UNIVERSIDAD POPULAR
AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA
DECANATO DE INGENIERÍAS

# SISTEMA PROTOTIPO DE ANALITICA DE NEGOCIOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO. ESTUDIO EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADA

Trabajo práctico que para obtener el grado de Maestra en Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios

Presenta

**Isabel Pimentel Hernández**
Matrícula 17970025

Directora de Trabajo Práctico
**Dra. Argelia Berenice Urbina Nájera**

Otoño 2021

**UPAEP – Secretaría General**
Dirección General de Apoyos Académicos
Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.
Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

**Tesis Digitales Restricciones de uso:**

**DERECHOS RESERVADOS ©**
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Ciudad de Puebla, a 08 de diciembre de 2021

**Dra. Ma. del Rocío Guadalupe Morales Salgado**
Directora de Programa Educativo
Maestría en Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios
UPAEP
PRESENTE

**Asunto**: Aprobación para la digitalización de documento de trabajo práctico

Los que suscriben la presente, en calidad de comité de **Trabajo práctico** de la Lic. **Isabel Pimentel Hernández**, con número de matrícula **17970025** e ID **193237,** le informamos que hemos revisado el documento titulado ***Sistema prototipo de analítica de negocios para la elaboración del presupuesto. Estudio en una institución de educación superior privada.***

Como resultado de esta revisión consideramos que el documento de tesis/*trabajo práctico* cumple con los requisitos necesarios para ser defendido con el propósito de obtener el grado de Maestra en **Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios**, por lo que aprobamos que se realice la digitalización correspondiente y por ende la programación del examen de grado.

La saludamos afectuosamente, anticipando nuestro agradecimiento por la atención a la presente.

**Cordialmente,**

Dra. Argelia Berenice Urbina Nájera
Directora de trabajo práctico

Mtra. María Esther García Pérez[1]
Asesora

Dr. Emmanuel Olivera Pérez
Asesor

Dra. María del Rocío Morales Salgado
Sinodal

Dra. Sandra Rocío Murillo Cano
Sinodal

[1] La Mtra. María Esther García Pérez es Directora General de Ele&Ment Consultores Organismo Certificador del CONOCER ubicado en la Cd. De Puebla, empresa dedicada a proporcionar servicios innovadores de certificación, capacitación y consultoría en los diferentes sectores laborales.

Puebla de Zaragoza, México a 02 de diciembre del 2021

**Asunto**: carta de liberación

Dra. Argelia Berenice Urbina Nájera
Mtra. María Esther García Pérez
Dr. Emmanuel Olivera Pérez
Dra. Ma. del Rocío G. Morales Salgado
Dra. Sandra Rocío Murillo Cano
Comité de trabajo práctico
P R E S E N T E

El que suscribe al Lic. José Leopoldo Rojas Mercado Jefe del departamento de Relaciones Laborales y Compensaciones de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), por medio de la presente, les informo que la Lic. Isabel Pimentel Hernández, estudiante de la Maestría en Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios, con número de matrícula 17970025; ha concluido satisfactoriamente el proyecto titulado:

**Sistema prototipo de analítica de negocios para la elaboración del presupuesto por concepto de nómina, estudio en una institución de educación superior privada**,

como parte de su trabajo terminal que le permitirá obtener el grado de maestría, se autoriza la publicación del proyecto manteniendo en todo momento la confidencialidad tanto de la Institución como de la información mostrada.

Sin otro particular, me despido de ustedes, quedando a su disposición para cualquier duda o aclaración.

Atentamente

UPAEP
Relaciones Laborales y Compensación

Lic. José Leopoldo Rojas Mercado
joseleopoldo.rojas@upaep.mx
Jefe del departamento de Relaciones Laborales y Compensaciones
UPAEP

## Agradecimientos

Quiero expresar mi gratitud primeramente a Dios por permitirme tener una familia tan sólida y unida, por darme salud y la oportunidad de despertar cada día al lado de las personas que amo.

A la Universidad Popular Autónoma de Puebla, que me permite crecer íntegramente, con todas las oportunidades que me brinda.

A mi padre, por trabajar duro y darme una profesión que disfruto, gracias por creer siempre en mi y hacerme sentir la persona más inteligente del mundo.
A mi madre, una mujer trabajadora, incansable, bondadosa y con el corazón más grande que pueda existir, eres mi mayor inspiración, simplemente eres una mujer extraordinaria.
A mi hermano, que siempre tiene una palabra de fe para mi o una historia distorsionada que me hace reír y me reinicia la vida.
A mi hermana en el cielo, siempre te llevo en mi mente y en mi corazón, Dios permitirá que algún día nos volvamos a reunir.

A mis hijos, por el tiempo que les he robado para invertirlo en mis sueños. Mi hija Isabela, mi mayor maestra y mi orgullo más grande. A mi hijo Daniel Isai, mi campeón, gracias por llegar a mi vida con tantas ocurrencias y amor.
Me gustaría agradecer especialmente, a mi esposo, por quedarse cada noche y esperar de manera paciente después de tantos días de trabajo y clases, por crecer a mi lado, creer en mis sueños y ser parte de ellos, te amo infinitamente.

Finalmente, un agradecimiento a mi directora de trabajo práctico por compartir sus conocimientos, su tiempo y ser partícipe de este éxito profesional y personal.

CONTENIDO

**Resumen**
**Introducción**
**Capítulo 1. Propósito y organización**
1.1 Planteamiento del problema
1.2 Justificación
1.3 Objetivo general del trabajo práctico
1.3.1 Objetivos específicos
1.4 Preguntas del negocio
1.5 Alcances
1.6 Limitaciones
1.7 Viabilidad de la investigación
1.8 Trabajos relacionados
1.9 Proceso para la implementación de un sistema de inteligencia de negocios para la elaboración del presupuesto anual de nómina
1.10 Resultados esperados
1.11 Contribuciones originales
1.12 Cronograma de actividades
**Capítulo 2. Casos de éxito en Analítica de Negocios**
**Capítulo 3. Descripción de la propuesta**
**Capítulo 4. Metodología**
**Capítulo 5. Resultados obtenidos**
5.1 Aplicación de ciclo de vida XP y modelado de *dashboard* a través de una metodología de visualización de datos
5.1.1 Fase de planeación
5.1.2 Fase de diseño
5.1.3 Fase de implementación
5.1.3.1 Población, muestra, recolección y análisis de datos entre otros
5.1.3.2 *Datawarehouse*
5.1.3.3 Modelo-Vista-Controlador
5.1.3.4 Sistema prototipo BA para la elaboración del presupuesto de nómina
5.1.3.4.1 *Dashboard*
5.1.3.4.2 Configuración del pronóstico del presupuesto de nómina
5.1.3.4.3 Pronóstico del presupuesto de nómina
5.1.4 Etapa de pruebas y despliegue
5.1.5 Etapa de gestión de configuración
5.2 Validación de la taxonomía de visualización de datos
5.3 Pronóstico del presupuesto de nómina
5.4 Respuesta a la pregunta del negocio
**Conclusiones**
**Glosario de términos**
**Referencias**

## Resumen

Una de las operaciones que es revisada a detalle en la tarea de la elaboración del presupuesto del IESP[1], es la nómina, pues en ella se establece y proyecta el registro financiero de pago por los servicios prestados de los colaboradores. Es uno de los principales egresos y, se considera un proceso único pues engloba elementos que afectan de manera variable, al relacionarse a factores de pagos como bonos, premios, horas extras, entre otros, además de ser uno de los procesos con mayores exigencias regulatorias tales como leyes, reglamentos y obligaciones.

De tal manera, para la optimización de dicho proceso se requiere no solo la integración de información sino también la posibilidad de pronosticar cuál es el futuro del gasto bajo ciertos eventos por lo que el Instituto en apoyo con su departamento de Sistemas de Información ha diseñado e implementado un prototipo de un sistema que permitirá la elaboración del presupuesto de nómina bajo condiciones establecidas. Dicho prototipo se encuentra basado en el concepto de Analítica de Negocios, que, de acuerdo con Gartner (2021), se define como "soluciones utilizadas para construir modelos de análisis y simulaciones, para crear escenarios, comprender realidades y predecir estados futuros".

Para lo cual, se ha utilizado un proceso que combina la metodología Programación Extrema (XP, por sus iniciales en inglés) propuesta por Kent Beck en 1999 (Beck, K., 2015) y la metodología etapas de un proyecto de simulación propuesta por Guasch, Piera, Casanovas y Figueras (2002). La implementación del prototipo se condujo bajo las herramientas de desarrollo del ERP del Instituto tales como, lenguaje de programación java, SGBD Oracle 19c, ZK 8.6 para la aplicación web, y finalmente para el *dashboard* se consideró adicionalmente el uso de la librería ZKChart y bootstrap para los estilos.

160,410 registros distribuidos en 23 *datamarts* fueron extraídos del ERP y, a través la aplicación del ciclo de vida XP se logró obtener un sistema prototipo que permite el pronóstico del gasto por concepto de nómina, posterior a la configuración de eventos, donde los KPI´s forman parte importante al ser una guía para la toma de decisión de la integración de porcentajes requeridos. La reducción del tiempo que conlleva la elaboración y del riesgo que supone elaborar el presupuesto de manera manual son los resultados más destacados, además de servir como una única fuente confiable y segura. En síntesis, con esta implementación, se podrá visualizar con precisión el estado actual (BI) proporcionando flexibilidad al usuario para pronosticar el futuro (BA) mediante simulaciones, con la finalidad de validar la información de manera sencilla y oportuna.



**Palabras clave:** analítica de negocios; inteligencia de negocios; presupuesto de nómina; programación extrema; etapas de simulación;


---

[1] Por confidencialidad y privacidad de la información, la empresa ha solicitado no mostrar su nombre real, de esta manera IESP será el nombre con el cual haremos referencia a la empresa en este documento.

## Abstract

One of the operations that is reviewed in detail in the task of preparing the IESP budget is the payroll, since it establishes and projects the financial record of payment for the services provided by the collaborators. It is one of the main expenditures and is considered a unique process since it encompasses elements that affect in a variable way, when related to payment factors such as bonuses, awards, overtime, among others, in addition to being one of the processes with the highest regulatory demands such as laws, regulations and obligations.

In this way, for the optimization of said process, not only the integration of information is required, but also the possibility of forecasting what the future of spending is under certain events, for which the Institute, in support of its Information Systems department, has designed and implemented a prototype of a system that will allow the preparation of the payroll budget under established conditions. This prototype is based on the concept of Business Analytics, which, according to Gartner (2021), is defined as "solutions used to build analysis models and simulations, to create scenarios, understand realities and predict future states".

For which, a process has been used that combines the Extreme Programming methodology (XP, by its initials in English) proposed by Kent Beck in 1999 (Beck, K., 2015) and the methodology stages of a simulation project proposed by Guasch, Piera, Casanovas and Figueras (2002). The prototype implementation was conducted under the Institute's ERP development tools such as the Java programming language, SGBD Oracle 19c, ZK 8.6 for the web application, and finally, for the dashboard, the use of the ZKChart library and bootstrap were considered for styles.

160,410 records distributed in 23 datamarts were extracted from the ERP and, through the application of the XP life cycle, it was possible to obtain a prototype system that allows the forecast of payroll expenses, after the configuration of events, where the KPI's are an important part as a guide for decision making on the integration of required percentages. The reduction in the time involved in preparing and the risk involved in preparing the budget manually are the most outstanding results, in addition to serving as a single reliable and safe source. In short, with this implementation, it will be possible to accurately visualize the current state (BI) providing flexibility to the user to forecast the future (BA) through simulations, in order to validate the information in a simple and timely manner.

**Keywords**: business analytics; business intelligence; payroll budget; extreme programming; simulation stages;

## Introducción

El concepto *Business Intelligence* (BI) se ha acrecentado en las últimas décadas, el *Data Warehouse Institute*, citado por Oracle (s.f.), señala que BI se refiere a una combinación entre tecnología, herramientas y procesos que posibilita la transformación de datos almacenados en información y esta información a su vez en conocimiento que finalmente es dirigido a un plan o estrategia comercial, por lo que, muchas empresas han comenzado a adoptar sistemas BI, facilitando de esta manera que los responsables en todos los niveles de la organización puedan acceder, entender, analizar, colaborar y actuar sobre la información en cualquier momento y en cualquier lugar (Djerdjouri, 2020).

En ese mismo sentido, Dursun y Sudha (2018), mencionan la popularidad que ha comenzado a ganar la Analítica de Negocios (BA, por sus iniciales en inglés) como extensión de BI tanto en la academia como en las organizaciones. El INFORMS (*Institute for Operations Research and Management Science*) sugiere tres niveles progresivos para la adopción de herramientas y aplicaciones BA: 1) Análisis descriptivo y diagnóstico, también llamado BI, en este nivel es posible responder la pregunta ¿qué sucedió? o ¿qué está pasando?, a través de resúmenes de las actividades; 2) predictivo, en este nivel se trata de mirar más allá de lo que ha sucedido y se intenta responder la pregunta ¿qué sucederá?, a través de estimaciones inteligentes sobre los valores futuros de algunas variables y finalmente 3) prescriptivo, que es el TOP de la jerarquía, donde se responde a la pregunta ¿qué debo hacer?, a través de técnicas de simulación y optimización (Aydiner, Tatoglu, Bayraktar, Zaim, & Delen, 2019; Delen & Ram, 2018; Instituto de ingeniería del conocimiento, s.f.).

HAWLEY (2016) propone que, para un mayor aprovechamiento de los beneficios de BA es necesario tener conocimiento profundo de la organización, sus fortalezas y debilidades, adicionalmente plantea que BA se enfoca más en la comprensión de la cultura organizacional que en la tecnología. Dicho concepto es abordado a lo largo de este proyecto donde se realizó la implementación de un sistema prototipo para la elaboración del presupuesto por concepto de nómina. Primeramente, se obtuvo el máximo provecho que sugiere contar con un ERP de desarrollo propio donde la información se puede obtener desde donde se origina. Después de un análisis por parte del departamento de RLC y desarrollo organizacional se abordó obtener mayor beneficio al esquema de plazas de nómina que el Instituto ya tiene implementado, por lo que, mediante la identificación de variables y eventos es posible el modelado de un pronóstico por el concepto de gasto de nómina.

Para el cumplimiento de los objetivos, se adoptaron dos metodologías:
1) Metodología XP, propuesta por Kent Beck, Rosado-Gómez, et al. (2012) señalan que el objetivo de XP es la satisfacción del cliente, dando el software que necesita y con los cambios que necesite en cualquier etapa de desarrollo, por lo que se apoya del trabajo en

equipo, considerando cuatro valores: comunicación, sencillez, retroalimentación y valentía, y cuatro actividades básicas codificar, hacer pruebas, escuchar y finalmente diseñar. 2) Metodología etapas de la simulación propuesta por 2) Guasch et al. (2002), quienes definen la simulación digital como una técnica que permite imitar en un ordenador el comportamiento de un sistema físico o teórico en condiciones definidas de operación. De tal manera que, la metodología de las etapas de un proyecto de simulación es una metodología de trabajo de bajo coste que posibilita la respuesta a ¿qué ocurriría si hacemos este cambio?, además contribuye a la reducción del riesgo en la toma de decisiones.

Para la comprensión del resultado al que se debía llegar fue necesario el análisis y construcción de un modelo matemático que permitió analizar e identificar cuáles entidades, eventos, parámetros, variables y restricciones debían ser consideradas para obtener el resultado requerido, y derivó en un modelo simplificado a través de fórmulas que nos ayudaron a validar de qué manera las contribuciones patronales serían afectadas si cualesquiera de los conceptos se incrementaban , lo cual resultó un elemento útil para la codificación del sistema.

Los hallazgos mostraron de igual manera que, el análisis y aprovechamiento de la estructura de plazas de nómina conlleva a realizar un presupuesto por concepto de nómina más próximo a la realidad que posibilita empoderar la decisión de las metas financieras por egreso de este concepto, para lo cual la inteligencia de negocios fungió como un pilar primordial al permitir conocer con precisión el estado actual de plazas de nómina, y explorar esa realidad a través de un reporte que concentra los costos que genera cada plaza de nómina, al detalle que el usuario requiera. Así mismo, la analítica de negocios en el proyecto proporcionó al usuario la flexibilidad al pronosticar el futuro (BA) mediante simulaciones, con la finalidad de validar la información de manera sencilla y oportuna, de esta manera como Azeroual y Theel (2019) lo mencionan poder optimizar los procesos de negocio, minimizar riesgos, reducir costos y aumentar el valor añadido, generando una verdadera ventaja competitiva, al poder obtener la información en el menor tiempo posible.

El proyecto no contribuye a la ciencia de datos ya que de acuerdo a Oracle (2021), el ciclo de vida de ciencia de datos es iterativo, cada modelo resultante es evaluado a través de software especializado, que permite extraer significado y conocimiento a los datos para predecir el futuro y anticiparlo. En el caso del prototipo desarrollado el pronóstico de los conceptos de nómina parte de una lógica y un esquema de plazas ya construido en el ERP del Instituto, como se demostrará a lo largo de este proyecto, si bien comparte el procedimiento inicial de ciencia de datos cómo es la preparación de datos, no se puede considerar una contribución al ser también parte del proceso de inteligencia de negocios.

Para finalizar a continuación se indica la organización del proyecto en este documento: en el capítulo uno se analiza y establece el planteamiento del problema seguido del estudio sobre los casos de éxito en Analítica de Negocios. El capítulo 3 describe la propuesta realizada para el cumplimiento de los objetivos, mientras en el capítulo 4 se establece la metodología que se ha seguido para la implementación del proyecto. Por último, en el capítulo 5 se hace una recapitulación de los resultados y beneficios obtenidos con la implementación del sistema prototipo.

# Capítulo 1. Propósito y organización

## 1.1 Planteamiento del problema

El IESP se ubica en la Ciudad de Puebla y cuenta con 47 años de experiencia en la rama de la educación a nivel medio superior y superior.

Hace 10 años el IESP apostó por una actualización tecnológica en el ERP Institucional, con el fin de potenciar su competitividad y ofrecer mayor cobertura a sus usuarios, la cual, implicó cambios en las herramientas de desarrollo, almacenamiento y paradigma de programación, dando como resultado un ERP web.

De esta manera, hoy en día el ERP Institucional es considerado en el Instituto como una de sus mayores ventajas, pues éste, al ser un desarrollo propio se encuentra adaptado íntegra y linealmente a sus procesos, mismo que con el paso de los años se ha enriquecido conjuntamente para pasar de ser solo un ERP de uso operativo a poder ofrecer soluciones que contribuyen en la toma de decisiones, gracias a que el entorno de trabajo (del inglés *framework)* de desarrollo lo posibilita.

Cada departamento dentro del Instituto tiene asignada una función específica, sin embargo, son de principal enfoque aquellos departamentos donde se manejan las finanzas, ya que es en donde se establecen las estrategias financieras que permiten conducir por los objetivos y metas que como organización se ha impuesto.

Para Hormigo (2018) planificar dentro del ámbito empresarial, significa mirar al futuro, plantear los objetivos que se desean obtener y proponer una actuación viable para conseguirlo. De manera que, una buena planeación se encuentra relacionada a un adecuado proceso presupuestario, por medio del cual se busca asignar los recursos en la organización de la mejor manera posible. Para ello, es necesario sincronizar las áreas y departamentos que conforman la organización, unificar la información y planear las actividades que se desarrollarán para cumplir el procedimiento presupuestario (García & Londoño, 2019).

El departamento de Contabilidad y Presupuesto (CP), de manera anual concentra y unifica la información de presupuestos. El jefe de cada departamento es el encargado de elaborar el presupuesto de su departamento, ya que, es quien conoce y domina la operación a su cargo por lo tanto define las expectativas. De acuerdo con Ugalde (2016), el uso de hojas electrónicas es común para este tipo de proceso sin embargo hace el proceso demasiado manual, colmado de errores, complica el resumen de la información en los reportes y varía los escenarios, no permiten el intercambio de datos efectivo entre directivos y departamentos, y al ser usado en sistemas financieros compromete el control y la transparencia. Situación que coincide con el departamento de Relaciones Laborales y

Compensaciones (RLC) del Instituto pues el cálculo anual por concepto de nómina es realizado a través de una macro en Excel.

Para integrar la información el jefe del departamento de RLC, la coordinadora fiscal y la responsable de nómina llevan a cabo las siguientes tareas:

1. Descargar los reportes del ERP, asociados a la gestión de nómina (plazas activas, sueldos, historial de pagos variables, etcétera).
2. Filtrar, discriminar y analizar la información requerida para el presupuesto de nómina.
3. Determinar el número de plazas vacantes y autorizadas que serán tomadas en cuenta para el presupuesto, y el sueldo relacionado a las mismas (esta tarea se lleva a cabo mediante una reunión entre el jefe de RLC y el jefe del departamento de Desarrollo Organizacional, donde se revisa puntualmente plaza por plaza).
4. Integrar en la macro de Excel la información recabada.
5. Preparar los escenarios propuestos por el jefe de RLC. Por el tiempo que lleva la recopilación e integración de información, al momento solo se realizan hasta dos escenarios.
6. Analizar y elegir el presupuesto que mejor se ajuste a la operación de nómina.
7. Enviar por correo electrónico la información al departamento de Dirección Humano y al Comité de Presupuestos.
8. Integrar la información al ERP desde la operación de presupuestos para reservar el recurso financiero.
9. Dar seguimiento durante el año gestionado con el fin de asegurar el cumplimiento.

La ejecución de las cuatro primeras tareas requiere en promedio de 5 a 6 días hábiles, acotando en consecuencia el tiempo disponible a tareas que tienen un mayor grado de complejidad, como lo es el análisis de la información. Al ser un proceso manual es posible también caer en la omisión de información, generar errores en el cálculo y por lo tanto reservar el recurso financiero de manera inexacta, pudiendo de esta manera comprometer las metas financieras del Instituto.

## 1.2 Justificación

A medida que el IESP se mantiene competitivo en el mercado, analiza nuevas y mejores formas de aprovechar los recursos con los que cuenta en los diferentes departamentos para definir estrategias en los rubros que compete. De tal manera, el departamento de Sistemas de Información es uno de sus mayores aliados, pues además de proporcionar seguridad en el manejo y almacenamiento de la información, ha ofrecido soluciones innovadoras que lo posicionan a la vanguardia, por lo que se han comenzado a explorar e incorporar soluciones de desarrollo propio que permiten no solo fungir de forma operativa sino posibilitan la toma de decisiones a través de la integración de información.

De acuerdo con Parra y La Madriz (2017), el presupuesto se debe considerar como un sistema integral donde se pueden centralizar los objetivos financieros y no ser solo un cálculo de cifras. “Dentro de una organización actúa como un plan integrador que planea, dirige y controla los recursos financieros para llegar a determinadas metas dando lugar a la correcta toma de decisiones” (Eras Ganchozo, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante mencionar que, una de las operaciones que es revisada a detalle en la tarea de la elaboración del presupuesto, es la nómina, pues en ella se establece y proyecta el registro financiero de pago por los servicios prestados de los colaboradores. Dentro del Instituto es uno de los principales egresos y, por lo tanto, afectan directamente el ingreso neto. Es un proceso único pues engloba elementos que afectan de manera variable el egreso del Instituto, al relacionarse a factores de pagos como bonos, premios, horas extras, entre otros, además de ser uno de los procesos con mayores exigencias regulatorias tales como leyes, reglamentos y obligaciones.

Por consiguiente, el presente proyecto se realiza con el fin de implementar para el departamento de RLC un prototipo de un sistema de Analítica de Negocios para la elaboración del presupuesto anual por concepto de nómina. El cuál, plasmará una imagen real de la plantilla de colaboradores; a partir de la misma simulará diferentes escenarios con la información recabada, visualizando de esta manera el impacto financiero.

En síntesis, se podrá visualizar con precisión el estado actual (BI) y proporcionar flexibilidad al usuario para pronosticar el futuro (BA) mediante simulaciones, con la finalidad de validar la información de manera sencilla y oportuna. Siendo una fuente única y segura de información, simplificando el acceso de manera precisa y confiable, y finalmente reduciendo el tiempo que se invierte en la elaboración del presupuesto por concepto de nómina.

## 1.3 Objetivo general del proyecto

Implementar un sistema prototipo de BA en el departamento de RLC para la elaboración del presupuesto anual por concepto de nómina.

### 1.3.1 Objetivos específicos

1. Aplicar el ciclo de vida de programación extrema con el objetivo de garantizar la calidad y satisfacción del usuario.
2. Modelar un *dashboard* aplicando una metodología de visualización de datos con los KPI´s asociados a la gestión de nómina.
3. Pronosticar el gasto por concepto de nómina de conceptos fijos con la finalidad de evaluar la exactitud del sistema prototipo.

## 1.4 Preguntas del negocio

¿Cuál será el costo de la nómina por concepto?

## 1.5 Alcances del proyecto

La fuente de datos para la elaboración del presupuesto por concepto de nómina es el ERP Institucional, de donde es posible obtener la información relacionada a la plantilla de colaboradores e incidencias generadas por la gestión de nómina en años anteriores.

