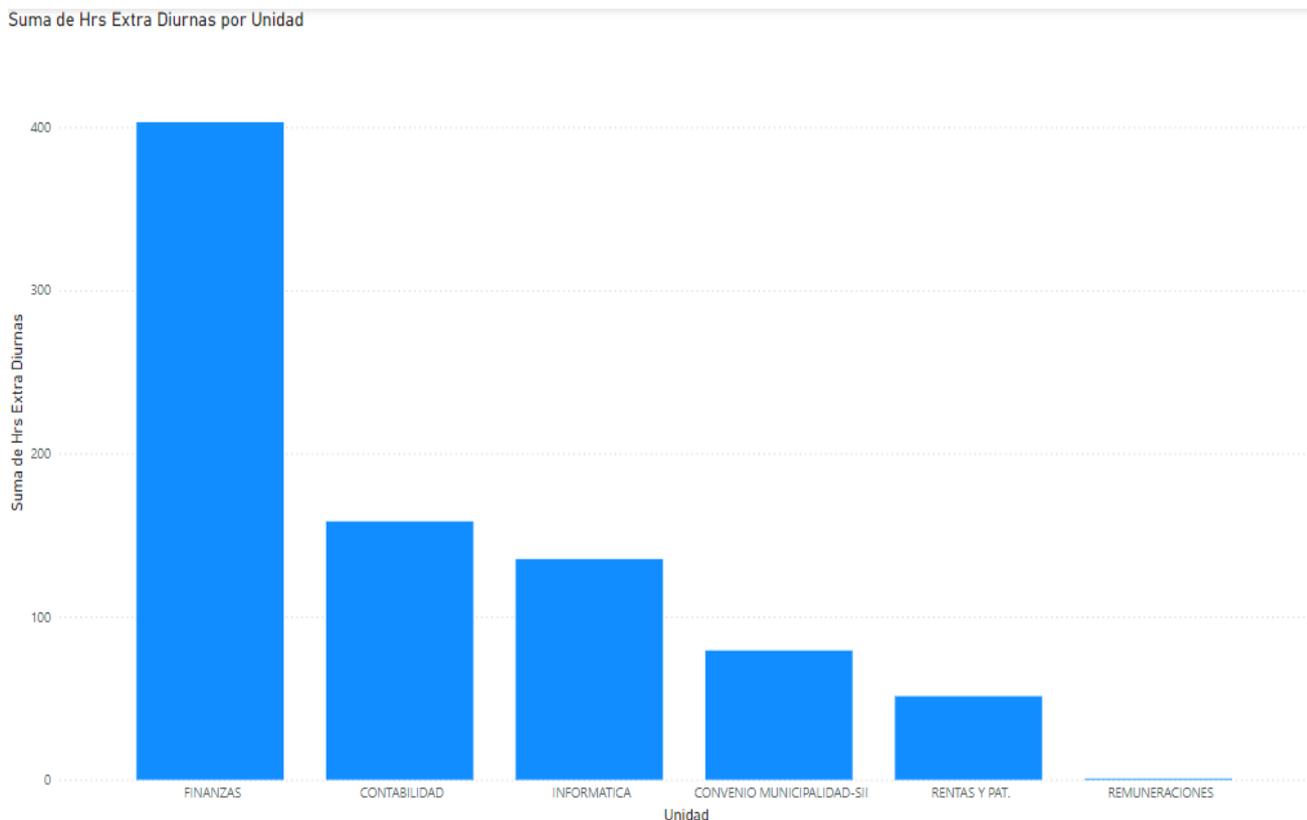
MONTO	TAL ORDEN	TOTAL	FORMA PAGO	TARJETA	Total sin dig seguridad
25867	25867	258670	TARJETA	Visa	25867
18998	0	215810	TARJETA	Visa	21581
532	0				0
2051	21581				0
18998	0	223390	TARJETA	Visa	22339
684	0				0
2657	22339				0
25867	25867	258670	TARJETA	Visa	25867
98655	98655	986550	TARJETA	Visa	98655
32231	0	917060	TARJETA	Visa	91706
51733	0				0
1344	0				0
6398	91706				0
25867	25867	258670	TARJETA	Visa	25867
25867	0	268830	TARJETA	Visa	26883
233	0				0
783	26883				0
150000	150000	1500000	TARJETA	Red Compra	150000
25867	25867	258670	EFFECTIVO		25867
73991	73991	739910	EFFECTIVO		73991
13154	13154	131540	EFFECTIVO		13154
3289	3289	32890	EFFECTIVO		3289
1971377	1971377	19713770	TARJETA	Red Compra	1971377
197310	197310	1973100	EFFECTIVO		197310
26308	26308	263080	TARJETA	Red Compra	26308
112488662	112488662	1124886620	DEPOSITO DIRECTO		112488662
25867	25867	258670	EFFECTIVO		25867
7298	0	120000	EFFECTIVO		12000
1267	0				0
3435	12000				0
73991	73991	739910	EFFECTIVO		73991
25867	0	268830	EFFECTIVO		26883
233	0				0

