

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE PUEBLA



Título de Trabajo Práctico

**Inteligencia de negocios: tecnología para la toma
de decisiones estratégicas del capital intelectual en
la alta dirección**

Que presenta:

Felipe Hernández Rosales

Para obtener el grado de:

**Maestría en Ciencia de Datos e Inteligencia de
Negocios**

Directora del trabajo práctico:

Dra. Argelia Berenice Urbina Nájera

VERANO 2019



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 04 de junio de 2019

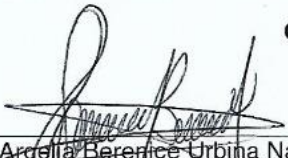
Dra. Ma. Del Rocío Guadalupe Morales Salgado
Directora de Programa Educativo
Maestría en Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios
UPAEP
PRESENTE

Asunto: Aprobación para digitalización
de trabajo práctico

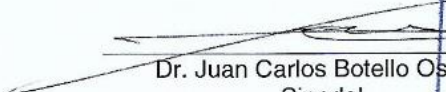
Los que suscriben la presente, en calidad de comité asignado al **trabajo práctico** del Lic. **Felipe Hernández Rosales**, maestrante de la Maestría en **Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios** con número de matrícula **17970003**, le informamos que hemos revisado el trabajo práctico titulado **Inteligencia de negocios: tecnología para la toma de decisiones estratégicas del capital intelectual en la alta dirección**. Como resultado de esta revisión consideramos que el trabajo práctico cumple con los requisitos necesarios para ser defendido con el propósito de obtener el grado de Maestro en **Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios**, por lo que aprobamos que se realice la impresión o 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


Dra. Lorna Verónica Rosas Téllez
Asesora


Dr. Juan Carlos Botello Osorio
Sinodal


Decanato de
Posgrados
Ingenierías


POSGRADOS
17 SUR 901
Barrio de Santiago
Puebla, Pue. México
C.P. 72410

Tel.: 01 (222) 229 9400
Fax: 01 (222) 2325251
01 800 224 2200
www.upaep.mx

U
P
A
E
P

Agradecimientos

Mi casa de estudios, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, institución en la cual trabajo y me brindó la oportunidad para realizar mis estudios de maestría. A su departamento de desarrollo humano por su disposición y colaboración.

A mi familia, por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, agotadoras noches en las que su compañía y la llegada de sus cafecitos eran suficientes para continuar; gracias a mi padre que me enseñó los valores fundamentales para llevar una vida feliz, tal vez no estés a mi lado físicamente, pero siempre estarás junto a mí.

A mi esposa; en el camino encuentras personas que iluminan tu vida, que con su apoyo alcanzas de mejor manera tus metas, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia me ayudó a concluir esta meta, por ese optimismo que siempre me impulsó a seguir adelante.

Gracias a mis hijas por ser la fuente de mi esfuerzo y todas las energías requeridas, gracias por ser el motor de mi vida.

A mis hermanas, por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

De manera especial a mi directora de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Y gracias a todos los que nos brindaron su ayuda en este proyecto.

Contenido

Resumen ejecutivo	VII
Introducción	VIII
Capítulo 1. Propósito y organización	11
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Justificación	14
1.3 Objetivos del trabajo práctico	15
1.3.1 Objetivo general.....	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Alcances y limitaciones del proyecto	16
1.5 Organización del proyecto	16
Capítulo 2. Inteligencia de negocios: casos de éxito	20
Capítulo 3. Descripción de la propuesta del trabajo práctico	25
Capítulo 4. Metodología para la implementación de un sistema de IN organizacional	29
4.1 Proceso unificado ágil	29
4.1.1 Modelado	30
4.1.2 Implementación.....	31
4.1.3 Pruebas.....	35
4.1.4 Despliegue	36
4.1.5 Gestión de configuración	36
4.1.6 Gestión de proyectos	36
4.1.7 Entorno	36
Capítulo 5. Implementación de un sistema de IN organizacional	37
5.1 Modelado	37
5.2 Implementación.....	40
5.2.1 Proceso de extracción, transformación y carga	40

5.2.2 Datawarehouse	42
5.2.2.1 Análisis de requerimientos	42
5.2.2.2 Análisis del OLTP	42
5.2.2.3 Modelo lógico	49
5.2.2.4 Integración de datos	51
5.2.3 Repositorio FTP	51
5.2.4 Sistema BI.....	52
5.2.4.1 Modelo vista controlador	53
5.2.4.2 Acceso a objetos de datos	53
5.2.4.3 Estructura organizacional.....	54
5.2.4.4 Dashboard.....	57
5.2.4.5 OLAP y minería de datos	63
5.3 Pruebas.....	64
5.4 Despliegue	65
5.5 Gestión de configuración	65
5.6 Gestión de proyectos	66
5.7 Entorno	67
Capítulo 6. Resultados y beneficios del sistema de IN organizacional.....	68
6.1 Estructura organizacional.....	75
6.2 Dashboard	76
6.3 Perfil de plazas	78
6.4 Pruebas de usabilidad.....	79
6.5 Pruebas de configuración	81
7. Discusiones	83
Conclusiones	87
Trabajo a futuro.....	90
Glosario de términos	91
Referencias	96

Anexo 1. Carta de liberación de la empresa	102
---	------------

Resumen ejecutivo

La inteligencia de negocios es una herramienta bajo la cual diferentes tipos de organizaciones pueden soportar la toma de decisiones basadas en información precisa y oportuna; garantizando la generación del conocimiento necesario que permita escoger la alternativa que sea más conveniente para el éxito de la empresa. El presente trabajo tiene como objetivo principal la implementación de Altair como sistema de IN para gestionar la estructura organizacional y perfil de colaboradores mediante indicadores clave de desempeño de la organización Impulsa. Se utilizó técnica de *brainstroming* para identificar la situación actual, el diseño e implementación de Altair se basó en el proceso unificado ágil y se aplicó la metodología ágil hefesto para la definición del datawarehouse. Altair fue programado con los lenguajes de programación java y javascript. Como técnica de IN se desarrolló un dashboard a partir del modelado de KPIs en aspectos académicos y de desempeño laboral de su personal. Para identificar la usabilidad se aplicó un cuestionario a usuarios del sistema para validar la facilidad de uso, aprendizaje y eficiencia del mismo. Se analizan los resultados de ésta prueba y se mejora Altair. Los resultados muestran que la IN ofrece una ventaja estratégica y competitiva para ImPulsa a través del despliegue y análisis de la información de su personal. Con estos hallazgos, se pudo determinar que la IN ha proporcionado un fácil acceso a los datos críticos dentro de la empresa necesarios para el análisis, así como un medio para integrar los datos de Impulsa con los procesos de toma de decisión a nivel estratégico; también ha permitido a la empresa afinar la toma de decisiones cotidiana, asegurando que cada área operativa tenga acceso a la información necesaria para su gestión.

Palabras clave: dashboard, estructura organizacional, toma de decisiones, recursos humanos, metodología Hefesto, proceso unificado ágil, kpi.

Introducción

Actualmente, las actividades cotidianas de cualquier organización implican la generación de datos que son el resultado de todas las transacciones que se realizan.

Las organizaciones hacen uso de la información para el desarrollo de sus actividades cotidianas; esta información es la parte fundamental de la empresa para que pueda tener un alto nivel de competitividad y posibilidades de desarrollo (Calzada, L., & Abreu, J. L., 2009).

Es común que los datos los almacenen a través de sistemas transaccionales, los cuales están diseñados para recolectar, almacenar, modificar y recuperar todo tipo de información que es producida por las transacciones propias de la organización, y estos datos sean gestionados a través de bases de datos relacionales, las cuales permiten establecer interconexiones entre los mismos.

El manejo de la administración, la gestión y control de la información como un arma estratégica, forma parte de la inteligencia del negocio (BI por sus siglas en inglés), con apoyo de herramientas informáticas que ayudan a las organizaciones a maximizar su rendimiento generando eficacia operativa. Así mismo, la gestión del conocimiento ayuda a obtener mayor comprensión del entorno y de los procesos desde la propia experiencia de las personas y organizaciones (Dávila F., 2006).

En relación a esto, para Parrilla J. M. R. (2014) la inteligencia de negocios es la combinación de prácticas, capacidades y tecnologías usadas por las compañías para recopilar e integrar la información, aplicar reglas del negocio y asegurar la visibilidad de la información en función de una mejor comprensión del mismo y, en última instancia, para mejorar el desempeño. Así mismo, Dávila F. (2006) define la inteligencia de negocios como la competencia para tomar decisiones, a través de enfoques dinámicos de los problemas y las oportunidades, bajo el proceso sistemático de encontrar, recopilar, seleccionar, organizar, conservar y presentar la información, desarrollando los recursos y capacidades internas de la organización.

La inteligencia de negocios permite que las organizaciones puedan traducir sus objetivos en indicadores de estudio para ser analizados desde diferentes perspectivas, logrando encontrar información que posibilite la construcción de nuevos modelos de datos para generar conocimiento y contemplar eventos futuros. De esta manera, se considera a la inteligencia de negocios como una aplicación de información, experiencia, habilidad y razonamientos para poder resolver un

problema de negocio a través de la gestión del conocimiento (Dario, 2010). Y es precisamente en la gestión del conocimiento donde se sustentan estas estrategias que permiten seguir un conjunto de acciones que la empresa inteligente puede emprender, y que le conceden una ventaja sobre sus competidores, principalmente por que el valor agregado a los servicios o productos que son consecuencia de estas acciones desarrollan una eficiencia en su producción y una eficacia en su funcionamiento que difícilmente pueden ser replicadas por aquellas que no tienen estos procesos o estrategias definidas (Larson, 2009).

Para Ortiz, P. (2018) la Inteligencia de Negocios (BI por sus siglas en inglés *Business Intelligence*) es el conjunto de técnicas, procesos y arquitectura que transforman los datos recopilados por una compañía en información importante y relevante para los procesos gerenciales, desde la disminución de costos, hasta la creación de nuevos negocios. La inteligencia de negocios faculta a la organización a tomar mejores decisiones más rápidas (Calzada & Abreu, 2009). En relación con la conversión de datos en información la inteligencia de negocios se orienta a establecer el "puente" que una las grandes cantidades de datos y la información que los tomadores de decisiones requieren cotidianamente. Para ello se emplean indicadores de desempeño clave destinados a coleccionar información de las métricas que afectan unidades particulares de la empresa, así como al todo de la misma (Guazumba, Efraín, Ochoa, & Melina, 2015).

Este proyecto se enfoca en el uso de metodologías de inteligencia de negocios para la implementación de un sistema que permita la explotación de la información de los colaboradores y estructura organizacional de una organización privada llamada ImPulsa para apoyar la toma de decisiones de sus ejecutivos de recursos humanos. Algunos de los principales beneficios que puede ofrecer el uso de estas herramientas de inteligencia de negocios son las siguientes: contribuyen a optimizar la gestión de la información, permiten crear y utilizar indicadores de gestión empresarial, permiten mejorar la calidad de la información, ayudan a incrementar la competitividad de la organización, y permiten tener información fácilmente accesible y a gran velocidad (Silva Solano & Soto Díaz, 2016).

La estructura del documento considera en el capítulo uno un análisis del planteamiento del problema de la organización seguido del estudio sobre el concepto de inteligencia de negocios y sus casos de éxito. En el capítulo tres se realiza la descripción de la propuesta de trabajo, mientras que en el capítulo cinco

se define la metodología a seguir para el diseño e implementación de un sistema de inteligencia de negocios organizacional. Finalmente, se hace una recapitulación de los resultados y beneficios obtenidos con el sistema de IN desarrollado.

Capítulo 1. Propósito y organización

1.1 Planteamiento del problema

En el dinámico y complejo mundo actual, el desarrollo de las organizaciones ha tenido una transformación altamente significativa, en gran medida motivado por un mayor uso y accesibilidad al conocimiento como consecuencia del aumento considerable de la variabilidad, competitividad y complejidad del entorno (Mirabal, J. 2015). Es por esta razón, la estructura organizacional es fundamental en todas las empresas, dado que define características sobre cómo se va a organizar y tiene la función principal de establecer autoridad, jerarquía, cadena de mando, organigramas y departamentalizaciones, entre otras. (Vázquez Rojas, C. 2012)

Para Kalkan, Bozkurt y Arman (2014) la estructura organizacional es uno de los cimientos de las empresas y se considera incluso una estrategia, puesto que de ella depende la formación de una cultura organizacional basada en valores, creencias y principios para el fomento de ideas e innovaciones, que impactan en forma directa en los trabajadores y el capital humano.

Un caso particular, es una consultoría con 45 años de experiencia que se dedica a la asesoría y capacitación especializada en contabilidad y fiscalidad para empresas, que a partir de ahora le llamaremos **ImPulsa** para guardar su confidencialidad. Una de las situaciones actuales, es que crea de forma manual la estructura organizacional a través del software MS Power Point¹; además, el control de puestos, el perfil y la evaluación del personal se encuentran dispersos en aplicaciones del ERP (por sus siglas en inglés, *enterprise resource planning*) institucional dejando a un lado la integración de la información. De igual manera, la información del perfil de plazas se mantiene en ficheros de diversos formatos, almacenados en una computadora convencional y sin contar con algún estándar para su identificación en caso de requerir realizar alguna consulta.

La situación planteada, se deriva a la complejidad de mantener una estructura organizacional actualizada y precisa, ya que actualmente el mínimo ajuste al organigrama tiene que ser comunicado al departamento de Desarrollo Humano (vía correo electrónico o llamada telefónica) y éste a su vez realizar la modificación necesaria en su control de manera manual. Por lo que cada actualización en la estructura organizacional requiere en promedio de 7.5 horas por semana, lo cual

¹Microsoft PowerPoint es un programa de presentación desarrollado por la empresa Microsoft para sistemas operativos Windows y Mac OS. <https://www.office.com/>

involucra trabajar en el diseño, detallar las características y estilos ajustados a las formas y colores estandarizados; así como editar fotografías del personal.

Por otro lado, no contar con una definición de los perfiles de puestos y la evaluación de desempeño del personal; limita la visión integral, clara, oportuna y veraz que apoye la toma de decisiones sobre la gestión del personal. Del mismo modo, no se cuenta con un sistema que informe a ImPulsa el salario acorde a cada tarea y a cada colaborador, lo que conlleva a desconocer si el sueldo de algún colaborador es menor o mayor al establecido en el perfil del puesto.

Siendo así que la desactualización de la estructura organizacional de la Impulsa origina desorden, y una mala gestión del trabajo, de la autoridad y los recursos, lo que impide que las metas propuestas se alcancen de una manera adecuada.

En la figura 1 se muestra el proceso que ImPulsa realiza durante el registro de nuevos colaboradores y actualización de plazas. Las necesidades en este proceso son: mantener una estructura organizacional y perfil de puestos de forma actualizada y precisa, simplificación del acceso a la información, ahorro en tiempos de operación y comunicación, así como la estandarización del diseño organizacional.

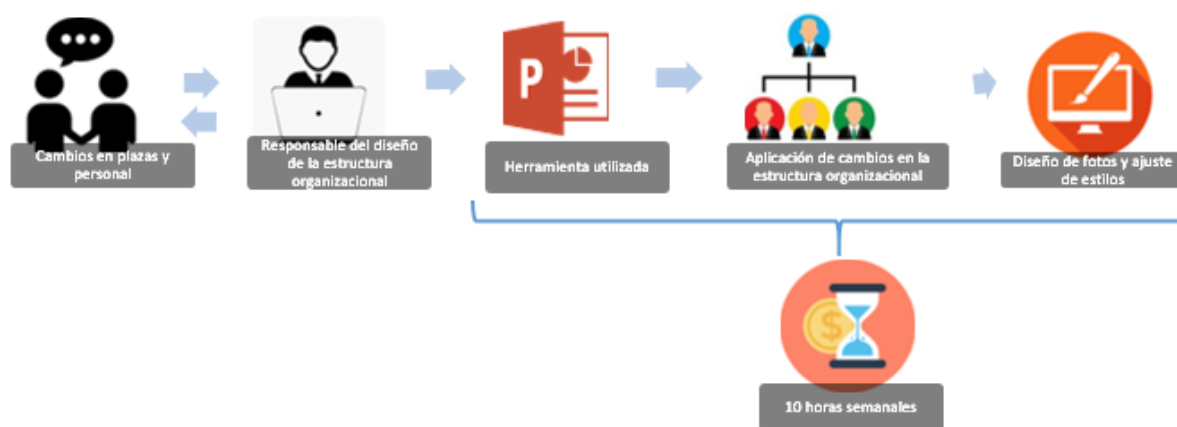


Figura 1. Proceso actual de actualización de plazas y alta de nuevos empleados

Del mismo modo, en la figura 2 se visualiza la oportunidad de mejorar la integración de la información debido a que el control de puestos, el perfil y la evaluación del personal se encuentran dispersos en aplicaciones del ERP institucional, y la información del perfil de plazas se mantiene en ficheros de diversos formatos,

almacenados en una computadora convencional y sin contar con algún estándar para su identificación en caso de requerir realizar alguna consulta.

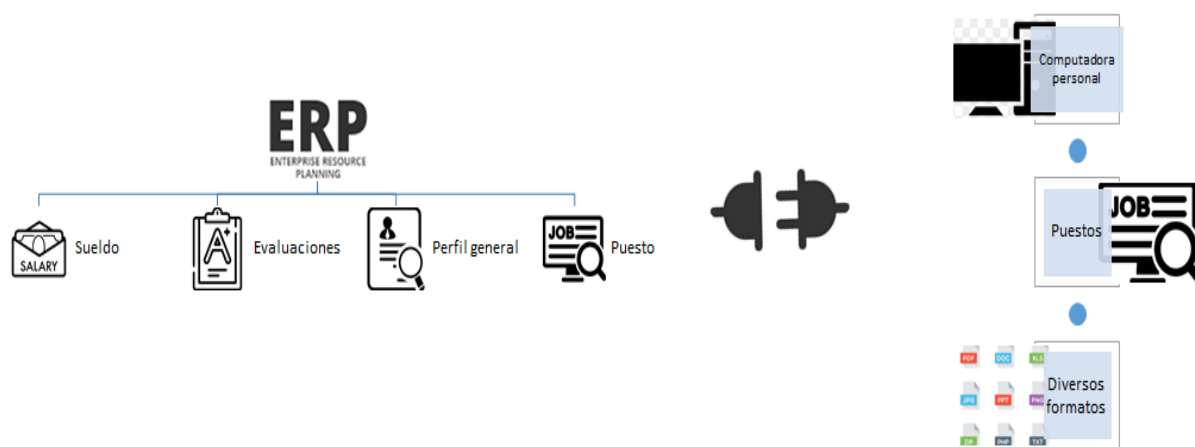


Figura 2. Esquema del manejo de la información del perfil del colaborador y puestos

Adicionalmente, se requiere proveer información unificada y homogénea de la estructura organizacional y perfil de los colaboradores, así como identificar vacantes de puestos y tipos de contratación a través de un código de colores estandarizado, con el fin de detectar tendencias, oportunidades y riesgos que podrán ser traducidos en ventajas competitivas mediante KPIs (*key performance indicators*) de las evaluaciones que ImPulsa realiza a su personal.

La propuesta del sistema para la gestión organizacional (nombrado **Altair** de aquí en adelante) ofrece mejorar la accesibilidad y análisis de la información en tiempo real para apoyo en la toma de decisiones a través del uso de elementos visuales tales como gráficos e indicadores que faciliten descubrir y comprender las tendencias, los valores atípicos y los patrones en los datos. Al mismo tiempo, permitirá recopilar y analizar la información para responder el cómo y por qué de la estructura organizacional y desempeño laboral de los colaboradores, para adaptar las acciones destinadas a la mejora de la rentabilidad y productividad de la ImPulsa.

1.2 Justificación

Las organizaciones deben contar con una estructura organizacional de acuerdo a todas las actividades o tareas que pretenden realizar, mediante una correcta estructura que le permita establecer sus funciones y departamentos con la finalidad de producir sus servicios o productos, mediante un orden y un adecuado control para alcanzar sus metas y objetivos (Vázquez Rojas, C. 2012).