El sistema será desarrollado bajo Java, ZK y Oracle, que constituyen las herramientas de desarrollo del ERP del Instituto.

## 1.6 Limitaciones del proyecto

Al estar desarrollado bajo el ERP del Instituto, el sistema limita su funcionamiento a este Sistema de Información.
Por motivos de políticas internas de seguridad de la información, los datos utilizados serán tomados desde una base de datos de prueba y ninguna información sensible será mostrada en el desarrollo de este proyecto.

## 1.7 Viabilidad de la investigación

**Viabilidad Técnica**

Se tiene disponible un entorno de trabajo y un gestor de base de datos con licencias vigentes con los cuales se implementará el sistema para ser integrado al ERP Institucional, así como la información relacionada a la gestión de nómina, lo que garantiza información confiable y precisa en tiempo real.

**Viabilidad de recursos**

Las personas involucradas en el proyecto y con lo que garantiza se cubran las necesidades intelectuales para cumplir satisfactoriamente el proyecto son:

1. Jefe de RLC, experto en temas relacionados al reclutamiento y selección de personal, así como negociaciones y relaciones laborales.
2. Colaboradora de RLC, coordinadora fiscal y experta en nómina.
3. Colaboradora del departamento de CP, especialista en presupuestos.
4. Líder de proyectos del departamento de Sistemas con experiencia en gestión de proyectos del área administrativa del Instituto.
5. Programador del departamento de Sistemas, con experiencia en el desarrollo de software de proyectos del área administrativa del Instituto.

**Viabilidad financiera**

Desde el punto de vista financiero la implementación es solvente ya que no requiere inversión adicional en hardware, software, ni de recursos humanos al contar con personas expertas que cubren cada área del proyecto.

**Viabilidad Operativa**

Debido a que la solicitud para la implementación del sistema se dio en base a una necesidad detectada por el departamento de RLC, se garantiza el uso de este una vez que el sistema sea implementado.

## 1.8 Trabajos relacionados

El presupuesto tiene popularidad entre las organizaciones debido a su versátil aplicabilidad para toma de decisiones, planeación y asignación de recursos, coordinación y control, sin embargo, ha recibido constantes críticas entre las cuales destaca el tiempo y trabajo que consume elaborarlo , ya que se alerta que las organizaciones ocupan más tiempo en la recopilación , consolidación  y procesamiento de los datos que en acciones más relevantes como planificación y alineación estratégica con la organización (Lueg & Lu, 2013).

De acuerdo con Ugalde (2016) adoptar sistemas de Inteligencia de Negocios para la presupuestación permite eliminar la duplicidad e inconsistencias al tomar la información desde donde se produce, por lo que el tiempo que se perdía conciliando o digitalizando información puede ser invertido en la toma de decisiones.

Por lo que la tendencia de acuerdo con Rotaru (2019) apunta a adoptar métodos modernos de presupuestación más flexibles centrados en el uso de indicadores claves de desempeño (KPI), ya que éstos proporcionan un enfoque para la mejora estratégica y operativa, crean una base analítica lo que permite alcanzar mayor eficiencia en el proceso de toma de decisiones.

1. Casos de éxito en Analítica de Negocios

## 1.9 Implementación de un sistema prototipo BA para el presupuesto de nómina

El proceso para la implementación de un prototipo de un sistema BA para la elaboración de presupuestos de nómina del IESP, se encuentra basado en la metodología ágil Programación Extrema propuesta por Kent Beck en 1999, misma que se destaca en la simplicidad y agilidad, enfatizando el trabajo en equipo (Beck, K. 2015). Por otro lado, se integra al proceso, la metodología Etapas de un proyecto de simulación propuesta por

Guasch et al. (2002), quienes afirman que el valor más importante adquirido no es la implementación en sí misma sino el conocimiento adquirido.

1. Definición del problema
2. Planeación
   2.1. Descripción de las especificaciones del sistema
   2.2. Historias del usuario
   2.3. Formar equipos
   2.4. Plan de entregas
   2.5. Pre-Requisitos del proyecto
3. Diseño
   3.1. Modelo conceptual
   3.2. Identificación de riesgos en el proceso
   3.3. Definición de KPI's
   3.4. Mockup
4. Implementación del sistema prototipo BA
   4.1. Construcción del modelo
   4.2. Diseño y arquitectura para la integración de datos ETL
   4.3. Implementación del *Data Warehouse*
   4.4. Sistema de analítica de negocios
      4.4.1. Implementación del simulador del presupuesto por concepto de nómina
      4.4.2. *Dashboard* aplicando la metodología de visualización de los datos
         4.4.2.1. Sintaxis orientada a los datos
         4.4.2.2. La semántica orientada a la información
         4.4.2.3. La pragmática orientada a la interacción
5. Pruebas
   5.1. Pruebas unitarias e integración
   5.2. Pruebas de aceptación
6. Despliegue
   6.1. Plan de liberación

## 11. Resultados esperados

Con el desarrollo de este prototipo se pretende contar con una base sólida del cálculo de presupuesto de nómina, adquirir y dominar los conceptos en función de dicho cálculo, para lo cual en esta primera fase de desarrollo se implementará en el ERP Institucional una aplicación vía web que, por default establecerá la plantilla de colaboradores al día de la simulación, sin embargo, permitirá realizar modificaciones ficticias, apoyado de indicadores propios de la gestión de nómina, para el año presupuestado anticipándose a futuros cambios y visualizando de manera sencilla el impacto financiero.
A medida que se homologuen todos los conceptos necesarios para el presupuesto de nómina se prevé optimizar la operación, mejorar la toma de decisión y facilitar la elaboración del presupuesto de nómina.

## 12. Contribuciones originales

Al implementar el sistema prototipo BA para la elaboración el presupuesto de nómina en el ERP Institucional se realizarán las siguientes contribuciones:

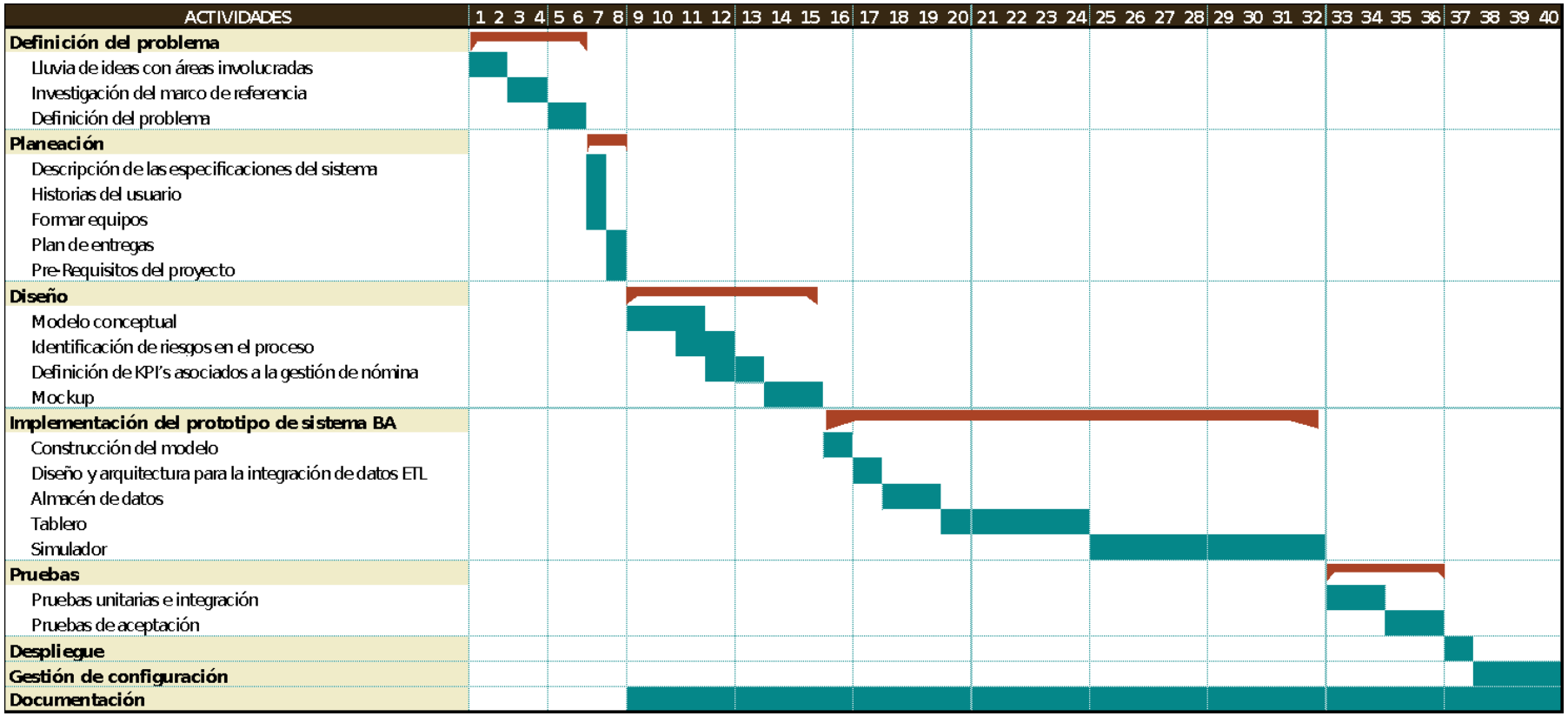
- Los datos estarán disponibles en el mismo repositorio donde se realiza la gestión de nómina, lo que conlleva a una fuente única, confiable y segura de información, por lo tanto, el flujo de la información se actualizará de manera automática pudiendo visualizar la información en tiempo real.

- Al desarrollarse sobre el ERP Institucional implica no requerir pagos de licencias adicionales a las que actualmente ya se tienen.

## 14. Cronograma

En la figura 1 se muestra el cronograma propuesto para la implementación del sistema prototipo de BA para la elaboración del presupuesto de nómina del IESP, en el cual se incluyen las principales tareas a desarrollar en un tiempo estimado de 40 semanas.

**Figura 1:** Cronograma de actividades para la implementación del sistema prototipo de Analítica de Negocios para la elaboración del presupuesto del IESP




**Fuente:** Elaboración propia

## Capítulo 2. Casos de éxito en Analítica de Negocios

La Analítica de Negocios, ha comenzado a ganar popularidad y crecimiento tanto en las organizaciones como en la academia, la cual de acuerdo con Dursun y Sudha (2018) se puede definir como una extensión de BI al permitir no solo obtener la información sino posibilitar la predicción de resultados, ofreciendo de esta manera un mayor valor y sentido de los datos (Tableau,2021).

No obstante, HAWLEY (2016) señala que para un mayor aprovechamiento de los beneficios de BA es necesario tener conocimiento profundo de la organización, sus fortalezas y debilidades, adicionalmente plantea que BA se enfoca más en la comprensión de la cultura organizacional que en la tecnología. De ahí que, grandes y pequeñas organizaciones exploran las opciones disponibles con la finalidad de optimizar y sacar la mayor ventaja a su negocio.

Tal es el caso de *Safe Water Network*, una ONG con sede en EE. UU., que en colaboración con IBM han diseñado un prototipo para una herramienta BA, la cual busca optimizar operaciones, mejorar la toma de decisiones y facilitar la expansión de estaciones *Safe Water Network*, a través de un monitoreo remoto en diferentes pueblos de la India rural. Se prevé que a medida que se homologuen las capacidades y habilidades analíticas, el personal tendrá la capacidad para analizar y extraer la inteligencia de los datos procesados; podrán identificar anomalías y tendencias que amparen las decisiones operativas y estratégicas. El monitoreo eficiente y preciso de las operaciones a nivel del sitio ayudará a *Safe Water Network* a asignar el apoyo donde más se requiere de manera más rápida y eficaz (Riggs, Laverty, Rajamani, Crooks, & Sewak, s.f.).

De igual modo, Lakpura, Anuththara, Hansika, Fernando y Ranjiva Munasinghe (2021) realizaron un estudio con enfoque deductivo, en el sector textil en Sri Lanka, considerado un importante pilar en la economía de la ciudad en la India. El objetivo fue investigar el impacto del uso de BA sobre el desempeño de la cadena de suministro. A través de encuestas a 8 profesionales en el sector determinaron una relación positiva entre el Sistema de Información y el Desempeño de la Cadena de Suministro.

Por otro lado, el estudio de mercado *Crowds Business Intelligence Market Survey*, con la finalidad de examinar tendencias, comportamientos y planes a futuro en relación a BI en todo el mundo, reconoce de acuerdo a resultados al departamento de TI y gestión de finanzas como los dos principales departamentos en las organizaciones con uso e implementación de soluciones BI (Dresner Advisory Services, 2018), siendo este último un pilar en las organizaciones, pues en él se centran las estrategias que permiten planificar y por lo tanto obtener el mejor uso de los recursos, para asegurar la rentabilidad de la organización.

Por lo que, Murugesan y Karthikeyan (2016), señalan que el 22% de las empresas requieren de la capacidad de BI para informar sobre la presupuestación, la planificación, la previsión de su negocio y crecimiento futuro. De esta manera, el uso de técnicas de BI en dichos procesos se

asocia a ahorros en tiempo y aumento en la comodidad de su elaboración (Bergmann, Brück, Knauer, & Schwering, 2020).

Así pues, estudios recientes afirman que el uso de BA en el proceso de presupuestación es apropiado cuando la empresa pone gran énfasis en la planificación, previsión, coordinación y asignación de recursos, permite eliminar la duplicidad e inconsistencias al tomar la información desde donde se produce, por lo que el tiempo que se perdía conciliando o digitalizando puede ser invertido en la toma de decisiones (Bergmann et al., 2020; Ugalde, 2016).

Es por ello por lo que, con el objetivo de investigar los impulsores del uso de BA y los efectos de satisfacción en el proceso de presupuestación seleccionaron de manera aleatoria 200 empresas alemanas en la base de datos DAFNE por *Bureau van Dyk*, las cuales debían tener al menos 100 empleados e ingresos anuales de por lo menos 30 millones de euros. Se envió al departamento de Contabilidad de cada organización una carta de presentación con el enlace para realizar una encuesta, la cual se organizó en tres secciones: 1) Proceso de presupuestación y aspectos relacionados como la satisfacción del proceso 2) Uso actual del software, gobernanza de datos y técnicas analíticas utilizadas 3) Organización y aspectos relacionados a la misma. Como resultado se obtuvieron 159 encuestas donde se indica que el uso en mayor extensión de BA conduce a una mayor satisfacción en el proceso de presupuestación[2] (Bergmann et al., 2020).

De forma similar, Rotaru (2019), realizó una investigación integrando métodos interdisciplinarios, descriptivos y dialécticos[3], con el objetivo de analizar la importancia de los KPI 's en sistemas de presupuestación. De esta manera, refiere que la tendencia actual apunta a adoptar métodos de presupuestación flexibles centrados en uso de KPI´s , concluyendo con las siguientes recomendaciones cuando la organización ha optado por la alternativa de implementar un sistema basado en KPI´s para la elaboración su presupuesto : 1) Definir los objetivos y metas estratégicas 2) identificar los KPI´s que se alinean con los objetivos y metas 3) Seleccionar los KPI´s que cumplen criterios SMART alineados a los objetivos y metas establecidas y por último 4) Monitorear y comparar los indicadores de presupuesto y tomar una decisión basada en los resultados obtenidos.

Por consiguiente, el presente proyecto pretende servir de apoyo en el proceso de presupuestación disponiendo de una plataforma unificada y segura. Posibilitando conocer con precisión el estado actual (BI) y proporcionar flexibilidad al usuario para pronosticar el futuro (BA) mediante simulaciones, validando la información de manera sencilla y oportuna, y como Azeroual y Theel (2019) lo señalan, poder optimizar los procesos de negocio, minimizar riesgos, reducir costos y aumentar el valor añadido, generando una verdadera ventaja competitiva, al poder obtener la información en el menor tiempo posible.

---

[2] Considera la satisfacción del proceso de presupuestación como la satisfacción de los empleados responsables del proceso con respecto a la duración del proceso, el uso de los recursos y costos.

[3] Técnica que intenta descubrir la verdad mediante la confrontación de argumentos contrarios entre sí (Significados, 2021).

En definitiva, BI y BA son de las mejores formas para la minería de datos, tal y como Abbas, Ahmad, Imran, Khan, Niaz, Raza y Ali (2021) lo concluyen, ya que, su implementación contribuye a obtener mejores resultados en el negocio.

## Capítulo 3. Descripción de la propuesta

Para la implementación de un sistema BA para el presupuesto de nómina del IESP, se propone un proceso basado en la metodología ágil de Programación Extrema, dada su flexibilidad, poca documentación y adaptabilidad a los cambios durante el proceso, así como su énfasis en la calidad del producto al integrar prácticas básicas de ingeniería que mantendrán el código limpio y el software estable (Montero, Cevallos, & Cuesta, 2018), en combinación con una metodología etapas de un proyecto de simulación que permita diseñar un modelo que posibilite la experimentación y generación de escenarios para el pronóstico de resultados (Guasch et al., 2002) en la presupuestación de nómina.

A través de una técnica de lluvia de ideas entre los departamentos de RLC, Presupuestos y Sistemas se detectan las necesidades, expectativas y en conjunto se realiza la definición del problema. El proceso inicia con la recolección de pequeñas descripciones realizadas por el usuario llamadas historia de usuario[4], las cuales contendrán las especificaciones del sistema, y en conjunto con el usuario se pactará un plan de entrega.

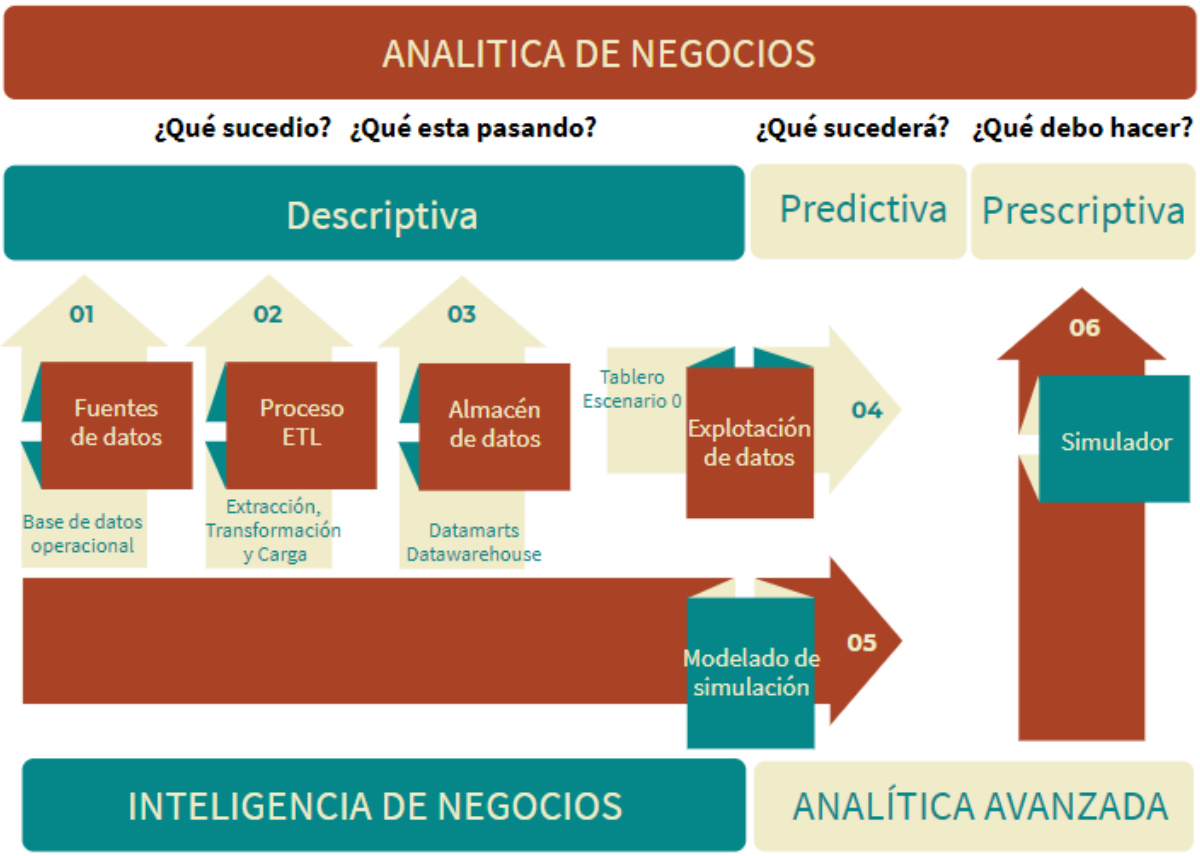
Se propone la elaboración de un diseño conceptual con el fin de verificar de manera clara la fluidez y eficiencia de las actividades, permitiendo identificar riesgos y se procederá con la recopilación de datos necesarios, ya que como Guasch et al. (2002) lo mencionan "para obtener buenos resultados es condición indispensable disponer de unos buenos datos" (p.19).

Para el diseño de la arquitectura de software, se pretende utilizar el lenguaje de programación java, bajo el IDE Eclipse, ZK y ZK Chart (API de visualizaciones) que son las herramientas de desarrollo del ERP en el IESP. Se utilizará un Modelo-Vista-Controlador (MVC), el cual de acuerdo a RAFAEL (2019), permite la separación de los datos, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes: 1) Modelo: representación de los datos sobre la cual funciona una aplicación , 2) Vista: elemento que permite interactuar al usuario a través de una interfaz y por último 3) Controlador: sirve como intérprete entre la información que el usuario proporciona (usualmente acciones) e induce cambios en el modelo y ocasionalmente en la vista.

Para la implementación del Sistema de Soporte de Decisiones (DSS), se propone el modelo, descrito en la Figura 2. Se cubre la etapa de Inteligencia de Negocios desde la adquisición de datos, mismos que se encuentra en un SGBD Oracle versión 19c, seguido por un proceso ETL, en el cual se determinará la información relevante y necesaria que permita cubrir las necesidades requeridas para la implementación del Sistema prototipo BA. Se plantea analizar, extraer, transformar y cargar en el *Data Warehouse* a través de consultas SQL la información relacionada a: 1) Plazas de nómina, 2) Sueldo nominal, 3) Conceptos de pagos fijos y 4) Costos de contribuciones patronales.

[4] Historias de usuario es una técnica que permite al usuario especificar un requerimiento

**Figura 2:** Esquema de la propuesta del sistema DSS para la elaboración del presupuesto de nómina del IESP




**Fuente:** Elaboración propia

Esta información se integrará en vistas materializadas organizadas por cubos. La última etapa que cubre el proceso de BI se relaciona a la explotación de la información, por lo que, para el proyecto se pretende el desarrollo de un *dashboard* que integre los KPI´s asociados a la gestión de nómina. Del mismo modo se mostrará con la integración de la plantilla actual el escenario 0, que se relaciona a el estado actual del costo de la plantilla de nómina para el IESP.

No obstante, es necesario mencionar que desde las etapas iniciales del desarrollo se prevé el modelado del pronóstico, el cual se fundamenta en la identificación de las relaciones entre variables y eventos, ya que, se pretende combinar las etapas de la Analítica de Negocios para posibilitar la simulación en base a lo que ya se tiene establecido por el IESP, como lo son las plazas de nómina. Se proponen pruebas unitarias y de aceptación en base a la metodología XP, llevadas a cabo por el desarrollador y el cliente respectivamente, utilizando para la verificación y validación una técnica informal para la inspección y revisión de que el sistema contempla la función requerida (Guasch et al., 2002).

Finalmente, una vez concluida la etapa de pruebas y de haber realizado las mejoras o correcciones que el sistema requiere se pactará con el usuario un nuevo ciclo de desarrollo para la integración de elementos adicionales que se requieran para el presupuesto de nómina, donde se consideraría la etapa de Prescripción.

# Capítulo 4. Metodología

El presente trabajo se implementó bajo la combinación de la metodología XP propuesta por Kent Beck y la metodología etapas de un proyecto de simulación, para el desarrollo del software propuesta por Guasch et al. (2002).

En la Figura 3, es posible observar la integración de las metodologías mencionadas y en qué etapa del proceso del desarrollo se requiere cada una. Se contemplan 7 etapas para la implementación del prototipo de analítica de negocios para la elaboración del presupuesto anual por concepto de nómina:

1. **Definición del problema**

Para Guasch et al. (2002), esta es una de las etapas más importantes, ya que, es necesario contar con objetivos claros y concretos que permitan abordar el problema y ser capaz de cumplir las expectativas generadas por el usuario. De esta manera y con la finalidad de conocer y entender lo que requiere la organización, se aplicó la técnica de lluvia de ideas, la cual de acuerdo con Design Thinking (2021) permite recopilar el pensamiento colectivo de grupo.

2. **Planeación**

La etapa de planeación inició con la fase de formar equipos, donde se definieron los roles de las personas que participaron en el desarrollo. Continuando con las historias del usuario, la cual es una técnica utilizada para definir los requisitos de software. De acuerdo con Vargas (2015), cada historia de usuario debe estar delimitada y ser lo suficientemente comprensible para que el programador pueda implementarla en unas semanas. Una vez recabada las historias de usuario, el equipo de desarrollo dividió las historias en pequeñas piezas, estimando el esfuerzo y tiempo que requiere la implementación, y se propuso un plan de entregas.