### Anexo 13: Modelo relacional reloj control

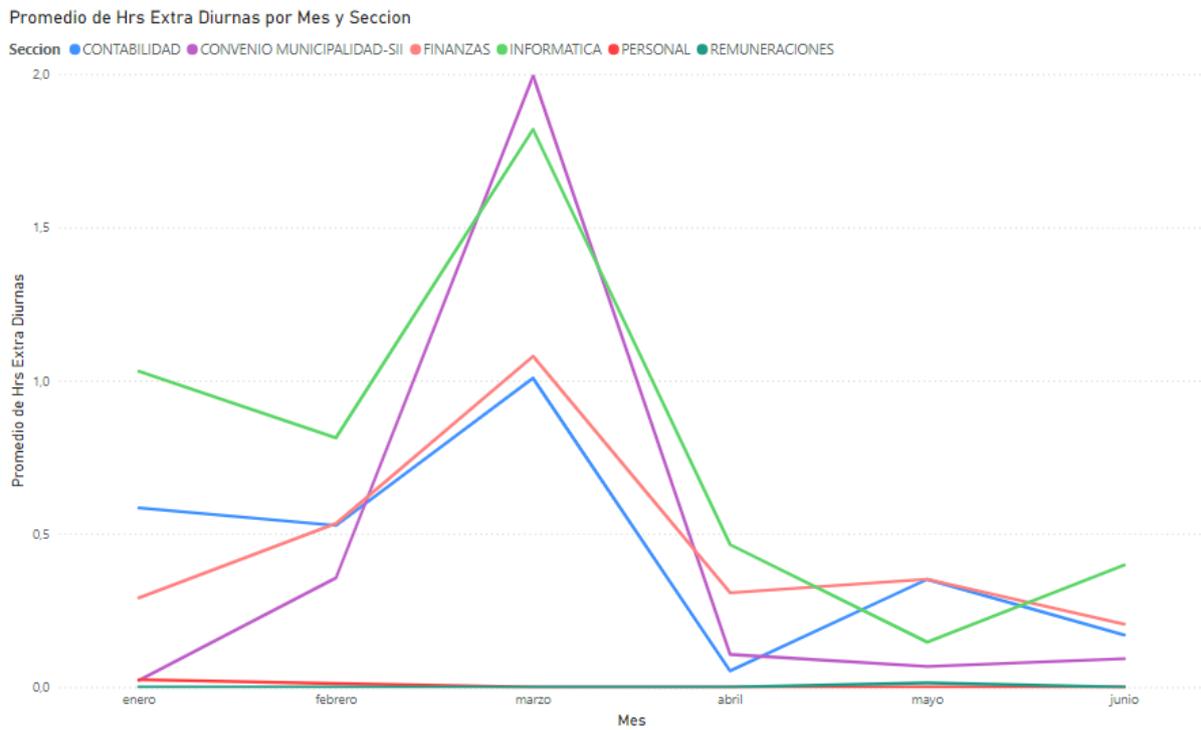


### Anexo 14: gráfico de barras de sumatoria de horas extra para unidades de DAF

Suma de Hrs Extra Diurnas por Unidad



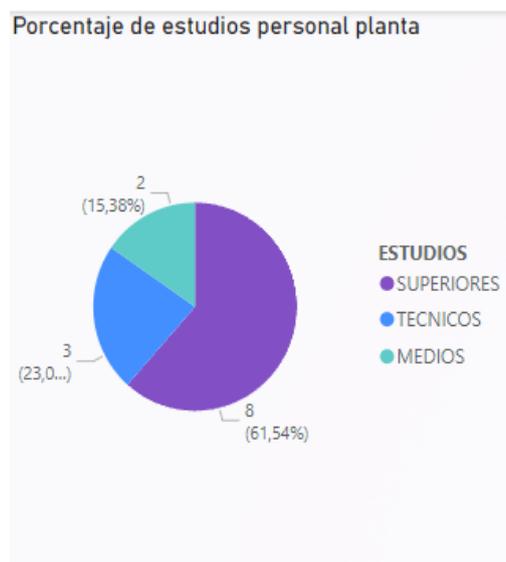
Anexo 15: gráfico de líneas mensual de horas extra para unidades de DAF