Altair constituye un aporte en la proposición e implementación de una estructura organizacional actualizada con indicadores de evaluación del desempeño laboral como un sistema adecuado para establecer índices de rendimiento de los trabajadores de ImPulsa. La estructura organizacional propuesta estará acorde a las necesidades y objetivos de la ImPulsa, que sirva como base para mejorar la gestión de los recursos humanos y toma de decisiones. Además, con Altair se logrará que ImPulsa gestione la estructura organizacional mediante el uso de estrategias basadas en el conocimiento que desarrollen acciones de inteligencia de negocios, es decir, que sea capaz de aprender a partir sus datos, personal, procesos y a su vez, sostener este conocimiento para la generación y transferencia valor.

Altair permitirá:

- En forma gráfica conocer perfectamente la estructura jerárquica y organizacional de la ImPulsa.
- Realizar un análisis retrospectivo de la información.
- Simplificar el acceso a la información y ahorro en tiempos en la elaboración del organigrama institucional y recopilación de datos.
- Proveer información unificada y homogénea para todas las áreas funcionales del personal como lo son: sueldo, nivel académico y puesto que ocupa.
- Visión integral de la información del perfil de las plazas y del colaborador.
- Detectar tendencias, oportunidades y riesgos que podrán ser traducidos en ventajas competitivas mediante KPI's de las evaluaciones que ImPulsa realiza a su personal como lo son: dominio de idiomas, evaluación docente, evaluación de desempeño, evaluación 360°, tabulador y nivel salarial.
- Mejorar la toma de decisiones fundamentada en información confiable y precisa.
- Conocer a las personas responsables de cada función, así como visualizar claramente las funciones de un puesto en específico.

- Identificar vacantes de puestos y tipos de contratación a través de un código de colores estandarizado.
- Información precisa y oportuna.
- Visualización de datos eficaz a través de gráficos intuitivos que permiten crear y descubrir información.

Teniendo como usuarios del sistema el área de dirección de desarrollo humano, donde el personal es el encargado de planear, organizar, dirigir y controlar la planeación estratégica de desarrollo humano para lograr la visión y proyectos estratégicos de ImPulsa.

1.3 Objetivos del trabajo práctico

1.3.1 Objetivo General

Implementar un sistema de inteligencia de negocios OLAP para gestionar la estructura organizacional y perfil de colaboradores mediante indicadores claves de desempeño.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Definir KPI para visualizar los resultados de evaluación de desempeño, tabulador de sueldo y capacitación de los colaboradores mediante técnicas de visualización de datos.
2. Modelar un sistema de inteligencia de negocios que permita consultar en tiempo real la información de la estructura organizacional y KPI a través de un sistema OLAP.
3. Organizar y automatizar los ficheros asociados al perfil de plazas a través de un servidor web enlazado al sistema de inteligencia de negocios.
4. Diseñar un *dashboard* que integre indicadores clave de desempeño que aporten valor en la toma de decisiones a través del establecimiento de una metodología de visualización de datos.
5. Desarrollar un organigrama dinámico que permita a la Dirección General de Desarrollo Humano visualizar de manera gráfica la estructura organizacional de ImPulsa.

6. Aplicar pruebas de usabilidad del sistema Altair que validen la facilidad de uso, aprendizaje, y eficiencia a través de encuestas de satisfacción al usuario.

1.4 Alcances y limitaciones del proyecto

La fuente principal de datos es el ERP institucional, por ende, el alcance de la propuesta partirá de la capacidad y existencia de la información asociada a dicha base de datos. La información disponible es:

- Descripción y perfil de puesto: objetivos del puesto, actividades a cargo, puestos al que reporta; así como requisitos académicos, conocimientos y habilidades para ocupar el puesto.
- Perfil del colaborador: clave del empleado, nombre, último grado académico, título académico, antigüedad laboral y sueldo bruto mensual.
- Evaluación de desempeño: puntaje obtenido en la evaluación de desempeño (Eval360) de los tres últimos periodos administrativos.
- Evaluación docente: puntaje obtenido de los tres últimos periodos académicos clasificados por periodo y unidad académica.
- Tabulador de sueldos de puestos administrativos: porcentaje de penetración del sueldo asociado al colaborador.

Una limitación en la propuesta del sistema de inteligencia de negocios es el acceso a la información de:

- Matriz del Sistema de Formación Integral (SFI): debido a que la evaluación del programa SFI está actualmente en una reestructura, no es viable su consideración para contemplarla en la propuesta por el riesgo inherente a sus constantes cambios.

1.5 Organización del proyecto

La implementación del Altair se basa en el proceso unificado ágil (PUA) que está focalizado especialmente en la gestión de riesgos durante el desarrollo del proyecto en un marco de desarrollo software iterativo e incremental (Abrahamsson, Salo, Ronkainen, & Warsta, 2017).

El cronograma de actividades a seguir se muestra en la figura 3, donde se destacan las siguientes tareas a realizar en un periodo estimado de 43 semanas (10 meses):

- Definición del Problema
 - Brainstorming con personal responsable del área
 - Investigación del marco de referencia
 - Definición del problema
 - Análisis de requerimientos
- Modelado
 - Diseño y arquitectura Integración de datos (ETL)
 - Gestión de ficheros de perfil de plazas
 - Definición de KPI's
- Implementación
 - *Datawarehouse*
 - Análisis de requerimientos
 - Análisis del OLTP
 - Modelo lógico
 - Integración de datos
 - Repositorio FTP
 - Sistema BI
 - Modelo de vista controlador
 - Acceso a objetos de datos
 - Estructura organizacional
 - *Dashboard*
 - OLAP y minería de datos
- Pruebas
 - Administración de cambios
 - Análisis de resultados
- Despliegue
- Gestión de configuración
- Gestión de proyectos
- Entorno

El desarrollo de Altair será mediante el IDE Eclipse y con los siguientes lenguajes programación: Java SE 8u181, Zk Charts 8.5 y Javascript. Mientras que el servidor

de aplicaciones será en entorno de Apache Tomcat y la base de datos BD Oracle 12c. De manera particular, para el diseño visual de la estructura organizacional se utilizará la librería chartOrg la cual está basada en jQuery.

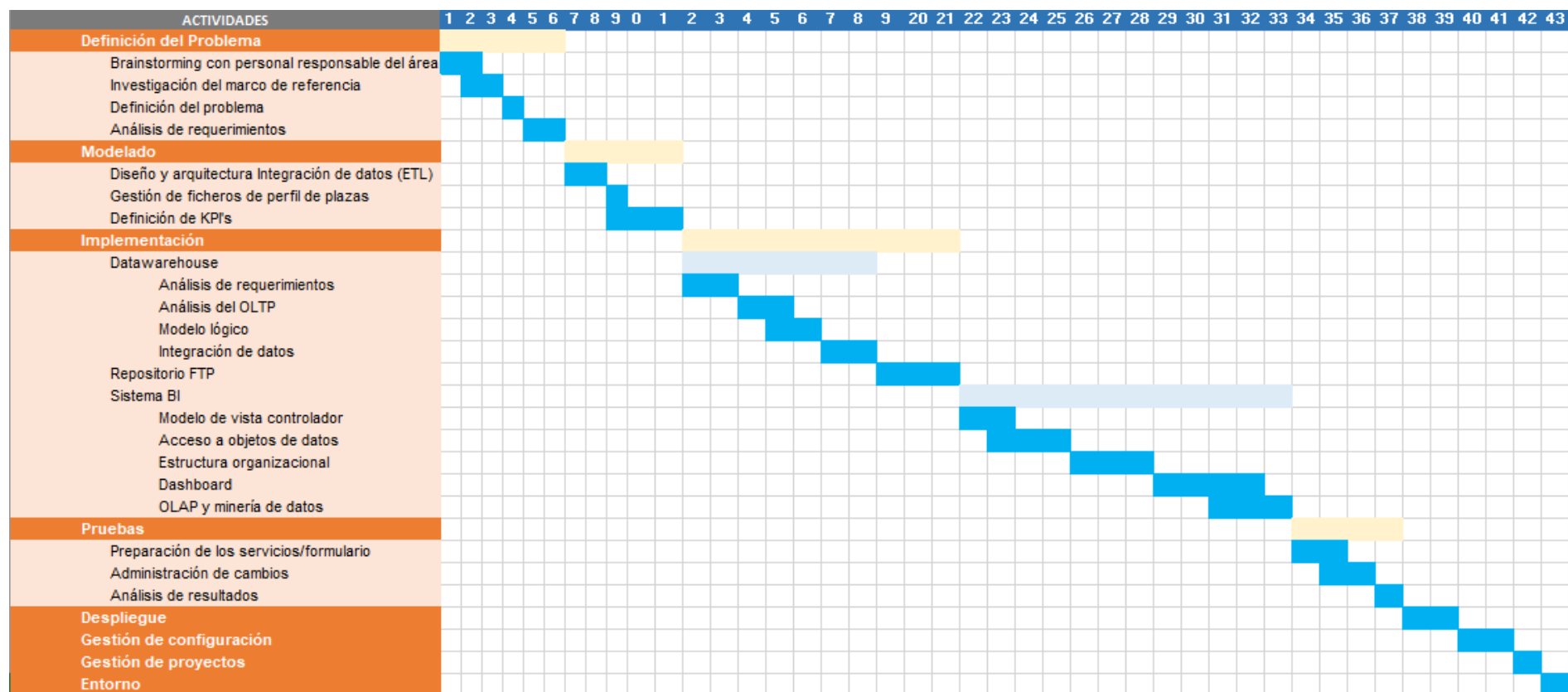


Figura 3. Cronograma de actividades propuesta basada en PUA para implementación de Altair

Capítulo 2. Inteligencia de negocios: casos de éxito

De acuerdo a Gómez, A. A. R., y Bautista, D. W. R. (2010) la inteligencia de negocios se define como la habilidad corporativa para tomar decisiones, mediante el uso de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar, transformar datos, y aplicar técnicas analíticas de extracción de conocimiento (Parr, 2000). Los datos pueden ser estructurados para que indiquen las características de un área de interés (Stackowiak et al. 2007), generando el conocimiento sobre los problemas y oportunidades del negocio para que puedan ser corregidos y aprovechados respectivamente (Ballard et al. 2006). Implementar herramientas de BI dentro de la organización permite soportar las decisiones que se toman; al nivel interno ayuda en la gestión del personal (Sharma et al. 2009) y del lado externo produce ventajas sobre sus competidores (Maureen 2009).

Para Martin Morales (2014), la inteligencia de negocios proporciona a las empresas un conjunto de estrategias y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes en una organización o empresa. Las razones que justifican el uso de BI por parte de una empresa que van desde proporcionar una manera rápida y efectiva de recopilar, abstraer, presentar, formatear y distribuir la información de sus fuentes de datos corporativos; permitiendo a profesionales de la empresa visualizar datos precisos sobre las actividades fundamentales del negocio hasta mejorar la toma de decisiones estratégicas.

Por otro lado, en la empresa UNIT4 se realiza una aplicación BI enfocada a la gestión de recursos humanos para adaptarse a su entorno de datos y ERP. Para Martin Morales (2014) dicho proceso se define en cuatro pasos: 1) Extraer los datos (desde diferentes fuentes), preferiblemente de forma diaria y automática, 2) Transformar datos para utilizarlos en cubos OLAP (por sus siglas en inglés, *On-Line Analytical Processing*), 3) Cargar los datos con el software UNIT4 *Business Analytics* para poder generar/diseñar los diferentes informes y 4) Diseña la interfaz gráfica en la herramienta UNIT4 *Business Analytics*. La interfaz gráfica se divide en cuatro grupos de informes agrupados: evolución de plantilla, contratación, absentismo y costos del departamento de recursos humanos. Los resultados permiten un acceso fácil a los informes de diferentes funcionalidades previamente

establecidas logrando tener una visión general del concepto que se está analizando. Por lo tanto, el autor ha conseguido definir una automatización del proceso ETL (por sus siglas en inglés, *Extract, Transform and Load*) sobre el ERP (el cual contiene los datos de RRHH) y realizar tres pasos necesarios para poder proporcionar a la gestión de RRHH, a saber: 1) Un entorno dedicado exclusivamente al análisis, 2) Más información a partir de los datos existentes y 3) Acceso más rápido y fácil a la información. Esta solución BI proporciona entonces la información necesaria a los empleados para la toma de decisiones, y podría permitir dar nuevas herramientas haciendo uso de técnicas de análisis predictivo para la generación de nuevos datos.

La implementación de un sistema de BI requiere del seguimiento de alguna metodología que permita alcanzar los objetivos de una empresa. En este sentido, Torres Romo, J. E. (2016) propone una metodología de Inteligencia de Negocios para una adecuada administración del conocimiento y respaldo a la toma de decisiones dentro del Ministerio del Trabajo en Ecuador, la cual se vincula a los sistemas informáticos que administra el Ministerio para la Gestión del Talento Humano del sector público y privado. El problema del Ministerio es que no dispone de una solución de Inteligencia de Negocios la cual permita recopilar, analizar y presentar la información a los diferentes niveles de su Estructura Orgánica Funcional, de tal manera que se pueda crear información y generar conocimiento a partir de datos. Para esto se diseña un nuevo esquema que optimiza y facilita el acceso a la información con apoyo en los procesos de Análisis, Recolección de Información, Arquitectura del Proceso de Datos, Producción, Presentación, Formación y Soporte.

El trabajo de investigación se estructura en cinco fases: fase 1) Definición de requerimientos de negocio para conocer el entorno e identificar las necesidades de información, fase 2) Recolección de información, que permite realizar el diseño del modelo de datos y determinar sus fuentes de extracción, y fase 3) Procesamiento de datos, para determinar la arquitectura para el flujo de datos, mediante la extracción, transformación y carga para la generación de un repositorio de información, fase 4) Desarrollo y producción, para la elaboración y publicación de indicadores y reportes de información, y, la fase 5) Presentación y soporte utilizada en los reportes y *dashboard*. Como complemento a esta última fase se considera la utilización de tres

productos de la herramienta Pentaho²: 1) *Report Designer*³ para diseño de reportes, 2) *Business Analytics Platform*⁴ para la capa de presentación y 3) *Dashboard Designer*⁵ que permite desplegar los *dashboard*. Algunos de los Indicadores implementados en el sistema BI son: número de personas con discapacidad por sector, total de trabajadores por institución, total de actas y contratos creados y actualizados, total de trámites por provincia, número de trabajadores según actividad económica de la empresa, etc. El resultado obtenido logra generar un nuevo conocimiento de apoyo para la toma de decisiones en diferentes niveles de la organización logrando aumentar la confianza y aprovechar de mejor manera los recursos por parte de los usuarios y/o clientes en general.

Para la presentación de la información se requieren métricas que cuantifiquen los resultados de una determinada acción o estrategia en función de objetivos predeterminados, siendo los KPIs de gran ayuda. En este sentido, Pîrlog, R., & Balint, A. (2016) desarrollan un estudio sobre la influencia de los KPI en el proceso de decisión en pequeñas y medianas empresas (PYME). Los KPI sirven como señales de alerta temprana para la empresa y, si se tratan adecuadamente, pueden mejorar el rendimiento general de la empresa. Dentro de los sistemas de BI, los KPI se consideran medidas instrumentales que evalúan y demuestran la eficacia con la que una empresa está logrando sus objetivos y metas comerciales. El objetivo es comprender cuáles son los indicadores críticos que se deban identificar, medir, informar y gestionar para que la empresa lo considere un éxito según sus objetivos y enfoque estratégico.

Para Pîrlog, R., & Balint, A. (2016) el conjunto correcto de KPI revela el rendimiento y destaca las áreas que necesitan atención. Algunos de los KPI más importantes en una empresa están en los aspectos de desempeño financiero, comprensión del cliente, medición de los esfuerzos de mercadeo, desempeño operacional, desempeño de los empleados, desempeño ambiental y sostenibilidad social. Con el uso de un *dashboard* como representación gráfica de los principales KPIs que

²Pentaho: Pentaho es una plataforma moderna de integración de datos, orquestación y análisis de negocios. <https://www.hitachivantara.com/go/pentaho.html>

³Report Designer: herramienta de Pentaho para el diseño de informes, flexible y funcional.

⁴Business Analytics Platform: herramienta de Pentaho que permite acceder, descubrir y mezclar diferentes tipos y tamaños de datos

⁵Dashboard designer: herramienta de Pentaho para crear paneles de control con una visión inmediata del rendimiento individual, departamental o de toda la empresa mediante KPI, informes y/o contenido personalizado en una interfaz cohesiva y visualmente rica.

intervienen en la consecución de los objetivos de negocio se logra: una gran visión empresarial, información clara y relevante, fácil acceso a datos antiguos, decisiones más rápidas y mejores, y finalmente, una visión general del rendimiento global de la empresa. En conclusión, los principales indicadores seleccionados deben ofrecer información útil para las empresas y se deben aplicar en una circunstancia que proporcione a la industria y al gobierno los conocimientos necesarios para determinar los factores que contribuyen a las ineficiencias en las principales cadenas de suministro y las estrategias / políticas para mejorar el desempeño y toma de decisiones.

Finalmente, las organizaciones basadas en inteligencia de negocios tienen el reto de convertir la información y la tecnología informática en ventajas competitivas con el fin de obtener una mejor agilidad organizacional que les permita responder de manera temprana a las necesidades del mercado. En este sentido, la agilidad organizacional se reconoce como la capacidad de responder innovadora y rápidamente a los desafíos cambiantes del entorno a nivel operativo y comercial (Lu, Y. & Ramamurthy, 2011), pero también a la detección oportuna de tales cambios (Sambamurthy, Bharadwaj, & Grover, 2003); de esta manera las organizaciones ágiles tienen la capacidad de iniciar una renovación continua que incluye la adaptación de las competencias existentes a un entorno en constante cambio y al mismo tiempo la reconfiguración de sí mismos con el fin de sobrevivir y prosperar a largo plazo (Weber & Tarba, 2014).

La agilidad de una organización constituye un medio para que la empresa tenga un mayor rendimiento, con un enfoque especial en la creación de valor para satisfacer las necesidades de sus interesados (M. Á. G. M., & Kim, H. S. L., 2017). Una organización ágil estará preparada para modificar y adaptar sus planes iniciales luego de descubrir algún cambio en el entorno o de identificar la necesidad de realizar ajustes por fallas o restricciones técnicas; así como, tener la capacidad de adaptación a la realidad y de tener la habilidad de crear valor y responder al cambio constante. Este tipo de organizaciones, suelen centrarse en identificar lo fundamental y en el desarrollo de productos que satisfagan las necesidades de sus clientes de la manera más rápida posible.

Es por ello, que Altair pretende mejorar la agilidad organizacional para que en ImPulsa se disponga de una mayor flexibilidad y facilidad en el manejo de la información mediante un ambiente gráfico que permita conocer perfectamente la estructura organizacional de la Universidad con KPI que faciliten el acceso a la información de manera unificada, integral, clara, precisa y oportuna.

Capítulo 3. Descripción de la propuesta del trabajo práctico

El problema de ImPulsa se deriva en la gestión de su estructura organizacional, perfil de plazas, control de puestos, sueldos, perfil del colaborador e indicadores que le permita identificar el rendimiento de sus colaboradores para ofrecer respuestas oportunas e informadas a las exigencias cotidianas. Esta situación abre la puerta para la implementación de un sistema inteligencia de negocios que ofrezca un panorama general de su situación organizacional y administración de sus recursos humanos apoyados en herramientas web para tomar decisiones de manera ágil.

La propuesta de inteligencia de negocios para la gestión de la estructura organizacional y perfiles de colaboradores estará basada en un proceso unificado ágil, en la cual se contemplarán cinco etapas: 1) definición, 2) modelado, 3) implementación, 4) despliegue y 5) configuración y administración del proyecto.

Para la definición del problema se utiliza la técnica de brainstorming con el departamento de desarrollo humano con el objetivo de conocer la situación y necesidades actuales que existe en el área y así definir el problema apoyado de una investigación en la literatura. Las entrevistas estarán orientadas a identificar: problema actual, objetivos, beneficios, información a visualizar, control de plazas y sueldos, tipos de usuarios para Altair, acceso a datos, privacidad de la información, KPIs necesarios y entorno visual. Conociendo tanto el problema y el marco de referencia se realizarán un análisis de requerimientos y se iniciará el modelado de la propuesta.

En la etapa de modelado se diseñará la arquitectura de software implementado en lenguaje Java y Zk utilizando el modelo de vista controlador (MVC), véase *tabla 1*. En Universidad de Alicante, 2018 se define a MVC como es un modelo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos.

- El modelo que contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio, y sus mecanismos de persistencia.
- La vista, o interfaz de usuario, que compone la información que se envía al cliente y los mecanismos interacción con éste.

- El controlador, que actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.