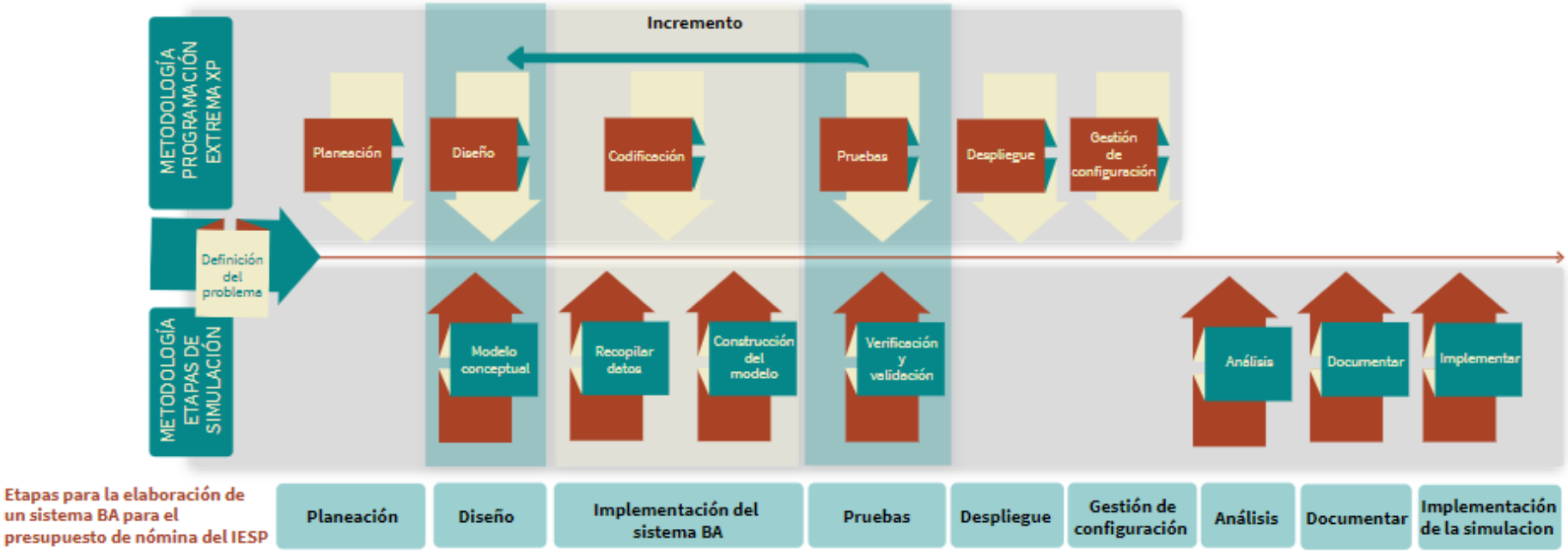
3. **Diseño**

En la etapa del diseño se consideró la elaboración de un modelo conceptual, a través de Excel y un mockup diseñado en la herramienta Balsamiq en su versión de prueba gratuita (Balsamiq, 2021), para lo cual se identificaron los estados y eventos que repercuten en el cambio de las variables en el sistema, contemplando las relaciones más importantes del sistema e identificando los riesgos antes de la implementación.

4. **Implementación**

El objetivo de la etapa de implementación se centra en transformar el modelo conceptual en código, para lo cual se llevaron a cabo las siguientes acciones:

**Figura 3:** Proceso para la implementación de un sistema prototipo de BA para la elaboración del presupuesto anual por concepto de nómina del IESP




**Nota:** El proceso se encuentra basado en la metodología de Programación Extrema XP (Rosado-Gómez, Quintero-Duarte, & Meneses-Guevara, 2012) y metodología de etapas de un modelo de simulación (Guasch et al., 2002).

- **Diseño y arquitectura para la integración de datos ETL**

Se eligió la metodología HEFESTO para la definición e implementación del *Data Warehouse*, la cual, cuenta con las siguientes características: a) los objetivos y resultados son fáciles de comprender b) es flexible a cambios al estar basados en los requerimientos de los usuarios, c) los usuarios finales se encuentran involucrados en cada etapa por lo cual se reduce la resistencia al cambio, d) a través de sus modelos conceptuales y lógicos se logra un mayor análisis e interpretación e) se adapta a cualquier ciclo de vida que se emplee para integrar la metodología, f) es autónomo de las herramientas de implementación, de la estructura física que contiene el DW y su distribución, g) los resultados obtenidos de una fase se convierten en el punto de partida para la siguiente, y finalmente h) aplica tanto para el DW como para el *Data Mart* ( Dario, 2010).

La idea principal de HEFESTO es tener claro cada paso a dar en la implementación. Por lo que los pasos a seguir se pueden observar en la figura 4.

**Figura 4:** Pasos de la metodología HEFESTO

**Fuente**: Elaboración propia a partir de Dario (2010)

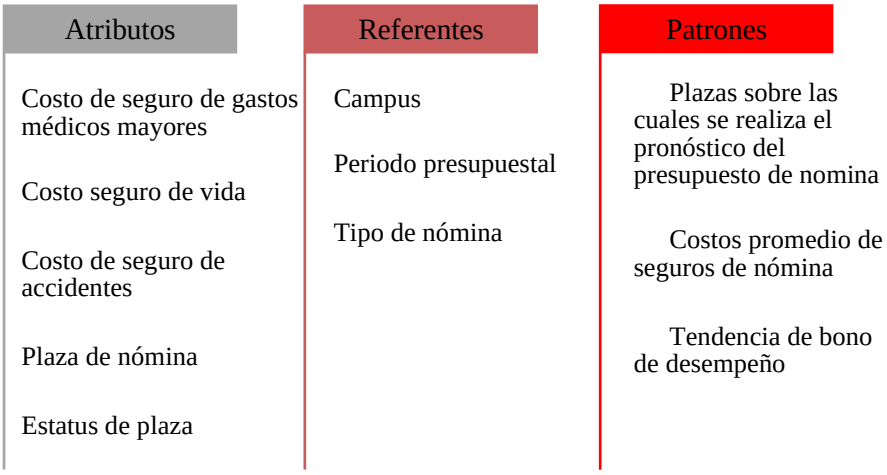
- **Implementación del Sistema prototipo BA**

El sistema prototipo BA para la elaboración del presupuesto de nómina, se realizó mediante los lenguajes de desarrollo java y ZK incrustado en el ERP del IESP, utilizando un modelo Vista-Controlador el cual realiza una separación de tres capas: lógica de control (representa los datos y reglas de negocio), lógica de negocio (formularios de entrada y salida de la información) y lógica de presentación que procesa el flujo de ejecución entre el usuario y el sistema (Perez, Miguelena, & Diallo, 2018).

- **Cuadros de mando**

Se consideró una visualización rápida de los indicadores más importantes de la gestión de nómina tales como: número de plazas (vacantes y ocupadas), porcentaje promedio de bono de desempeño que han obtenido los colaboradores en los últimos 5 periodos, costo promedio de seguro de vida, accidentes, gastos médicos mayores, promedio de personas con SGMM, en los cuales se aplicó una taxonomía de visualización propuesta por Córdova y Alatriste (2012), la cual propone modelos útiles que sirven para generar visualizaciones de acuerdo con las necesidades de los usuarios, dividen dicha taxonomía en tres niveles: 1) Sintaxis orientada a datos descrita en la figura 5 y 2) semántica orientada a la información, donde se analizaron e identificaron los atributos, referentes y patrones que se requieren para las visualizaciones propuestas, se descarta visualizar valores atípicos ya que actualmente los datos previos a la inserción en su tabla final cuenta con validaciones fuertemente asociadas a los procesos al estar relacionados a pagos tanto de colaboradores como pagos que realiza el Instituto.

**Figura 5:** Sintaxis orientada a datos para mostrar los indicadores relacionados a la gestión de nómina del IESP




**Fuente:** Elaboración propia

3) Pragmática orientada a la interacción, misma que fue evaluada a través de un test de usabilidad propuesto por Dowding y A. Merrill (2018) que consta diez secciones: perfil del usuario, inicio de la aplicación, funcionalidad, navegabilidad, confianza y credibilidad, estética y diseño, operaciones, respuesta emocional, recuerdo y mejoras en la fase de pruebas de aceptación, sin embargo, al ser un sistema especializado se eliminó la sección de perfil de usuario al requerir conocimientos específicos en presupuesto y nómina.

## 5. Pruebas

La fase de pruebas se dividió en dos grupos: 1) Pruebas unitarias, elaboradas y desarrolladas por el desarrollador, las cuales tienen por objetivo validar los componentes de acuerdo con su diseño inicial y 2) pruebas de aceptación, ejecutadas por el cliente, con la finalidad de validar que el sistema cumplió con los criterios establecidos.

Se incluyó del mismo modo la prueba de usabilidad, la cual, fue adaptada en 14 secciones, con variables evaluadas por medio de 60 ítems donde el usuario calificó cada uno con base en la siguiente escala de Likert: (1) Muy Satisfecho, (2) Satisfecho, (3) Indeciso, (4) Poco Satisfecho y (5) Nada Satisfecho. El apartado de preguntas abiertas se omitió debido a la dificultad para analizar e interpretar las posibles respuestas, únicamente se deja la posibilidad de que el usuario deje comentarios de aprendizaje. El instrumento se aplicó con la ayuda de la herramienta *Google Forms*, a 5 usuarios.

### 6. Despliegue

Se estableció un plan con la finalidad de pactar en conjunto con el usuario final las fechas de liberación del sistema.

### 7. Gestión de configuración

XP se caracteriza por la simplicidad en el desarrollo, motivo por el cual la gestión de configuración debe estar alineada a dicha metodología (Segura & Villamizar, 2003). Para el cumplimiento de esta sección se realizó la documentación de cambios y riesgos detectados durante el desarrollo, así como lo referente a configuraciones para que el sistema funcione de manera adecuada y sirva para futuras consultas.

Finalmente, las últimas tres etapas que se describen en la figura 3, análisis, documentar e implementación de la simulación se prevé como un trabajo a futuro.

# Capítulo 5. Resultados obtenidos

## 5.1 Aplicación de ciclo de vida XP y modelado de *dashboard* a través de una metodología de visualización de datos

El departamento de tecnologías de la información de las organizaciones actualmente enfrentan un doble reto, por un lado se debe responder a un entorno con rápido crecimiento y evolución , y por el otro se debe mantener y cuidar la calidad del software, por lo que, aplicar un ciclo de vida de desarrollo ágil apunta no solo a la flexibilización, simplicidad y adaptabilidad sino también a mantener la calidad; entendiendo a ésta última como la búsqueda de que el cliente quede satisfecho y conforme con su producto, utilizando métricas que aseguren un correcto funcionamiento y operatividad del producto ( Carrizo, D., & Alfaro, A. , 2018; Mora, N. M. L. ,2018), por lo que en el siguiente apartado podemos visualizar el resultado de aplicar el ciclo de vida XP con el objetivo de garantizar la calidad y satisfacción del usuario en este proyecto. Las fases que se contemplaron para la implementación son:

### 5.1.1 Fase de planeación

Como resultado del análisis del requerimiento se obtuvieron 7 historias de usuario, mismas que se organizaron de manera incremental para darle funcionalidad al sistema y se describen en las tablas 1 y 2.

**Tabla 1**: Historias de usuario para el presupuesto de nómina

| **No. Historia** | **1** | **2** | **3** | **4** |
|---|---|---|---|---|
| **Nombre** | Sueldos plazas vacantes | Seguros de nómina | Costo por empleado | Contribuciones patronales |
| **Prioridad** | Alta | Media | Alta | |
| **Departamento** | Cultura y Desarrollo Organizacional | Departamento de Riesgos | Relaciones Laborales | |
| **Descripción** | Generar una relación entre la plaza vacante y el sueldo estimado, considerando la clasificación administrativos y académicos. | Integrar la información relacionada al pago de los seguros de nómina.<br>Esto permitirá llevar el control, realizar los asientos contables en tiempo y forma, y finalmente servir en la tarea de presupuestación de nómina. | Costos por empleado considerando percepciones fijas. | Afectación de contribuciones patronales considerando percepciones fijas. |
| **Observaciones** | | Se determina analizar el proceso desde el origen para abarcar y automatizar el mayor número de tareas que realizan los usuarios | | |

**Fuente**: Elaboración propia

**Tabla 2**: Historias de usuario para el presupuesto de nómina

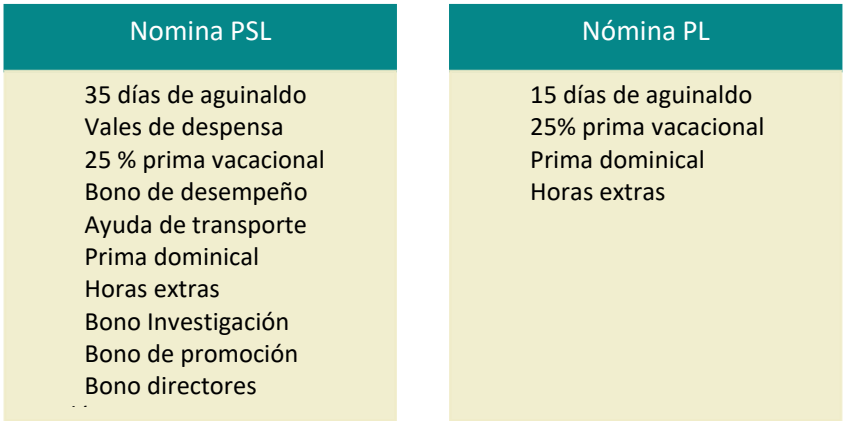
| No. Historia | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|
| Nombre | Presupuesto por centro de costos | Eventos de simulación a percepciones fijas | *Dashboard* y simulador por campus |
| Prioridad | Alta | | |
| Departamento | Relaciones Laborales y Compensaciones | | |
| Descripción | Concentrar costo por empleado por centro de costos. | Agregar eventos de simulación: incremento salarial, bono de desempeño al costo por empleado, incremento a la tasa de siniestralidad se seguros | *Dashboard* con KPI´s por campus |
| Observaciones | Analizar un centro de costos donde los empleados no tienen percepciones variables para evaluar la exactitud del cálculo. | Validar decremento y exactitud de incremento en las contribuciones patronales y conceptos fijos | |

**Fuente**: Elaboración propia

### 5.1.2 Fase de diseño

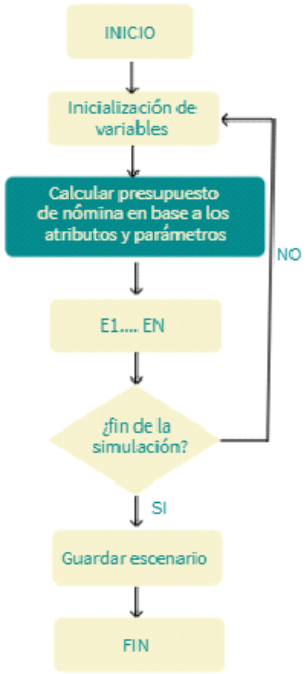
En base a la fase de planificación se procedió a desarrollar un diagrama posibilitando observar de manera general los componentes requeridos para el pronóstico mismos que son mostrados en la figura 6 y, en la figura 7 se especifica el cálculo de las cuotas patronales, que de acuerdo con Ley Del Seguro Social (2020), son las aportaciones que realiza el patrón con la finalidad de conformar un patrimonio para el retiro, cesantía y vejez de sus colaboradores, y garantizar la vivienda, seguridad social y atención médica. En ese mismo sentido se reconoció como punto clave para el cálculo de cuotas patronales, el Salario Base de Cotización (SBC), mismo que "se integra con los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, gratificaciones, percepciones, alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquiera otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por su trabajo" (Ley Del Seguro Social, 2020, art. 27). Por lo que, para el cálculo de las cuotas patronales, el SBC en el Instituto se calcula a partir de lo mostrado en la figura 8.

**Figura 8:** Prestaciones que afectan el SBC en el IESP




**Fuente**: Elaboración propia

**Figura 6:** Modelo conceptual para el sistema prototipo de BA del presupuesto de nómina




**Donde:**

**Entidades**

Plazas de nómina

**Eventos**

**E1** Incremento salarial

**E2** Incremento / decremento porcentaje de bono de desempeño

**E3** Incremento en tasa de siniestralidad de pólizas de seguros

**Parámetros**

**P1** Porcentaje de prima vacacional
**P2** Número de dias de aguinaldo
**P3** Número de dias BODE
**P4** Porcentaje de fondo de ahorro
**P5** Porcentaje de vales de despensa
**P6** Porcentaje de comisión de vales de despensa
**P7** IVA de la comisión de los vales de despensa
**P8** UMA ( Unidad de Medida Actualizada)
**P9** Salario Mínimo
**P10** Tope de vales de despensa
**P11** Cuotas obrero-patrón
**P11.1** Riesgo de trabajo clase 1
**P11.1.1** Tope
**P11.1.2** Cuota patrón
**P11.2** Enfermedades y maternidad
**P11.2.1** Prestaciones en especie CF
**P11.2.1.** Tope
**P11.2.1.** Cuota patrón
**P11.2.2** Prestaciones en especie Ex.
**P11.2.2.** Tope
**P11.2.2.** Cuota patrón
**P11.2.3** Prestaciones en especie pensionados
**P11.2.3.** Tope
**P11.2.3.** Cuota patrón
**P11.2.4** Prestaciones en dinero
**P11.2.4.** Tope
**P11.2.4.** Cuota patrón
**P11.3** Invalidez y vida
**P11.3.1** Tope
**P11.3.2** Cuota patrón
**P11.4** Guarderías y prestaciones sociales
**P11.4.1** Tope
**P11.4.2** Cuota patrón
**P11.5** Retiro
**P11.5.1** Tope
**P11.5.2** Cuota patrón
**P11.6** Cesantia en edad avanzada y vejez
**P11.6.1** Tope
**P11.6.2** Cuota patrón
**P11.7** INFONAVIT
**P11.7.1** Tope
**P11.7.2** Cuota patrón
**P12** Tope vales de despensa
**P13** ISERTP
**P13.1** Porcentaje ISERPT
**P13.3.1** TOPE para vales excentos
* Los vales gravados generan ISERTP
**P14** Periodo de cálculo de aguinaldo
**p15** Periodo de cálculo de prima vacacional

**Atributos**

**A1 Plaza nómina**
A1.1 Id plaza
A1.2 Ubicación organizacional
A1.3 Fecha de ingreso
SBC A1.2 Sueldo mensual

**Variables**

**V1** Porcentaje de incremento de sueldo por rango
**V2** Porcentaje de incremento en bono de desempeño
**V3** Tasa de siniestralidad en pólizas de seguro
**V4** Salario Base de Cotización SBC

**V5 Percepciones fijas**
V5.4 Vales de despensa
V5.5 Fondo de ahorro
V5.1 Prima vacacional
V5.2 Aguinaldo
V5.3 Bono de desempeño
V5.6 Ayuda de transporte

SBC **V6 Percepciones variables**
V6.1 Horas extras
V6.2 Bono promoción
V6.3 Bono investigación
V6.4 Bono dirección académica
V6.5 Prima dominical

**v7 Contribuciones patronales**
V7.1 IMSS
V7.2 INFONAVIT
V7.3 SAR
V7.4 ISERTP

**v8 Costos adicionales**
V8.1 Seguro de vida
V8.2 Seguro de accidentes
V8.3 Seguro de gastos médicos
V8.4 Pensiones
V8.5 Comisión de vales de despensa

Prestaciones de ley
Prestación de ley si se labora los domingos
Adicionales IESP
Adicional del IESP, en base a resultados
Aplica para plazas operativas

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 7:** Cálculo de contribuciones patronales

**CONTRIBUCIONES PATRONALES**

| | CÁLCULO DE CUOTAS PATRONALES | | TOPE | CUOTA PATRON | BASE PARA CALCULO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **P11.1 Riesgo de trabajo - Tenemos la clase I** | | P11.1.1 | P11.1.2 | SBC * | P11.1.1 x P11.1.2 x SBC x Días del periodo |
| 2 | **P11.2 Enfermedades y maternidad** | P11.2.1 cuota fija | P11.2.1.1 | P11.2.1.2 | UMA | P11.2.1 x P11.2.1.2 x UMA |
| | | P11.2.2 Aplicación al excedente de 3 | P11.2.2.1 | P11.2.2.2 | SBC * - (3 x UMA) | P11.2.2.1 x P11.2.2.2 x SBC ( 3 x UMA) |
| | | P11.2.3 Prestaciones en dinero | P11.2.3.1 | P11.2.3.2 | SBC * | P11.2.3.1 x P11.2.3.2 x SBC x Días del periodo |
| | | P11.2.4 Gastos médicos pensionados | P11.2.4.1 | P11.2.4.2 | SBC * | P11.2.4.1 x P11.2.4.2 x SBC x Días del periodo |
| 3 | **P11.3 Invalidez y vida** | | P11.3.1 | P11.3.2 | SBC * | P11.3.1 x P11.3.2 x SBC x Días del periodo |
| 4 | **P11.4 Retiro** | | P11.4.1 | P11.4.2 | SBC * | P11.4.1 x P11.4.2 x SBC x Días del periodo |
| | **P11.5 Cesantia en edad avanzada y vejez** | | P11.5.1 | P11.5.2 | SBC * | P11.5.1 x P11.5.2 x SBC x Días del periodo |
| 5 | **P11.6 Guarderías y prestaciones sociales** | | P11.6.1 | P11.6.2 | SBC * | P11.6.1 x P11.6.2 x SBC x Días del periodo |
| | **P11.7 INFONAVIT** | | P11.7.1 | P11.7.2 | SBC * | P11.7.1 x P11.7.2 x SBC x Días del periodo |

**TOPE MÁXIMO SBC** * Si el producto [**TOPE x CUOTA PATRÓN x BASE DE CÁLCULO**] excede [**25 x UMA**], se considera éste último como **SBC** para el cálculo de cada prima

**TOPE MÍNIMO SBC** Salario mínimo de la zona [P9] * Factor de integración [Figura 6]

**V7.1 IMSS**
**V7.2 INFONAVIT**
**V7.3 SAR**

**CÁLCULO DEL [V7.4] ISERTP mensual(Impuesto sobre Erogaciones por Remuneraciones al Trabajo Personal)**

**Mensual**
[A1.2] Sueldo mensual X [P13.1] Porcentaje de ISERTP
Excedente de [V5.5] Vales de despensa - [P13.1.1] Tope para vales excento X [P13.1] Porcentaje de ISERTP

De acuerdo a los meses de pago
[V5.3] Bono de desempeño X [P13.1] Porcentaje de ISERTP
[V5.1] Prima vacacional X [P13.1] Porcentaje de ISERTP
[V5.2] Aguinaldo X [P13.1] Porcentaje de ISERTP
Percepciones variables [V6] X [P13.1] Porcentaje de ISERTP

**Fuente:** Elaboración propia

Del mismo modo, en la Figura 9 es posible visualizar a detalle la integración del SBC para el cálculo de cuotas patronales.

**Figura 9:** Cálculo del SBC

| SBC FIJO | | SBC VARIABLE |
|---|---|---|
| Proporción diaria de aguinaldo = | Dias de aguinaldo / 365 días | |
| Proporción diaria de prima vacacional = | Días de vacaciones X porcentaje de / 365 días | |
| Proporción de vales de despensa = | Sueldo mensual * porcentaje de vales / 30 días | Prima dominical |
| **Factor de intregración=** | 1 + Proporción diaria de aguinaldo + Proporción diaria de prima vacacional + Proporción de vales de despensa | Ayuda de transporte<br>Bono de investigación<br>Bono de promoción<br>Bono directores académicos<br>Bono de desempeño |
| **Donde:** | | |
| **Días de aguinaldo** | 35 días para nómina PSL<br>15 días nómina PL | |
| **Días de vacaciones** | De acuerdo a la antigüedad del colaborador | |
| **Porcentaje de prima vacacional** | 25% | |
| **Porcentaje de vales** | 10% solo para nómina PSL | |
| SBC FIJO = | **1 día de salario * factor de integración** | SBC variable = **Importe total de percepciones / días del Bimestre** |
| SBC MIXTO | | |
| SBC Fijo + SBC Variable | | |

**Fuente:** Elaboración propia

En esta etapa de diseño fue posible identificar los riesgos, mismos que son mostrados en la tabla 3.

Para finalizar la fase de diseño se realizó un mockup del *dashboard* mostrado en la figura 10 con los siguientes componentes y KPI´s:

1) Campo de búsqueda de campus.
2) Botón que proporciona acceso a la configuración (figura 11) relacionada al escenario de nómina.
3) Botón que permite realizar la descarga del reporte dividido en los meses que comprende el periodo seleccionado, considerando el importe presupuestado por concepto de manera mensual, el cual servirá como base para la solicitud del presupuesto de nómina.