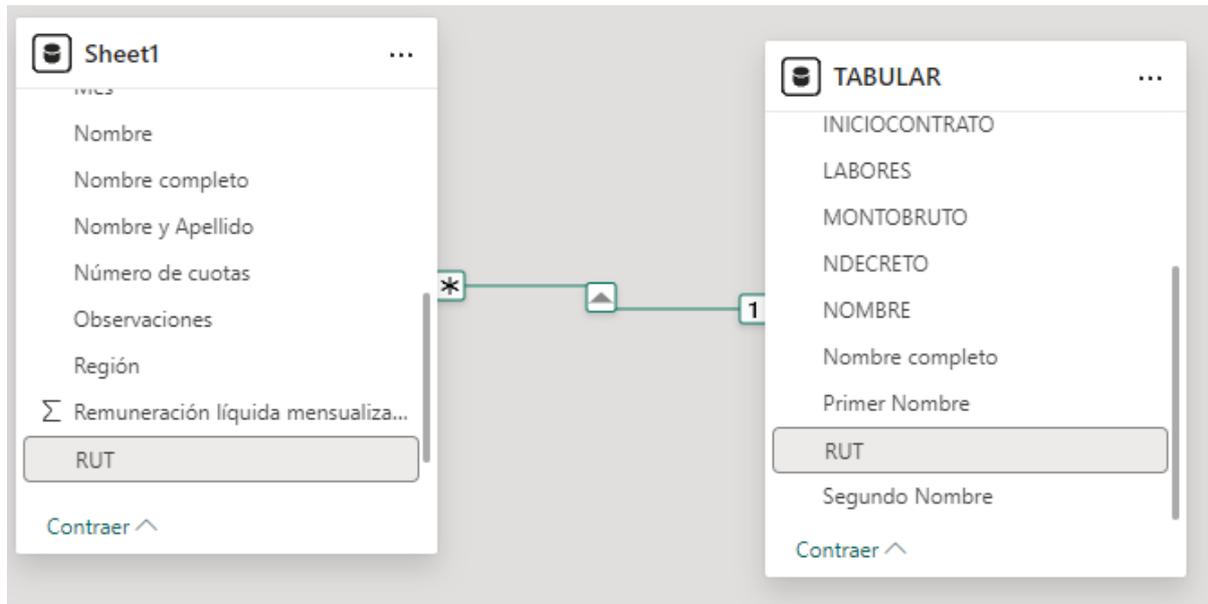
Anexo 16: Medida necesaria para calcular valor total horas extras de enero a julio

1 Tota Gastado Hrs Extras Enero Julio =  $SUM('abril\ 2024'[Total\ Hrs\ Extras])+SUM('enero\ 2024'[Total\ Hrs\ Extras])$   
 $+SUM('febrero\ 2024'[Total\ Hrs\ Extras])+SUM('marzo\ 2024'[Total\ Hrs\ Extras])+SUM('mayo\ 2024'[Total\ Hrs\ Extras])$   
 $+SUM('junio\ 2024'[Total])+SUM('julio\ 2024'[Total\ Hrs\ Extras])$  |