Herramienta Funciones

Oracle	Es un sistema de gestión de base de datos de tipo objeto-relacional utilizado para el <i>datawarehouse</i> .
Java	Es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos en donde se implementará el controlador lógico de Altair.
Zk	Framework Java de código abierto para construir aplicaciones web y móviles para empresas implementado para el modelo de vista del sistema.
Zk Chart	Producto de ZK que proporciona una API completa que hace que la visualización de sus datos sea fácil usado para la implementación de los KPIs.
orgChart	Es un complemento en jQuery que permite representar estructuras con elementos anidados en una estructura de árbol fácil de leer utilizado para la construcción de la estructura organizacional de (organigrama).

Tabla 1: Herramientas a utilizar para la implementación de Altair

En la fase de implementación se diseñará de un sistema de soporte a las decisiones (DSS por sus siglas en inglés, *Decision Support System*) definido en Castillo Urbina, H. N. (2015), como un sistema interactivo basado en computadora del sistema o subsistema objeto ayuda a los tomadores de decisiones que usan las tecnologías de comunicaciones, datos, documentos, conocimiento y/o modelos para identificar y resolver problemas, completar tareas de proceso de decisión, y tomar decisiones cubriendo tres objetivos: 1) Apoyar al administrador en la toma de decisiones para solucionar problemas semiestructurados. 2) Soportar el juicio del administrador más que reemplazarlo. 3). Mejorar la efectividad en la toma de decisiones del administrador más que su eficiencia. La implementación se basa el proceso mostrado en la figura 4.

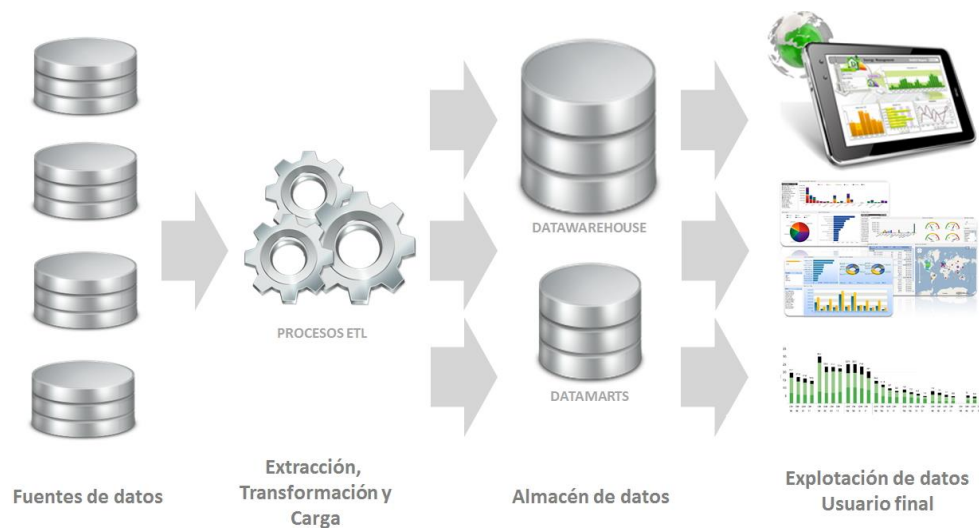


Figura 4: Esquema general del sistema construido para la toma de decisiones (Dertiano, 2019)

En la programación de Altair, se considerarán tres aspectos esenciales:

1. Perfil de plazas: realizará una integración de los datos y gestión de ficheros con los perfiles de las plazas (puestos) y se diseñará una arquitectura de comunicación entre servidores vía FTP para alojar los ficheros en el servidor A y visualizarlos en el servidor B.
2. Estructura organizacional: Investigación y diseño del modelo multidimensional del *datawarehouse* de desarrollo humano para conocer la estructura de la información actual. El modelo ayudará a la gestión y recuperación de datos mediante sentencias SQL para una base de datos Oracle, los datos extraídos serán cargados para la construcción del organigrama dinámico programado con el lenguaje Java y la herramienta orgChart.
3. Implementación del sistema de soporte a la toma de decisiones (DSS): se considerará la definición de los KPIs integrados en un *dashboard* para: evaluación de desempeño laboral, evaluación docente, tabulador de sueldos de puestos administrativos, evaluación 360° y nivel de dominio de idiomas. Estos indicadores se desarrollarán bajo la herramienta de *ZK Charts* que permiten la generación de gráficas en un entorno web, como se muestra en la tabla 1.

Posteriormente se integrará una sección de pruebas y retroalimentación con los usuarios directos del sistema Altair. Las pruebas a realizar serán de usabilidad con el fin de conocer el grado en que un producto o sistema puede ser usado por

determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia, facilidad de aprendizaje, recuerdo en el tiempo, tasa de errores, satisfacción y satisfacción en un contexto de uso específico (Sánchez Álvarez, 2015).

Las pruebas de usabilidad incluirán las siguientes métricas:

- Exactitud: Número de errores cometidos por los sujetos de prueba y si estos fueron recuperables o no al usar los datos o procedimientos adecuados.
- Tiempo requerido para concluir la actividad.
- Recuerdo: Que tanto recuerda el usuario después de un periodo sin usar la aplicación.
- Respuesta emocional: Cómo se siente el usuario al terminar la tarea (bajo tensión, satisfecho, molesto, etcétera).

Los resultados de las pruebas y retroalimentación de los usuarios se utilizarán para hacer los ajustes y configuraciones pertinente a Altair con el fin de mejorar su desempeño, usabilidad y cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente para su desarrollo. Finalmente, se realiza el despliegue final del Altair para su uso en ambiente real.

Capítulo 4. Metodología para la implementación de un sistema de IN organizacional

4.1 Proceso unificado ágil

La implementación del presente trabajo se condujo bajo la metodología de desarrollo llamada Proceso Unificado Ágil (PUA) desarrollada por Scott Ambler en el año 2005, este proceso describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles, con el objetivo de mejorar la productividad.

Las principales características de PUA según Ambler, S. (2005) son: simplicidad, agilidad, centrarse en actividades de alto valor, herramienta de independencia, detección temprana de riesgos, administración adecuada del cambio y mayor grado de reutilización. Por su parte, durante el proceso de desarrollo de un proyecto PUA se consideran cuatro fases que forman parte de su ciclo de vida, las cuales son (*véase figura 5*):

- Incepción: identificación del alcance y dimensión del proyecto, propuesta de la arquitectura y del presupuesto del cliente.
- Elaboración: Confirmación de la idoneidad de la arquitectura.
- Construcción: Desarrollo incremental del sistema, siguiendo las prioridades funcionales de los implicados.
- Transición: Validación e implantación del sistema.

Estas fases se dividen en iteraciones, cada una de las cuales tiene el propósito de producir una pieza demostrable de software (Abrahamsson et al., 2017).

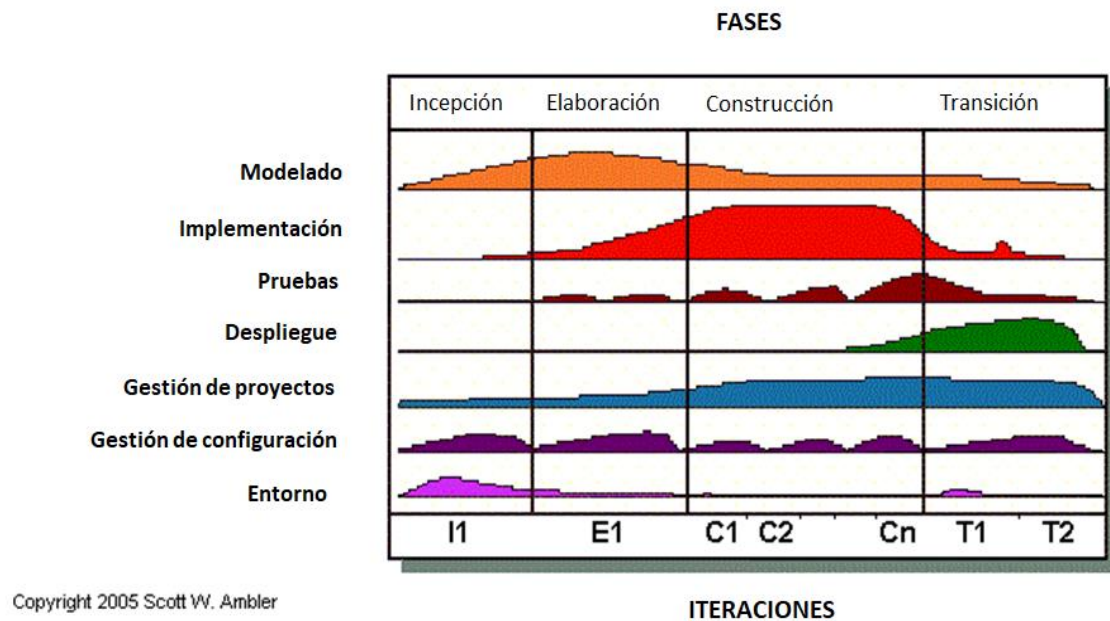


Figura 5. Ciclo de vida del proceso unificado ágil. Traducido de Ambler, S. (2005).

Basado en disciplinas y entregables incrementales con el tiempo, el ciclo de vida en proyectos grandes es serial mientras que en los pequeños es iterativo. Las disciplinas de PUA son: modelado implementación, pruebas, despliegue, gestión de proyectos, gestión de configuración y entorno.

4.1.1 Modelado

La disciplina de modelado hace referencia al flujo de trabajo que tiene el objetivo de entender el negocio de la organización, así como el problema de dominio que se aborda en el proyecto y determinar una solución viable.

Esta disciplina se abordó mediante un levantamiento de requerimientos basado en la técnica de *brainstorming* que consiste en reunir a los diferentes encargados de los procesos de negocio para que en una reunión informal generen ideas sobre los diferentes problemas que cada uno en su área posea. Como resultado de estas sesiones se obtiene la mayor cantidad de soluciones posibles desde el punto de vista de cada uno de los involucrados en los procesos de la empresa y puede generar salidas que benefician a la organización. La ventaja de esta técnica es la libertad que tienen los encargados de cada proceso de opinar sobre el futuro de la empresa y cómo debe ser organizada (Aurum Aybüke, (2005).

Si los involucrados en los procesos conocen bien los lineamientos de la empresa puede dar los mejores resultados, y pueden determinar las necesidades inmediatas de la misma.

Según Osborn, A. F, (1962) las 4 reglas básicas para aplicar *brainstorming* son:

1. Suspender el juicio. Eliminar toda crítica. Cuando brotan las ideas no se permite ningún comentario crítico. Crear y juzgar al mismo tiempo es como echar agua caliente y fría en el mismo cubo.
2. Pensar libremente. Es muy importante la libertad de emisión. Las ideas imposibles o inimaginables están bien.
3. La cantidad es importante. Hace falta concentrarse en generar un gran número de ideas que posteriormente se puedan revisar. Hay dos razones para desear una gran cantidad de ideas: primero, parece que las ideas obvias, habituales, gastadas, impracticables vienen primero a la mente; y segundo, cuanto más larga sea la lista, más habrá que escoger, adaptar o combinar.
4. El efecto multiplicador. Se busca la combinación de ideaciones y sus mejoras. Además de contribuir con las propias ideas, los participantes pueden sugerir mejoras de las ideas de los demás o conseguir una idea mejor a partir de otras dos.

4.1.2. Implementación

La implementación tiene como objetivo transformar el modelo tanto en arquitectura como en código ejecutable y realizar un nivel básico de las pruebas. La implementación de la solución basada en el concepto de Inteligencia de Negocios tendrá la arquitectura mostrada en la figura 6.

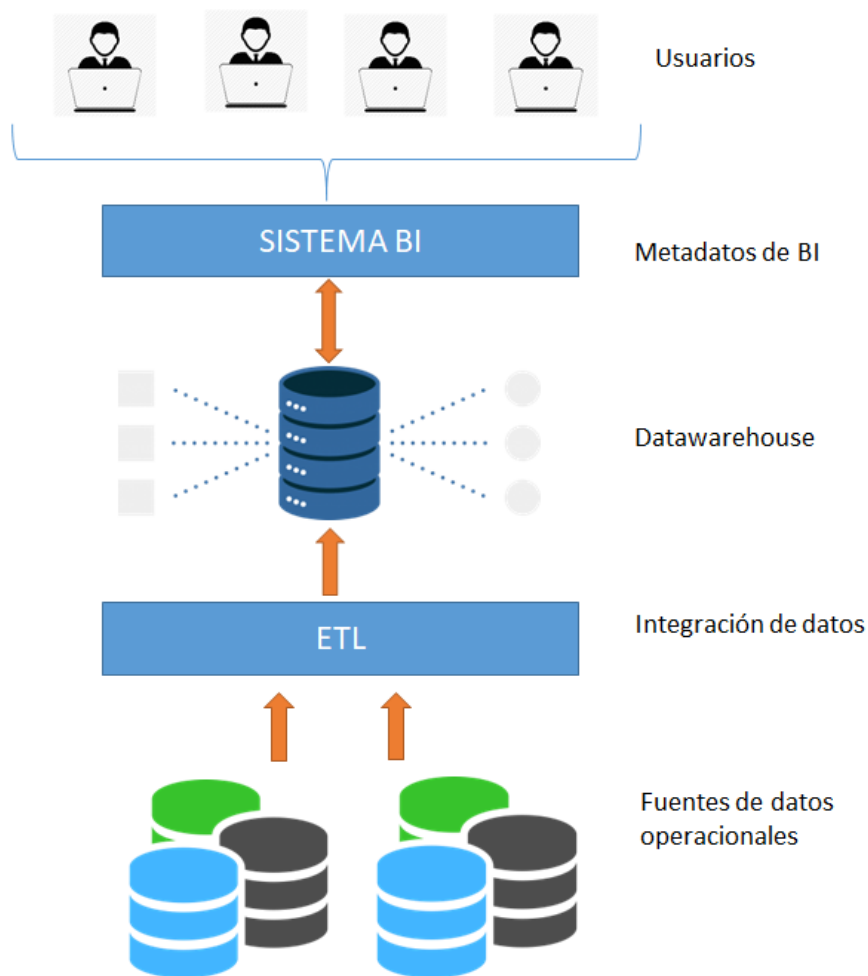


Figura 6. Arquitectura de solución propuesta bajo en concepto de Inteligencia de Negocios

Los aspectos a considerar para el diseño de la arquitectura propuesta para Altair son los siguientes:

- **ETL:** se trata del proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, re-formatearlos y cargarlos en otra base de datos (denominada *datamart* o *datawarehouse*) con el objetivo de analizarlos, como se muestra en la figura 7.

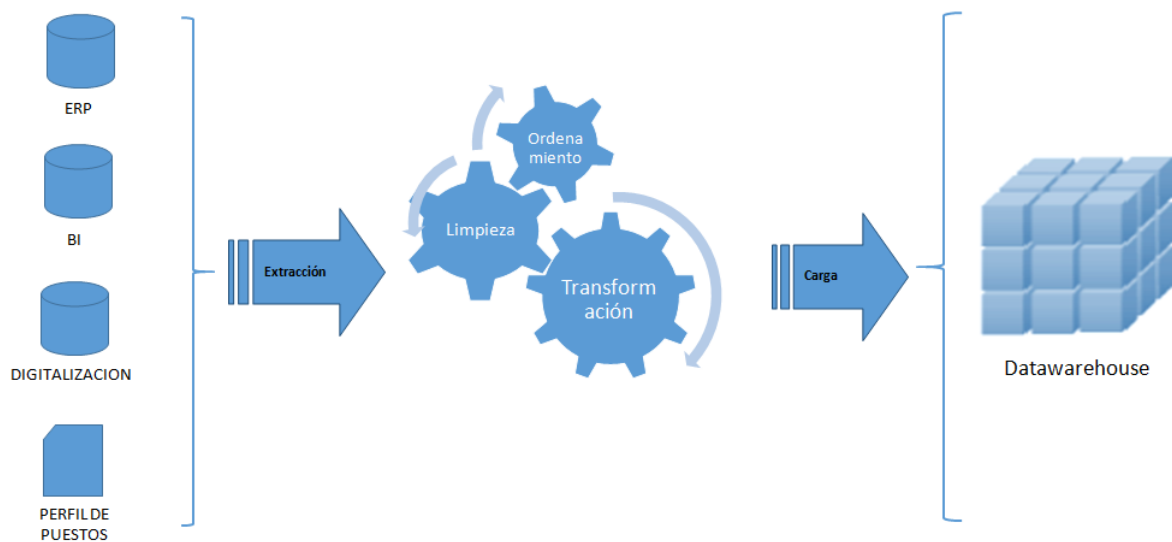


Figura 7: Representación general del proceso ETL

- **Datawarehouse:** De acuerdo a Inmon, B., & Krishnan, K. (2011), un *datawarehouse* (almacén de datos) es una colección de datos orientados por tema, integrados, variables en el tiempo y no volátiles que se emplea como apoyo a la toma de decisiones estratégicas”; y un datamart es una base de datos departamental, especializada en el almacenamiento de los datos de un área de negocio específica que se caracteriza por disponer la estructura óptima de datos para analizar la información al detalle desde todas las perspectivas que afecten a los procesos de dicho departamento.

La metodología utilizada para la definición del *datawarehouse* fue hefesto que, se fundamenta en una amplia investigación, comparación de metodologías existentes y experiencias propias en procesos de confección de almacenes de datos. Consta de cuatro fases: análisis de requerimientos, análisis de los OLTP, modelo lógico del almacén de datos y proceso ETL. Puede ser utilizada en cualquier ciclo de vida que no requiera fases extensas de requerimientos y análisis, con el fin de entregar una implementación que cumpla con una parte de las necesidades proporcionadas por el usuario, en la figura 8 se puede apreciar los pasos que se realizan en cada fase de la metodología (Brizuela & Blanco, 2013).



Figura 8. Pasos de la metodología Hefesto

Los datamarts definidos fueron: encabezado de perfil de plazas, detalle de perfil de plazas, puestos, empleado, sueldos, tabulador de sueldo, evaluación docente, sistema, evaluación de desempeño, idiomas, nivel académico y centros de costos. El *datawarehouse* se construyó Oracle conteniendo los datamarts mencionados.

Para el caso de la gestión de archivos del perfil de puestos se creó un repositorio FTP, en dónde los archivos están nombrados por la clave única del puesto según el datamart de puestos.

- **Sistema BI:** programación del Altair mediante los lenguajes java, zk, java script, conexión la *datawarehouse* y al repositorio de ficheros del perfil de puestos. Altair está implementado dentro del ERP de ImPulsa en un ambiente web, mientras que los patrones de diseño son: modelo de vista controlador (MVC) y objeto de acceso a datos (DAO).

La implementación de Altair consideró:

- **Cuadros de Mando:** Visualización rápida de los indicadores más importantes, los cuales son: evaluación de desempeño por año, evaluación docente por año y escolaridad, manejo de idiomas, tabulador de sueldos, evaluación de 360° por año y costos de nómina por departamento.
- **OLAP:** Procesamiento analítico en línea. Software para el análisis multidimensional de los datos que permite tener una visión más rápida e interactiva de los KPI's y de la estructura organizacional.
- **Minería de Datos o Data Mining:** Análisis de la información de interés para identificar el comportamiento del personal e identificación de patrones ocultos y dar soporte a los KPI's anteriormente mencionados.

4.1.3. Pruebas

Esta disciplina tiene como objetivo realizar una evaluación objetiva para garantizar la calidad. Esto incluye la búsqueda de defectos, validar que el sistema funciona tal como está establecido, verificando que se cumplan los requerimientos. Se definirá un formulario para la construcción de pruebas de usabilidad.

Según Sánchez, W. O. (2015), el término “usabilidad”, que deriva del inglés “*Usability*”, es un atributo cualitativo definido comúnmente como la facilidad de uso, ya sea de una página Web, una aplicación informática o cualquier otro sistema que interactúe con un usuario. El concepto generalmente se refiere a una aplicación informática o un aparato, aunque también puede aplicarse a cualquier sistema hecho con algún objetivo particular. También se refiere a métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño. Otra definición del término es que se trata de una medida de la calidad de la experiencia que tiene un usuario cuando interactúa con un producto o sistema. Esto es medido a través del estudio de la relación que se produce entre las herramientas (entendidas en un sitio Web como el conjunto integrado por el sistema de navegación, las funcionalidades y los contenidos ofrecidos) y quienes las utilizan, para determinar la eficiencia en el uso de los diferentes elementos ofrecidos en las pantallas y la efectividad en el cumplimiento de las tareas que se pueden llevar a cabo a través de ellas.