**Tabla 3**: Identificación de riesgos en el proceso

| No. Historia | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Nombre | Sueldos plazas vacantes | Seguros de nómina | Costo por empleado | Contribuciones patronales |
| Prioridad | Alta | Media | Alta | |
| Departamento | Cultura y Desarrollo Organizacional | Departamento de Riesgos | Relaciones Laborales | |
| Riesgos identificados | La incorrecta asociación de sueldos a las plazas vacantes puede generar variación en el presupuesto. | Puede retrasar el proyecto de presupuesto de nómina al abarcar todos los procesos asociados a la gestión de seguros de nómina. | No aplica | Cambios en la Ley del Seguro Social. |

| No. Historia | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|
| Nombre | Presupuesto por centro de costos | Eventos de simulación a percepciones fijas | *Dashboard* y simulador por campus |
| Prioridad | Alta | | |
| Departamento | Relaciones Laborales y Compensaciones | | |
| Riesgos identificados | No aplica | Se debe validar la exactitud de cálculos ya que al no aplicarse correctamente puede comprometer de manera inexacta el presupuesto | No aplica |

**Fuente:** Elaboración propia

4) Etiqueta que muestra el número total de plazas de nómina que serán consideradas para generar el presupuesto de nómina. Se indica de igual manera el número de plazas que corresponden a cada tipo de nómina que maneja el instituto.
5) Etiqueta con el número total de plazas vacantes.
6) Etiqueta con el número total de plazas ocupadas.
7) Etiqueta con el porcentaje promedio de bono de desempeño en el último periodo, mostrando información de mínimo y máximo obtenido.
8) Etiqueta de porcentaje de bono de desempeño en el antepenúltimo periodo, mostrando información del mínimo y máximo.
9) Gráfica de barras que muestra el comportamiento en el porcentaje de bono de desempeño, en los últimos 5 periodos.
10) Etiqueta con el costo promedio mensual del seguro de vida por colaborador, indicando el mínimo y máximo de costo en la prima actual.
11) Etiqueta con el costo promedio mensual del seguro de gastos médicos mayores por colaborador, indicando el mínimo y máximo de costos en la prima actual.
12) Gráfica de líneas que muestra el comportamiento del costo mensual del seguro de vida por colaborador.
13) Gráfica de pastel que muestra el porcentaje de colaboradores que tienen contratado un seguro de gastos médicos mayores.

Se propuso una división en el panel de tres secciones de acuerdo a la funcionalidad y utilidad de las visualizaciones : 1) indicadores de plazas de nómina , en el cual es posible observar a manera de resumen datos totales sobre los cuales se estaría realizando posteriormente el pronóstico del gasto de nómina, 2) indicadores de bono de desempeño, nos muestra la tendencia de acuerdo al campus seleccionado del porcentaje obtenido y finalmente 3) indicadores de seguros de nómina de acuerdo a los costos de la póliza de seguros actual.

Con respecto al formato y diseño de las visualizaciones, se propone utilizar un fondo blanco para alinearse al diseño actual del ERP e incluir los colores en la tabla 4, para las visualizaciones y componentes de estas.

**Tabla 4**: Selección de colores y códigos

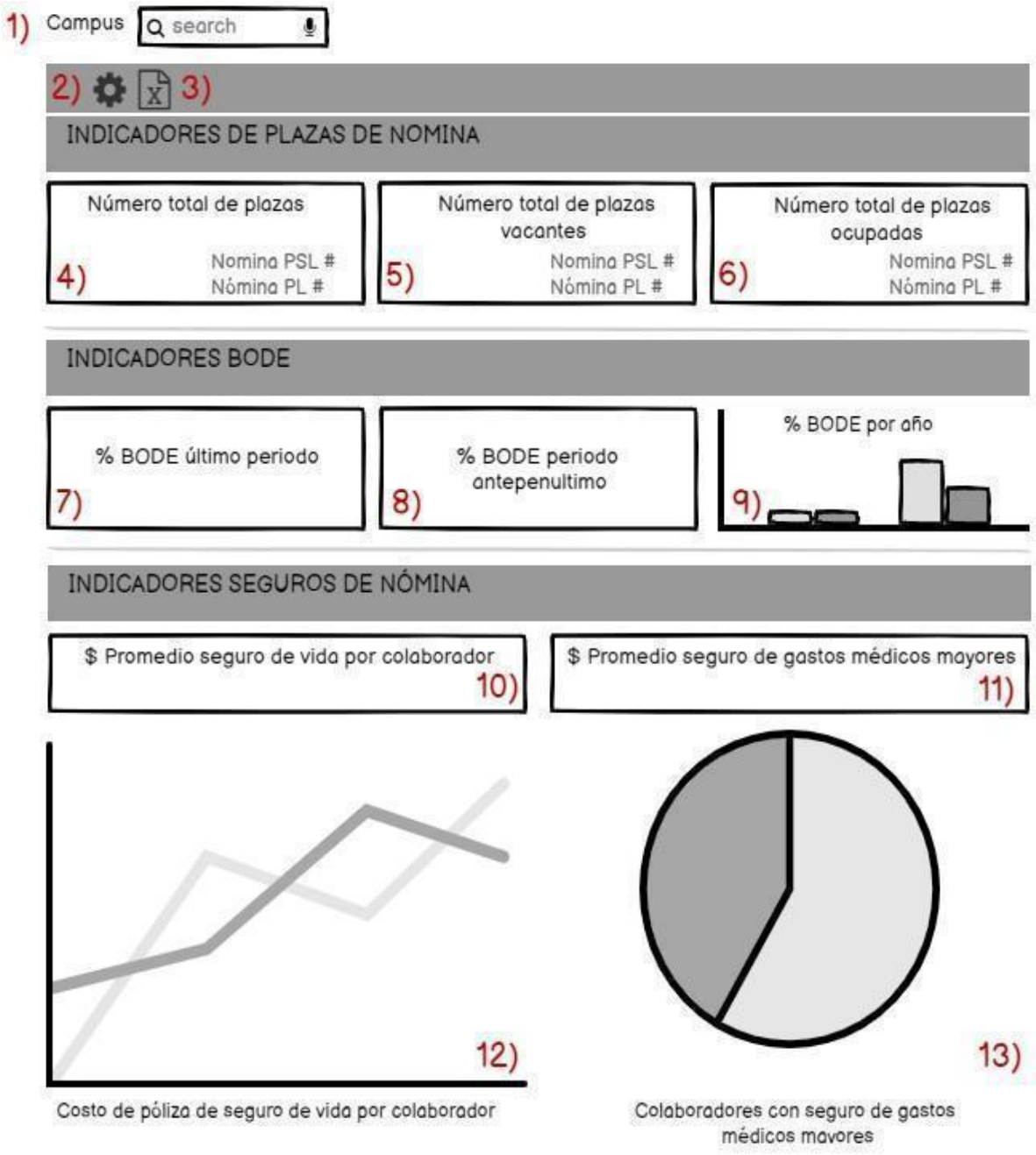
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Nombre** | Rosa carmín profundo | | **Nombre** | Cían ligero |
| | **Hexadecimal** | #E53238 | | **Hexadecimal** | #67E6E5 |
| | **RGB** | (229,50,56) | | **RGB** | (103,230,229) |
| | **Nombre** | Azul vívido | | **Nombre** | Gris |
| | **Hexadecimal** | #0064D3 | | **Hexadecimal** | #848484 |
| | **RGB** | (0,100,211) | | **RGB** | (211,111,0) |
| | **Nombre** | Amarillo americano | | **Nombre** | Naranja |
| | **Hexadecimal** | #F5af02 | | **Hexadecimal** | #EF8830 |
| | **RGB** | (245,175,2) | | **RGB** | (217,224,231) |
| | **Nombre** | Lima limón oscuro | | **Nombre** | Rojo fuerte |
| | **Hexadecimal** | #86B817 | | **Hexadecimal** | #B90B0B |
| | **RGB** | (134,184,23) | | **RGB** | (185,11,11) |

**Fuente:** Elaboración propia

La Figura 11 contiene el mockup de la configuración para pronosticar el presupuesto de nómina mismo que se encuentra conformado por:

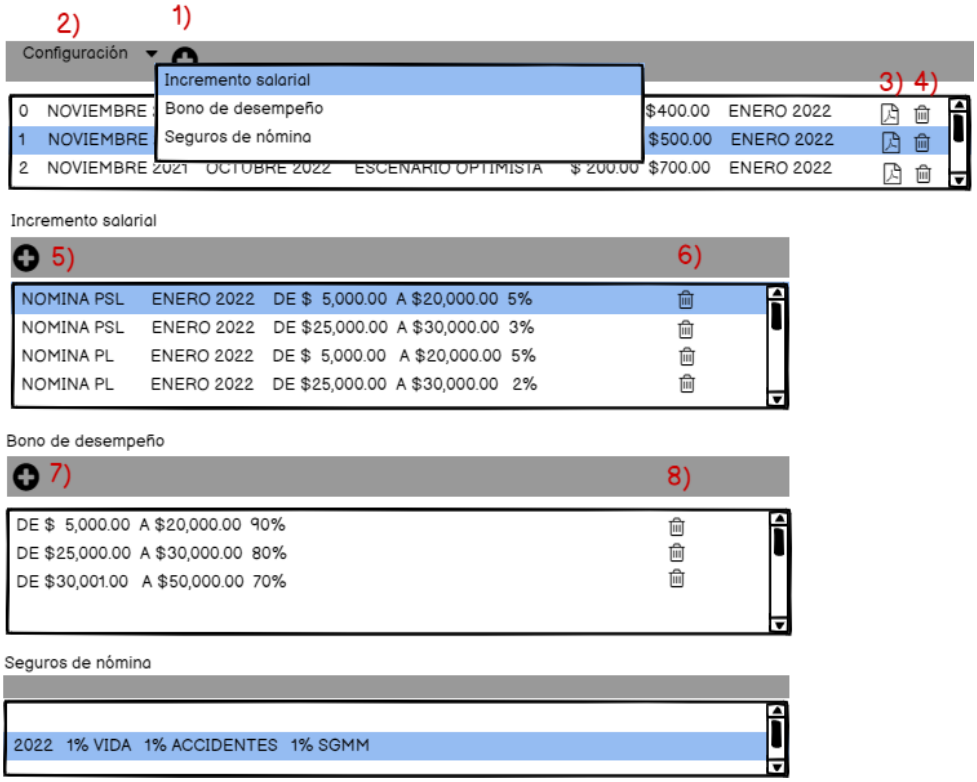
1) Botón para agregar un nuevo escenario con la configuración específica seleccionada.
2) Opciones para elegir asociar al escenario.
3) Muestra la configuración relacionada al escenario.
4) Elimina el escenario.
5) Agregar un nuevo incremento salarial.
6) Eliminar el incremento salarial.
7) Botón para agregar un nuevo porcentaje para bono de desempeño de acuerdo con el rango de sueldos seleccionados.
8) Botón para eliminar el porcentaje de bono de desempeño.

**Figura 10:** Modelo propuesto del *Dashboard* el cual contendrá los indicadores que servirán como apoyo en la selección de la configuración para el pronóstico del presupuesto




**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 11:** Modelo propuesto para la configuración del pronóstico del presupuesto de nómina




**Fuente:** Elaboración propia

Para el vaciado de la información se propone un reporte en formato Excel el cual contendrá la información del costo de nómina presupuestado seccionado por conceptos y los meses que cubre el periodo seleccionado tal y como lo muestra la Figura 12.

**Figura 12:** Modelo propuesto para el vaciado de información del presupuesto de nómina

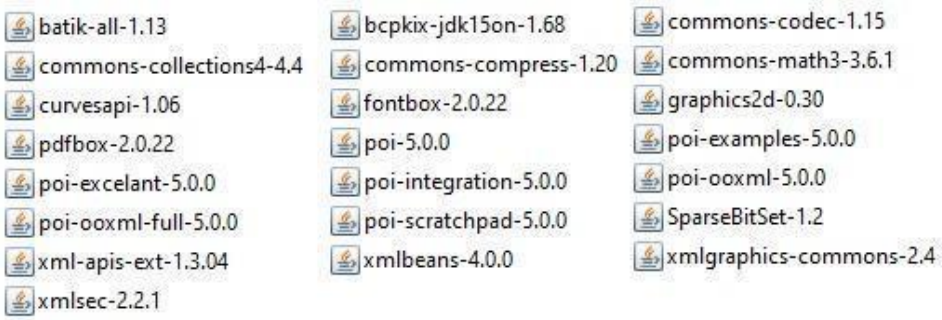
| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Campus** | | | | | | |
| 2 | **Periodo** | | | | | | |
| 3 | | | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes .... N | Total |
| 4 | **Prestaciones fijas** | | $ | $ | $ | $ | $ |
| 5 | | Sueldo | $ | $ | $ | $ | $ |
| 6 | | Vales de despensa | $ | $ | $ | $ | $ |
| 7 | | Comisión de vales de despensa | $ | $ | $ | $ | $ |
| 8 | | Fondo de ahorro | $ | $ | $ | $ | $ |
| 9 | | Prima vacacional | $ | $ | $ | $ | $ |
| 10 | | Aguinaldo | $ | $ | $ | $ | $ |
| 11 | | Bono de desempeño | $ | $ | $ | $ | $ |
| 12 | **Prestaciones variables** | | $ | $ | $ | $ | $ |
| 13 | | Seguro de vida | $ | $ | $ | $ | $ |
| 14 | | Seguro de accidentes | $ | $ | $ | $ | $ |
| 15 | | Seguro de gastos médicos mayores | $ | $ | $ | $ | $ |
| 16 | **Contribuciones patronales** | | $ | $ | $ | $ | $ |
| 17 | | IMSS | $ | $ | $ | $ | $ |
| 18 | | SAR | $ | $ | $ | $ | $ |
| 19 | | INFONAVIT | $ | $ | $ | $ | $ |
| 20 | | ISERTP | $ | $ | $ | $ | $ |
| 21 | **Total mensual** | | $ | $ | $ | $ | $ |

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.1.3 Fase de implementación

Para la implementación del sistema se utilizó una base de datos Oracle 19c, eclipse como IDE de desarrollo, JAVA, Web Logic Server versión 10.3.5 y ZK 8.6. Se integraron 22 librerías al proyecto (figura 13), las cuales permiten la manipulación de archivos Excel, mismas que fueron incluidas con la finalidad de presentar la información mediante una tabla dinámica, la cual posibilita resumir, calcular, analizar y comparar de manera más sencilla (Microsoft,2021).

**Figura 13:** Librerías requeridas para manipulación de archivos Excel en java




**Fuente:** Elaboración propia

Para la implementación del *dashboard*, se consideró el uso de la librería ZKChart, y Bootstrap[5], para los estilos de las visualizaciones.

#### 5.1.3.1 Población, muestra, recolección y análisis de datos entre otros

**Población**: jefe del departamento de compensaciones y coordinadora fiscal, quien es la responsable de la generación del presupuesto de nómina.

**Muestra:** 5 encuesta con el 100% de nivel de confianza y 0% de margen de error (Netquest, 2021).

A través de consultas a las 23 tablas relacionadas al proceso actual de nómina se obtuvo la información requerida para la implementación del sistema, con las cuales se realizó el proceso ETL considerando:

- **Extracción**: Se realizó la solicitud de acceso a la información al departamento de sistemas centrales de información para conocer la estructura de los diferentes *datamarts*.

La descripción de los datos extraídos se muestra a continuación, de acuerdo con su utilidad se ordenaron:

[5] Biblioteca multiplataforma con elementos de diseño basados en HTML y hojas de estilo CSS, así como extensiones de JavaScript

- Del 1 a la 5 son compartidas tanto para la generación de indicadores como para el pronóstico del presupuesto de nómina
- Del 6 a la 10, se utilizan exclusivamente para la generación de indicadores
- Del 11 en adelante dan soporte al sistema prototipo BA.

1.Subtipo de nómina
# registros: 6
Periodo de datos: febrero 1998 - octubre 2021
1. Clave
2. Descripción

2.Campus dentro del IESP
# registros: 26
Periodo de datos: febrero 1998 – octubre 2021
1. Clave
2. Descripción

3.Combinación de contratos
# registros: 15
Periodo de datos: agosto 2019 – octubre 2021
1. Clave de contratación de la plaza
2. Clave de contratación de la persona
3. Secuencial
4. Descripción de contratos

4.Catálogo de plazas
# registros: 1,662
Periodo de datos: agosto 2019 – octubre 2021
1. Tipo de contratación
2. Clave del puesto
3. Estatus de plaza (activa o no)
4. Clave de centro de costos
6. Subtipo de nomina
7. Plaza bloqueada
8. Clave de clasificación de tabulador
9. Clave de combinación de contrato

5.Detalle de plazas
# registros: 7,374
Periodo de datos: agosto 2019 – octubre 2021
1. Identificador de la persona
2. Secuencial de la persona
3. Fecha de inicio de la plaza
4. Fecha final de la plaza

6.Periodos presupuestales
# registros: 50
Periodo de datos: febrero 1998 – octubre 2021
1. Clave de periodo
2. Descripción de periodo
3. Periodo abierto
4. Fecha de inicio
5. Fecha final

7.Costos de seguros de vida por empleado
# registros: 13,572
Periodo de datos: octubre 2020 – octubre 2022
1. Clave del seguro de vida
2. Identificador de la persona
3. Centro de costos de afectación
4. Mes de afectación
5. Año de afectación
6. Importe mensual

8.Costos de seguros de accidentes
# registros: 26,904
Periodo de datos: octubre 2020 – octubre 2022
1. Clave del seguro de accidentes
2. Identificador de la persona
3. Centro de costos de afectación
4. Mes de afectación
5. Año de afectación
6. Importe mensual

9.Costos de gastos médicos mayores
# registros: 26,210
Periodo de datos: octubre 2021 -octubre 2022
1. Clave del seguro de gastos médicos mayores
2. Identificador de la persona
3. Centro de costos de afectación
4. Mes de afectación
5. Año de afectación
6. Importe mensual

10.Bono de desempeño
# registros: 32,159
Periodo de datos: agosto 2003 – octubre 2021
1. Clave de periodo
2. Identificador de la persona
3. Secuencial de la persona
4. Calificación final de bono de desempeño

11.Puestos
# registros: 1,028
Periodo de datos: febrero 1998 – octubre 2021
1. Clave de puesto
2. Descripción
3. Estatus de puesto

12.Centro de costos
# registros: 28,672
Periodo de datos: febrero 1998 – octubre 2021
1. Clave de campus
2. Clave de periodo presupuestal
3. Clave de centro de costos
4. Descripción del centro de costos

13.Parámetros
# registros: 4,270
Periodo de datos: febrero 1998 – octubre 2021
1. Clave
2. Nombre
3. Clave de campus
4. Descripción
5. Tipo de dato
6. Dato carácter
7. Dato numérico
8. Fecha de alta

14.Histórico de personas
# registros: 547,315
Periodo de datos: febrero 1998 – octubre 2021
1. Id de persona
2. Secuencial
3. Estatus
5. Fecha de alta del IMSS

15.Sueldos por personas
# registros: 22,000
Periodo de datos: agosto 2000 – octubre 2021
1. Id de la persona
2. Secuencial de la persona
3. Fecha de inicio de la vigencia del sueldo
4. Importe de salario mensual
5. Importe de salario diario
6. Salario Diario Integrado

16.Clasificación del tabulador de sueldos
# registros: 5
Periodo de datos: marzo 2021 – octubre 2021
1. Clave de clasificación
2. Tipo (académico o administrativo)
3. Descripción

17.Tabulador de sueldos
# registros: 88
Periodo de datos: marzo 2021 – octubre 2021
1. Clave
2. Sueldo máximo
3. Sueldo mínimo
4. Sueldo guía
5. Rango de sueldo
6. Descripción
7. Clave de clasificación

18.Salarios mínimos
# registros: 100
Periodo de datos: enero 2003 – octubre 2021
1. Clave de la zona
2. Fecha de inicio
3. Importe del salario

19.Vacaciones por antigüedad
# registros: 110
Periodo de datos: febrero 1998 – octubre 2021
1. Subtipo de nómina
2. Antigüedad
3. Días de vacaciones
4. Factor de integración

20.Conceptos generales
# registros: 10
Periodo de datos: febrero 1998 – octubre 2021
1. Clave de los conceptos
2. Secuencial sobre los conceptos generales
3. Indica si está vigente o no
4. Importe del concepto
5. Descripción

21.Configuración de nómina
# registros: 66
Periodo de datos: febrero 1998 – octubre 2021
1. Subtipo de nómina
2. Clave de configuración
3. Descripción
4. Valor
5. Tipo de dato

22.Detalle de cuotas de IMSS
# registros: 66
Periodo de datos: enero 2021 – diciembre 2030
1. Clave asociada a la cuota de IMSS
2. Año de aplicación
3. Secuencial de la tabla
4. Mínimos UMA para aplicar
5. Máximo UMA para aplicar
6. Porcentaje

23.Cuotas obrero-patrón
# registros: 297
Periodo de datos enero 2013 – enero 2021
1. Clave de la cuota obrero patronal
2. Descripción
3. Fecha de inicio de vigencia
4. Es el valor máximo de la cuota
5. Monto de la cuota patronal
6. Monto de la cuota del asegurado
7. Monto de la cuota estatal

- **Transformación:** Se consideraron y aplicaron las reglas de negocio requeridas para poder integrar la información.

- **Carga:** Los datos se integraron al *datawarehouse* a través de sentencias en SQL y dos funciones PL/SQL.

#### 5.1.3.2 *Datawarehouse*

El *datawarehouse* se diseñó a través de la metodología HEFESTO (Figura 4) considerando los siguientes pasos:

- **Análisis de requerimientos**

En la fase de diseño se contemplaron tres modelos Figura 9, Figura 10 y Figura 11, que darán soporte al requerimiento: 1) modelo para la configuración del pronóstico del presupuesto de nómina, 2) modelo para el vaciado de información del presupuesto de nómina y 3) modelo del *dashboard.*

- **Análisis de OLTP**

Esta actividad requirió la observación y análisis de cálculos propios de la gestión de nómina, así como procesos ya implementados y funcionales que son punto clave para obtener información alineada al gasto real de nómina. Para lo cual, se inició con la creación de los siguientes *datamarts*, para integrar la información relacionada a los eventos permitidos para la simulación del presupuesto:

La tabla 5 NOMESCENARIOSPRES concentra la información relacionada al escenario a pronosticar, incluido el periodo que abarca el presupuesto seleccionado por el usuario. En la tabla 6 se muestra la estructura que guarda los diferentes valores asociados a conceptos de nómina y en la tabla 7 NOMPRESINCRSEG, se integra el incremento en la tasa de siniestralidad que se espera en seguros de nómina.

El porcentaje de bono de desempeño seccionado por rangos de sueldos se contempla en NOMRANGBODE, en la tabla 8 es posible visualizar su estructura. Para el incremento salarial se construyó el *datamarts* NOMPRESSUELDOS, figura 9. Así mismo GENCAMPUS, en la tabla 10 contiene las claves asociadas a los campus con su descripción y la tabla 11 NOMSUBTIPO integra los diferentes subtipos de nómina del IESP y finalmente en la tabla 12 REHCATCENTROCOSTOS se asocian las claves de ubicación organizacional de los colaboradores.

Luego, a través de reglas de negocio establecidas se construyeron las siguientes vistas materializadas que servirán de soporte para la elaboración del reporte, el cual concentra la información del gasto de nómina por concepto de manera mensual, y se basan en la configuración realizada por el usuario y concentrada en los *datamarts* del apartado anterior.
VIEWMPRESUPUESTONOMPZAS, nos muestra los datos generales relacionados a la plaza de nómina, así como los porcentajes que le corresponden de pago, en la tabla 13 podemos visualizar los campos que la conforman.