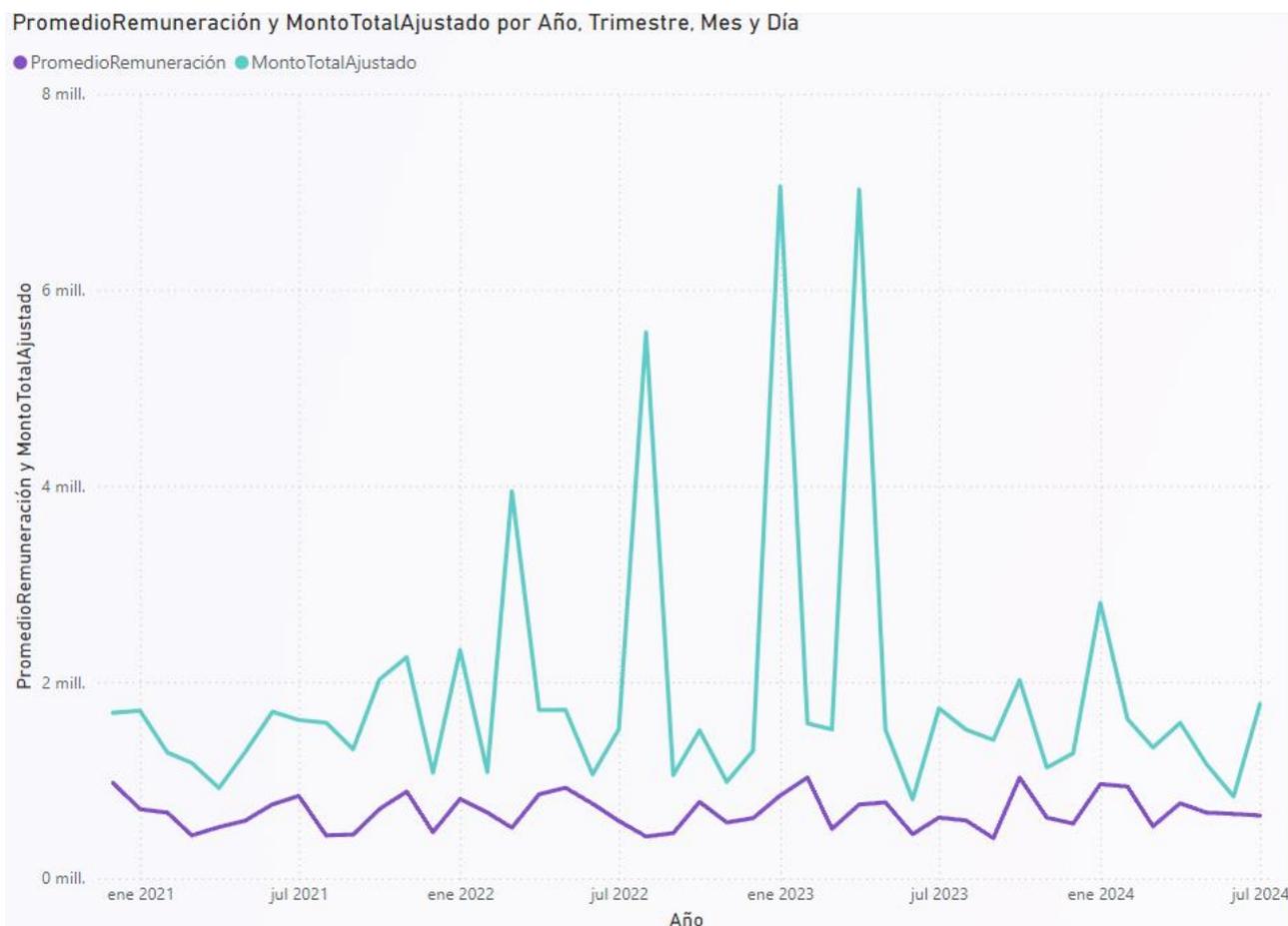
Anexo 17: Gráfico de torta de tipo de estudio personal planta de DAF



## Anexo 18: Modelo relacional DB transaccional – Tabular



Anexo 19: grafico de líneas de sueldo promedio vs sueldo promedio ajustado a la inflación.



## Anexo 20: Resultado simulación escenarios

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo (d)	Tiempo máximo (d)	Tiempo promedio (d)	Tiempo total (d)
Proceso 1: Factoring	Proceso	944	1000	56.5052300733399	64.2668322598489	60.011581071507	57858.9511043472
Inicio	Evento de inicio	1000					
Gestión de recepción de factura luego de prestación	Tarea	973	1000	28.3682940762841	31.5049687836906	30.0099573028063	29199.6884556305
Emitir/gestión C° Recepcion conforme	Tarea	964	973	6.32996506819595	9.48077366845644	7.99362630629582	7705.85575926917
Devengamiento y D° pago	Tarea	956	964	6.43362698182591	9.61657476134553	7.98196825654387	7630.76165325594
Visación	Tarea	950	956	3.62392492295658	6.59298878950187	5.01219149477068	4761.58192003215
Emision pago	Tarea	944	950	5.4091015697453	8.81174293410072	7.00187063183902	6609.76587645603
NoneEnd	Evento de Fin	944					
Factoring	Tarea	973	973	0.607104496963188	3.48892282788665	2.00544443957179	1951.29743970336