La usabilidad universal, es la característica de un sistema que pretende ser utilizado por:

1. El tipo específico de usuario
2. La tarea para la cual el sistema se ha hecho y
3. El contexto en el que se da la interacción.

4.1.4. Despliegue

El objetivo del despliegue es la realización del plan para la prestación del sistema y su ejecución, para que el sistema quede a disposición de los usuarios finales.

4.1.5. Gestión de configuración

La gestión de configuración incluye la administración del cambio y el riesgo, así como el control de cualesquiera productos del trabajo persistentes que produzca el equipo. Se mantuvo una comunicación directa con los usuarios para informar de avances y aprobación, el mismo tiempo de identificar si se requiere algún ajuste adicional a Altair. Se establecieron criterios de acceso y privacidad de la información.

4.1.6. Gestión de proyectos

Esta disciplina da seguimiento y controla el avance del equipo y coordina sus actividades.

4.1.7. Entorno

Para el entorno, se requiere apoyar al resto de los esfuerzos para garantizar que el proceso sea el adecuado, coordina una infraestructura del proceso que incluye estándares, herramientas y otra tecnología de apoyo de la que dispone el equipo.

El levantamiento de requerimientos concluyó con los siguientes acuerdos:

1. Consultar la información a través de filtros por periodo, campus, área, departamento y programa.
2. Diseñar e implementar un organigrama dinámico que permita a la dirección general de desarrollo humano visualizar de manera gráfica la estructura organizacional ImPulsa y fortalezca el modelo de gestión integral del personal.
3. La estructura organizacional se presentará de forma horizontal mostrando foto e información del colaborador en el *dashboard*.
4. Visualizar plazas ocupadas, vacantes y bloqueadas dentro de la propia estructura a través de un código de colores.
5. Los tipos de contratación a considerar son: nómina, APL, APL 6 meses, asociados, honorarios y sus posibles combinaciones.
6. Conocer a las personas responsables de cada función, así como visualizar claramente las funciones de un puesto en específico
7. Diseñar un *dashboard* con los KPIs de: evaluación 360, evaluación de desempeño, manejo de idiomas, tabulador de sueldo y evaluación docente.
8. Incorporar información relevante tal como: foto, estructura, ocupante, nombre del puesto, perfil del puesto, funciones y nivel tabular.
9. Vincular al organigrama los movimientos correspondientes al control de plazas, actualización de puestos, movilidad de personal, reasignación, cambios de contratación, altas y bajas.
10. Manejo de seguridad y privacidad de la información, considerando 2 etapas: la primera de acceso de consulta a través de permisos según sus centros de costos por persona, y la segunda con acceso a privilegiado a los indicadores.
11. Solicitud de implementar un sistema ágil, con respuestas en tiempo, con precisión de la información y amigable para el usuario.

Finalmente, se procede a elaborar un diseño básico para la propuesta de la estructura organizacional y el *dashboard* definidos durante las sesiones de brainstorming. (Véase figura 10 y 11 respectivamente)

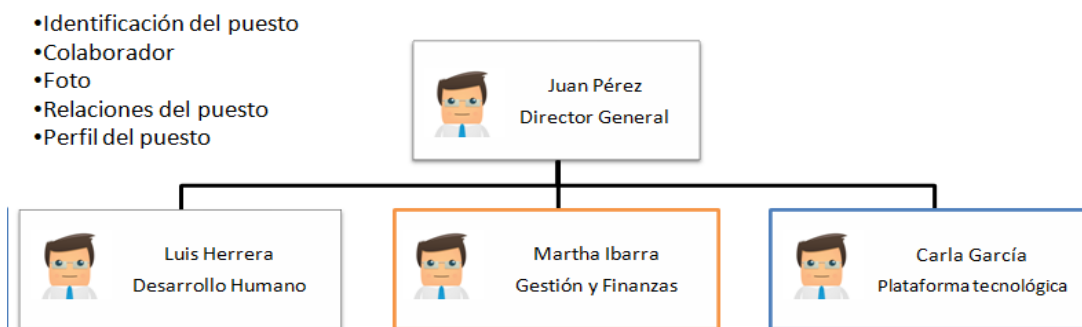


Figura 10: Modelo general de la estructura organizacional propuesta

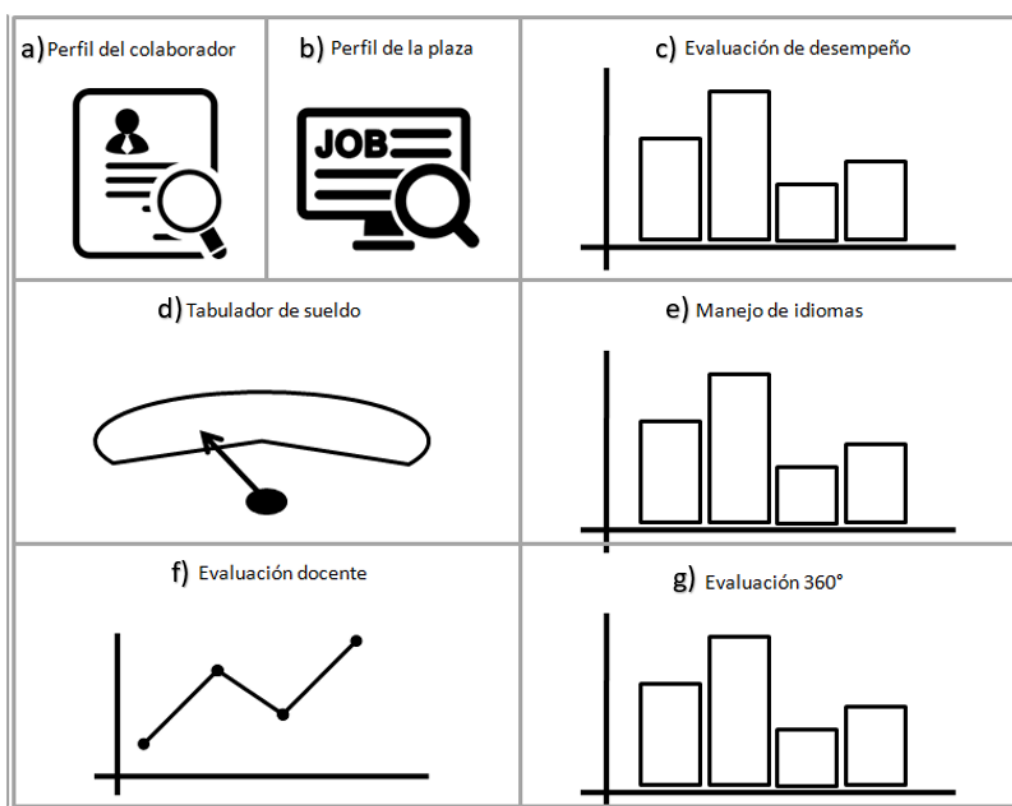


Figura 11: Modelo propuesto para los indicadores claves de desempeño

En relación a la figura 11, la propuesta del *dashboard* considera los siguientes KPI's:

- a) Perfil del colaborador: muestra datos generales de la persona como lo son clave del empleado, nivel académico, título académico y sueldo.

- b) Perfil de la plaza: despliega el nombre de la plaza, perfil de la plaza (en documento pdf), costo de la nómina del departamento, número de hombres y mujeres que laboran en ese departamento.
- c) Evaluación de desempeño: resultado de las últimas tres evaluaciones de desempeño realizadas.
- d) Tabulador de sueldo: posición del tabulador de su sueldo según su plaza representado en una gráfica gauge.
- e) Manejo de idiomas: resultado de los exámenes de idiomas presentados.
- f) Evaluación docente: indicador con las tres evaluaciones académicas recientes por sistema y periodo.
- g) Evaluación 360°: resultado de las últimas tres evaluaciones de 360° realizadas.

5.2 Implementación

Una vez realizada la planeación y diseño de la propuesta se continua con la etapa de la implementación de Altair, donde se elaboran, adaptan y añaden los elementos previamente contemplados.

Los recursos necesarios para la etapa de implementación son conectividad a internet, equipo de cómputo con el software de desarrollo instalado (IDE Eclipse, Java, Zk, Tomcat y BD Oracle).

5.2.1 Proceso de extracción, transformación y carga

Las funciones realizadas para el proceso fueron (*véase figura 7 en el capítulo 4.1.2*):

Extracción: solicitud de información a los departamentos de tecnologías de la información, BI y digitalización de ImPulsa para el acceso a los datos requeridos con el fin de conocer la estructura de cada una de las bases de datos y extraerlos para su análisis. En este punto se verificó la validez y precisión de la información para dar soporte a la solución propuesta.

Los datos fueron extraídos de las siguientes bases de datos:

- BD Oracle del ERP para los datos de descripción y perfil de puesto, perfil del colaborador, evaluación docente, tabulador de sueldos de puestos administrativos, dependencias y jerarquías de la organización. El resultado son accesos a datamarts con la información requerida.
- BD SQL departamento de BI para obtener los datos de evaluación de desempeño. El entregable final es un archivo en Excel y una implementación para alimentar de manera constante a la BD del ERP para mantener los datos íntegros, actualizados y confiables.
- BD MySQL departamento de Digitalización con los archivos y metadatos del perfil de puestos. Para ello se provee un repositorio con archivos en formato PDF que contienen información de cada plaza en ImPulsa.

Con los datos obtenidos, se realiza la limpieza y ordenamiento dónde se valida la longitud de los campos compartidos en las diversas bases de datos, se unifican las codificaciones de los registros y finalmente se recuperan datos nulos mediante apoyo de usuarios responsables de su captura.

Transformación: aplicación de reglas de negocios para integrar los datos según su función. Se hizo una revisión de los mismos para garantizar su validez y confianza en la toma de decisiones, esta revisión fue apoyada a través de consultas en Oracle y de forma manual realizada por las áreas de:

- Desarrollo organizacional y evaluación
- Estructura organizacional y control de plazas
- Reclutamiento y selección del personal

Una vez actualizada la información y teniendo la aprobación de las áreas mencionadas, se procedió a la siguiente fase de carga de la información.

Carga: inserción de los registros ya transformados en el formato deseado al *datawarehouse* para lo cual se utilizaron funciones de inserción SQL, PL/SQL y cargas de ficheros en formato CSV.

Para la gestión de los ficheros de perfil de puestos, la carga se realizó mediante protocolo SFTP con una carga masiva de los ficheros.

5.2.2 Datawarehouse

El *datawarehouse* de Altair fue basado en la base de dato Oracle 12c del ERP, para lo cual se diseñó mediante la metodología Hefesto (véase *figura 8 en el capítulo 4*). Los pasos fueron:

5.2.2.1. Análisis de requerimientos

Se retoma el resultado de la etapa un del proceso modelado de PUA realizado (véase *figura 8 del capítulo 4*), en dónde se generaron los modelos siguientes (véase *figuras 10 y 11*):

- Modelo de la estructura organizacional
- Modelo del *dashboard*

5.2.2.2. Análisis del OLTP

Se determina la creación de los siguientes datamarts para dar soporte a los requerimientos solicitados:

- **RHPERSONA**: información general del empleado, como se muestra en la *figura 12*.

COLUMN_NAME	COMMENTS
PERS_CLV	Clave única de la persona
PERS_NOM	Nombre de la persona
PERS_APP	Apellido paterno
PERS_APM	Apellido materno
PERS_TITULO	Título académico
PERS_ADNI_CLV	Nivel de estudios
PERS_SEXO	Sexo género
PERS_STATUS_ACTIVO	Indica si la persona está activa en la organización
PERS_CTCC_CLV	Clave del centro de costos al que pertenece

Figura 12. Descripción del datamart RHPERSONA

- **RHCONTROLENCPLAZA:** información de la plaza, en la figura 13 se muestra su estructura.

COLUMN_NAME	COMMENTS
RHCP_CLV	Clave de la plaza.
RHCP_CPTO_CLV	Clave del Puesto
RHDC_CONT_CLV	Clave de Tipo de Contratación
RHDC_CCLA_CVE	Es la clave de identificación única del tipo de catedrático
RHCP_CTCC_CAMP_CLV	Campus
RHCP_CTCC_CLAVE_ARMADA	Clave armada del centro de costos y el nivel del cual depende
RHCP_ACTIVA	La plaza está activa o no
RHCP_UNICA	La plaza es única o no
RHCP_PZASAUT	Número de Plazas autorizadas
RHCP_PZASOCUP	Número de Plazas ocupadas
RHCP_ACADEMICA	Clase de la Plaza
RHCP_JEFE	Jefe: SI, NO
RHCP_PERS_A_CARGO	¿Tiene gente a su cargo?
RHCP_USR_CAPTURA	Usuario de Captura
RHCP_FCH_CAPTURA	Fecha y Hora de Captura
RHCP_USR_MODIFICACION	Usuario de Modificación
RHCP_FCH_MODIFICACION	Fecha y Hora de Modificación
RHCP_USR_BAJA	Clave de la persona que dio de baja
RHCP_FCH_BAJA	Fecha y Hora de Baja
RHCP_JUSTIFICACION_ALTA	Justificación de la captura
RHCP_JUSTIFICACION_BAJA	Justificación de la baja
RHCP_JUSTIFICACION_MODIF	Justificación de la modificación
RHCP_CTNI_CLV	Clave Nivel del Puesto
RHCP_PZASBLQ	Número de plazas bloqueadas
RHCP_CTSU_CLV	Clave del subtipo de Nómina
RHDC_CTCC_CLV	Clave única del centro de costos
RHCP_GESTION	Clave de gestión

Figura 13. Descripción del datamart RHCONTROLENCPLAZA

- **RHCONTROLGESTIONPLAZA:** tipo de plazas por gestión: gestión académica, plaza administrativa, operativa, académica, administrativa y apoyo, como se muestra en la figura 14.

COLUMN_NAME	COMMENTS
RHCP_GESTION	Clave de gestión
RHCP_DESCRIPCION	Descripción de la gestión

Figura 14. Descripción del datamart RHCONTROLGESTIONPLAZA

- **RHCONTROLDTLPLAZA:** detalles de la plaza. (véase figura 15)

COLUMN_NAME	COMMENTS
RHDC_RHCP_CLV	Clave de la plaza.
RHDC_SEQ	Secuencial de la tabla
RHDC_CTCC_CLV	Es la clave de identificación única del centro de costos
RHDC_ESTATUS	Estatus de la plaza (Activa (AC), bloqueada (BL), baja (BA))
RHDC_USR_MODIFICACION	Usuario de Modificación
RHDC_FCH_MODIFICACION	Fecha y Hora de Modificación
RHDC_PZASBLQ	Número de plazas bloqueadas
RHDC_FCH_MODIF	Fecha de modificación CRM
RHDC_RHCP_RHCP_CLV	Clave de la plaza padre

Figura 15. Descripción del datamart RHCONTROLDTLPLAZA

- **RHCONTROLPERSPLAZA:** asociación entre la persona y la plaza. La figura 16 muestra su estructura.

COLUMN_NAME	COMMENTS
RHPP_RHDC_RHCP_CLV	Clave de la plaza
RHPP_RHDC_SEQ	Secuencial de la tabla Detalle de Plazas
RHPP_RHDC_CTCC_CLV	Es la clave de identificación única del centro de costos
RHPP_HPER_SEQ	Es la secuencia del histórico de persona.
RHPP_HPER_PERS_CLV	Clave de identificación única de la persona
RHPP_SEQ	Es la secuencia de la tabla
RHPP_RHDC_FCH_INICIO	Fecha de Inicio de funciones en la plaza
RHPP_RHDC_FCH_FIN	Fecha de Fin de funciones en la plaza
RHPP_COMB_CONT_CLV	Clave de Tipo de Contratación
RHPP_COMB_CONT_CLV_CONT_CLV	Clave de Tipo de Contratación 2
RHPP_COMB_SEQ	Secuencial del tipo de contracción
RHPP_RHDC_RHCP_RHCP_CLV	Clave de la plaza padre

Figura 16. Descripción del datamart RHCONTROLPERSPLAZA

- **RHCATTIPOCONTRATACION:** tipo de contratación, como se muestra en la figura 17.

COLUMN_NAME	COMMENTS
COMB_CONT_CLV	Clave de contratación de la plaza
COMB_CONT_CLV_CONT_CLV	Clave de contratación de la persona
COMB_SEQ	Secuencia de la combinación de la plaza y la persona
COMB_DESCR	Descripción de la contratación

Figura 17. Descripción del datamart RHCATTIPOCONTRATACION

- **RHCATNIVELACADEMICO:** nivel de estudios académicos, como se muestra en la figura 18.

COLUMN_NAME	COMMENTS
ADNI_CLV	Clave del nivel de estudios
ADNI_DESC	Descripción del nivel

Figura 18. Descripción del datamart RHCATNIVELACADEMICO

- **RHEVALDESEMPEÑO:** resultado de la evaluación de desempeño. La figura 19 muestra su estructura.

COLUMN_NAME	COMMENTS
ENBD_CTPR_CLV	Clave del Periodo
ENBD_CTPR_TIPO_PERIODO	Indica si es Académico o Administrativo
ENBD_HPER_PERS_CLV	Es la clave de identificación única de la persona
ENBD_HPER_SEQ	Es una secuencia sobre el status de una persona
ENBD_HPER_PERS_CLV_FROM	Es la clave de identificación única de la persona jefe
ENBD_HPER_SEQ_FROM	Es una secuencia sobre el status de una persona jefe
ENBD_SERVICIO	Indica si se evalúa el servicio para los usuarios
ENBD_EVALUA	Indica si el empleado debe ser evaluado o no por calidad en el Servicio
ENBD_EVALDES	Calificación final de la evaluación
ENBD_RETRO1	Comentarios de la retroalimentación Parcial 1
ENBD_RETRO2	Comentarios de la retroalimentación Parcial 2

Figura 19. Descripción del datamart RHEVALDESEMPEÑO

- **RHCATIDIOMAS:** catálogo de idiomas. La figura 20 muestra su estructura.

COLUMN_NAME	COMMENTS
-------------	----------

CIDI_CLV	Clave del idioma
----------	------------------

CIDI_DESCRIPCION	Descripción del idioma
------------------	------------------------

Figura 20. Descripción del datamart RHCATIDIOMAS

- **RHEVALIDIOMAS:** resultados de la evaluación de idiomas. La figura 21 muestra su estructura.

COLUMN_NAME	COMMENTS
-------------	----------

PEID_SEQ	Clave principal
----------	-----------------

PEID_CPR_CLV	Periodo en que se registra examen
--------------	-----------------------------------

PEID_ANIO	Año en que se registra examen
-----------	-------------------------------

PEID_FCHEXA	Fecha de aplicación del examen
-------------	--------------------------------

PEID_COMPREN	Indicador de comprensión auditiva del idioma
--------------	--

PERS_CLV	Usuario registra el examen/nivel
----------	----------------------------------

PEID_EXPRESION_ESCRITA	Indicador de Expresión Escrita del idioma
------------------------	---

PEID_CIDI_CLV	Clave del idioma
---------------	------------------

PEID_PERS_CLV	Es la clave de identificación única de la persona
---------------	---

PEID_LEC	Indicador de comprensión de lectura del idioma
----------	--

PEID_ESC	Indicador de gramática del idioma
----------	-----------------------------------

PEID_CON	Indicador de expresión oral del idioma
----------	--

PEID_NIV	Nivel oficial
----------	---------------

PEID_COMPROBANTE	Comprobante del Idioma
------------------	------------------------

PEID_VIG_INI	Fecha de Vigencia inicial
--------------	---------------------------

PEID_VIG_FIN	Fecha de Vigencia final
--------------	-------------------------

Figura 21. Descripción del datamart RHEVALIDIOMAS

- **RHEVALDOCENTE:** resultados de la evaluación docente. La figura 22 muestra su estructura.

COLUMN_NAME	COMMENTS
-------------	----------

PERS_CLV	Clave única de la persona
----------	---------------------------

SISTEMA	Clave del sistema
NOM_SISTEMA	Nombre del sistema
CTPR_CLV	Clave del periodo
DESC_PERIODO	Descripción del periodo
CLV_AREA	Clave del área
PROM_AREA	Promedio del área

Figura 22. Descripción del datamart RHEVALDOCENTE

- **RHCATDOCAREA:** catálogo de criterios/áreas de evaluación docente, como se muestra en la figura 23.