**Tabla 5**: Tabla NOMESCENARIOPRES

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NESP_CLV** | Identificador de escenario |
| **NESP_CAMPUS** | Clave de campus |
| **NESP_ACTIVO** | Indica si el presupuesto es el activo |
| **NEPS_NOMBRE** | Nombre asignado al escenario de presupuesto |
| **NESP_MES_INI** | Mes inicial para cálculo de presupuesto |
| **NESP_ANNIO_INI** | Año inicial para cálculo de presupuesto |
| **NESP_MES_FIN** | Mes final para cálculo de presupuesto |
| **NESP_ANNIO_FIN** | Año final para cálculo de presupuesto |
| **NESP_MES_INI_REAL** | Mes inicial real del presupuesto |
| **NESP_ANNIO_INI_REAL** | Año inicial real del presupuesto |
| **NESP_MES_FIN_REAL** | Mes final real del presupuesto |
| **NESP_ANNIO_FIN_REAL** | Año final real del presupuesto |
| **NESP_FCH_INGRESO** | Fecha probable de ingreso de nuevas plazas |
| **NESP_IMPORTE_SVID** | Importe de seguro de vida actual |
| **NESP_IMPORTE_SACC** | Costo de seguro de accidentes actual por colaborador |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 6**: Tabla NOMPRESCONFIGURACIONES

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NPCF_CTSU_CLV** | Clave del subtipo de Nómina |
| **NPCF_CLV** | Clave de la configuración |
| **NPCF_NESP_CLV** | Es la clave del número de escenario |
| **NPCF_NESP_CAMP_CLV** | Clave de campus |
| **NPCF_DESCR** | Descripción de la configuración |
| **NPCF_VALOR** | Valor de la configuración |
| **NPCF_TIPO** | Indica el tipo de valor D - días y P- porcentaje |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 7**: Tabla NOMPRESINCRSEG

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NPIS_NESP_CLV** | Clave de escenario al que se asocia |
| **NPIS_CAMP_CLV** | Es la clave de campus |
| **NPIS_CTSU_CLV** | Subtipo de nómina [Nómina PSL o Nómina PL] |
| **NPIS_ANNIO** | Año al que se relaciona el incremento |
| **NPIS_MES** | Mes en el que aplicar el incremento del seguro |
| **NPIS_NTSE_DESCR** | Descripción del tipo de seguro |
| **NPIS_PORC_INCREMENTO** | Porcentaje de aumento en la tasa de siniestralidad a aplicar |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 8**: Tabla NOMRANGBODE

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NPBO_CAMP_CLV** | Es la clave de campus |
| **NPBO_NESP_CLV** | Clave del escenario de presupuesto |
| **NPBO_ANNIO** | Año en el cual aplicar el porcentaje |
| **NPBO_MES** | Mes de aplicación de porcentaje |
| **NPBO_SEQ** | Secuencial de la tabla |
| **NPBO_RANGO_INICIAL** | Rango inicial de sueldos |
| **NPBO_RANGO_FINAL** | Rango final de sueldos |
| **NPBO_PORCENTAJE_BODE** | Porcentaje que le corresponde de bono de desempeño |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 9**: Tabla NOMPRESSUELDOS

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NPSU_CAMP_CLV** | Es la clave de campus |
| **NPSU_CTSU_CLV** | Subtipo de nómina |
| **NPSU_NESP_CLV** | Clave del escenario de presupuesto |
| **NPSU_ANNIO** | Año para incremento salarial |
| **NPSU_MES** | Mes para incremento salarial |
| **NPSU_SEQ** | Secuencial de la tabla |
| **NPSU_RANGO_INICIAL** | Rango inicial de sueldos |
| **NPSU_RANGO_FINAL** | Rango final de sueldos |
| **NPSU_PORC_INCREMENTO** | Porcentaje de aumento a aplicar |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 10**: Tabla GENCAMPUS

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **CAMP_CLV** | Clave de campus |
| **CAMP_NOM** | Nombre del campus |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 11**: Tabla NOMSUBTIPO

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **CTSU_CLV** | Subtipo de nómina |
| **CTSU_DESCR** | Descripción del subtipo de nómina |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 12**: Tabla REHCATCENTROCOSTOS

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **CTCC_CLV** | Clave de centro de costos |
| **CTCC_CAMP_CLV** | Clave de campus |
| **CTCC_AREA** | Clave de área |
| **CTCC_DEPARTAMENTO** | Clave de departamento |
| **CTCC_PROGRAMA** | Clave de programa |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 13**: Vista materializada VIEWMPRESUPUESTONOMPZAS

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NPVP_ANNIO** | Año |
| **NPVP_ID** | Identificador de la plaza asociada a la persona que la ocupa |
| **NPVP_PERS_CLV** | Identificador de la persona que ocupa la plaza |
| **NPVP_VACANTE** | Indica si la plaza se encuentra vacante |
| **NPVP_CAMP_CLV** | Indica la clave de campus |
| **NPVP_CTSU_CLV** | Subtipo de nómina (Nómina PSL o Nómina PL) |
| **NPVP_CTCC_CLV** | Clave de centro de costos |
| **NPVP_CVE_PUESTO** | Clave de puesto |
| **NPVP_DISPONIBLES** | Número de plazas disponibles |
| **NPVP_DIAS_AGUINALDO** | Días de aguinaldo que le corresponden de acuerdo con el subtipo de nómina |
| **NPVP_PORC_FH** | Porcentaje de Fondo de ahorro que corresponde de acuerdo con el subtipo de nómina |
| **NPVP_DIAS_BODE** | Días de bono de desempeño que corresponde de acuerdo con el subtipo de nómina |
| **NPVP_DIAS_PRIMVAC** | Días de prima vacacional de acuerdo con la antigüedad |
| **NPVP_FACTOR_INTEGRACION** | Factor de integración de acuerdo con antigüedad |

**Fuente:** Elaboración propia

El sueldo considerando el incremento salarial se integra en VIEWMPRESNOMSUELDOS, expuesta en la tabla 14. Para las percepciones fijas se generó la vista VIEWMPRESNOMTOTFIJAS, la cual se describe en la tabla 15. En VIEWMPRESNOMOBLIGPAT se concentran los importes relacionados a contribuciones patronales, tabla 16.
La tabla 17 se concentra la estructura para el impuesto ISERTP en la vista VIEWMPRESNOMIMPUESTOS. Los seguros de nómina se integran en la vista VIEWMSEGUROSDENOMINA, el cual incluye incremento en la tasa de siniestralidad si es que aplica en el año-mes, tabla 18.

Finalmente, en esta etapa de análisis del OLTP se concluye con la creación de los siguientes *datamarts* para el soporte de los KPI´s en el *dashoboard.*

**Tabla 14**: Vista materializada VIEWMPRESNOMSUELDOS

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NPVS_NPVP_ID** | Identificador de la plaza asociada a la persona que la ocupa |
| **NPVS_ANNIO** | Año al que corresponde el importe de sueldo |
| **NPVS_MES** | Mes al que corresponde el importe de sueldo |
| **NPVS_SUELDO** | Importe de sueldo mensual, considerando incremento si existe en el año-mes |
| **NPSV_SUELDOD** | Importe de sueldo diario, considerando incremento si existe en el año-mes |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 15**: Vista materializada VIEWMPRESNOMTOTFIJAS

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NPVF_NPVP_ID** | Identificador de la plaza asociado a la persona que la ocupa |
| **NPVF_ANNIO** | Año en el que aplica las percepciones fijas |
| **NPVF_MES** | Mes en el que aplica las percepciones fijas |
| **NPVF_IMP_FH** | Importe de fondo de ahorro |
| **NPVF_IMP_VALESDESP** | Importe de vales de despensa |
| **NPVF_IMP_BODE** | Importe de bono de desempeño |
| **NPVF_IMP_PRIMVAC** | Importe de prima vacacional |
| **NPVF_IMP_AGUINALDO** | Importe de aguinaldo |
| **NPVF_SBCFIJO** | Salario Base de Cotización Fijo |
| **NPVF_SBCBODE** | Salario Base de Cotización Variable |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 16**: Vista materializada VIEWMPRESNOMOBLIGPAT

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NPVO_NPVP_ID** | Identificador de la plaza asociado a la persona que la ocupa |
| **NPVO_ANNIO** | Año al que corresponde el registro |
| **NPVO_MES** | Mes al que corresponde el registro |
| **NPVO_IMP_IMSS** | Contribución patronal relacionada a IMSS |
| **NPVO_IMP_SAR** | Contribución patronal relacionada a SAR |
| **NPVO_IMP_INFONAVIT** | Contribución patronal relacionada a INFONAVIT |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 17**: Vista materializada VIEWMPRESNOMIMPUESTOS

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NPVI_NPVD_ID** | Identificador de la plaza asociado a la persona que la ocupa |
| **NPVI_ANNIO** | Año en el que aplica el impuesto estatal |
| **NPVI_MES** | Mes en el que aplica el impuesto estatal |
| **NPVI_IMP_IMPEST** | Importe del impuesto estatal considerando percepciones fijas |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 18**: Vista materializada VIEWMSEGUROSDENOMINA

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NPSN_NPVP_ID** | Identificador de la plaza asociado a la persona que la ocupa |
| **NPSN_ANNIO** | Año y mes al que corresponden el importe de seguro |
| **NPSN_MES** | Mes al que corresponde el importe de seguro |
| **NPSN_IMP** | Importe de seguro |
| **NPSN_TIPO_SEG** | Tipo de seguro |

**Fuente:** Elaboración propia

VIEWBODE, tabla 19, contiene el porcentaje promedio que han recibido los colaboradores de bono de desempeño por campus y periodo. En la tabla 20 podemos observar la estructura generada para VIEWPLAZAS, la cual integra la información relacionada a las plazas disponibles y ocupadas. Por último, la tabla 21 VIEWSEGUROS, controla la información de porcentajes promedio relacionada a los seguros de nómina.

**Tabla 19**: Vista materializada VIEWBODE

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NVBN_CAMP_CLV** | Clave de campus dentro del Instituto |
| **NVBN_CTPE_CLV** | Clave de periodo de cálculo |
| **NVBN_PORC_FROM** | Porcentaje promedio de BODE |
| **NVBN_PORC_MIN** | Porcentaje mínimo |
| **NVBN_PORC_MAX** | Porcentaje máximo |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 20**: Vista materializada VIEWPLAZAS

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NVPP_CAMP_CLV** | Clave de campus |
| **NVPP_CTSU_CLV** | Clave de subtipo de nómina |
| **NVPP_PLAZAS VACANTES** | Número de plazas vacantes |
| **NVPP_PLAZAS_OCUPADAS** | Número de plazas ocupadas |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 21**: Vista materializada VIEWSEGUROS

| NOMBRE COLUMNA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **NTSE_CVE** | Importe promedio mensual de costo de seguro de vida |
| **CVE_CAMPUS** | Clave de campus |
| **CVE_POLIZA** | Número de póliza del seguro |
| **IMPORTE_PROMEDIO** | Importe promedio mensual del costo por colaborador |
| **NUM_COLAB** | Número de colaboradores en la póliza |

**Fuente:** Elaboración propia

- **El modelo lógico del DW**

En la Figura 14, se observa el modelo multidimensional de la estructura del DW, considerado a partir del modelo conceptual.

- **Integración de datos**

En la figura 15, 16 y 17 se observa la información integrada posterior al proceso ETL en su *datamart*.

**Figura 15:** Vista materializada VIEWMPRESUPUESTONOMPZAS

| | NPVP_ANNIO | NPVP_ID | NPVP_PERS_CLV | NPVP_VACANTE | NPVP_DISPONIBLES | NPVP_FACTOR_INTEGRACION | NPVP_DIAS_PRIMVAC | NPVP_DIAS_BODE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2022 | 581-1-2-1-21102 | (null) | S | 1 | 10 | 0.18 | 20 |
| 2 | 2022 | 170-1-13-1-21102 | (null) | S | 1 | 10 | 0.18 | 20 |
| 3 | 2022 | 1001-1-2-1-300301 | (null) | S | 2 | 10 | 0.18 | 20 |
| 4 | 2022 | 1001-1-2-1-3001102 | (null) | S | 1 | 10 | 0.18 | 20 |
| 5 | 2022 | 1001-1-2-1-300701 | (null) | S | 1 | 10 | 0.18 | 20 |
| 6 | 2022 | 380-1-2-1-51401 | (null) | S | 1 | 10 | 0.18 | 20 |
| 7 | 2022 | 622-1-2-1-21105 | (null) | S | 1 | 10 | 0.18 | 20 |
| 8 | 2022 | 170-1-13-1-2909 | (null) | S | 1 | 10 | 0.18 | 20 |
| 9 | 2021 | 3368556-6-170-1-2-... | 3368556 | N | 0 | 10 | 0.06 | 20 |
| 10 | 2021 | 3482354-2-170-1-2-... | 3482354 | N | 0 | 10 | 0.56 | 20 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 16:** Vista materializada VIEWMPRESNOMIMPUESTOS

| | NPVI_NPVD_ID | NPVI_ANNIO | NPVI_IMP_IMP... | NPVI_MES |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 236746-1-262-1-2-1-... | 2021 | 14694.77 | 12 |
| 2 | 20942-4-519-1-2-1-2... | 2021 | 10683.24 | 12 |
| 3 | 109275-6-532-1-2-1-... | 2021 | 8462.17 | 12 |
| 4 | 21008-5-596-1-2-1-4... | 2021 | 8296.99 | 12 |
| 5 | 13864-5-586-1-2-1-5101 | 2021 | 7879.47 | 12 |
| 6 | 236746-1-262-1-2-1-... | 2022 | 7827.77 | 7 |
| 7 | 124970-8-102-1-2-1-... | 2021 | 7620.59 | 12 |
| 8 | 3331702-1-556-1-2-1... | 2021 | 7237.55 | 12 |
| 9 | 46865-7-47-1-2-1-10... | 2021 | 7172.4 | 12 |
| 10 | 236746-1-262-1-2-1-... | 2022 | 7064.77 | 5 |

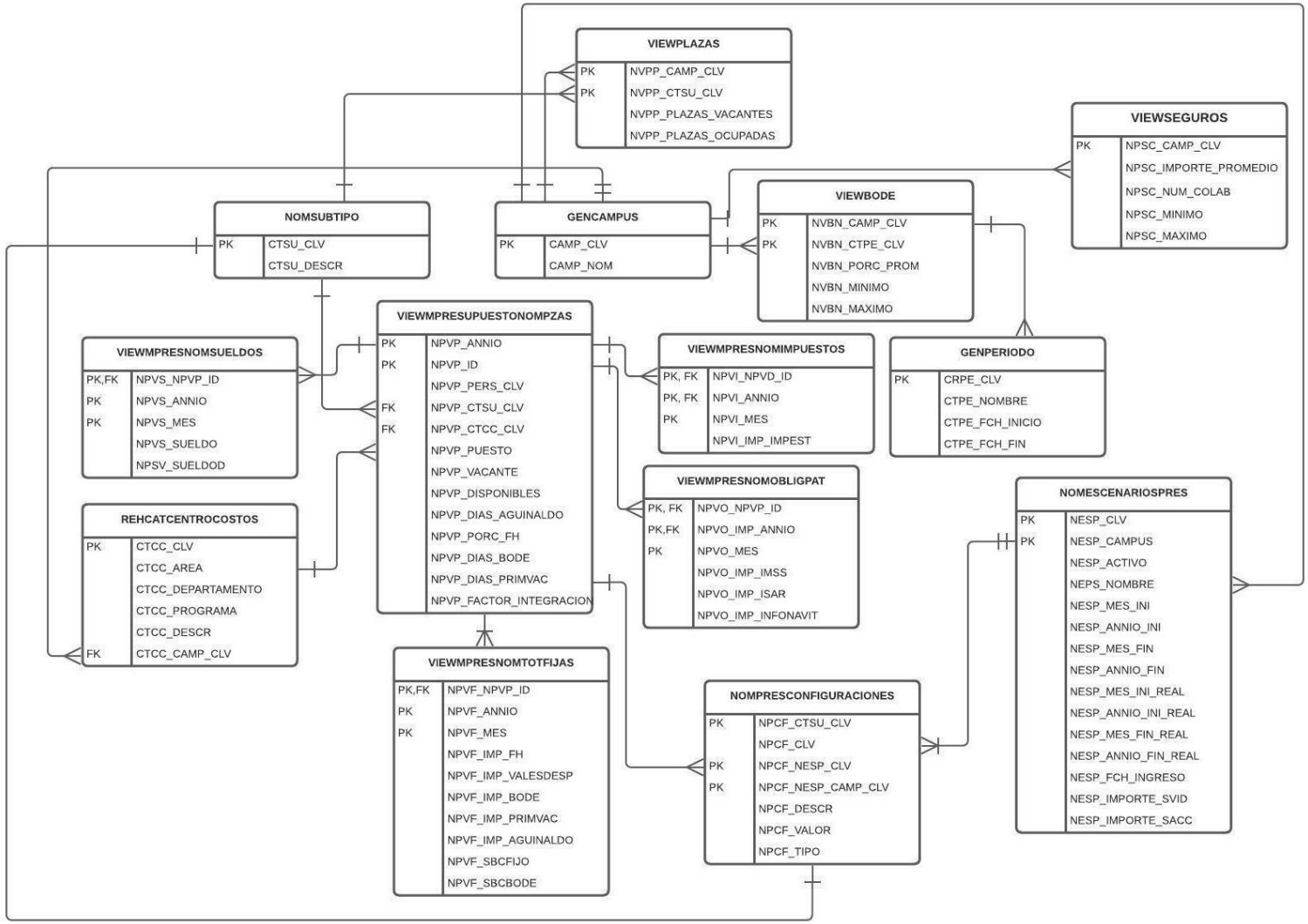
**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 17:** Vista materializada VIEWMPRESNOMOBLIGPAT

| | NPVO_NPVP_ID | NPVO_ANNIO | NPVO_MES | NPVO_IMPORTE_IMSS | NPVO_IMPORTE_SAR | NPVO_IMPORTE_INFONAVIT |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3346611-2-17-1-... | 2021 | 11 | 1075.91 | 149.46 | 373.65 |
| 2 | 3347182-5-145-1... | 2021 | 9 | 1648.48 | 250.2672 | 625.668 |
| 3 | 3404583-4-581-1... | 2021 | 11 | 2508.56 | 396.3252 | 990.813 |
| 4 | 3407563-1-581-1... | 2021 | 11 | 4927.44 | 807.0972 | 2017.743 |
| 5 | 3365409-2-581-1... | 2021 | 9 | 5792.89 | 954.0672 | 2385.168 |
| 6 | 3366366-4-403-1... | 2021 | 11 | 1624.56 | 246.2052 | 615.513 |
| 7 | 21541-6-125-1-2... | 2021 | 11 | 3430.19 | 552.8352 | 1382.088 |
| 8 | 21425-9-54-1-2-... | 2021 | 11 | 5044 | 826.8912 | 2067.228 |
| 9 | 128471-2-500-1-... | 2021 | 9 | 3300.17 | 530.7552 | 1326.888 |
| 10 | 110003-3-170-1-... | 2021 | 11 | 4626.34 | 755.9652 | 1889.913 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 14:** Modelo multidimensional para el diseño del *datawarehouse* para el presupuesto de nómina




**Fuente:** Elaboración propia

### 5.1.3.3 Modelo-Vista-Controlador

La implementación del sistema se condujo bajo el patrón de arquitectura de software Modelo-Vista-Controlador y el patrón de acceso a objetos de datos (DAO), descrito en la figura 18.

En la carpeta de "WebContent" en el proyecto se almacenan los archivos relacionados a la capa de vista, mismos que son vinculados a las clases que contienen el modelo de negocio en la carpeta "model" del proyecto, los cuales que se describen a continuación:

- **PresupuestoNomPpal.java:** Se encarga de la funcionalidad principal de la aplicación, contiene el filtro de acceso de campus, impresión del reporte y relaciona el acceso a los KPI´s de nómina.
- **PresupuestoNomURL.java:** Contiene la relación de las URL dentro del proyecto que permite actualizar la información posterior a la selección del campus.
- **PresupuestoNomReporte.java:** Es la impresión en formato .xls del presupuesto de nómina, bajo las condiciones configuradas y seleccionadas.
- **PresupuestoNomCentroC.java:** Es el filtro cuando se ha seleccionado impresión detallada, permite realizar la impresión por área, departamento o programa.
- **PresupuestoNomConf.java:** Permite acceder a la configuración básica de un escenario de nómina la cual requiere la selección de un periodo, costos y mes probable de ingreso de plazas nuevas.
- **PresupuestoNomConfiguracion.java:** A través de este método es posible realizar la configuración de los conceptos básicos de nómina tales como días de aguinaldo, porcentaje de prima vacacional, días de bono de desempeño, porcentaje de ISERTP, seccionado al subtipo de nómina.
- **PresupuestoNomIncrSal.java:** Contiene los métodos y funcionalidades que permiten realizar un incremento salarial, seccionado por tipo de nómina y rangos de sueldos.
- **PresupuestoNomBode.java:** Incluye los métodos para la selección del porcentaje probable de bono de desempeño seccionado por rangos de sueldos.
- **PresupuestoNomSeguros.java:** Permite incluir la tasa de siniestralidad esperada para los seguros de nómina.
- **PresupuestoNomKPIBode.java:** Muestra el indicador relacionado a bono de desempeño de los últimos 5 periodos presupuestales, especificando en los últimos dos el mínimo y máximo obtenido por los colaboradores.
- **PresupuestoNomKPISeg.java:** Muestra el indicador de costo promedio, mínimo y máximo de seguro de accidentes y vida, requerido como ayuda para establecer costo en plazas nuevas.
- **PresupuestoNomKPISegGraphics.java:** Muestra el indicador de porcentaje de colaboradores que cuenta con seguro de gastos médicos en el IESP.

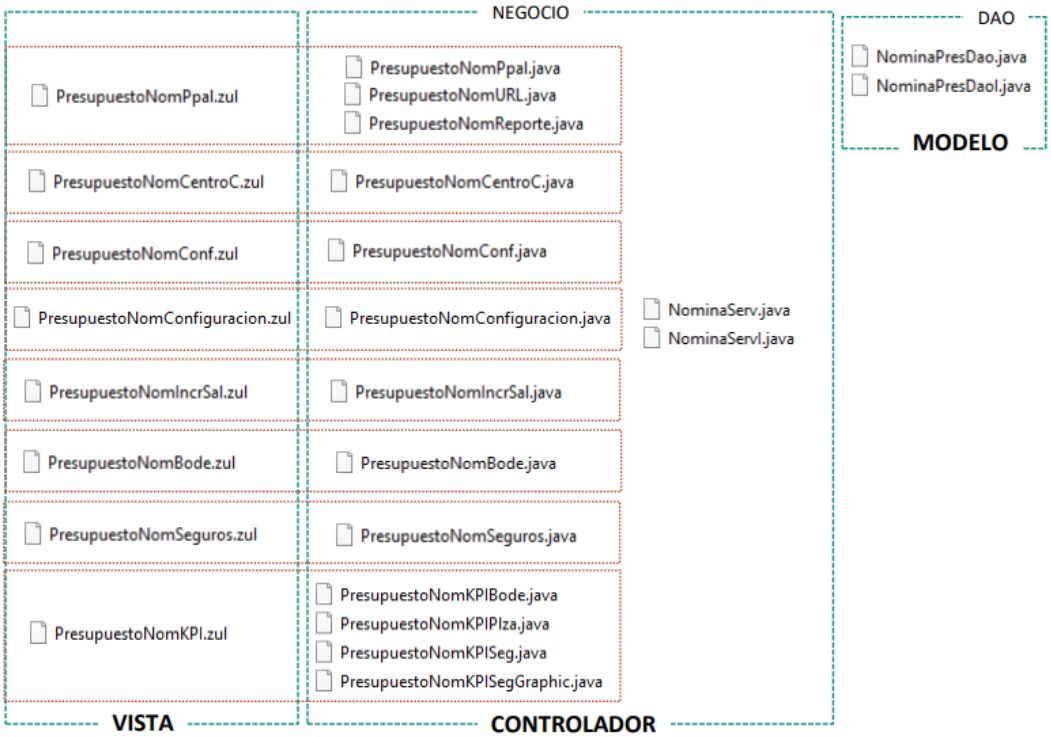
En la capa de negocio se localizan las clases, con el acceso a objetos de datos

- NominaServ, los métodos desarrollados aplican las reglas de negocio establecidas por el usuario.
- NominaServI, *interface* de la clase anterior.

Para la capa conexión al *Datawarehouse* se programaron consultas Oracle SQL para acceder a la información almacenada a través de las clases

- NominaPresDaoI, *interface* y NominaPresDao.

**Figura 18:** Estructura general del proyecto con patrones de diseño MVC y DAO




**Fuente:** Elaboración propia

### 5.1.3.4 Sistema prototipo BA para la elaboración del presupuesto de nómina

#### *5.1.3.4.1 Dashboard*

El *dashboard* constituye un elemento importante de apoyo en el sistema prototipo de BA para la elaboración del presupuesto ya que a través de este es posible visualizar el comportamiento de elemento tales como bono de desempeño, costos de seguros de nómina y número de plazas, información que es requerida como mínima para la configuración del pronóstico del presupuesto de nómina.

El *dashboard* propuesto contiene tres secciones:

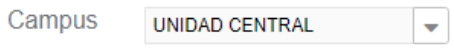
a) Indicadores de plazas de nómina, en las cuales es posible validar de manera rápida y sencilla el número de plazas sobre las cuales se ejerce el pronóstico del presupuesto de nómina.
b) Indicadores de bono de desempeño, contiene la información relacionada a los porcentajes obtenidos por los colaboradores. Información con la cual es posible apoyar la decisión y configuración del evento de selección de porcentaje probable de bono de desempeño para el presupuesto de nómina, y finalmente.
c) Indicadores de seguros de nómina, con los cuales se facilita la decisión de seleccionar los costos de seguros para plazas nuevas.

El *dashborad* descrito se muestra en la figura 19.

#### 5.1.3.4.1 Configuración del pronóstico del presupuesto de nómina

El sistema solicita la elección de un campus, el cual será el punto de partida para la elaboración del presupuesto, mismo que se realiza a través del filtro mostrado en la figura 20.