COLUMN_NAME	COMMENTS
CLV_AREA	Clave del área
NOM_AREA	Nombre del área

Figura 23. Descripción del datamart RHCATDOCAREA

- **RHPERIODOACADEMICO:** periodos académicos. La figura 24 muestra su estructura.

COLUMN_NAME	COMMENTS
CTPR_CLV	Clave del Periodo
CTPR_TIPO_PERIODO	Indica si es Académico o Administrativo
CTPR_FCH_INI	Fecha inicial
CTPR_FCH_FIN	Fecha final
CTPR_DESCRIPCION	Nombre del Periodo
CTPR_AD_CERRADO	Señala si el Periodo en uso está cerrado o no.

Figura 24. Descripción del datamart RHPERIODOACADEMICO

- **RHEVAL360:** resultados de la evaluación 360°, como se muestra en la figura 25.

COLUMN_NAME	COMMENTS
FYRE_PERS_CLV	Clave única de la persona

FYRE_TIPO_ENCUESTA	Tipo de encuesta
FYRE_ANHO	Año de aplicación de evaluación
FYRE_DEPARTAMENTO	Descripción del departamento
FYRE_CLV_ARMADA	Clave armada del centro de costos
FYRE_RESULTADO_INTEGRAL	Resultado integral de la evaluación
FYRE_NIVEL	Clave del nivel
FYRE_NIVEL_EMPLEADO	Nivel del empleado
FYRE_RHCTD_CLV	Clave de la dimensión
FYRE_PUNTAJE	Puntaje obtenido de la dimensión

Figura 25. Descripción del datamart RHEVAL360

- **RHCATDIMENSIONES360:** aspectos a calificar de una persona en la evaluación 360°. La figura 26 muestra su estructura.

COLUMN_NAME	COMMENTS
RHCTD_CLV	Clave de la dimensión
RHCTD_DESCRIPCION	Descripción de la dimensión

Figura 26. Descripción del datamart RHCATDIMENSIONES360

- **RHCATTABULADOR:** tabulador de sueldos por nivel de plaza, como se muestra en la figura 27.

COLUMN_NAME	COMMENTS
RHTA_CLV	Clave de nivel salarial
RHTA_PUNTAJE_MIN	Puntaje Mínimo
RHTA_PUNTAJE_MAX	Puntaje máximo
RHTA_SUELDO_MIN	Sueldo mínimo
RHTA_SUELDO_MAX	Sueldo máximo
RHTA_PUNTO_GUIA	Punto guía
RHTA_RANGO	Rango de sueldo
RHTA_DESCRIPCION	Descripción se nivel salarial

Figura 27. Descripción del datamart RHCATTABULADOR

- **RHCATCENTROCOSTOS:** catálogo de centro de costos. La figura 28 muestra su estructura.

COLUMN_NAME	COMMENTS
CTCC_CLV	Clave única del centro de costos
CTPR_CLV	Clave del periodo
CTCC_AREA	Área organizacional
CTCC_DEPARTAMENTO	Departamento organizacional
CTCC_PROGRAMA	Programa organizacional
CTCC_CAMPUS	Campus de la organización

Figura 28. Descripción del datamart RHCATCENTROCOSTOS

5.2.2.3. Modelo lógico

En la figura 29 se observa el modelo multidimensional que utilizó para el diseño del *datawarehouse*.

5.2.2.4. Integración de datos

Se retoma el resultado del proceso de implementación ETL de PUA realizado previamente y se realiza la carga de datos a los respectivos datamarts.

En las figuras 30,31 y 32 se muestran como ejemplos algunos datamart con datos almacenados dentro del *datawarehouse* (DW).

	 RHCP_CLV	RHCP_CPTO_CLV	RHDC_CONT_CLV	RHDC_CCLA_CVE	RHCP_CTCC_CAMP_CLV	RHCP_CTCC_CLAVE_ARMADA	RHCP_ACTIVA
1	655-1-13-1-21125	655	1	13	1 21125		N
2	198-1-2-1-500906	198	1	2	1 500906		S
3	47-1-2-1-100101	47	1	2	1 100101		S
4	267-1-2-1-100101	267	1	2	1 100101		S
5	43-1-2-1-100102	43	1	2	1 100102		S
6	87-1-2-1-100102	87	1	2	1 100102		S

Figura 30. Extracto del datamart RHCONTROLENCPLAZA con datos almacenados

	 RHPP_RHDC_RHCP_CLV	 RHPP_RHDC_SEQ	 RHPP_RHDC_CTCC_CLV	 RHPP_HPER_SEQ	 RHPP_HPER_PERS_CLV
1	376-10-2-1-5001001	1	32936	2	156903
2	501-1-2-1-5001001	1	32936	5	94724
3	387-1-2-1-5001004	1	32938	2	134737
4	556-1-2-1-500101	1	32765	1	3331702
5	46-10-2-1-5001012	1	32848	3	18965

Figura 31. Extracto del datamart RHCONTROLPERSPLAZA con datos almacenados

	 CIDI_CLV	CIDI_DESCR
1	ALE	ALEMAN
2	ESP	ESPAÑOL
3	FREN	FRANCES
4	GRI	GRIEGO
5	HEB	HEBREO

Figura 32. Extracto del datamart RHCATIDIOMAS con datos almacenados

5.2.3 Repositorio SFTP

Se implementó un repositorio SFTP basado en Linux para el alojamiento de los ficheros en formato PDF para homologar y estandarizar la recepción y aprovisionamiento de los mismos, el diseño del esquema final se muestra e la figura 33.

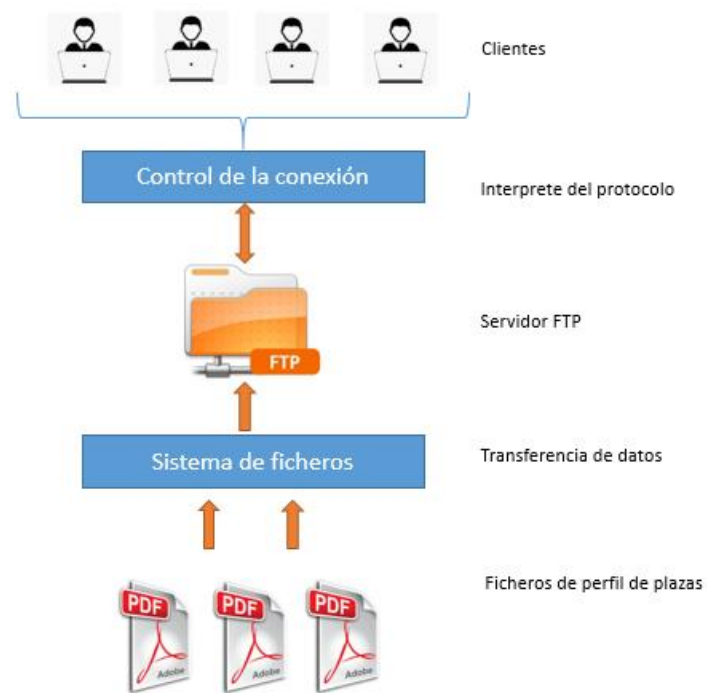


Figura 33: Esquema general del servidor de ficheros del perfil de plazas

En este servidor Linux se configuró un HTTP Apache para comunicar y transferir los archivos del perfil de las plazas hacia Altair bajo un dominio web organizacional.

5.2.4 Sistema BI

La arquitectura de desarrollo fue basada en el modelo de vista controlador (MVC) y acceso a objetos de datos (DAO) como se muestra en la figura 34.

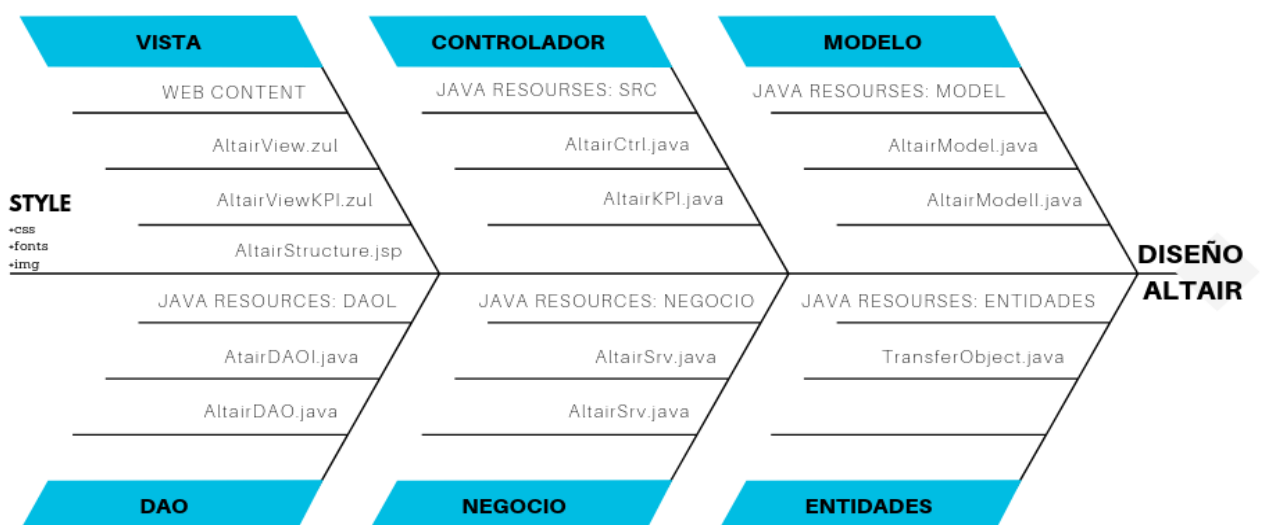


Figura 34. Estructura general de Altair bajo los patrones de diseño MVC y DAO

5.2.4.1 Modelo de vista controlador

La capa de vista se encuentra en los archivos contenidos en la carpeta WebContent, dónde:

- a) AltairView.zul: vista inicial de Altair en donde se implementaron los componentes de consulta y navegación del sistema.
- b) AltairViewKPI.zul: contiene los componentes para la visualización de los KPIs y presentación de datos del empleado.
- c) AltairStructure.jsp: implementación del diseño gráfico de la estructura organizacional a través de la herramienta OrgChart.

La capa del controlador está en la carpeta src con los archivos:

- a) AltairCtrl.java: control de los eventos de AltairView.zul y AltairStructure.jsp, implementando métodos de consulta al *datawarehouse* para permisos, centros de costos e información general de los empleados para de la estructura organizacional.
- b) AltairKPI.java: métodos de construcción de los indicadores claves de desempeño a través de consultas al *datawarehouse*, así como la estructura lógica de su funcionamiento.

La carpeta “*model*” contiene los archivos código del modelo de negocios en:

- a) AltairModel.java: implementación de las reglas de negocio para la generación de KPI's de componentes Zk.
- b) AltairModell.java: Interface del modelo

5.2.4.2 Acceso a objetos de datos

La estructura de la capa de conexión al *datawarehouse* fue DAO:

- a) AltairDAO.java: métodos de consulta al *datawarehouse* programadas con Oracle SQL para acceder a la capa de datos, separando completamente la lógica de negocio de la lógica de acceso a datos. Estos métodos nos ayudan para garantizar la portabilidad del sistema en los diferentes motores de base de datos.
- b) AltairDAOI.java: Interface

La capa de negocio está en:

- a) AltairSrv.java: funciones con reglas de negocio para retornar los valores deseado y formateados necesarios. Separa la lógica de negocio del resto de las capas (presentación y de acceso a datos). Se implementan los objetos de negocio (BO) para organizar el código de negocio en unidades lógicas con el fin de facilitar la mantenibilidad del sistema y su evolución hacia nuevas tecnologías.
- b) AltairSrvl.java: Interface

Las entidades son gestionadas dentro de TransferObject.java

5.2.4.3 Estructura organizacional

La consulta de la estructura organizacional de un departamento se realiza mediante los filtros de periodo académico, campus, área, departamento y programa. El resultado de este filtro retorna a todos los empleados con información de dependencias jerárquicas (véase figura 35). El icono  tiene la función de generar las estructura organizacional filtrada y  permite limpiar última consulta realizada.



Filtro	Valor	Resultado
Periodo:	44	PRIMAVERA 19
Campus	1	UNIDAD CENTRAL
Area:	5	GESTIÓN Y FINANZAS
Departamento:	16	DIRECCION PLATAFORMA TECNOLÓGICA
Programa:	01	DIRECCION PLATAFORMA TECNOLÓGICA

Figura 35. Filtros para consulta de la estructura organizacional

Los conceptos de área, departamento y programa, para ImPulsa representa el centro de costos financiero, siendo éste el punto de inicio para determinar las jerarquías. El responsable de dicho centro de costos indica quién es el jefe del departamento en cuestión y por medio de las plazas se identifican los colaboradores y jefaturas medias, es decir, de forma recursiva las plazas contienen sus dependencias padre-hijo para formar la estructura final.

Con el fin de mejorar la interpretación y comprensión de la estructura organizacional, se implementa una categorización de las plazas por tipo de contratación a través de un código de colores (véase figuras 36 y 37).

CÓDIGO DE COLORES				
PLAZA ORIGEN	TIPO DE CONTRATACIÓN	PLAZA TIPO	COLOR	
NÓMINA	NÓMINA	NÓMINA PURO	AZUL	
	NÓMINA	APL A PRUEBA	ROJO O VINO	
APL	APL	APL PURO	CAFÉ	
		PROYECTO	VERDE	
NÓMINA	ASOCIADOS	ASOCIADO NOM	NARANJA	
	HONORARIOS	HONORARIOS NOM	NARANJA	
ASOCIADOS	ASOCIADOS	ASOCIADOS	AMARILLO	
VACANTE	PLAZA VACANTE	PLAZA VACANTE	GRIS	

Figura 36. Tabla de colores por tipo de contratación

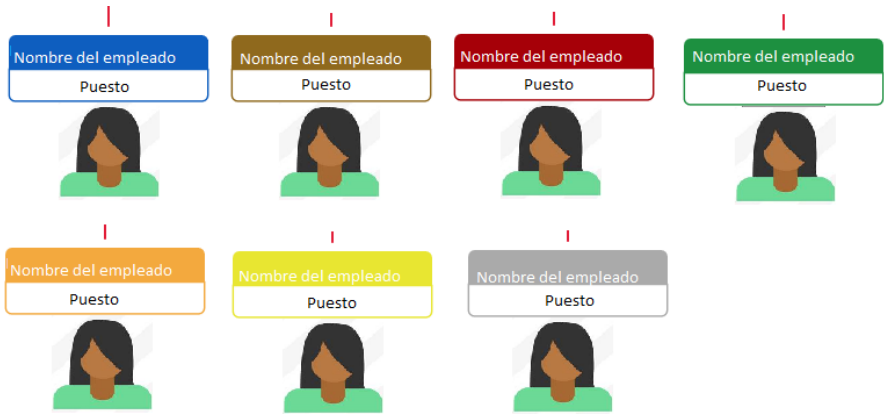


Figura 37. Ejemplo de visualización de los tipos de contratación en la estructura organizacional

Finalmente, la estructura organizacional es generada desplegando las dependencias jerárquicas destacando el nombre de la persona y la plaza que ocupa en la organización, adicionalmente, cada bloque despliega los símbolos <, >, ^, v para expandir o contraer las plazas dependientes (véase figura 38 y 39), por lo que:

<, > muestran/ocultan las plazas laterales (plazas pares)

^, v muestran/ocultan las plazas verticales (jefes y subordinados)

El icono  permite acceder al *dashboard* con los indicadores claves de desempeño de la persona seleccionada.

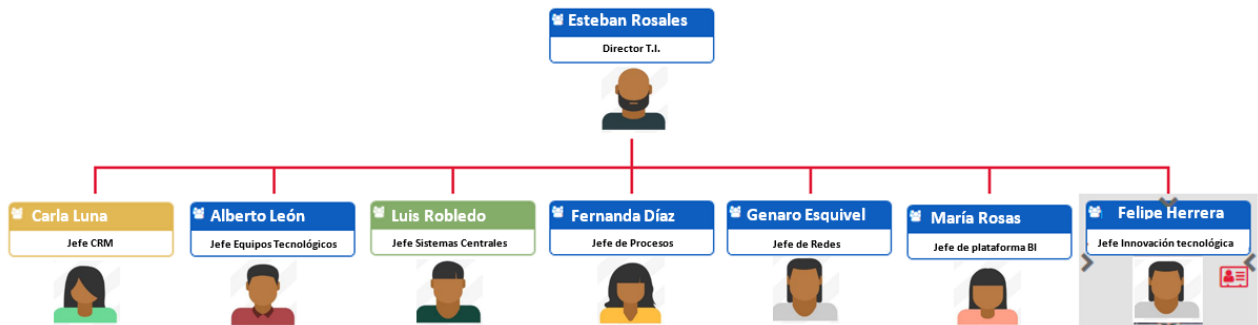


Figura 38. Diseño de la estructura organizacional en Altair (los datos como las fotos reales fueron reemplazadas para mantener la privacidad de información)

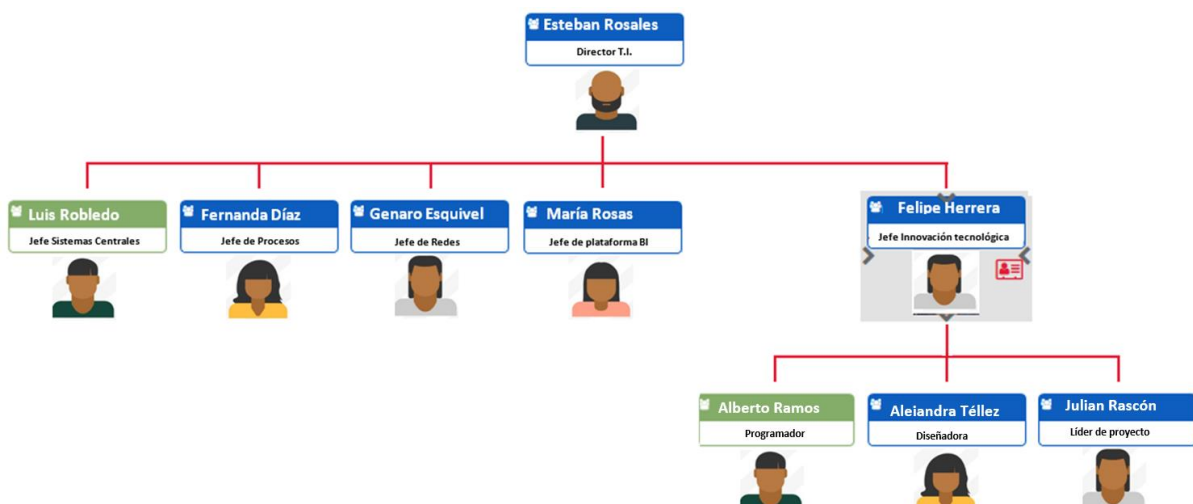


Figura 39. Diseño de la estructura organizacional en Altair (los datos como las fotos reales fueron reemplazadas para mantener la privacidad de información)

5.2.4.3 Dashboard

Un *dashboard* es una representación visual de la información más importante y necesaria para lograr uno o más objetivos, de forma consolidada y organizada en una sola pantalla (Martínez Robalino, 2017).

El *dashboard* estratégico propuesto para Altair deberá proveer los KPIs que un equipo ejecutivo de la organización realiza en forma periódica. El objetivo de un *dashboard* estratégico es alinear la organización en torno a los objetivos estratégicos y hacer que todos los grupos avancen en la misma dirección (Kerzner, 2013).

El diseño de la propuesta del *dashboard* en Altair considera siete secciones, las cuales se describen a continuación:

1. Perfil del empleado: Información general del empleado considerando: Id (clave de empleado), nombre completo, nivel académico, título académico y sueldo, como se muestra en la figura 40.

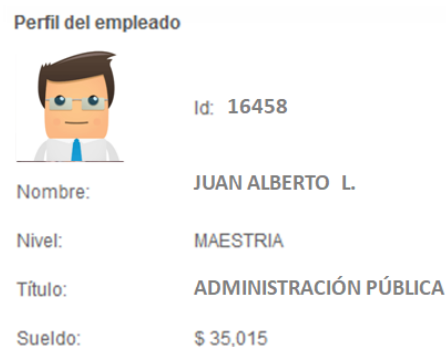


Figura 40. Perfil del empleado (los datos reales fueron reemplazados para mantener la privacidad de información)

2. Perfil de plazas: Integra información sobre la plaza que el empleado ocupa, el costo de nómina del departamento al que pertenece y el número de hombres/mujeres que lo integran como se muestra en la figura 41.

Perfil de la plaza

Plaza: 40 - JEFE PROCESOS

Perfil de la plaza:

 Ver Documento

Costo de Nómina del Departamento: \$ 112,156

Núm. de Hombres: 1

Núm. de Mujeres: 3

Figura 41. Perfil de plazas

En ésta sección se tiene la función de visualizar el documento (formato pdf) completo del perfil de la plaza en cuestión incorporados en el datamart RHECATALOGOPLAZA como se muestra en la figura 42.

1. Identificación del Puesto			
Nombre del Puesto	Jefe de Procesos	Clave	40
Puesto al que reporta	Director de la Plataforma Tecnológica		
Dirección o Vicerrectoría	Dirección General de Gestión y Finanzas		
Área	Plataforma Tecnológica		
Departamento	Procesos		
Puestos que le reportan:			
Consultor de Procesos Junio			
Consultor de Procesos Senior			

Figura 42. Fragmento del documento del perfil de plazas

El documento de perfil de plaza contiene la siguiente información:

1. Nombre del puesto
2. Clave del puesto
3. Puesto al que le reporta
4. Dirección o vicerrectoría
5. Área
6. Departamento
7. Sustituye el puesto
8. Puestos que le reportan

9. Relaciones del puesto

- a. Internas (área o departamento)
- b. Externas (Institución)

Objetivo del puesto

Alineación a proyectos estratégicos

Actividades que se realizan en el puesto

- a. Actividades diarias
- b. Actividades periódicas
- c. Actividades ocasionales

Perfil del puesto

- d. Escolaridad, sexo, estado civil, edad
- e. Experiencia laboral
- f. Idiomas
- g. Disponibilidad para viajar y cambio de residencia

Conocimientos

Habilidades

3. KPI de evaluación de desempeño: Se hace un análisis de datos usando agrupaciones por año y puntaje obtenido de la evaluación, se consideran tres años atrás para integrar la información en un KPI representado en una gráfica de barras, como se muestra en la figura 40.

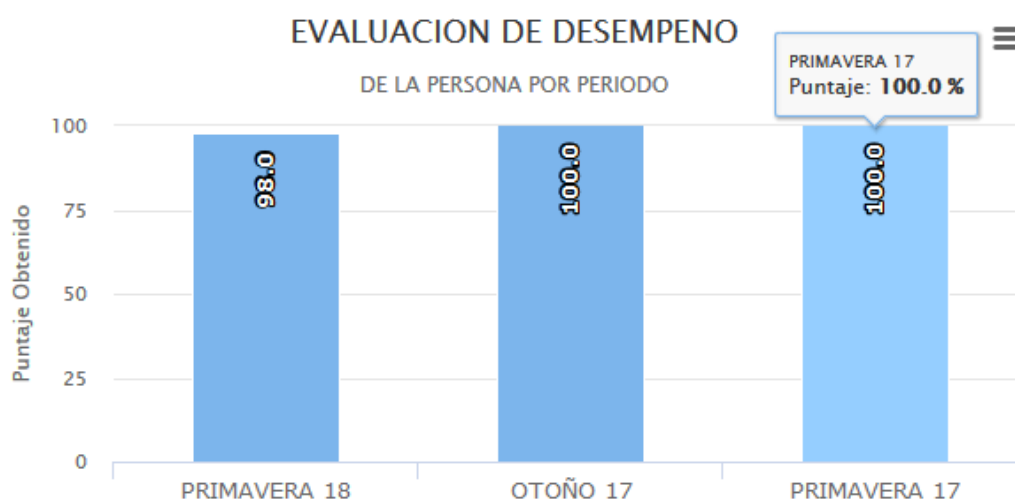


Figura 43. Indicador de evaluación de desempeño por persona y periodo

4. KPI del tabulador de sueldo: A través de la clave única del empleado y la plaza utilizada, se realiza una recuperación de información del datamart

RHECATTABULADOR para calcular el nivel de penetración del sueldo de la persona. (véase figura 44)

Dicho cálculo se rige por 22 niveles salariales categorizados en seis puestos jerárquicos que un empleado puede tener en relación a la plaza que ocupa, como resultado el indicador muestra el porcentaje de penetración del sueldo del empleado.

$$\% \text{ penetración salarial} = \frac{\text{sueldo bruto mensual} - \text{sueldo mínimo del nivel de la plaza}}{\text{sueldo máximo del nivel de la plaza} - \text{sueldo mínimo del nivel de la plaza}} \times 100$$

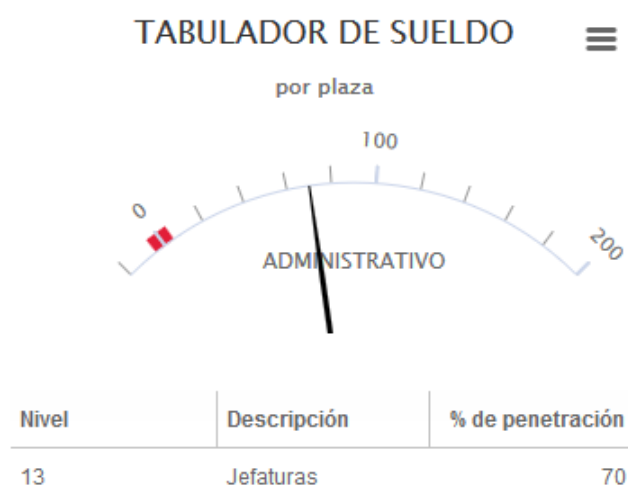


Figura 44. Tabulador de sueldo

5. KPI de manejo de idiomas: Integrado por dos elementos: 1) una lista de los idiomas del empleado registrados en el sistema con la fecha de presentación del examen y 2) un indicador de la evaluación del idioma que muestra los resultados de la evaluación en los conceptos de lectura, escritura y expresión oral. En la figura 45 se visualiza el diseño del KPI.

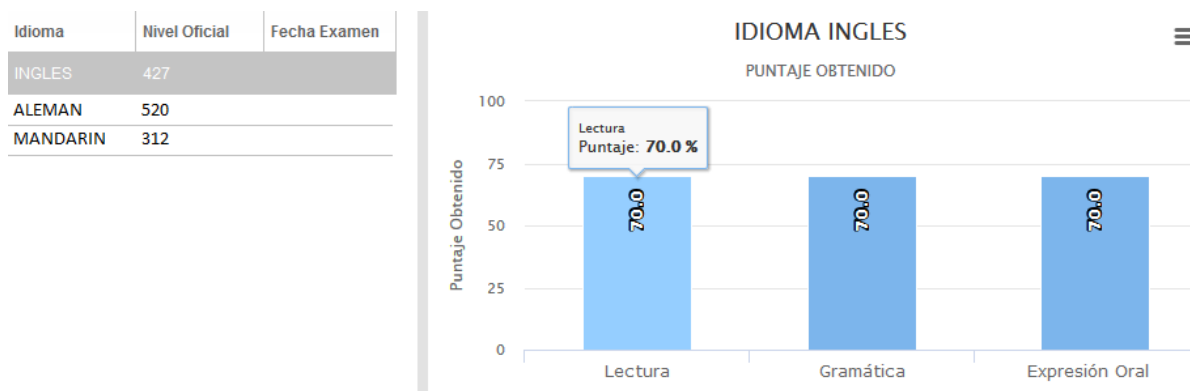


Figura 45. Indicador del manejo de idiomas

6. KPI de evaluación docente: Se generó una categorización de los datos por sistema y periodo, desplegando tres indicadores de información histórica. En dónde el sistema representa los niveles de licenciatura, maestría trimestral, maestría cuatrimestral y doctorados según el periodo académico que pueden ser otoño, primavera y verano, mostrado en la figura 46.



Figura 46. Fragmento del indicador de desempeño docente por período y sistema

7. KPI de evaluación 360°: A partir de los datamart RHEEVAL360 y RHEEVALDIMENSIONES360, se recuperan los datos del empleado para realizar el cálculo de los últimos tres años (uno por KPI) para obtener el puntaje global obtenido por competencia evaluada, como se muestra en la figura 47.

EVALUACIÓN 360°

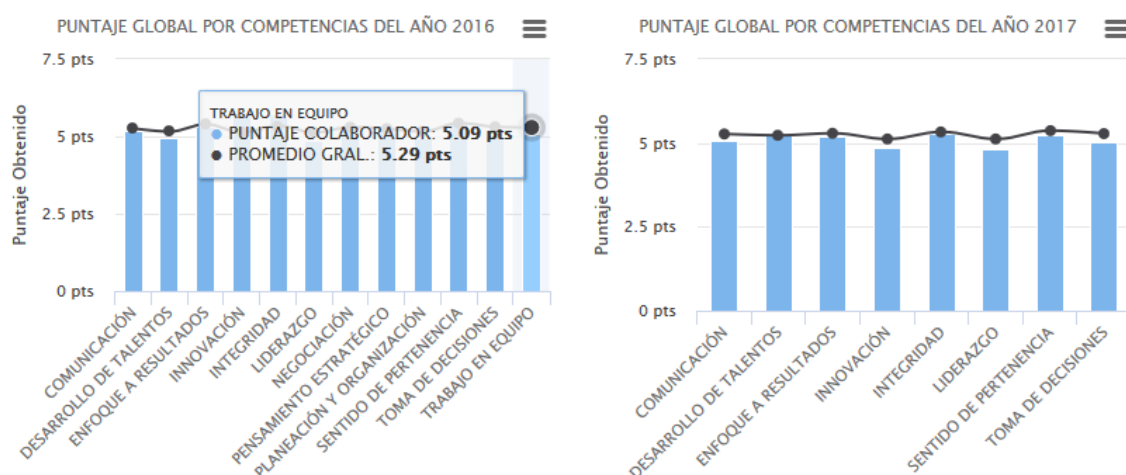


Figura 47. Indicador de evaluación 360° por competencias y año.

El *dashboard* completo con todos los indicadores claves de desempeño se muestran en la figura 48.



Figura 48. Dashboard completo de la persona

5.2.4.5 OLAP y minería de datos

En análisis, interpretación y cálculo de los datos fue desarrollado a través del motor de consulta de la base de datos Oracle y en la capa de reglas de negocios en la programación java.

Teniendo los resultados globales de cada uno de los indicadores, se procesaron en la capa del controlador de la vista para alimentar los gráficos con el fin de convertirlos y agruparlos en los niveles porcentuales esperados.

5.3 Pruebas

Se desarrolló una prueba de usabilidad del sistema Altair considerando a 42 usuarios para medir la facilidad su uso con el fin de influir en su éxito y satisfacción.

La prueba consistió en el acceso a Altair para consultar la estructura organizacional a la que pertenece la persona en cuestión, una vez utilizado el sistema se procedió a responder un formulario con 48 preguntas relacionadas a la experiencia percibida.

El formulario fue implementado con la herramienta de Google Forms⁶ y entregado de manera web a los usuarios, es decir, a través de un enlace web y cuenta de correo de Gmail⁷ los usuarios vertieron sus respuestas sobre el uso de Altair.

El formulario considera 12 conceptos generales, los cuales son:

1. Inicio de la aplicación
2. Funcionalidad
3. Navegabilidad
4. Formularios y entrada de datos
5. Confianza y credibilidad
6. Diagramación y diseño gráfico
7. Operaciones
8. Ayuda, retroalimentación y recuperación de errores
9. Respuesta emocional
10. Exactitud
11. Recuerdo
12. Mejoras

⁶Google Forms es una aplicación de administración de encuestas desarrollado por Google.

⁷Gmail es un tipo de servicio de correo electrónico con posibilidades POP3 e IMAP, Gmail es proporcionado por la empresa estadounidense Google.

5.4 Despliegue

En la figura 49 se muestran las actividades que componen la etapa de despliegue:

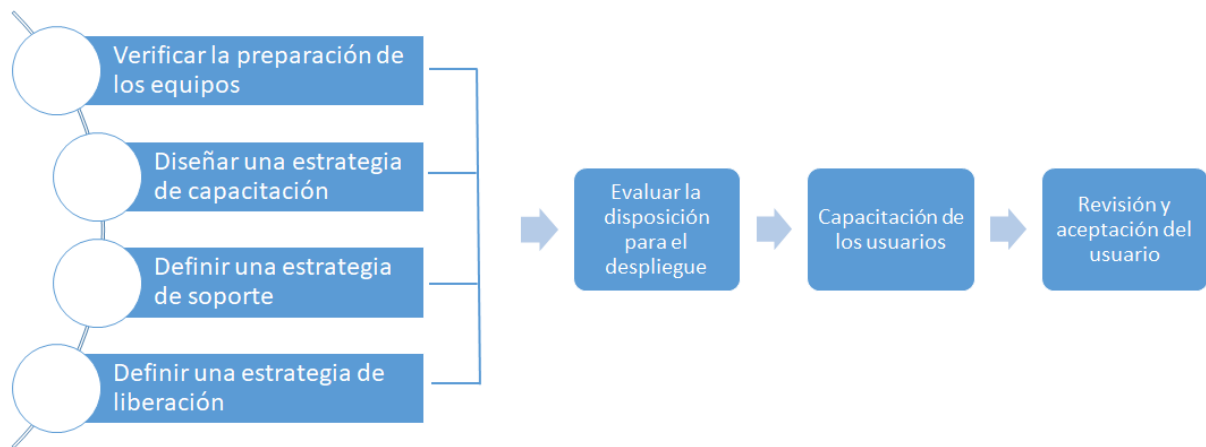


Figura 49: Sub-fases de despliegue según metodología hefesto

Se genera un ambiente de pruebas para dar acceso al usuario y pueda realizar pruebas de usabilidad, donde se realizan las siguientes actividades:

1. Verificar la preparación de los equipos: con apoyo del departamento de tecnologías de la información, se habilitan tanto la base de datos como el servidor de aplicaciones para generar una instancia en servidor con publicación web para la disponibilidad de Altair para los usuarios.
2. Diseñar una estrategia de capacitación: sumando esfuerzos con el departamento de desarrollo organizacional y evaluación, se planea una presentación para los usuarios con el fin de dar a conocer Altair.
3. Definir una estrategia de soporte: para cada bloque de usuarios se establece una comunicación directa con el objetivo de tener retroalimentación directa sobre la experiencia al utilizar Altair.
4. Definir una estrategia de liberación: una vez atendidos los inconvenientes que pudieran surgir durante las pruebas, se procederá a liberar el sistema en ambiente real.

Una vez realizadas las actividades anteriores se procede a:

1. Evaluar la disposición para el despliegue: se valida la disponibilidad del servidor de Altair, así como su óptimo funcionamiento y visibilidad final, Se accede a la url del sistema OLTP y se realizan pruebas rápidas para validar la integridad de su operación. Dichas pruebas consisten en consultar estructuras organizacionales de diferentes departamentos y acceder al *dashboard* y corroborar su buen despliegue.
2. Capacitar a los usuarios: los cursos iniciales de capacitación se ofrecen por departamento, siendo once reuniones pactadas cubriendo así la totalidad de la población usuaria de Altair de 3,369 personas.
3. Revisión y aceptación del usuario: una vez realizada las pruebas y teniendo la retroalimentación de los usuarios, el área de desarrollo humano es la indicada de dar su aprobación para la liberación de Altair.

Finamente, Altair cubre las actividades del despliegue y está disponible para su uso en ImPulsa.

5.5 Gestión de configuración

Se establecieron criterios de acceso y privacidad de la información, los cuales son:

- Altair total: se incluye permisos para consultar las estructuras organizacionales de todas las áreas de ImPulsa, así como la visualización de todos sus KPIs.
- Altair superior: acceso a consultar la estructura organizacional de determinadas áreas especificadas y con visualización de todos los KPIs.
- Altair consulta: acceso a consultar la estructura organizacional de determinadas áreas especificadas y sin permiso a KPI's

Los permisos son gestionados por el departamento de desarrollo humano y se configuran para su funcionamiento y disposición por parte del coordinador de la estructura organizacional y control de plazas de ImPulsa.

5.6 Gestión de proyectos

Se mantuvo un seguimiento al cronograma de actividades para mantener la integridad del sistema y asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

La comunicación constante con los actores involucrados en el proyecto permitió mantener el objetivo claro y agilidad de su desarrollo, mediante reuniones periódicas para la presentación de avances, pruebas y mantenimientos.

5.7 Entorno

Los recursos tecnológicos, así como de las herramientas de desarrollo para el diseño, implementación y seguimiento del proyecto fueron: un equipo de cómputo, conexión a internet, servidor para repositorio SFTP, servidor de *datawarehouse*, servidor de aplicaciones y salón de reuniones.

Los usuarios pueden hacer uso de Altair con un equipo de cómputo conectado a internet y un navegador web.

6. Resultados y beneficios del sistema de IN organizacional

Las empresas poseen y pueden obtener grandes cantidades de datos que les permiten mejorar y/o optimizar su rentabilidad en los servicios que ofrecen. Convertir estos datos en información útil, de fácil y rápida interpretación para aquellos que la necesitan es el propósito de BI (Martin Morales, 2014).

En este apartado se mencionan los resultados obtenidos durante la implementación de Altair, partiendo en el cumplimiento el objetivo principal al implementar un sistema OLAP que gestiona los datos del departamento de desarrollo humano de ImPulsa permitiendo:

- Visualizar la estructura organizacional gráfica en un entorno exclusivamente dedicado para su análisis en tiempo real.
- Acceder más rápida y fácil a la información del perfil de sus colaboradores.
- Organizar e integrar información detallada sobre el perfil de sus plazas.
- Consultar en tiempo real un *dashboard* con indicadores sobre los estudios académicos, rendimiento y evaluación de sus colaboradores.
- Tomar decisiones argumentadas con base en el análisis de la información desplegada.

Dónde se denota el cumplimiento del objetivo específico cuatro que hace referencia a la modelación un sistema de inteligencia de negocios que permita consultar en tiempo real la información de la estructura organizacional y KPI a través de un sistema OLAP. Este análisis se puede considerar en relación a cuatro aspectos generales de Altair que son la estructura organizacional, *dashboard*, perfil de plazas y pruebas de usabilidad, las cuales se detallan en los siguientes apartados.

De manera general se muestra un ejemplo del funcionamiento de Altair. Supongamos que el departamento de desarrollo humano desea conocer la estructura organizacional del actual del departamento de sistemas centrales de información, y adicionalmente, conocer el perfil y evaluación de desempeño del líder de proyectos administrativo junto con su posición tabular de sueldo. Los pasos a seguir son los siguientes:

2. Acceso a Altair: se requiere clave de usuario y contraseña para el acceso. (véase figura 50). Una vez entrando a Altair se muestra el filtro inicial para su funcionamiento como se muestra en la figura 51.

A login window with a dark background. It features a user icon and a text field containing '152004'. Below that is a lock icon and a password field represented by a series of dots. At the bottom is a large red button with the text 'INICIAR SESIÓN' in white capital letters.

Figura 50. Ventana de login para Altair

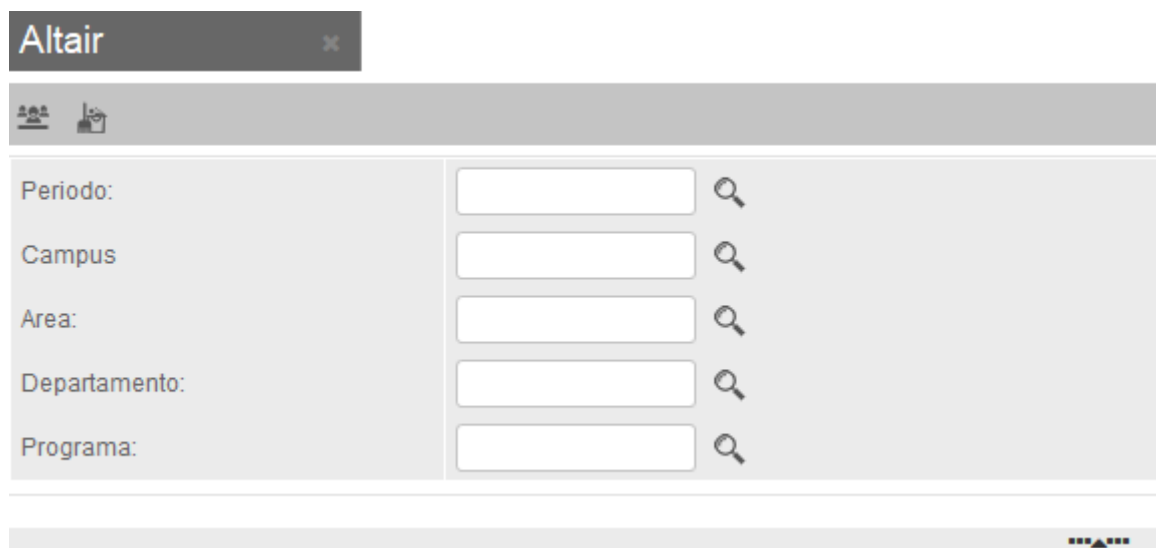
A window titled 'Altair' with a close button. It contains a list of filters: 'Periodo:', 'Campus', 'Area:', 'Departamento:', and 'Programa:'. Each filter has a corresponding text input field and a magnifying glass icon to its right. The window has a light gray header and footer.