**Figura 20:** Filtro para la selección de campus a presupuestar




**Fuente:** Elaboración propia

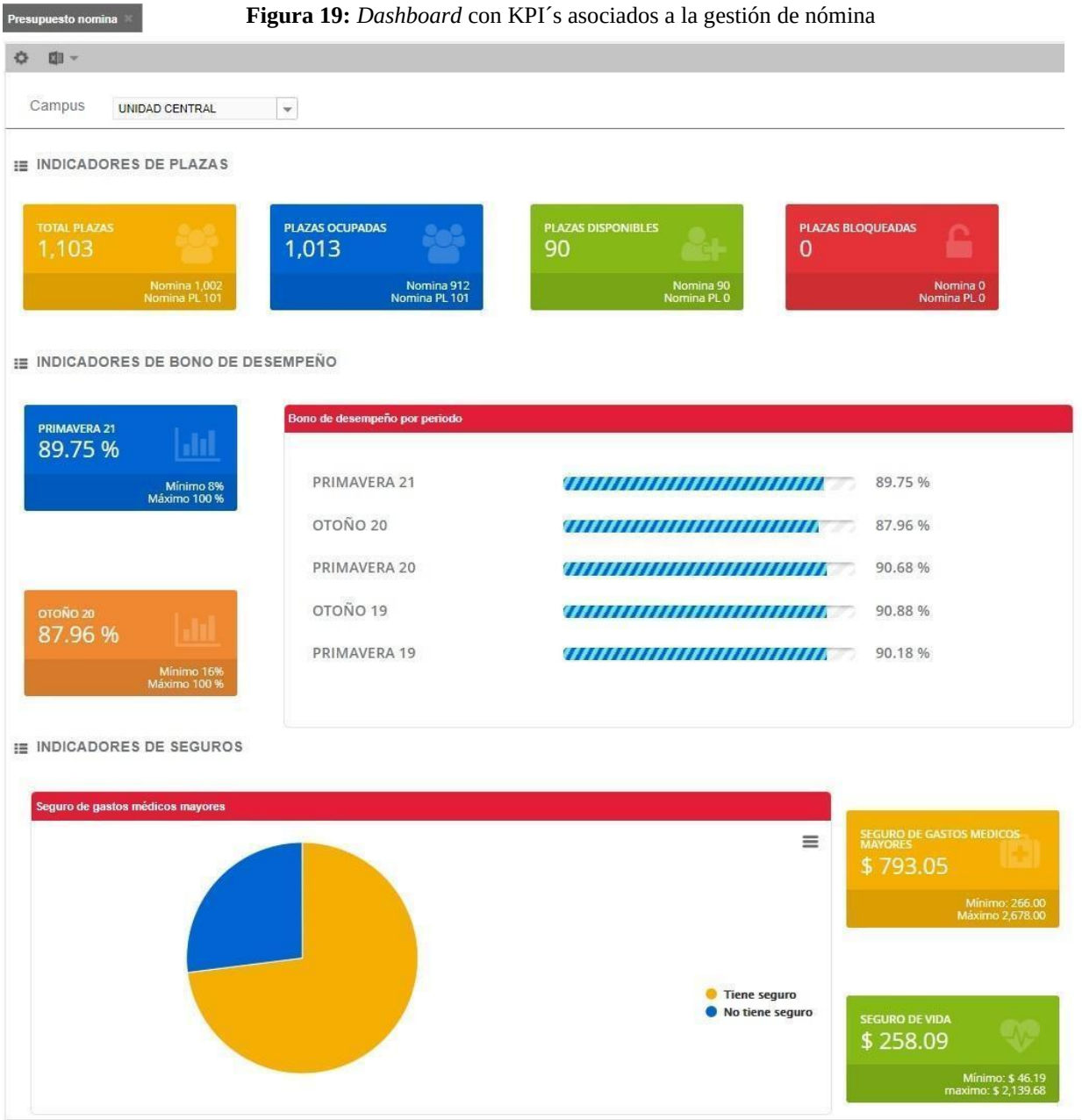
Una vez seleccionado el campus, es posible realizar la configuración sobre la cual se realizará el pronóstico del presupuesto de nómina, por lo que, para este efecto es necesario elegir el periodo de inicio y fin de presupuesto, así como el nombre que lo describe y finalmente, los costos iniciales de seguros para plazas vacantes, tal y como lo muestra la figura 21.

**Figura 21:** Configuración de escenario de presupuesto de nómina

**Fuente:** Elaboración propia

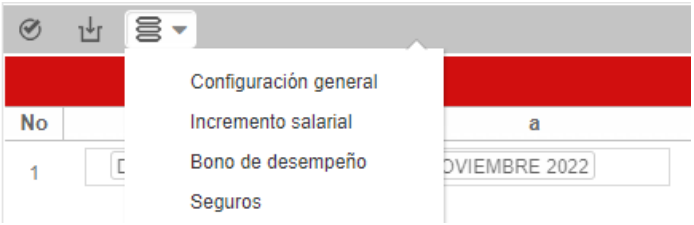
La figura 22 nos muestra las opciones disponibles para la configuración del escenario. En la figura 23 se pueden visualizar las configuraciones relacionadas a la configuración general y en la figura 24 la integración de incrementos de salarios, la cual, se encuentra seccionada por el subtipo de nómina y permite seleccionar el mes en el cual se prevé el incremento, así como el rango de sueldos y porcentaje que estaría afectando.

**Figura 19:** *Dashboard* con KPI´s asociados a la gestión de nómina




**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 22:** Configuración de escenario de presupuesto de nómina




**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 23:** Configuración general

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 24:** Configuración de escenario de presupuesto de nómina, evento incremento salarial

**Fuente:** Elaboración propia

Es posible asociar al escenario de nómina de igual manera, porcentajes de bono de desempeño seccionando por rangos salariales, figura 25. El último evento considerado se relaciona al incremento en la tasa de siniestralidad en seguros tal y como lo muestra la figura 26. Al finalizar en la configuración general del escenario figura 21 es posible visualizar la configuración de manera resumida a través del botón de pdf, tal y como lo muestra la figura 27.

**Figura 25:** Configuración evento incremento en bono de desempeño

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 26:** Configuración evento tasa de siniestralidad en seguros

Seguros de nómina - PRUEBA

| | Porcentaje de incremento en tasa de siniestralidad | | |
|---|---|---|---|
| Año | Vida | Accidentes | SGMM |
| 2022 | 1 | 2 | 3 |

** Clic en cualquier campo para modificar*

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 27:** Visualización de reporte resumen que asocia la configuración seleccionada para el escenario

| Periodo | | | | Plazas vacantes / Costo inicial mensual | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No | de | a | Descripción | $ Seguro vida | $ SGMM | Fecha ingreso | Activo |
| 0 | ENERO 2022 | OCTUBRE 2022 | ESCENARIO PRUEBA | $200.00 | $200.00 | FEBRERO 2022 | |

PRESUPUESTO DE NÓMINA

CAMPUS

ESCENARIO N

**PERIODO** DICIEMBRE 2021 - NOVIEMBRE 2022

**FECHA INGRESO DE PLAZAS VACANTES** ABRIL 2022

| CONFIGURACIÓN GENERAL | NOMINA PSL | NOMINA PL | |
|---|---|---|---|
| **DESCRIPCIÓN** | | | |
| Aguinaldo | 35.00 | 15.00 | Dias |
| Prima Vacacional | 25.00 | 25.00 | % |
| Vales Despensa | 10.00 | 0.00 | % |
| Fondo Ahorro | 6.00 | 0.00 | % |
| Impuesto Estatal | 3.00 | 3.00 | % |
| Dias Bode | 20.00 | 0.00 | % |

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.1.3.4.1 Pronóstico del presupuesto de nómina

Para la integración del pronóstico del presupuesto de nómina se realiza la descarga del archivo en .xls, donde, la información se encuentra organizada a través de una tabla dinámica, dada la flexibilidad que ésta representa. Es posible elegir el área, departamento y programa que se desea visualizar a través del filtro mostrado en la figura 28, para los casos específicos la información será detallada por plaza de nómina, en caso contrario al seleccionar visualizar la información por campus, la información será mostrada de manera agrupada por centro de costos.

Las figuras 29, 30 y 31 son ejemplos del reporte obtenido posterior a la configuración del escenario de nómina.

**Figura 28:** Filtro por área, departamento y programa para información de presupuesto de nómina

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 29:** Reporte de presupuesto de nómina por concepto y distribuido por meses

| | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | | CAMPUS UNIDAD CENTRAL | | | | | | | | | | |
| 3 | | PRESUPUESTO DE NÓMINA (ENERO 2022 A OCTUBRE 2022) | | | | | | | | | | |
| 4 | | ESCENARIO PRUEBA | | | | | | | | | | |
| 5 | | EMITIDO EL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2021 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | Sum | Año | | | | | | | | | |
| 8 | | | 2022 | | | | | | | | | |
| 9 | | Tipo de prestaciones | ENERO 22 | FEBRERO 22 | MARZO 22 | ABRIL 22 | MAYO 22 | JUNIO 22 | JULIO 22 | AGOSTO 22 | SEPTIEMBRE 22 | OCTUBRE 22 |
| 10 | | Prestaciones Fijas | $222,354 | $243,167 | $243,964 | $243,964 | $243,964 | $243,964 | $269,642 | $243,964 | $243,964 | $243,964 |
| 11 | | Sueldos | $192,771 | $210,685 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 |
| 12 | | Fondo de ahorro | $10,966 | $12,041 | $12,077 | $12,077 | $12,077 | $12,077 | $12,077 | $12,077 | $12,077 | $12,077 |
| 13 | | Vales de despensa | $18,277 | $20,069 | $20,129 | $20,129 | $20,129 | $20,129 | $20,129 | $20,129 | $20,129 | $20,129 |
| 14 | | Comisión de vales de despensa | $339 | $372 | $374 | $374 | $374 | $374 | $374 | $374 | $374 | $374 |
| 15 | | Prima vacacional | | | | | | | $25,677 | | | |
| 16 | | Prestaciones Variables | $3,212 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 |
| 17 | | Seguro de vida | $3,044 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 30:** Reporte seleccionando pivote de año para simplificar reporte

| | | |
|---|---|---|
| CAMPUS UNIDAD CENTRAL | | |
| PRESUPUESTO DE NÓMINA (ENERO 2022 A OCTUBRE 2022) | | |
| ESCENARIO PRUEBA | | |
| EMITIDO EL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2021 | | |
| | | |
| Sum | Año | |
| | 2022 | Total general |
| Tipo de prestaciones | | |
| Prestaciones Fijas | $2,442,914 | $2,442,914 |
| Sueldos | $2,094,538 | $2,094,538 |
| Fondo de ahorro | $119,624 | $119,624 |
| Vales de despensa | $199,374 | $199,374 |
| Comisión de vales de despensa | $3,701 | $3,701 |
| Prima vacacional | $25,677 | $25,677 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 31:** Reporte de presupuesto de nómina por concepto seleccionando pivote de sueldos para visualizar afectación por plaza de nómina

| D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAMPUS UNIDAD CENTRAL | | | | | | | |
| PRESUPUESTO DE NÓMINA (ENERO 2022 A OCTUBRE 2022) | | | | | | | |
| ESCENARIO PRUEBA | | | | | | | |
| EMITIDO EL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2021 | | | | | | | |
| Sum | Año | | | | | | |
| | 2022 | | | | | | |
| Tipo de prestaciones | ENERO 22 | FEBRERO 22 | MARZO 22 | ABRIL 22 | MAYO 22 | JUNIO 22 | JULIO 22 |
| Prestaciones Fijas | $222,354 | $243,167 | $243,964 | $243,964 | $243,964 | $243,964 | $269,642 |
| Sueldos | $192,771 | $210,685 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 |
| 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $192,771 | $210,685 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 |
| PROGRAMADOR | $10,000 | $10,000 | $10,100 | $10,100 | $10,100 | $10,100 | $10,100 |
| PROGRAMADOR | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 |
| PL - PROYECTO EN SISTEMAS CENTRALES | $10,000 | $10,000 | $10,100 | $10,100 | $10,100 | $10,100 | $10,100 |
| LIDER DE PROYECTO | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 |
| JEFE SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $20,000 | $20,000 | $20,000 | $20,000 | $20,000 | $20,000 | $20,000 |
| COORDINADOR DE DIGITALIZACIÓN | $10,000 | $10,000 | $10,100 | $10,100 | $10,100 | $10,100 | $10,100 |
| LIDER DE PROYECTO | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 |
| ADMINISTRADOR USUARIOS DE UNISOFT/IAM | $12,771 | $12,771 | $12,771 | $12,771 | $12,771 | $12,771 | $12,771 |
| PROGRAMADOR | $10,000 | $10,000 | $10,100 | $10,100 | $10,100 | $10,100 | $10,100 |
| LIDER DE PROYECTO | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 |
| LIDER DE PROYECTO | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 | $15,000 |

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.1.4 Etapa de pruebas y despliegue

Para pruebas unitarias se consideraron los casos de prueba descritos en las tablas 22 y 23, mismo que se relacionan con los componentes en la tabla 24. A través de dichas pruebas el desarrollador validó que el sistema cumpliera con la funcionalidad solicitada por el usuario y se pudo dar paso a las pruebas de aceptación gestionadas por el usuario final, donde se aplicó también la prueba de usabilidad con la finalidad de evaluar la pragmática orientada a la interacción a través de un cuestionario de "facilidad de uso" elaborado en *Google forms* a 5 usuarios, figura 32.

**Figura 32:** Test de usabilidad elaborado en *Google forms*

**Fuente:** Elaboración propia

Finalmente, el sistema fue desplegado en un servidor de pruebas, ya que al integrar nuevas librerías es necesario la evaluación de diferentes aplicaciones que se vieron afectadas con la actualización, por lo que se prevé que el sistema permanezca en dicho servidor por los siguientes dos meses, tiempo en el cual se realizará el desarrollo del complemento del prototipo del sistema de BA para la elaboración del presupuesto de nómina que integra los conceptos variables de nómina y con lo que se realizaría el despliegue final al ambiente productivo.

### 5.1.5 Etapa de gestión de configuración

Para las vistas materializadas en la base de Oracle, el control de cambios se integra en la definición de la vista, bajo una estructura definida por el departamento de sistemas centrales de información del Instituto y en el caso de la implementación en java, el control de cambios es a través de Tortoise SVN [6], con lo cual se garantiza el control sobre el desarrollo.

Finalmente, en las tablas 25 y 26, es posible visualizar un extracto de la documentación de gestión de configuración de datos necesaria para garantizar el funcionamiento del sistema.

**Tabla 25:** Extracto del documento de gestión de configuración

Parámetros

| ParaClv | ParaNom | Descripción | Tipo Dato |
|---|---|---|---|
| **ContNom** | ContNom | Tipo de contratación de nómina | Numérico |
| **pNomina** | primaVac | Presupuesto de nómina [para_dato_n= mes de pago prima vacacional, para_dato_c= periodo de nómina] | Numérico Cadena |
| **pNomina** | aguinaldo | Presupuesto de nómina [para_dato_n= mes de pago aguinaldol, para_dato_c= periodo de nómina] | Numérico Cadena |
| **pNomina** | BODE1 | Presupuesto de nómina [para_dato_n= mes de pago bode 1] | Numérico Cadena |
| **pNomina** | BODE2 | Presupuesto de nómina [para_dato_n= mes de pago bode 2] | Numérico Cadena |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 26:** Extracto del documento de gestión de configuración

Entidades BD

| NOMBRE | DESCRIPCION | TIPO |
|---|---|---|
| **FUN_INCREMENTOSDO** | Realiza el acumulado de incremento salarial y seguros de nomina | FUNCTION |
| **VIEWMPRESUPUESTONOMPZAS** | Contienen las plazas de nómina que aplicarían para el presupuesto ,incluye campos de cálculo como días de aguinaldo , bode y prima vacacional tomando en consideración la fecha de ingreso del colaborador. | VISTA MATERIALIZADA |
| **VIEWMPRESNOMSUELDOS** | Contiene el sueldo mensual y diario que abarca el periodo de presupuesto de nómina. | VISTA MATERIALIZADA |

**Fuente:** Elaboración propia

[6] Herramienta de control de versiones de código abierto

**Tabla 22:** Extracto de casos de prueba para pruebas unitarias

| Id | Caso de prueba | Descripción | Funcionalidad/características | Datos de entrada | Resultado esperado | Dependencia con otros casos de prueba |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prueba00 | Campus | Seleccionar campus | Seleccionar campus para indicadores y configuración de escenario de presupuesto de nómina | Clave de campus | Campus válido | N/A |
| Prueba01 | Escenario de nómina | Agregar | Agregar un nuevo escenario de presupuesto de nómina | Campus | Número de escenario | Prueba00 |
| Prueba02 | | Configurar | Actualizar información de periodo de presupuesto e información de plazas vacantes | Campus | Configuración mínima para el presupuesto de nómina | Prueba01 |
| | | | | Id escenario | | |
| | | | | Mes y año inicial | | |
| | | | | Mes y año final | | |
| | | | | Mes y año probable de ingreso de plazas vacantes | | |
| | | | | Importe de seguro de vida de plazas vacantes | | |
| | | | | importe de seguro de gastos médicos mayores de plazas vacantes | | |
| Prueba03 | | Eliminar | Eliminar escenario | Campus | Eliminar escenario con sus dependencias | Prueba01 |
| | | | | Id escenario | | |
| Prueba04 | Incremento salarial | Agregar | Agregar un nuevo registro de incremento salarial | Campus | Registro de incremento salarial | Prueba02 |
| | | | | Id escenario | | |
| Prueba05 | | Actualizar | Actualización de mes-año de incremento, rango de sueldos y porcentaje de incremento de acuerdo con lo seleccionado a incrementar | Campus | Registro de incremento salarial configurado | Prueba04 |
| | | | | Id escenario | | |
| | | | | Secuencial de incremento salarial | | |
| | | | | Mes y año de incremento | | |
| | | | | Rango inferior de sueldos | | |
| | | | | Rango superior de sueldos | | |
| | | | | Porcentaje de incremento | | |

**Fuente**: Elaboración propia

**Tabla 23:** Extracto de casos de prueba para pruebas unitarias

| Id | Caso de prueba | Descripción | Funcionalidad/características | Datos de entrada | Resultado esperado | Dependencia con otros casos de prueba |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prueba17 | Indicadores nómina | Indicadores plazas de nómina | Cambio de clave de campus | Campus | Actualización de indicadores limitados al campus seleccionado | Prueba00 |
| Prueba18 | Bono de desempeño | Indicadores de bono de desempeño | Seleccionar periodo de pago | Campus<br>periodo de pago | Mínimo, máximo y promedio de porcentaje de bono de desempeño | Prueba00<br>Prueba18 |
| Prueba19 | Seguros de nómina | Indicadores de seguros de nómina | seguro de vida y seguro de gastos médicos mayores que tienen los colaboradores de nómina PSL | Campus | Muestra el costo promedio de seguro de vida y seguro de gastos médicos mayores que tienen los colaboradores en su póliza actual | Prueba00<br>Prueba18 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 24:** Componentes de **c**asos de prueba para pruebas unitarias

| Id | Tipo | Descripción | Parámetros de entrada | Regreso | Resultado | Dependencia con otros casos |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Comp01 | Aplicación | *Dashboard* | Campus | N/A | Indicadores de gestión de nómina | N/A |
| Comp02 | Aplicación | Escenario | Campus | Id de escenario | Configuración de escenario para presupuesto de nómina | Comp01 |
| Comp03 | Aplicación | Incremento salarial | Campus<br>Id escenario | Id de incremento | Configuración de incremento salarial por rangos de sueldos y subtipo de nómina | Comp02 |
| Comp04 | Aplicación | Porcentaje de Bono de desempeño | Campus<br>Id escenario | Id de bode | Configuración de porcentaje de bono de desempeño por rango de sueldos | Comp02 |
| Comp05 | Aplicación | Seguros de nómina | Campus<br>Id escenario | N/A | Configuración de tasa de incremento de tasa de siniestralidad de seguro de vida, accidentes y seguro de gastos médicos mayores | Comp02 |
| Comp06 | Botón | Impresión de presupuesto de nómina | Campus<br>Id escenario | Reporte mensual de gastos por concepto de nómina | Reporte xls, con tabla dinámica para la impresión de conceptos | Comp02 |

**Fuente:** Elaboración propia

## 5.2 Validación de la taxonomía de visualización de datos

En este apartado se describen los resultados preliminares sobre el cumplimiento de la taxonomía basado en la semántica, sintaxis y pragmática a partir del análisis del cuestionario propuesto, elaborado en *Google forms*, de "facilidad de uso".

**Tabla 27:** Análisis preliminar de aplicación de taxonomía al *dashboard* prototipo

| | Promedio | Porcentaje obtenido |
|---|---|---|
| Visibilidad del estado del sistema | 4.40 | 88.00% |
| Familiaridad con actividades cotidianas | 4.56 | 91.20% |
| Control al usuario y libertad | 3.88 | 77.60% |
| Consistencia y estándares | 4.80 | 96.00% |
| Reconocer en lugar de recordar | 4.76 | 95.20% |
| Flexibilidad y eficiencia de uso | 4.27 | 85.33% |
| Estética y diseño minimalista | 4.72 | 94.40% |
| Organización espacial | 4.73 | 94.67% |
| Codificación de la información | 4.50 | 90.00% |
| Orientación y ayuda | 3.95 | 79.00% |
| Reducción de datos | 4.60 | 92.00% |
| Ayuda y documentación | 1.65 | 16.80% |
| Prevención de errores | 3.66 | 78.40% |
| Eliminar lo extraño | 4.80 | 96.00% |

**Fuente:** Elaboración propia

### Sintaxis orientada a los datos

En la tabla 28 se muestra el resultado de la evaluación con referencia a la sintaxis orientada a los datos, donde es posible visualizar el cumplimiento de los tres criterios.

**Tabla 28:** Resultados de sintaxis orientada a datos

| C | Criterio por cumplir | Descripción del cumplimiento |
|---|---|---|
| X | El *dashboard* muestra de forma clara los atributos | Se cumple al seccionar por plazas, bode y seguros de nómina |
| X | El *dashboard* muestra de forma clara los referentes | Se cumple al visualizar el periodo presupuestal por porcentaje de BODE y seccionar los indicadores por campus |
| X | La *dashboard* muestra de forma clara los patrones | Se cumple al poder visualizar el número total sobre el cual se realiza el pronóstico de nómina, así como los porcentajes de BODE obtenidos en periodos presupuestales y costos de seguros actuales. |

**Fuente:** Elaboración propia

### Semántica orientada a la información

La tabla 29 muestra los resultados con respecto a la semántica orientada a la información donde se puede observar que los tres criterios a cumplir son satisfactorios.

### Pragmática orientada a la interacción

En la tabla 30 se observa la puntuación que se podía obtener y, en la tabla 31 se muestran los resultados después de la aplicación del cuestionario. Los resultados se clasificaron en tres

grupos: 1) Verde: si el criterio se cumple, 2) Amarillo: si el criterio se cumple parcialmente y 3) Rojo: si el criterio no se cumple.

**Tabla 29:** Resultados de semántica orientada a la información

| C | Criterio por cumplir | Descripción del cumplimiento |
|---|---|---|
| X | Definición clara de los atributos, referentes, patrones y valores atípicos | Es posible visualizar el porcentaje mínimo de obtención de BODE. |
| X | El *dashboard* presenta agrupaciones de los datos por atributos o por sus respectivas dimensiones | Se cumple al mostrar de manera global, tanto plazas de nómina, como porcentajes de BODE e importes de seguros de nómina por la agrupación del campus que se selecciona. |
| X | El *dashboard* permite encontrar tendencias estadísticas que demuestran una hipótesis de trabajo | Es posible visualizar que el porcentaje no es el 90% en todos los campus como se había estipulado hasta ahora en los presupuestos de nómina. |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 30:** Puntuación para cuestionario de "facilidad de uso"

| Puntuación | Respuesta |
|---|---|
| 1 | Nada satisfecho |
| 2 | Poco satisfecho |
| 3 | Indeciso/a |
| 4 | Satisfecho/a |
| 5 | Muy satisfecho/a |

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo con los resultados, el apartado de ayuda y documentación no se considera para una mejora debido a que el sistema es un prototipo, por lo tanto, por el momento no es necesario realizar una documentación de ayuda hasta obtener el producto final.

**Tabla 31:** Principios evaluados

| | Promedio | Porcentaje obtenido | pragmática orientada a la interacción |
|---|---|---|---|
| Visibilidad del estado del sistema | 4.40 | 88.00% | Uso del sistema |
| Familiaridad con actividades cotidianas | 4.56 | 91.20% | Uso del sistema |
| Control al usuario y libertad | 3.88 | 77.60% | Uso del sistema |
| Consistencia y estándares | 4.80 | 96.00% | Uso del sistema y estética |
| Reconocer en lugar de recordar | 4.76 | 95.20% | Uso del sistema |
| Flexibilidad y eficiencia de uso | 4.27 | 85.33% | Satisfacción |
| Estética y diseño minimalista | 4.72 | 94.40% | Estética |
| Organización espacial | 4.73 | 94.67% | Satisfacción |
| Codificación de la información | 4.50 | 90.00% | Satisfacción |
| Orientación y ayuda | 3.95 | 79.00% | Satisfacción |
| Reducción de datos | 4.60 | 92.00% | Satisfacción |
| Ayuda y documentación | 1.65 | 16.80% | Satisfacción |
| Prevención de errores | 3.66 | 78.40% | Satisfacción |
| Eliminar lo extraño | 4.80 | 96.00% | Satisfacción |

**Fuente:** Elaboración propia

El apartado de prevención de errores de igual manera se vio sesgado a causa de que no se obtuvieron resultados favorables en la pregunta “Se encuentra disponible una guía que ayuda a resolver un problema”, ubicada en la sección mencionada.

Para los apartados con área de oportunidad se proponen realizar las siguientes mejoras:

**Tabla 32:** Principios evaluados

| | Promedio | Porcentaje obtenido | Pragmática orientada a la interacción | Mejora propuesta |
|---|---|---|---|---|
| Visibilidad del estado del sistema | 4.40 | 88.00% | Uso del sistema | Las herramientas de desarrollo son limitadas, se propone validar con el usuario aquellas funcionalidades que no le estén resultando flexibles |
| Flexibilidad y eficiencia de uso | 4.27 | 85.33% | Satisfacción | |
| Control al usuario y libertad | 3.88 | 77.60% | Uso del sistema | Agregar botón para cerrar cada ventana |

**Fuente:** Elaboración propia

## 5.3 Pronóstico del presupuesto de nómina

Con la implementación del sistema prototipo BA para la elaboración del presupuesto por concepto de nómina se obtuvieron los siguientes resultados:

- Consulta en tiempo real del *Dashboard* que contiene la información relacionada a plazas de nómina sobre las cuales se está realizando el pronóstico, filtrando la información por campus.
- Pronosticar el gasto por concepto de nómina asociado a conceptos fijos de manera detallada por concepto y mes-año de aplicación.
- Mostrar el pronóstico concentrado por centro de costos o por plaza de nómina.
- Permitir seleccionar un incremento salarial seccionado por tipo de nómina y rangos salariales a partir de un mes elegido por el usuario.
- Permitir un incremento en la tasa de siniestralidad de seguros de vida, accidentes y seguro de gastos médicos.
- Integrar porcentaje de bono de desempeño seccionado por rango de sueldos.

Dichos resultados implican una reducción y optimización del tiempo en la elaboración del presupuesto de nómina, contando con una única fuente confiable y segura, y la reducción del riesgo que supone elaborar el presupuesto de manera manual, además de posibilitar y dar flexibilidad al jefe del departamento de compensaciones para poder ajustar la información tanto como le sea necesario de acuerdo con las necesidades financieras del Instituto.

Por lo que, con la finalidad de ejemplificar los resultados, se realizó la configuración de un escenario el cual, se describe en la figura 34. Los importes de las plazas vacantes son integrados a partir del mes de abril, al ser el mes elegido en la configuración como el previsto de ingreso, tal como se muestra en la figura 35, de acuerdo con el reporte para el departamento existen 3 vacantes para programador y una de administrador de base de datos.

El incremento salarial seccionado por sueldos dependiendo del subtipo de nómina es mostrado en la figura 36, éste incremento de acuerdo con la configuración inicial será considerado a partir

del mes de enero, donde se eligió el 10% para nómina PSL en un rango de 0 a $10,000.00 mensuales y 8% de $10,001.00 en adelante, finalmente un 5% para nómina PL, etiquetadas como PL al inicio de la descripción del puesto, en un rango salarial de 0 a $10,000.00.

**Figura 34:** Configuración del escenario prueba

PRESUPUESTO DE NÓMINA
CAMPUS UNIDAD CENTRAL
ESCENARIO NO 1 PRUEBA

**PERIODO** DICIEMBRE 2021 - NOVIEMBRE 2022
**FECHA INGRESO DE PLAZAS VACANTES** ABRIL 2022

**CONFIGURACIÓN GENERAL**

| DESCRIPCIÓN | NOMINA PSL | NOMINA PL | |
|---|---|---|---|
| Aguinaldo | 35.00 | 15.00 | Dias |
| Prima Vacacional | 25.00 | 25.00 | % |
| Vales Despensa | 10.00 | 0.00 | % |
| Fondo Ahorro | 6.00 | 0.00 | % |
| Impuesto Estatal | 3.00 | 3.00 | % |
| Dias Bode | 20.00 | 0.00 | % |

**INCREMENTO SALARIAL**

| | Salario inicial | Salario final | % incremento |
|---|---|---|---|
| ENERO 2022 | | | |
| | $ 1.00 | $ 10,000.00 | 10% |
| | $ 10,001.00 | $ 999,999.00 | 8% |

| | Salario inicial | Salario final | % incremento |
|---|---|---|---|
| ENERO 2022 | | | |
| | $ 1.00 | $ 10,000.00 | 5% |
| | $ 10,001.00 | $ 99,999.00 | 4% |

**BONO DE DESEMPEÑO**

| Salario inicial | Salario final | % BODE |
|---|---|---|
| $ 1.00 | $ 10,000.00 | 100% |
| $ 10,001.00 | $ 20,000.00 | 90% |
| $ 20,001.00 | $ 30,000.00 | 80% |

**SEGUROS**

| | VIDA | ACCIDENTES | GASTOS MÉDICOS |
|---|---|---|---|
| COSTOS INICIALES PARA PLAZAS VACANTES | | | |
| | $ 260.00 | $ 11.00 | $ 800.00 |
| INCREMENTO EN TASA DE SINIESTRALIDAD | | | |
| | 1 % | 1 % | 1 % |

**Fuente**: Elaboración propia

Para la nómina PL, las prestaciones superiores tales como fondo de ahorro, vales de despensa o bono de desempeño no son consideradas tal, como se puede observar en la figura 37.

El bono de desempeño se proporciona a los colaboradores de nómina PSL, donde cada jefe de departamento establece y da seguimiento a metas para finalmente establecer de acuerdo con metas cumplidas cual es el porcentaje que el colaborador ha obtenido, mismo que en el caso

particular del sistema es posible seleccionar por rango salarial, como se demuestra en la figura 38.
En la figura 39, se muestra el concepto de aguinaldo de acuerdo con el tipo de nómina.

**Figura 35:** Integración de plazas vacantes

| 6 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Sum | Año | | | | | | |
| 8 | | 2021 | Total 2021 | 2022 | | | | |
| 9 | Tipo de prestaciones | DICIEMBRE 21 | | ENERO 22 | FEBRERO 22 | MARZO 22 | ABRIL 22 | MAYO |
| 10 | Prestaciones Fijas | $443,447 | $443,447 | $242,987 | $242,987 | $361,908 | $332,903 | $332,9 |
| 11 | Sueldos | $194,000 | $194,000 | $210,600 | $210,600 | $210,600 | $287,989 | $287,9 |
| 12 | 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $194,000 | $194,000 | $210,600 | $210,600 | $210,600 | $287,989 | $287,9 |
| 13 | PROGRAMADOR (VACANTES 3) | | | | | | $58,042 | $58,0 |
| 14 | ADMINISTRADOR BASES DE DATOS (VACANTES 1) | | | | | | $19,347 | $19,3 |
| 15 | PROGRAMADOR (1543043) | $10,000 | $10,000 | $11,000 | $11,000 | $11,000 | $11,000 | $11,0 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 36:** Incremento salarial

| 6 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | | Sum | Año | | | |
| 8 | | | 2021 | Total 2021 | 2022 | |
| 9 | | Tipo de prestaciones | DICIEMBRE 21 | | ENERO 22 | FEBRERO 22 M |
| 10 | | Prestaciones Fijas | $443,447 | $443,447 | $242,987 | $242,987 |
| 11 | | Sueldos | $194,000 | $194,000 | $210,600 | $210,600 |
| 12 | | 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $194,000 | $194,000 | $210,600 | $210,600 |
| 13 | | PROGRAMADOR (VACANTES 3) | | | | |
| 14 | | ADMINISTRADOR BASES DE DATOS (VACANTES 1) | | | | |
| 15 | | PROGRAMADOR (1543043) | $10,000 | $10,000 | $11,000 | $11,000 |
| 16 | Incremento del 10% | PROGRAMADOR (275166) | $10,000 | $10,000 | $11,000 | $11,000 |
| 17 | Incremento del 8% | LIDER DE PROYECTO (419621) | $15,000 | $15,000 | $16,200 | $16,200 |
| 18 | | LIDER DE PROYECTO (292521) | $15,000 | $15,000 | $16,200 | $16,200 |
| 19 | | JEFE SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION (924122) | $25,000 | $25,000 | $27,000 | $27,000 |
| 20 | | LIDER DE PROYECTO (24216) | $15,000 | $15,000 | $16,200 | $16,200 |
| 21 | | ADMINISTRADOR USUARIOS DE UNISOFT/IAM (9068821) | $9,000 | $9,000 | $9,900 | $9,900 |
| 22 | | PROGRAMADOR (125586) | $10,000 | $10,000 | $11,000 | $11,000 |
| 23 | Incremento del 5 % | PL - PROYECTO EN SISTEMAS CENTRALES (399461) | $10,000 | $10,000 | $10,500 | $10,500 |
| 24 | | PROGRAMADOR (1874733) | $10,000 | $10,000 | $11,000 | $11,000 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 37:** Prestaciones superiores no consideradas en nómina PL

Fondo de ahorro
- 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION
  - PROGRAMADOR (VACANTES 3)
  - ADMINISTRADOR BASES DE DATOS (VACANTES 1)
  - PROGRAMADOR (1543043)
  - PROGRAMADOR (275166)
  - LIDER DE PROYECTO (419621)
  - LIDER DE PROYECTO (292521)
  - JEFE SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION (924122)
  - LIDER DE PROYECTO (24216)
  - ADMINISTRADOR USUARIOS DE UNISOFT/IAM (9068821)
  - PROGRAMADOR (125586)
  - PROGRAMADOR (1874733)
  - LIDER DE PROYECTO (149511)
  - LIDER DE PROYECTO (400251)
  - PROGRAMADOR (732391)
  - ARQUITECTO SOFTWARE (847791)
  - COORDINADOR DE DIGITALIZACIÓN (735721)

Vales de despensa
- 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION
  - PROGRAMADOR (VACANTES 3)
  - ADMINISTRADOR BASES DE DATOS (VACANTES 1)
  - PROGRAMADOR (1543043)
  - PROGRAMADOR (275166)
  - LIDER DE PROYECTO (419621)
  - LIDER DE PROYECTO (292521)
  - JEFE SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION (924122)
  - LIDER DE PROYECTO (24216)
  - ADMINISTRADOR USUARIOS DE UNISOFT/IAM (9068821)
  - PROGRAMADOR (125586)
  - PROGRAMADOR (1874733)
  - LIDER DE PROYECTO (149511)
  - LIDER DE PROYECTO (400251)
  - PROGRAMADOR (732391)
  - ARQUITECTO SOFTWARE (847791)
  - COORDINADOR DE DIGITALIZACIÓN (735721)

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 38:** Bono de desempeño por rango salarial

| Sum | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de prestaciones | MARZO 22 | ABRIL 22 | MAYO 22 | JUNIO 22 | JULIO 22 | AGOSTO 22 SEPTIE |
| Prestaciones Fijas | $361,908 | $332,903 | $332,903 | $332,903 | $362,026 | $332,903 |
| Sueldos | $210,600 | $287,989 | $287,989 | $287,989 | $287,989 | $287,989 |
| Fondo de ahorro | $12,006 | $16,649 | $16,649 | $16,649 | $16,649 | $16,649 |
| Vales de despensa | $20,010 | $27,749 | $27,749 | $27,749 | $27,749 | $27,749 |
| Comisión de vales de despensa | $371 | $515 | $515 | $515 | $515 | $515 |
| Aguinaldo | | | | | | |
| BODE | $118,920 | | | | | |
| 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $118,920 | | | | | |
| PROGRAMADOR (VACANTES 3) | | | | | | |
| ADMINISTRADOR BASES DE DATOS (VACANTES 1) | | | | | | |
| PROGRAMADOR (1543043) | $6,600 | | | | | |
| PROGRAMADOR (275166) | $6,600 | | | | | |
| LIDER DE PROYECTO (419621) | $9,720 | Bono de 90% ( 20 dias * Sueldo diario) = $540 * 20 * 0.90 | | | | |
| LIDER DE PROYECTO (292521) | $9,720 | | | | | |
| JEFE SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION (924122) | $14,400 | Bono de 80% ( 20 dias * Sueldo diario) = $900 * 20 * 0.80 | | | | |
| LIDER DE PROYECTO (24216) | $9,720 | | | | | |
| ADMINISTRADOR USUARIOS DE UNISOFT/IAM (9068821) | $6,600 | Bono de 100% ( 20 dias * Sueldo diario) = $330 * 20 * 1 | | | | |
| PROGRAMADOR (125586) | $6,600 | | | | | |

**Fuente:** Elaboración propia

Con respecto al pronóstico del cálculo de prima vacacional se tienen establecida la siguiente información para el caso mostrado en la figura 40:

**Fecha de Ingreso**: 01/02/2011
**Fecha pago de prima vacacional**: 31/07/2022
**Sueldo mensual al mes de julio**: $11,000.00
**Sueldo diario**: $366.67
**Antigüedad a la fecha de pago de la prima vacacional**: 11.5 años
**Días de vacaciones de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo art. 78, (2021):** 16 días
**Porcentaje establecido de prima vacacional de acuerdo con el subtipo de nómina**: 25%
**Prima vacacional** = (sueldo diario) * (días de vacaciones) * (porcentaje de prima vacacional)
**Prima vacacional** = $366.67 * 16 * 25% = **$1,466.68**

**Figura 39:** Concepto aguinaldo

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | Sum | Año | | | | | |
| 8 | | | 2021 | Total 2021 | 2022 | | | |
| 9 | | Tipo de prestaciones | DICIEMBRE 21 | | ENERO 22 | FEBRERO 22 | MARZO 22 | ABRIL |
| 10 | | Prestaciones Fijas | $443,447 | $443,447 | $242,987 | $242,987 | $361,908 | $332,9 |
| 11 | | Sueldos | $194,000 | $194,000 | $210,600 | $210,600 | $210,600 | $287,9 |
| 12 | | Fondo de ahorro | $11,040 | $11,040 | $12,006 | $12,006 | $12,006 | $16,6 |
| 13 | | Vales de despensa | $18,400 | $18,400 | $20,010 | $20,010 | $20,010 | $27,7 |
| 14 | | Comisión de vales de despensa | $342 | $342 | $371 | $371 | $371 | $5 |
| 15 | | Aguinaldo | $219,666 | $219,666 | | | | |
| 16 | | 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $219,666 | $219,666 | | | | |
| 17 | | PROGRAMADOR (1543043) | $11,667 | $11,667 | | | | |
| 18 | | PROGRAMADOR (275166) | $11,667 | $11,667 | | | | |
| 19 | | LIDER DE PROYECTO (419621) | $17,500 | $17,500 | | | | |
| 20 | | LIDER DE PROYECTO (292521) | $17,500 | $17,500 | | | | |
| 21 | | JEFE SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION (924122) | $29,167 | $29,167 | | | | |
| 22 | | LIDER DE PROYECTO (24216) | $17,500 | $17,500 | | | | |
| 23 | | ADMINISTRADOR USUARIOS DE UNISOFT/IAM (9068821) | $10,500 | $10,500 | | | | |
| 24 | 35 días de aguinaldo | PROGRAMADOR (125586) | $11,667 | $11,667 | ( 35 día* Sueldo diario) = 35 * $333.33 | | | |
| 25 | 15 días de aguinaldo | PL - PROYECTO EN SISTEMAS CENTRALES (399461) | $5,000 | $5,000 | ( 15 dias * Sueldo diario) = 15 * $ 333.33 | | | |
| 26 | | PROGRAMADOR (1874733) | $11,667 | $11,667 | | | | |
| 27 | | LIDER DE PROYECTO (149511) | $17,500 | $17,500 | | | | |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 40:** Prima vacacional

| Tipo de prestaciones | DICIEMBRE 21 | | ENERO 22 | JULIO 22 |
|---|---|---|---|---|
| Prestaciones Fijas | $443,447 | $443,447 | $242,987 | $362,026 |
| Sueldos | $194,000 | $194,000 | $210,600 | $287,989 |
| Fondo de ahorro | $11,040 | $11,040 | $12,006 | $16,649 |
| Vales de despensa | $18,400 | $18,400 | $20,010 | $27,749 |
| Comisión de vales de despensa | $342 | $342 | $371 | $515 |
| Aguinaldo | $219,666 | $219,666 | | |
| BODE | | | | |
| Prima vacacional | | | | $29,123 |
| 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | | | | $29,123 |
| PROGRAMADOR (1543043) | | | | $1,030 |
| JEFE SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION (924122) | | | | $4,500 |
| PROGRAMADOR (732391) | | | | $1,467 |

**Fuente:** Elaboración propia

El importe de seguros para plazas vacantes es integrado a partir del mes de octubre al igual que el incremento en la tasa de siniestralidad que es cuando se realiza la renovación de pólizas como se puede visualizar en la figura 41, 42 y 43.

**Figura 41:** Integración de seguro de vida en plazas vacantes

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Sum | Año | | | |
| 9 | | 2021 | | | Total 2022 |
| 10 | Tipo de prestaciones | DICIEMBRE 21 | SEPTIEMBRE 22 | OCTUBRE 22 | NOVIEMBRE 22 |
| 11 | Prestaciones Fijas | $443,447 | $498,257 | $332,903 | $332,903 | $3,705,582 |
| 12 | Sueldos | $194,000 | $287,989 | $287,989 | $287,989 | $2,935,716 |
| 13 | Fondo de ahorro | $11,040 | $16,649 | $16,649 | $16,649 | $169,213 |
| 14 | Vales de despensa | $18,400 | $27,749 | $27,749 | $27,749 | $282,022 |
| 15 | Comisión de vales de despensa | $342 | $515 | $515 | $515 | $5,235 |
| 16 | Aguinaldo | $219,666 | | | | |
| 17 | BODE | | $165,354 | | | $284,274 |
| 18 | Prima vacacional | | | | | $29,123 |
| 19 | Prestaciones Variables | $6,592 | $6,592 | $10,985 | $10,985 | $81,297 |
| 20 | Seguro de vida | $3,044 | $3,044 | $4,124 | $4,124 | $35,641 |
| 21 | 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $3,044 | $3,044 | $4,124 | $4,124 | $35,641 |
| 37 | PROGRAMADOR (VACANTES 3) | | | $788 | $788 | $1,576 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 42:** Integración de seguro de accidentes en plazas vacantes

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | Tipo de prestaciones | DICIEMBRE 21 | SEPTIEMBRE 22 | OCTUBRE 22 |
| 11 | Prestaciones Fijas | $443,447 | $498,257 | $332,903 |
| 12 | Sueldos | $194,000 | $287,989 | $287,989 |
| 13 | Fondo de ahorro | $11,040 | $16,649 | $16,649 |
| 14 | Vales de despensa | $18,400 | $27,749 | $27,749 |
| 15 | Comisión de vales de despensa | $342 | $515 | $515 |
| 16 | Aguinaldo | $219,666 | | |
| 17 | BODE | | $165,354 | |
| 18 | Prima vacacional | | | |
| 19 | Prestaciones Variables | $6,592 | $6,592 | $10,985 |
| 20 | Seguro de vida | $3,044 | $3,044 | $4,124 |
| 21 | Seguro de accidentes | $168 | $168 | $215 |
| 38 | PROGRAMADOR (VACANTES 3) | | | $33 |
| 39 | Seguro de gastos medicos mayores | $3,380 | $3,380 | $6,646 |
| 40 | Contribuciones patronales | $66,420 | $78,138 | $73,177 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 43:** Incremento en la tasa de siniestralidad de seguro de vida

| | A | B | C | M | N |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | | | | | |
| 8 | | Sum | Año | | |
| 9 | | | 2021 | | |
| 10 | | Tipo de prestaciones | DICIEMBRE 21 | SEPTIEMBRE 22 | OCTUBRE 22 |
| 11 | | Prestaciones Fijas | $443,447 | $498,257 | $332,903 |
| 12 | | Prestaciones Variables | $6,592 | $6,592 | $10,985 |
| 13 | | Seguro de vida | $3,044 | $3,044 | $4,124 |
| 14 | | 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $3,044 | $3,044 | $4,124 |
| 29 | | PROGRAMADOR (VACANTES 3) | | | $788 |
| 30 | | PROGRAMADOR (125586) | $160 | $160 | $162 |
| 31 | | Seguro de accidentes | $168 | $168 | $215 |
| 32 | | Seguro de gastos medicos mayores | $3,380 | $3,380 | $6,646 |
| 33 | | Contribuciones patronales | $66,420 | $78,138 | $73,177 |

**Fuente:** Elaboración propia

La prestación de seguro de gastos médicos mayores es una prestación adicional a los colaboradores del IESP, de subtipo de nómina PSL, y al ser cubierta 50% por el colaborador y 50% por el Instituto, ésta se adquiere de manera opcional. Para el presupuesto solo se considera el 50% de prima que cubre el Instituto, para plazas vacantes se considera un costo inicial seleccionado en la configuración y el incremento de la tasa de siniestralidad se considera a partir del mes de octubre cuando se realiza la renovación de póliza, tal y como lo muestra la figura 44.

Por otro lado, para el pago del ISERTP están considerados los pagos fijos de sueldo, aguinaldo, bode, prima vacacional, con un porcentaje del 3%. En el caso ejemplo, se considera el mes de diciembre de 2021, en el cual se tiene pago de aguinaldo y sueldo, los importes se muestran en la tabla 33, los cuales concuerdan con los mostrados en la figura 45 que corresponde al reporte del pronóstico del gasto de nómina.

**Figura 44:** Incremento en la tasa de siniestralidad de seguro de gastos médicos

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 | Sum | Año | | |
| 9 | | 2021 | | |
| 10 | Tipo de prestaciones | DICIEMBRE 21 | SEPTIEMBRE 22 | OCTUBRE 22 |
| 11 | Prestaciones Fijas | $443,447 | $498,257 | $332,903 |
| 12 | Prestaciones Variables | $6,592 | $6,592 | $10,985 |
| 13 | Seguro de vida | $3,044 | $3,044 | $4,124 |
| 14 | Seguro de accidentes | $168 | $168 | $215 |
| 15 | Seguro de gastos medicos mayores | $3,380 | $3,380 | $6,646 |
| 16 | 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $3,380 | $3,380 | $6,646 |
| 17 | JEFE SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION (21429) | $2,547 | $2,548 | $2,573 |
| 18 | LIDER DE PROYECTO (215192) | $538 | $538 | $544 |
| 19 | ADMINISTRADOR BASES DE DATOS (VACANTES 1) | | | $808 |
| 20 | PROGRAMADOR (VACANTES 3) | | | $2,424 |
| 21 | PROGRAMADOR (125586) | $294 | $294 | $297 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 33:** Costo de ISERTP

| CONCEPTO | IMPORTE | 3 % |
|---|---|---|
| **Sueldo** | $10,000.00 | $300.00 |
| **Aguinaldo** | $11,667.00 | $350.00 |
| | Total | **$650.00** |

**Fuente:** Elaboración propia

En el caso de las contribuciones patronales se considera para el caso ejemplo un salario base de cotización calculado a partir de lo mostrado en la figura 46. Del mismo modo, en la figura 47 se muestra el cálculo detallado de cuotas patronales para el SBC de $368.95 y, en la figura 48 se muestra la coincidencia del cálculo en el reporte de pronóstico del gasto de nómina.