Figura 51. Filtros de consulta

3. Captura del periodo a consultar y campus: con el icono  podemos consultar de manera más detallada los filtros necesarios, o capturarlos directamente si los conocemos. En este caso seleccionamos el periodo y el campus como se muestra en las figuras 52 y 53 respectivamente. En nuestro caso seleccionamos el periodo actual que es de primavera 2019 y campus central.

Buscar... ✕

« < 9 / 9 > »

Clave	Periodo
41	OTOÑO 17
42	PRIMAVERA 18
43	OTOÑO 18
44	PRIMAVERA 19

Figura 52. Filtro del periodo

Buscar... ✕

« < 1 / 6 > »

Campus	Campus
0	INDETERMINADO
1	UNIDAD CENTRAL
2	TEHUACAN
3	HUAMANTLA
4	SANTA ANA

Figura 53. Filtro del campus

4. Captura del centro de costos del departamento de tecnologías de la información: este filtro nos es útil para posicionarnos en los departamentos que deseamos consultar, de igual manera el icono  vemos el detalle de los departamentos, en nuestro caso seleccionamos al departamento de sistemas centrales de información, como se muestra en la figura 54.

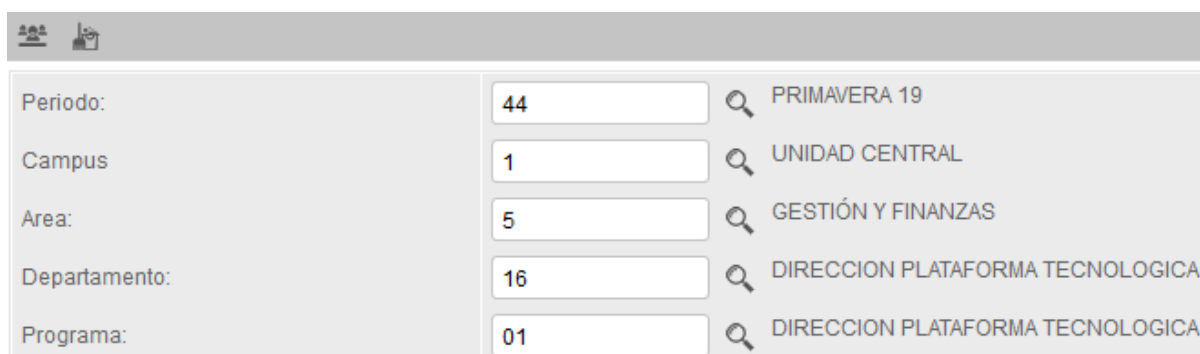
Buscar... ✕

« < 1 / 2 > »

Clave	Descripcion
01	DIRECCION PLATAFORMA TECNOLOGICA
02	SISTEMAS CENTRALES DE INFORMACION
03	ADMINISTRACION DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACIONES
04	SISTEMAS CRM
05	EATI

Figura 54. Filtro del centro de costos

Una vez capturados los filtros damos clic al icono  para generar la estructura organizacional del departamento de sistemas centrales de información. En la figura 55 se observan dichos filtros.



Período:	44	PRIMAVERA 19
Campus	1	UNIDAD CENTRAL
Área:	5	GESTIÓN Y FINANZAS
Departamento:	16	DIRECCION PLATAFORMA TECNOLÓGICA
Programa:	01	DIRECCION PLATAFORMA TECNOLÓGICA

Figura 55. Llenado de filtros para el departamento de sistemas centrales de información

5. Generación de la estructura organizacional: se construye la estructura organizacional de departamento en cuestión (véase figura 56). El icono  permite descargar en formato de imagen png la estructura generada.



Figura 56. Estructura organizacional de sistemas centrales de información (tanto las fotos como los nombres han sido protegidos para mantener la privacidad de la información)

6. Consulta de *dashboard*: el siguiente paso requiere posicionarnos en la persona con la plaza de “líder de proyecto” y con el icono  accedemos al *dashboard* de la persona como se muestra en las figuras 57 y 58 respectivamente.



Figura 57. Visualización de la persona dentro de su estructura organizacional y opción a acceder al dashboard (tanto la foto como el nombre han sido protegidos para mantener la privacidad de la información)



Figura 58. Dashboard completo del líder de proyectos del departamento de sistemas centrales de información (tanto las fotos como los nombres han sido modificados para mantener la privacidad de la información)

- Consulta del documento del perfil de puestos del líder de proyectos: dentro del *dashboard*, se encuentra la sección llamada “Perfil de la plaza” en dónde encontramos información general de la misma con opción a consultar el perfil completo en documento pdf al dar clic en [Ver Documento](#). como se muestra en la figura 59.

Perfil de la plaza

Plaza: 21 - LIDER DE PROYECTO

Perfil de la plaza: [Ver Documento](#)

Costo de Nómina del Departamento: \$ 307,259.6

Núm. de Hombres: 8

Núm. de Mujeres: 7

Figura 59. Sección de perfil de la plaza

Al acceder al documento completo del perfil de la plaza se abre en el fichero correspondiente con el detalle de la plaza en cuestión, en las figuras 60 y 61 se muestra un extracto de dicho fichero.

Descripción y Perfil de Puesto

1. Identificación del Puesto			
Nombre del Puesto	Líder de Proyecto	Clave	21
Puesto al que reporta	Jefe de Sistemas Centrales de Información		
Dirección o Vicerrectoría	Dirección General de Gestión y Finanzas		
Área	Dirección de Plataforma Tecnológica		
Departamento	Sistemas Centrales de Información		
Sustituye el puesto			

Figura 60. Sección del fichero de perfil de la plaza de líder de proyectos

Actividades Diarias (Se llevan a cabo cotidianamente):
Verificar la correcta operación de los módulos a cargo de su equipo de trabajo.
Conducir reuniones de trabajo relacionadas con el progreso y preparación de proyectos a su cargo.
Gestionar y liderar los proyectos a su cargo para asegurar los esfuerzos del equipo van destinados a cumplir en tiempo y forma objetivos del proyecto
Establecer líneas de trabajo a seguir por los miembros de su equipo de trabajo.
Planificar y asignar recursos asociados a proyectos, como desarrolladores, arquitectos software, tecnología, programas.

Actividades Periódicas (Se llevan a cabo cada periodo determinado de tiempo):
Coordinar pruebas de control de calidad sobre módulos ya desarrollados.
Coordinar y planificar la liberación de módulos de aplicación, listos para entrar a Producción
Reportar avances de los proyectos a su cargo al jefe de departamento, al director de Plataforma Tecnológica, o al director de Gestión y Finanzas.
Liderar reuniones para definir objetivos de proyecto con otros jefes de departamento y dueños de proceso.

Figura 61. Sección del fichero de perfil de las actividades del líder de proyectos

- Consulta del kpi de evaluación de desempeño: dentro del *dashboard* podemos consultar el kpi indicado. Podemos ver en este caso, que la persona ha tenido una muy buena evaluación de desempeño en los últimos periodos, como se muestra en la figura 62.

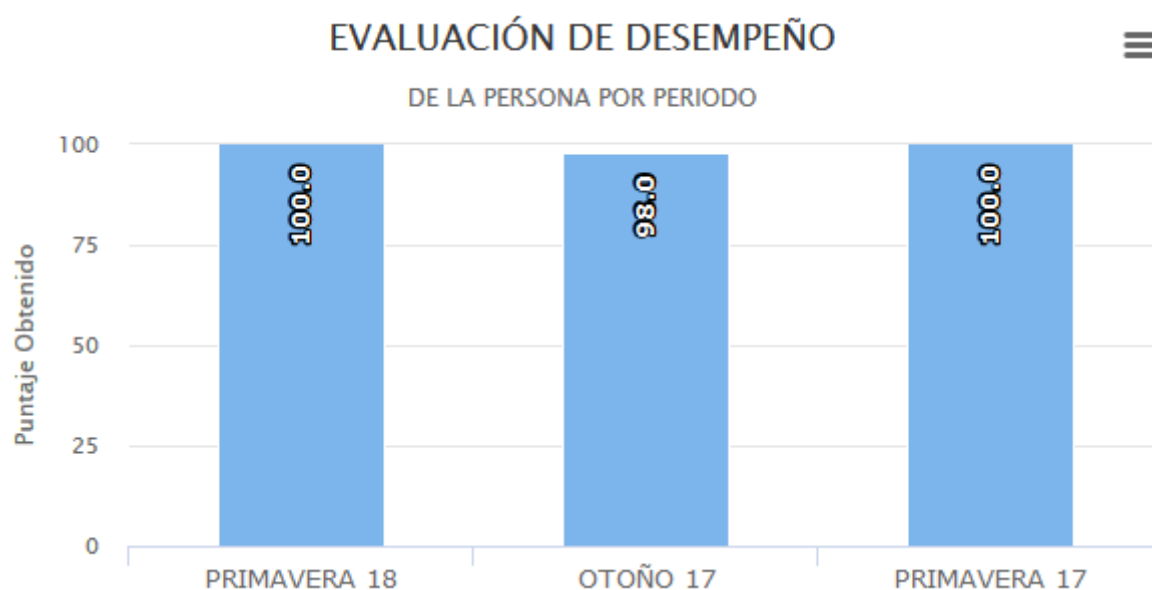


Figura 62. KPI con resultados de la evaluación de desempeño de la persona por periodo

Con ayuda de la opción de exportar  podemos descargar el KPI en diferentes formatos como se muestra en la figura 63.

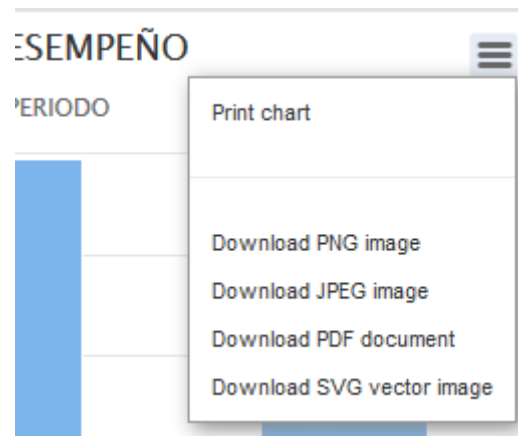


Figura 63. Opciones de descarga de la imagen del KPI

9. Consulta del tabulador de sueldos del líder de proyectos: finalmente para nuestro ejemplo, en el *dashboard* visualizamos el tabulador de sueldo por plaza. En la figura 64 se muestra el tabulador de sueldos, en donde podemos analizar si el sueldo mensual está dentro del rango aceptable, entre 0% y 100%.



Figura 64. Tabulador de sueldo de la plaza líder de proyecto

6.1 Estructura organizacional

Altair permite identificar de manera automática, actualizada, dinámica y bajo demanda la estructura organizacional de las áreas y departamentos de ImPulsa a través de:

- Simplificar el flujo de información y de toma de decisiones para satisfacer las demandas del departamento de desarrollo humano y sus colaboradores.
- Puntualizar con claridad la autoridad y responsabilidad de actividades, equipos, departamentos y áreas.

Cumpliendo de esta manera el objetivo específico uno de desarrollar un organigrama dinámico que permita a la dirección general de desarrollo humano visualizar de manera gráfica la estructura organizacional de ImPulsa (véase *figura 10 en capítulo 5*).

6.2 Dashboard

Los indicadores claves de desempeño aportan en la planificación, evaluación y mejora de las competencias de los colaboradores a través del conocimiento y análisis de los datos. El diseño del cuadro de mando cumple con el objetivo específico dos de diseñar un *dashboard* que integre indicadores clave de desempeño que aporten valor en la toma de decisiones a través del establecimiento de una metodología de visualización de datos (véase *figura 48*).

Retomando los resultados obtenidos de la etapa de modelado, los trabajos relacionados en Altair dieron respuesta a los requerimientos de la siguiente manera:

- Filtrado de la información para generar la estructura organizacional:
 1. Consultar la información a través de filtros por periodo, campus, área, departamento y programa.
- Diseño de la estructura organizacional:
 2. Diseñar e implementar un organigrama dinámico que permita a la dirección general de desarrollo humano visualizar de manera gráfica la estructura organizacional ImPulsa y fortalezca el modelo de gestión integral del personal.
 3. La estructura organizacional se presentará de forma horizontal mostrando foto e información del colaborador en el *dashboard*.
 4. Visualizar plazas ocupadas, vacantes y bloqueadas dentro de la propia estructura a través de un código de colores.

5. Los tipos de contratación a considerar son: nómina, APL, APL 6 meses, asociados, honorarios y sus posibles combinaciones.
 6. Conocer a las personas responsables de cada función, así como visualizar claramente las funciones de un puesto en específico
- *Dashboard:*
 7. Diseñar un *dashboard* con los KPIs de: evaluación 360, evaluación de desempeño, manejo de idiomas, tabulador de sueldo y evaluación docente.
 8. Incorporar información relevante tal como: foto, estructura, ocupante, nombre del puesto, perfil del puesto, funciones y nivel tabular.
 9. Vincular al organigrama los movimientos correspondientes al control de plazas, actualización de puestos, movilidad de personal, reasignación, cambios de contratación, altas y bajas.
 - Configuración de Altair:
 10. Manejo de seguridad y privacidad de la información, considerando 2 etapas: la primera de acceso de consulta a través de permisos según sus centros de costos por persona, y la segunda con acceso a privilegiado a los indicadores.
 - Sistema de inteligencia de negocios Altair:
 11. Solicitud de implementar un sistema ágil, con respuestas en tiempo, con precisión de la información y amigable para el usuario.

Los KPI's de evaluación de desempeño, evaluación docente y evaluación 360° integran información del período actual contra períodos anteriores en forma comparativa para descubrir patrones y/o tendencias del comportamiento del colaborador, lo cual a su vez aporta de manera favorable en la toma de decisiones basada en el análisis de los datos (*véanse figuras 43, 46 y 47 respectivamente*).

El indicador de manejo de idiomas entrega información sobre el número de idiomas que ha presentado examen y sus resultados obtenidos, con el fin de conocer su nivel de manejo de los idiomas. Especialmente este indicador aporta en la decisión de la asignación de ciertas plazas como el de docencia (*véase figura 45*).

El KPI de tabulador de sueldo permite detectar la posición porcentual según el rango salarial definido por plaza (*véase figura 44*), es decir, conocer si un colaborador está económicamente percibiendo menos, más o está dentro del rango salarial según el puesto y actividades que desempeña en ImPulsa. Con uso del tabulador de sueldos se puede:

- a) Establecer y ponderar los salarios de contratación del personal.
- b) Determinar los perfiles de las plazas claves que ImPulsa requiere.
- c) Administrar de mejor manera la asignación y gestión de los sueldos.

Por las consideraciones anteriores, se cumple con el objetivo específico tres de definir KPI para visualizar los resultados de evaluación de desempeño, tabulador de sueldo y capacitación de los colaboradores mediante técnicas de visualización de datos.

El uso de los KPIs para descubrir las áreas de oportunidad, fortalezas, desempeño laboral, tendencias, etc., los convierten en una herramienta útil para tomar decisiones. De esta forma, las decisiones basadas en los datos se convierten en excelentes patrocinadores en los KPIs por el impacto en ImPulsa.

Además, a través de los indicadores de desempeño el departamento de desarrollo humano tiene herramientas para generar estrategias que le permita ofrecer reconocimientos, capacitación, incentivos y bienestar de sus colaboradores.

6.3 Perfil de plazas

El perfil de la plaza muestra información sobre la formación académica, experiencia profesional, habilidades, características personales (actitud, motivación, capacidad de trabajo, disponibilidad para viajar, etc.) que ImPulsa necesita de sus colaboradores, solventando de esta manera el objetivo específico cinco sobre organizar y automatizar los ficheros asociados al perfil de plazas a través de un servidor web enlazado al sistema de inteligencia de negocios (*véanse figuras 41 y 42*).

La información contenida en perfil de plazas aporta en:

- El procedimiento y criterios de selección de candidatos a ocupar una plaza.

- Definición de funciones, tareas y responsabilidades, detallando para cada plaza de trabajo la función, área o departamento al que pertenece, las actividades, las tareas, así como las responsabilidades.
- Descripción del nivel de formación y conocimientos técnicos necesarios, así como la experiencia profesional o la capacitación requerida.
- La importancia de las actividades con el objetivo de determinar la productividad del puesto de trabajo.
- Analizar la dimensión y estructura de la plantilla para cuantificar el número de trabajadores necesarios para cubrir los puestos de trabajo definidos en la estructura organizacional.

6.4 Pruebas de usabilidad

Como lo menciona Sánchez W. O. (2015), con el diseño y aplicación de la evaluación para la usabilidad se obtendrán una serie de beneficios como lo son:

- Reducción de los costos de aprendizaje y consecuentemente los de asistencia y ayuda al usuario.
- Optimización de los costos de diseño, rediseño y mantenimiento.
- Aumento de la tasa de conversión de visitantes a clientes de un sitio web.
- Mejora de la imagen y el prestigio.
- Mejora en la calidad del producto.
- Mejora la calidad de vida de los usuarios, ya que reduce su estrés, incrementa la satisfacción y la productividad.

Todos estos beneficios implican una reducción y optimización general de los costos de producción, así como un aumento en la productividad (Sánchez W. O., 2015). La usabilidad permite mayor rapidez en la realización de tareas, menor riesgo o propensión a errores y reduce las pérdidas de tiempo.

Hecha la observación anterior, se realiza la actividad de aplicar pruebas de usabilidad del sistema Altair que validen la facilidad de uso, aprendizaje, y eficiencia a través de encuestas de satisfacción al usuario, solventando así el objetivo específico seis. Dicha prueba fue aplicada a 42 personas que colaboran en ImPulsa, con las características:

- Edad: 25-33 años el 28.5%, 34-42 años el 28.5% y mayores de 43 años el 43%
- Nivel de estudios: 42.9% licenciatura, 42.9 maestría y 14.2% doctorado.
- Nivel de conocimientos en el uso de sistemas similares: 28.5% básico, 14.3% intermedio, 42.9% avanzado y 14.3% experto.
- Años de experiencia en el uso de equipo de cómputo: 14.3% con 0-3 años, 42.9% con 4-7 años. 14.3% con 8-11 años y 28.5% con más de 12 años.

En la figura 65 se muestran los resultados generales por conceptos de la encuesta de usabilidad de Altair, con una ponderación de 1 a 5, donde: (5) Muy Satisfecho (4) Satisfecho (3) Indeciso (2) Poco Satisfecho (1) Nada satisfecho.

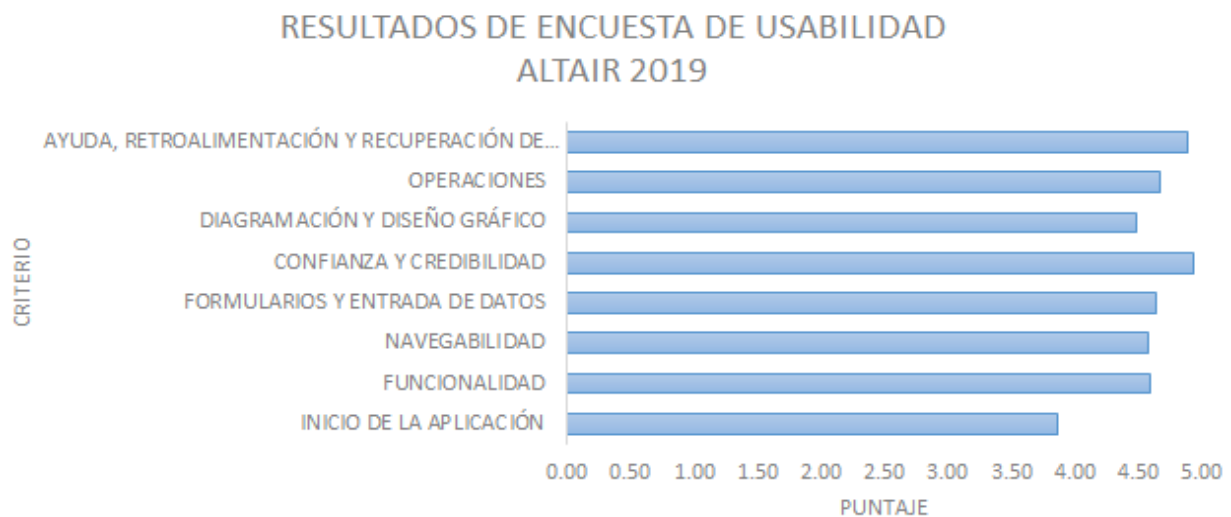


Figura 65. Gráfica del resultado de la encuesta de usabilidad por concepto

Al analizar la gráfica de resultados observamos que los puntos fuertes de Altair son la confianza y credibilidad, y a ayuda, retroalimentación y recuperación de errores. Siendo el concepto de “inicio de la aplicación” un área de oportunidad.