**Figura 45:** Concepto ISERTP

| | | |
|---|---|---|
| 9 | | 2021 |
| 10 | Tipo de prestaciones | DICIEMBRE 21 |
| 11 | Prestaciones Fijas | $443,447 |
| 12 | Sueldos | $194,000 |
| 13 | 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $194,000 |
| 30 | PROGRAMADOR (732291) | $10,000 |
| 31 | Fondo de ahorro | $11,040 |
| 32 | Vales de despensa | $18,400 |
| 33 | Comisión de vales de despensa | $342 |
| 34 | Aguinaldo | $219,666 |
| 35 | 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $219,666 |
| 50 | PROGRAMADOR (732291) | $11,667 |
| 51 | BODE | |
| 52 | Prima vacacional | |
| 53 | Prestaciones Variables | $6,592 |
| 54 | Contribuciones patronales | $66,420 |
| 55 | ISERPT | $12,410 |
| 56 | 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $12,410 |
| 73 | PROGRAMADOR (732291) | $650 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 46:** SBC para 11.5 años de antigüedad

| | | |
|---|---|---|
| **Proporción diaria de aguinaldo** | 35 dias / 365 dias del año | 0.095890411 |
| **Proporción diaria de prima vacacional** | 16 dias de vacaciones * 0.25 prima vacacional / 365 dias del año | 0.010958904 |
| | **1 +** | **0.10684932** |
| | Factor de integración | **1.10684932** |
| | **Salario Diario** | $ 333.33 |
| | **SBC** | **$ 368.95** |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 47:** Cuotas obrero-patrón para SBC de $368.95

| | | | TOPE | PATRON | | ASEGURADO | BASE PARA CALCULO | TOTAL PATRÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Riesgo de trabajo - Tenemos la clase I | | 25 | 0.57723% | | 0% | SBC | $ 63.89 |
| 2 | Enfermedades y maternidad | cuota fija | 25 | 17.15% | 20.40% | 0% | UMA | $ 461.09 |
| | | Aplicación al excedente de 3 UMAS | 25 | 3.55% | 1.10% | 1.20% | SBC-(3 *UMA) | $ 106.60 |
| | | Prestaciones en dinero | 21 | 0.70% | | 0.25% | SBC | $ 77.48 |
| | | Gastos médicos pensionados | 25 | 1.05% | | 0.375% | SBC | $ 116.22 |
| 3 | Invalidez y vida | | 21 | 1.75% | | 0.625% | SBC | $ 193.70 |
| 4 | Retiro | | 25 | 2.00% | | 0.00% | SBC | $ 221.37 |
| | Cesantia en edad avanzada y vejez * | | 21 | 3.15% | | 1.125% | SBC | $ 348.66 |
| | * Tendra una modificación en 2023 | | | | | 0.00% | | |
| 5 | Guarderías y prestaciones sociales | | 25 | 1.00% | | 0.00% | SBC | $ 110.69 |
| | INFONAVIT | | 25 | 5.00% | | 0.00% | SBC | $ 553.43 |
| | | | | | | | TOTAL PATRON | $ 2,253.12 |
| | | | | | | | INFONAVIT | $ 553.43 |
| | | | | | | | SAR | $ 221.37 |
| | | | | | | | IMSS | $ 1,478.32 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 48:** Cuotas obrero-patrón en reporte de pronóstico

| | | |
|---|---|---|
| Contribuciones patronales | $49,862 | $49,862 |
| ISERPT | $6,318 | $6,318 |
| IMSS Patronal | $28,288 | $28,288 |
| 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $28,288 | $28,288 |
| PROGRAMADOR (732291) | $1,478 | $1,478 |
| INFONAVIT | $10,897 | $10,897 |
| 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $10,897 | $10,897 |
| PROGRAMADOR (732291) | $553 | $553 |
| SAR | $4,359 | $4,359 |
| 51602 - SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION | $4,359 | $4,359 |
| PROGRAMADOR (732291) | $221 | $221 |

**Fuente:** Elaboración propia

Por último, es importante destacar que el trabajar sobre un reporte dinámico posibilita la flexibilidad al usuario para mostrar la información al detalle que la requiera, tal y como lo muestra la figura 49.

**Figura 49:** Reporte concentrado del costo de nómina

PRUEBA

EMITIDO EL 8 DE NOVIEMBRE DE 2021

| Sum | Año | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de prestaciones | 2021 | 2022 | Total general |
| Prestaciones Fijas | $443,447 | $3,705,582 | $4,149,029 |
| Prestaciones Variables | $3,212 | $44,090 | $47,302 |
| Contribuciones patronales | $66,420 | $793,891 | $860,310 |
| Total general | $513,079 | $4,543,563 | $5,056,641 |

**Fuente:** Elaboración propia

## 5.4 Respuesta a la pregunta del negocio

Para dar respuesta a la pregunta del negocio

### ¿Cuál será el costo de la nómina por concepto?

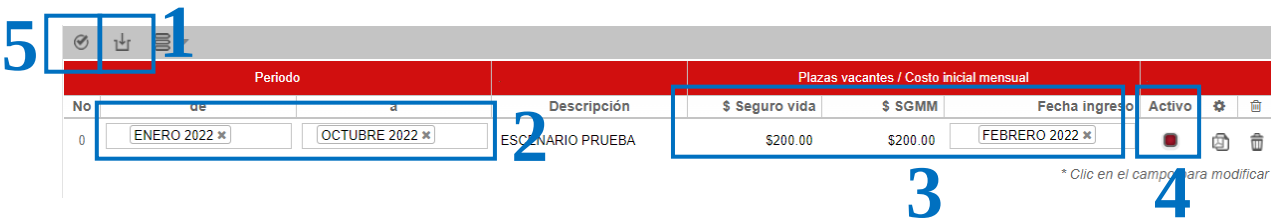
1. Situarse en el botón de configuración del lado izquierdo del *dashboard* posterior a seleccionar un campus a pronosticar, tal y como lo muestra la figura 50.

**Figura 50:** Selección de configuración

**Fuente:** Elaboración propia

2. Integrar un nuevo escenario de nómina con el botón insertar, señalado con el número 1 en la figura 51, posteriormente integrar el periodo que abarcara (2), de la misma manera integrar costos iniciales y fecha probable de ingreso para plazas vacantes (3).
Finalmente, selecciona el escenario como el activo a pronosticar (4).

**Figura 51:** Insertar un nuevo escenario a pronosticar




**Fuente:** Elaboración propia

3. Configurar los eventos que se requieren aplicar de conforme a la figura 22.
4. Autorizar el escenario como se señala en el número 5 de la figura 51.
5. Seleccionar el botón de impresión situado en el *dashboard* señalado con el número 3 en la figura 50, elegir la opción de impresión global (figura 52) si se requiere el pronóstico de todo el campus o detallado si requiere el pronóstico por área, departamento o programa.

**Figura 52:** Selección de opción de impresión

**Fuente:** Elaboración propia

6. En caso de elegir la opción de Global, el sistema realizará la descarga del reporte pronóstico del gasto de nómina por concepto tal y como lo muestra la figura 53.

**Figura 53:** Reporte de presupuesto de nómina por concepto

| | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | | CAMPUS UNIDAD CENTRAL | | | | | | | | | | |
| 3 | | PRESUPUESTO DE NÓMINA (ENERO | 2022 A OCTUBRE | 2022) | | | | | | | | |
| 4 | | ESCENARIO PRUEBA | | | | | | | | | | |
| 5 | | EMITIDO EL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2021 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | Sum | Año | | | | | | | | | |
| 8 | | | ⊟ 2022 | | | | | | | | | |
| 9 | | Tipo de prestaciones | ENERO 22 | FEBRERO 22 | MARZO 22 | ABRIL 22 | MAYO 22 | JUNIO 22 | JULIO 22 | AGOSTO 22 | SEPTIEMBRE 22 | OCTUBRE 22 |
| 10 | | ⊟ Prestaciones Fijas | $222,354 | $243,167 | $243,964 | $243,964 | $243,964 | $243,964 | $269,642 | $243,964 | $243,964 | $243,964 |
| 11 | | ⊞ Sueldos | $192,771 | $210,685 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 | $211,385 |
| 12 | | ⊞ Fondo de ahorro | $10,966 | $12,041 | $12,077 | $12,077 | $12,077 | $12,077 | $12,077 | $12,077 | $12,077 | $12,077 |
| 13 | | ⊞ Vales de despensa | $18,277 | $20,069 | $20,129 | $20,129 | $20,129 | $20,129 | $20,129 | $20,129 | $20,129 | $20,129 |
| 14 | | ⊞ Comisión de vales de despensa | $339 | $372 | $374 | $374 | $374 | $374 | $374 | $374 | $374 | $374 |
| 15 | | ⊞ Prima vacacional | | | | | | | $25,677 | | | |
| 16 | | ⊟ Prestaciones Variables | $3,212 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 | $3,424 |
| 17 | | ⊞ Seguro de vida | $3,044 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 | $3,244 |

**Fuente:** Elaboración propia

7. Si se eligió la opción de Detallado, seleccionar el área, departamento o programa a descargar, tal y como lo muestra la figura 54 y, posteriormente seleccionar el botón aceptar señalado con el número 1 en la misma figura.

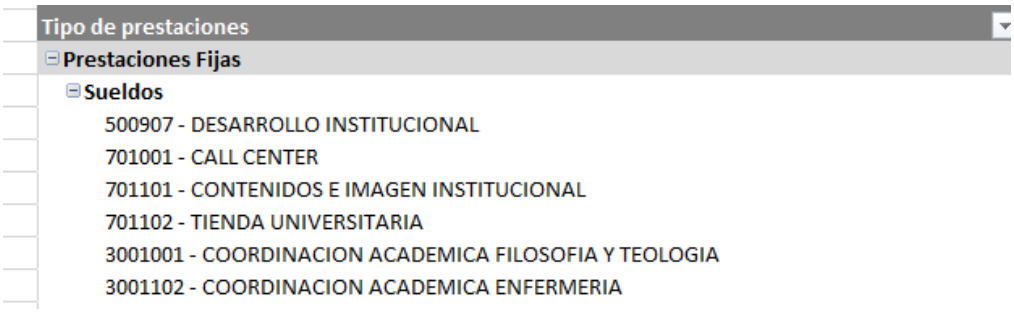
**Figura 54:** Filtro por área, departamento y programa para información de presupuesto de nómina

**Fuente:** Elaboración propia

8. La información descargada en esta segunda opción es relativamente similar a la mostrada en la figura 54, la agrupación de conceptos y distribución por meses es igual, la diferencia radica en que en la opción detallada se podrán visualizar a detalle las plazas de nómina y en el global

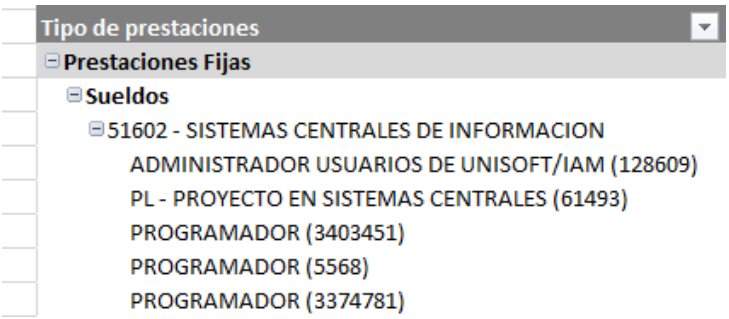
la información se encuentra agrupada por centro de costos, tal y como lo muestran las figuras 55 y 56.

**Figura 55:** Pronóstico por campus, se agrupan los importes por centro de costos




**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 56:** Pronóstico por área, departamento o programa, se agrupan los importes plaza de nómina




**Fuente:** Elaboración propia

## Conclusiones y trabajos a futuro

La analítica de negocios como una extensión de BI, posibilita a las organizaciones tomar decisiones efectivas y alineadas a sus objetivos permitiendo obtener el mayor provecho en el menor tiempo posible, sin embargo, tal y como, HAWLEY (2016) lo indica, la manera de obtener el mayor aprovechamiento de los beneficios de BA es conociendo la organización, sus fortalezas y debilidades, de tal manera que, en este proyecto se realizó el análisis y se explotaron al máximo las fortalezas que actualmente existen en el Instituto al manejar la plantilla de colaboradores bajo un esquema de plazas establecidas y delimitadas, lo que permitió la implementación de un sistema prototipo con la finalidad de pronosticar el gasto por concepto de nómina, cumpliendo de esta manera el objetivo del proyecto.

Para lo cual, la combinación de la metodología XP y etapas de un proyecto, fueron las adecuadas para la implementación dada su versatilidad y similitudes, al poner como principal actor al usuario, mantener una comunicación en todo momento y hacerlo parte del equipo. En ese mismo sentido, la implementación del *datawarehose* se condujo bajo la metodología HEFESTO la cual, con un enfoque *bottom-up* posibilitó la flexibilidad a los cambios, y se adaptó sin resistencia al ciclo de vida de XP, que fue el utilizado para el desarrollo de proyecto.

Se construyó un modelo matemático que explica de manera simplificada el comportamiento del gasto de nómina, con el cual se pudo obtener un mayor entendimiento acerca de los conceptos afectados en la aplicación de cierto evento, del mismo modo los hallazgos mostraron que, el análisis y aprovechamiento de la estructura de plazas de nómina conlleva a realizar un presupuesto por concepto de nómina más próximo a la realidad que empodera la decisión de las metas financieras por egreso de este concepto, para lo cual la inteligencia de negocios se desempeñó como un pilar fundamental posibilitando conocer con precisión el estado actual de plazas de nómina, a través de un reporte que concentra los costos que genera cada plaza de nómina, al detalle que el usuario requiera. Finalmente, como complemento del proyecto, la analítica de negocios proporcionó al usuario la flexibilidad de pronosticar el futuro (BA) mediante simulaciones, con la finalidad de validar la información de manera sencilla y oportuna permitiendo la reducción de riesgos y el tiempo empleado para la elaboración del presupuesto.

Con respecto a las pruebas de usabilidad se detectó como área de oportunidad lo relacionado al soporte y ayuda que requiere el usuario para manipular el sistema, sin embargo, al ser un sistema prototipo no es considerado ya que, se prevé incluir estas ayudas y guías junto con el producto final.

Si bien, el desarrollo fue un prototipo, el dirigente del departamento de compensaciones del Instituto pudo ver el potencial que tienen herramientas como estas para la gestión de su departamento y la toma de decisiones basada en información.

En lo personal, el presente proyecto me permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante mis estudios de maestría un contexto 100% real, obteniendo nuevos conocimientos, aptitudes y habilidades tales como el manejo de metodologías, la aplicabilidad de BI en una base de datos Oracle, el estudio e investigación de manera autónoma y de manera más puntual el conocimiento del proceso de presupuesto y gasto de nómina.

Finalmente, se prevé como un trabajo a corto plazo, incluir la información de conceptos variables y aplicar el último paso tanto de la simulación como de la analítica de negocios, que significa aplicar en el ámbito real el presupuesto de nómina generado por la aplicación

## Glosario de términos

| | |
|---|---|
| **Big boss** | En la metodología XP, se refiere al gerente del proyecto, el cual se encuentra familiarizado con el proyecto. |
| **Bureau van Dyk** | Base de datos con la información de compañías privadas, en todos los países del mundo. |
| **Coach** | En la metodología XP, es el rol que se encarga de guiar y orientar al equipo, mediante la metodología. |
| **Crowds Business Intelligence Market Survey** | Es un estudio anual, que utiliza 33 criterios para investigar la experiencia de usuario con los proveedores de software de Inteligencia de Negocios. |
| **DAFNE** | Contiene información financiera y de empresas en Alemania |
| **Dashboard** | Representación visual de la información más importante de una empresa que facilita la lectura y comprensión para la toma de decisiones. |
| **Data Warehouse** | Refiere a un conjunto de sistemas de información que permiten la integración de las operaciones en una empresa. |
| **Data mart** | Versión específica de un *Data Warehouse* centrado en una tema o área de negocio. |
| **ERP** | *Enterprise Resource Planning*, es un software de gestión de procesos empresariales. |
| **Framework** | El desarrollo de software se refiere a un marco de trabajo que contiene rutinas y librerías que facilitan el desarrollo. |
| **Google Forms** | Es una herramienta para crear encuestas y cuestionarios online |

| | |
|---|---|
| **IBM** | Acrónimo de *International Business Machines*, compañía de tecnología y consultoría en Estados Unidos. |
| **IDE Eclipse** | Es un entorno de desarrollo integrado que sirve como plataforma de programación. |
| **Java** | Lenguaje de programación |
| **KPI** | Indicador clave de rendimiento, (por sus siglas en inglés *key performance indicator*), permite medir el nivel de rendimiento de un proceso. |
| **ONG** | Organización No Gubernamental, es una organización independiente sin ánimo de lucro. |
| **Oracle** | Herramienta para la gestión de base de datos |
| **SGBD** | Sistema Gestor de Base de Datos, sirve como interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que lo usan |
| **SMART** | Acrónimo utilizado para referirse a S(*Specific*), M(*Measurable*), A(*Assignable/Attainable*), R(*Realistic*) y T (*Time related*). |
| **Safe Water Network** | Es una organización sin fines de lucro que tiene por objetivo abordar los sistemas de agua en India y Ghana. |
| **Tester** | En la metodología XP, es el encargado de las pruebas, apoya al usuario a definir y escribir las pruebas de aceptación. |
| **Tracker** | En la metodología XP, realiza el seguimiento de acuerdo con la planificación. |
| **ZK** | Es un *framework* de código abierto para desarrollo de interfaz de usuario en aplicaciones web |

## Referencias


Abbas, I., Ahmad, M., Imran, M., Khan, M., Niaz, Z., Raza, S., & Ali, Z. (2021). Role of data mining techniques in business. *Indian Journal of Science and Technology*, *14*(5), 508-518. doi:https://doi.org/10.17485/IJST/v14i5.315

Aydiner, A., Tatoglu, E., Bayraktar, E., Zaim, S., & Delen, D. (2019). Business analytics and firm performance: The mediating role of business process performance. *Journal of business research*, *96*, 228-237.

Azeroual, O., & Theel, H. (2019). The effects of using business intelligence systems on an excellence management and decision-making process by start-up companies: A case study. *arXiv preprint arXiv:1901.10555*.

Balsamiq. (2021-). Balsamiq Wireframes. Balsamiq Studios, LLC. https://balsamiq.com/wireframes/

Blancas, A. (2020, febrero 26). *¿Cómo afecta el aumento del salario mínimo a mi empresa?* Retrieved from SODEXO: https://blog.sodexo.com.mx/blog/aumento-salario-minimo-empresa

Beck, K. (2015). 1.3. 3. METODOLOGÍA XP 1.3. 3.1. CONCEPTOS BÁSICOS. UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES "UNIANDES–IBARRA", 12.

Bergmann, M., Brück, C., Knauer, T., & Schwering, A. (2020). Digitization of the budgeting process: determinants of the use of business analytics and its effect on satisfaction with the budgeting process. *Journal of Management Control, 1-30*.

Carrizo, D., & Alfaro, A. (2018). Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: un enfoque práctico. Ingeniare. *Revista chilena de ingeniería*, 26(1), 114-129

Córdova, C. C. y Alatriste, M, Y. (2012). Hacia una taxonomía de investigación entre Visualización de Información y Diseño. *no solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología*. https://bit.ly/39r7S6l

Dario, Bernabeu Ricardo (2010). Data warehousing: Metodología para la Construcción de una Data Warehouse. Córdoba, Argentina. Recuperado de https://www.businessintelligence.info/resources/assets/hefesto-v2.pdf

Delen, D., & Ram, S. (2018). Research challenges and opportunities in business analytics. *Journal of Business Analytics*, *1*(1), 2-12. doi:https://doi.org/10.1080/2573234X.2018.1507324

Design Thinking. (09 de Marzo de 2021). Brainstorming. Recuperado de Design Thinking Comunidad Online: https://www.designthinking.services/herramientas-design-thinking/brainstorming/

Dowding, D., & Merrill, J. (2018). The Development of Heuristic for Evaluation of Dashboard Visualizations. *Applied Clinical Informatics*, 511-518.

Dresner Advisory Services, L. (18 de junio de 2018). Wisdom of Crowds Business Intelligence Market Study. Recuperado de https://alation.com/wp-content/uploads/Dresner-2018-Wisdom-of-Crowds-Data-Catalog-Study.pdf

Dursun, D., & Sudha, R. (2018). Research challenges and opportunities in business. *Journal of Business Analytics, 1*(1), 2-12. doi:https://doi.org/10.1080/2573234X.2018.1507324

Edenred. (2021, mayo 27). *Todo lo que debes saber de los incrementos salariales en 2021*. Retrieved from Edenred: https://blog.edenred.mx/todo-lo-que-debes-saber-de-los-incrementos-salariales

Eras Ganchozo, A. (2018). Análisis de los costos de producción de la empresa AYMESA utilizando el presupuesto operativo.

Espinosa Luna, C. (2016). ¿Cómo se toman las decisiones organizacionales? Una revisión clásica. *Sociológica (México), 31(87)*, 43-78.

García, D. C., & Londoño, C. C. (2019). Los presupuestos como base de la planeación financiera en la educación contable. *Revista Colombiana de Contabilidad-ASFACOP, 7(13)*, 189-202.

Gartner. (21 de marzo de 2021). Business Analytics. Recuperado de Gartner Glossary: https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-analytics

González, J. F. (2013). Introducción a las metodologías ágiles. Otras formas de analizar y desarrollar.

Guasch, A., Piera, M.A., Casanovas, J. & Figueras, J. (2002). Modelado y simulación. *Madrid: Universitat Politècnica de Catalunya*.

Gutiérrez, J., Escalona, M., Mejías, M., & Torres, J. (2004). Pruebas del sistema en programación extrema. *Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Sevilla*.

HAWLEY, D. (2016). Implementing business analytics within the supply chain: success. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation, 19*(2), 112–120.

Hormigo, F. (2018). Gestión y control del presupuesto de tesorería. *ADGN0108. IC Editorial*.

Instituto de ingeniería del conocimiento. (s.f.). ¿Qué es la analítica prescriptiva? Recuperado de ICC: https://www.iic.uam.es/big-data/analitica-prescriptiva/

Lakpura, D., Anuththara, K., Hansika , P., Fernando, K., & Ranjiva, M. (2021). Usage of Business Analytics and Supply Chain Performance–An Empirical Study of Sri Lankan Aapparel Sector. *Global Journal of Computer Science and Technology*.

Ley Del Seguro Social. Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México, 21 de diciembre de 1995. Última Reforma DOF 21-10-2020. Recuperado de IMSS: http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/leyes/LSS.pdf

Ley Federal del Trabajo. Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México, 1° de abril de 1970. Última Reforma DOF 23-04-2021. Recuperado de Cámara de Diputados http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_230421.pdf

Lueg, R., & Lu, S. (2013). How to improve efficiency in budgeting-The case of business intelligence in SMEs. *European Journal of Management, 13(2)*, 109-120.

Microsoft, (2021, octubre 10). *Crear una tabla dinámica para analizar datos de una hoja de cálculo*. Retrieved from https://support.microsoft.com/es-es/office/crear-una-tabla-din%C3%A1mica-para-analizar-datos-de-una-hoja-de-c%C3%A1lculo-a9a84538-bfe9-40a9-a8e9-f99134456576

Montero, B., Cevallos, H., & Cuesta, J. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Espirales revistas multidisciplinaria de investigación, 2(17)*.

Murugesan, M., & Karthikeyan, K. (2016). Business intelligence market trends and growth in enterprise business. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication, 4(3)*, 188-192.

Mora, N. M. L. (2018). Comparación de métricas de calidad para el desarrollo de aplicaciones web.

Novoa-Torres, N., Bermúdez-Huérfano, D., & Zamora-Carrillo, H. (2019). Nociones, consideraciones y ventajas de la inteligencia de negocios BI. *Revista vinculos, 16(2)*.

Oracle (2021, diciembre 01). *¿Qué es la ciencia de datos?* Retrieved from Oracle: https://www.oracle.com/mx/data-science/what-is-data-science/

Parra, J., & La Madriz, J. (2017). Presupuesto como instrumento de control financiero en pequeñas empresas de estructura familiar. *Negotium, 13(38)*, 33-48.

Perez, L., Miguelena, R., & Diallo, A. (2018). Framework para la implementación de un proyecto de la Arquitectura de Aplicación del Modelo Arquitectura Empresarial para la Gestión de la Trazabilidad Pecuaria. *KnE Engineering*, 811-820.

RAFAEL, O. (2019). MODELO VISTA CONTROLADOR (MVC) Y WEB ARCHIVES (WARS).

Riggs, G., Laverty, C., Rajamani, N., Crooks, H., & Sewak, R. (s.f.). Applying Information Analytics to Enhance Rural Water Management Efficiency and Sustainability.

Rikhardsson, P., & Yigitbasioglu, O. (2018). Business intelligence & analytics in management accounting research: Status and future focus. *International Journal of Accounting Information Systems, 29*, 37-58.

Rosado-Gómez, A., Quintero-Duarte, A., & Meneses-Guevara, C. (2012). Desarrollo ágil de software aplicando programación extrema. *Revista Ingenio, 5(2)*, 24-29.

Rotaru, D. (2019). Budgeting and key performance indicators establishment as a tool for decision-making process optimization. *In Simpozion Ştiinţific Internaţional al Tinerilor Cercetători*, 239-244.

SAS. (21 de marzo de 2021). Minería de datos. Recuperado de SAS: https://www.sas.com/es_mx/insights/analytics/data-mining.html

Segura, M. I. S., & Villamizar, L. A. E. (2003). La gestión de proyectos dentro del proceso de desarrollo software. *COMITÉ DE REDACCIÓN*, 70.

Significados. (28 de febrero de 2021). Significado de Dialéctica. Recuperado de Significados: https://www.significados.com/dialectica/

Tableau. (01 de marzo de 2021). Business Intelligence or Business Analytics. Recuperado de Tableau: https://www.tableau.com/learn/articles/business-intelligence/bi-business-analytics

Tableau. (28 de febrero de 2021). 5 ejemplos reales de inteligencia de negocios en acción. Recuperado de Tableau: https://www.tableau.com/es-mx/learn/articles/business-intelligence-examples

Ugalde Binda, N. (2016). Mejorando los procesos de presupuestación.

Vargas, C. R. (2015). Metodología de desarrollo ágil en programación extrema. *MoleQla: revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide*, (18), 3-3