A partir de los resultados de la evaluación de usabilidad se realizaron las siguientes actividades por criterio evaluado:

- Ayuda, retroalimentación y recuperación de errores: se incluye información adicional para la operación de Altair, estas ayudas están estandarizadas bajo el icono de ayuda ?.

- Operaciones: se continúa con la validación de los datos (realizada de manera manual) que requiere Altair para mejorar las operaciones y cálculos de los KPI's y la estructura organizacional desplegada.
- Diagramación y diseño gráfico: se incluye ayuda señalada con el icono  para orientar al usuario en la forma de utilizar el sistema, de igual manera, se hacen correcciones en títulos y dimensiones de los KPI's.
- Confianza y credibilidad: se estandariza la inclusión del logo de ImPulsa en todas las ventanas que Altair despliega, así como también la depuración y validación de datos continúa para aportar en este punto.
- Formulario y entrada de datos: se incluye ayuda los campos a capturar, así como se indica qué campos son obligatorios y cuáles opcionales.
- Navegabilidad: se diseña una pequeña guía para explicar los controles de navegabilidad de la estructura organizacional desplegada.
- Funcionalidad: se incluye un botón () para el organigrama creado para dejar área de despliegue en blanco.
- Inicio de la aplicación: se incorpora una pantalla de bienvenida al usuario y con apoyo de una guía, se realiza una breve descripción de las funciones de Altair.

6.5 Pruebas de configuración

Para el acceso a Altair y a la información que se despliega, los directores de las áreas analizaron las plazas de sus colaboradores, actividades y roles para definir el nivel de acceso a la información (véase *figura 66*) dentro de los siguientes rubros:

- a) Permiso al acceso a Altair como colaborador: inicialmente se despliega para los colaboradores del departamento de desarrollo humano y personal estratégico de ImPulsa.
- b) Permiso a centros de costos para consultar la estructura organizacional: se generan ciertos permisos a datos para consultar toda la estructura de ImPulsa y otros con acceso limitado para consultar un área o departamento en particular.
- c) Permiso para *dashboard*: accesos exclusivos para los directivos estratégicos para visualizar el *dashboard* de Altair.



Figura 66: Proceso de la configuración de cuentas en Altair

7. Discusiones

La implementación de Altair como sistema de inteligencia de negocios, logra tener impacto favorable en diversos aspectos dentro de ImPulsa (véase figuras 68 y 69), los cuales son:

- Financiero: para la implementación exclusivamente del organigrama institucional se realizó una cotización con software comercial, el cual tenía un costo de \$638,000 pesos (M/N) más \$65,000 pesos (M/N) anuales por mantenimiento y pago de licencias. Para el caso del diseño del *dashboard* se realizó una cotización con la herramienta Power BI⁸ teniendo un costo por uso de licencia de \$2,316 pesos (M/N) anuales. Siendo así, el costo de desarrollo de Altair fue de \$42,000 pesos (M/N) lo que sugiere un ahorro del 82% inicial y sin la implicación de pagos anuales (véase figura 66). Por otra parte, como mencionan Bassey y Tapang, (2012), los recursos humanos han sido identificados como una de las principales fuentes de ventaja competitiva de muchas organizaciones en la economía actual y las organizaciones observan como los recursos humanos utilizan todas sus competencias para aumentar la productividad, por lo que una mejor decisión en el reclutamiento y seguimiento (atributos de Altair) a los colaboradores sugiere una mayor productividad y mejores rendimientos económicos para las organizaciones.
- Metodológico: La metodología es de vital importancia para las organizaciones, ya que dará una pauta de cómo abordar y manipular grandes cantidades de datos, buscando garantizar que todos sean usados de la manera y en el momento correcto. Además, puede ayudar a mejorar la relación con nuestros clientes, predecir el comportamiento de usuarios o dimensionar nuevos productos/servicios. (Soche López, S., 2016). Con el manejo de las metodologías PUA y Hefesto para la implementación de Altair y el *datawarehouse* respectivamente, se logró una ejecución exitosa de un proyecto de inteligencia de negocios, permitiendo que el proceso para la generación de conocimiento y apoyo a la toma de decisiones tenga su fundamento, además de minimizar el riesgo y la inseguridad propia que se genera. La combinación de las metodologías, permitió identificar fácilmente objetivos y resultados alcanzados, con lo que se determinó las necesidades

⁸ Power BI es una solución de análisis empresarial que permite visualizar los datos y compartir información con toda la organización. <https://powerbi.microsoft.com>

del negocio, basándose en los requerimientos del usuario, involucrándolo así en cada etapa para la toma de decisiones oportunas ante los cambios del negocio, gracias a sus estructuras adaptables.

- **Conocimiento:** Para Davenport y Prusak (1999) el conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y “saber hacer” que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. Con Altair Impulsa tiene a su disposición información que analizada e interpretada por su personal experto se llega al conocimiento del comportamiento del personal en relación a su desempeño organizacional, retribución económica, evaluación de los clientes de manera sistemática y eficiente.
- **Organizacional:** Obtener el mayor rendimiento del personal supone uno de los retos más importantes para la empresa, ya que implica cumplir con el cliente en calidad y servicios prestados. La eficacia del factor humano es vital para el éxito de cualquier empresa. Altair ofrece información útil para contratar a las personas más adecuadas y gestionar de manera efectiva su formación, desarrollo, relaciones laborales, desempeño, evaluaciones y salario. Por otra parte, Altair genera la estructura organizacional de Impulsa y haciendo visible todos los cargos (desde los directores hasta los empleados), de esta manera la organización conquista ventajas importantes respecto a la organización interna. Una de estas es una mejor visualización de los cargos ocupados por cada uno, permitiendo que se sepa a quién está conectado jerárquicamente el empleador. Utilizado Altair de manera estratégica, permite facilitar los procesos dentro de ImPulsa como: mejora el desempeño mediante la retroalimentación, generar políticas de compensación basados en el desempeño de los colaboradores, tomar decisiones de ubicación del personal, identificar necesidades de capacitación, así como también detectar imprecisiones de la información capturadas en ERP.
- **Inteligencia de negocios:** Como se pudo apreciar en el transcurso del presente trabajo, la inteligencia de negocio proporciona una manera rápida y efectiva de recopilar, abstraer, presentar, formatear y distribuir la información de sus fuentes de datos corporativos, permitiendo a los profesionales de la empresa, tanto dentro como fuera de la organización, visualizar y analizar datos precisos sobre las actividades fundamentales del negocio y utilizarlos

para mejorar la toma de decisiones y la planificación estratégica. Teniendo como resultados una agilización en los procesos, involucramiento del personal en su desarrollo y reduciendo tiempos en la generación de reportes el cual puede ser destinado a actividades estratégicas para ImPulsa. Esto involucró diseñar un software automatizado necesario para analizar e interpretar los datos en un *dashboard*. Considerando la centralización de la información, acceso fácil, oportuno y veraz de la misma; Altair aporta adicionalmente a los usuarios resolver sus necesidades de manera más eficiente y rápida bajando así sus niveles de estrés laboral. El tiempo promedio de actualización del organigrama y consultarlo era antes de Altair de 7.5 horas semanales, con Altair este mismo ejercicio se redujo a 4.5 minutos.

Concepto	SIN inteligencia de negocios	CON inteligencia de negocios
Tiempo para generar organigrama institucional actualizado	7.5 horas por semana	4.5 minutos (máx.)
<i>Dashboard</i>		
Información centralizada		
Visibilidad de los datos de la empresa		
Acceso fácil y seguro a la información		
Diseño y construcción de organigrama en tiempo real		
Muestra de una forma gráfica las relaciones entre los miembros del personal de la empresa.		
Responsabilidades y derechos del personal	 *	
Indicadores de desempeño del personal		
Soporte para toma de decisiones unificado		
Fiabilidad de la información	 *	

*Requiere importantes esfuerzos humanos

Gráfica 68: Cuadro comparativo de las ventajas al implementar inteligencia de negocios en ImPulsa

Concepto	Solución comercial*	Altair
Organigrama		
Perfil de plazas		
Funciones por puesto		
Diseño ad hoc (inicial)		
Dashboard		
Análisis de datos		
Visualización de datos		
Requiere nueva BD		
Costos de implementación (M/N)	100%	12%
Modificación al código fuente		
Pago de licencias anuales		
Esfuerzo para su implementación	BAJO	MEDIO
Soporte		
Adaptación a ERP		

*incluye el software para organigrama y otro para la implementación del dashboard

Gráfica 69: Cuadro comparativo de las diferencias al implementar Altair contra la adquisición de una solución comercial

Conclusiones

Actualmente las empresas poseen y pueden obtener grandes volúmenes de datos, con los cuales es posible generar conocimiento a través del concepto de inteligencia de negocios, esto propone la manipulación de los datos con herramientas que permitan la extracción, transformación y carga de información según las necesidades particulares de la empresa, dando como resultado información útil para la toma de decisiones en diferentes niveles de la organización.

El objetivo del presente trabajo fue implementar un sistema de inteligencia de negocios OLAP con el fin de gestionar la estructura organizacional y perfil de colaboradores mediante KPIs de la empresa ImPulsa. Los hallazgos mostraron que el eficiente desarrollo de la capacidad de generar estrategias y planes de gestión del capital humano requiere tener una sólida estructura organizacional con jerarquías, roles y actividades bien definidas en una organización. Para ello, las organizaciones deben diseñar y contar con herramientas tecnológicas que les permitan extraer el mayor valor posible de los datos de sus colaboradores en los diferentes niveles organizacionales.

El uso de la metodología de Hefesto fue adecuada para la implementación del almacén de datos, dada su gran versatilidad y enfoque ascendente, que permite construir los almacenes con enfoque *bottom-up*. Además, debido a la gran cantidad de documentación que se puede encontrar y a los numerosos ejemplos aportados en diferentes entornos, permite desarrollar una curva de aprendizaje rápida.

La combinación de las metodologías Hefesto y el proceso unificado ágil pueden darse en algunas o en todas las fases para poder lograr cubrir todo el ciclo de vida de un proyecto de inteligencia de negocios. Y es que gracias a las directrices de gestión de proyectos (normas, estándares y buenas prácticas) se pueden mezclar para aprovechar las fortalezas y debilidades de las metodologías haciéndolas más robustas, mejorando la organización y la documentación, aumentando la capacidad de medición (y de mejora continua), y en general, incrementando el control del proyecto.

Por otro lado, la implementación de un sistema de inteligencia de negocios a través de un *dashboard* aportó información clara y relevante, de fácil acceso a datos históricos, así como una visión general del rendimiento global de los colaboradores de la empresa. La gestión de los perfiles de plaza facilita la integración de nuevo personal a ImPulsa con conocimiento fehaciente de los requisitos necesarios para

desempeñar cada una de las actividades propias del puesto. Del mismo modo, supone una toma de decisiones más rápida y efectiva por medio de herramientas tecnológicas como Altair.

Las pruebas de usabilidad permitieron identificar como área de oportunidad la mejora del aspecto del inicio de la aplicación y aspectos de usabilidad, los cuales fueron abatidos de la mano con los resultados de las entrevistas.

Tal como se ha visto y demostrado con anterioridad, se ha cumplido de manera exitosa el planteamiento tanto del objetivo principal como los objetivos específicos durante el desarrollo del presente proyecto, considerando como un acierto su implementación.

Por otra parte, la implementación de Altair *ah doc* en Impulsa en comparación de un software comercial ofreció ventajas como:

- Económicas: en comparación con software en el mercado el coste de Altair fue 83% menor. Además, no hay gastos extra como lo son el pago de licencias anuales y/o mantenimientos adicionales.
- Base de datos: al estar integrado Altair en la arquitectura del ERP de impulsa, la base de datos Oracle permite comunicar de manera directa la información entre ERP y Altair, es decir, no se requiere ninguna infraestructura adicional con la que actualmente cuenta ImPulsa ni actividades extra para el personal de desarrollo humano.
- Aplicación adaptable: Las aplicaciones a medida permiten desarrollos adaptables capaces de evolucionar según el negocio vaya creciendo, con la flexibilidad de ir ajustando cuanto sea necesario en cada momento (CTi Soluciones, 2019). Existe una mayor flexibilidad de adaptabilidad y mejoras en Altair ya que todo su entorno queda a disponibilidad de Impulsa para ser ajustado en cualquier momento sin necesidad de terceros.
- Competitividad: Altair está diseñado para optimizar los procesos y procedimientos propios y no trabajar bajo genéricos que hay en el mercado.
- Seguridad: El desarrollo propio permite además la utilización de mecanismos de seguridad menos vulnerables ante ataques de terceros en comparación con los que emplean las aplicaciones de mercado de uso masivo. Además, ocurre que cuanto más extendido está el uso de un sistema, más frecuentes son los ataques (CTi Soluciones, 2019).

Finalmente, el diseño e implementación de Altair me ha aportado diferentes aptitudes, conocimientos y habilidades, como lo son: el uso de las metodologías de proceso unificado ágil y Hefesto, conocer de manera directa y detallada el proceso de la gestión que realiza el departamento de desarrollo humano en ImPulsa, el manejo de herramientas de diseño de KPI's, obtener habilidades para la ejecución del proceso ETL a través de la base de datos Oracle, desarrollar software bajo el concepto de BI. De esta manera, el contenido del proyecto con enfoque a inteligencia de negocios me ha dado la oportunidad de incorporar de manera práctica los conceptos aprendidos durante mis estudios, así como de obtener nuevos conocimientos sobre metodologías, herramientas y técnicas de manera holística.

Trabajo a futuro

Altair como solución de BI proporciona entonces la información necesaria a los actores involucrados en la toma de decisiones, y a su vez puede proporcionar nuevas oportunidades haciendo uso de técnicas de análisis predictivo para la generación de nuevos datos.

En cuanto al *dashboard*, una tarea importante a considerar es la implementación de indicadores claves de desempeño para el plan de formación integral de ImPulsa, el cual muestre el nivel de avance de sus capacitaciones requeridas según su puesto.

Otra actividad a futuro, es el análisis de la información resultante que actualmente entrega Altair para la generación de predicciones y/o probabilidades de crecimiento de personal, comportamiento de los colaboradores y plazas necesarias.

Se recomienda ampliar la solución de inteligencia de negocios a todas las áreas de ImPulsa incrementando con datamarts y robusteciendo el *datawarehouse*, para un mejor rendimiento e integración de la información, con el fin de crear y difundir nuevo conocimiento que aporte en todas las áreas para dar soporte a sus necesidades actuales con proyección.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Altair	Su nombre tiene un origen árabe y un significado relacionado al vuelo, quizás sea precisamente por eso que pertenece a la constelación del águila, utilizado para llamar al presente sistema de inteligencia de negocios.
Analytics Platform Business	Plataforma de Inteligencia de Negocios que presenta un enfoque moderno, simplificado e interactivo. Permite acceder, descubrir y mezclar diferentes tipos y tamaño de datos. Cuenta con una consola de administración para gestionar las conexiones a las fuentes de datos, crear usuarios, crear cuadros de mando, además de una interface amigable para el usuario final mediante el acceso a los reportes publicados.
BD Oracle	Es un sistema de gestión de base de datos de tipo objeto-relacional (ORDBMS, por el acrónimo en inglés de Object-Relational Data Base Management System), desarrollado por Oracle Corporation.
BI	Business intelligence, se denomina BI al conjunto de estrategias, aplicaciones, datos, productos, tecnologías y arquitectura técnicas, los cuales están enfocados a la administración y creación de conocimiento sobre el medio, a través del análisis de los datos existentes en una organización o empresa.
Eval360	Evaluación para bono de desempeño económico que reciben los colaboradores de nómina de ImPulsa (Administrativos y Académicos) por su contribución extraordinaria al cumplimiento de sus metas mediante evaluación semestral.
chartOrg	Es un complemento JSON que permite representar estructuras con elementos anidados en una

	estructura de árbol fácil de leer.
Data mart	Son subconjuntos de datos con el propósito de ayudar a que un área específica dentro del negocio pueda tomar mejores decisiones
Data warehouse	En almacén de datos (del inglés data warehouse) es una colección de datos orientada a un determinado ámbito (empresa, organización, etc.), integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones en la entidad en la que se utiliza. Se usa por reportajes y análisis de datos y se considera un componente fundamental de la inteligencia empresarial.
Dashboard	Es una representación gráfica de los principales indicadores (KPI) que intervienen en la consecución de los objetivos de negocio, y que está orientada a la toma de decisiones para optimizar la estrategia de la empresa.
Dashboard Designer	Herramienta de Pentaho para crear paneles de control con una visión inmediata del rendimiento individual, departamental o de toda la empresa mediante KPI, informes y/o contenido personalizado en una interfaz cohesiva y visualmente rica.
DSS	Sistema de soporte a las decisiones (DSS por sus siglas en inglés Decision Support System) es muy amplio, debido a que hay muchos enfoques para la toma de decisiones y debido a la extensa gama de ámbitos en los cuales se toman.
Eclipse IDE	Es una plataforma de software compuesto por un conjunto de herramientas de programación de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente

	Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores.
ERP	Los sistemas de planificación de recursos empresariales (por sus siglas en inglés, <i>enterprise resource planning</i>) son los sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.
ETL	Por sus siglas en inglés <i>Extract, Transform and Load</i> (extraer, transformar y cargar) es el proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos, <i>datamart</i> , o <i>datawarehouse</i> para analizar, o en otro sistema operacional para apoyar un proceso de negocio.
Evaluación 360°	Es una herramienta de gestión de talento humano que consiste en una evaluación integral la cual se utiliza para medir las competencias de los colaboradores en una empresa.
Java	Es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos, que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible.
jQuery	Es una biblioteca multiplataforma de JavaScript, creada inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.

KPI	Indicador clave de desempeño (por sus siglas en inglés, key performance indicator), es una medida del nivel del rendimiento de un proceso. El valor del indicador está directamente relacionado con un objetivo fijado previamente y normalmente se expresa en valores porcentuales.
Modelo vista controlador (MVC)	Es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos.
OLAP	Es el acrónimo en inglés de procesamiento analítico en línea (On-Line Analytical Processing). Es una solución utilizada en el campo de la llamada Inteligencia de negocios (o Business Intelligence) cuyo objetivo es agilizar la consulta de grandes cantidades de datos.
OrgChart	Es un complemento en jQuery que permite representar estructuras con elementos anidados en una estructura de árbol fácil de leer.
Pentaho	Suite de herramientas de código abierto de inteligencia de negocios.
SFI	Sistema de formación integral de los empleados en ImPulsa.
PUA	El Proceso Unificado Ágil de Scott Ambler o Agile Unified Process (AUP) en inglés es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP). Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP.
PYME	Pequeña y mediana empresa, es una empresa que cuenta con ciertos límites ocupacionales y financieros prefijados por los estados o regiones.

Report Designer	Producto de Pentaho Corporation para el diseño de informes flexibles y funcionales.
RRHH	Recursos humanos, trabajo que aporta el conjunto de los empleados o colaboradores de una organización.
Tomcat	Software de implementación de código abierto que funciona como un contenedor de <i>servlets</i> desarrollado bajo el proyecto Jakarta en la Apache Software Foundation. Tomcat implementa las especificaciones de los <i>servlets</i> y de JavaServer Pages (JSP) de Oracle Corporation.
Zk	Framework Java de código abierto para construir aplicaciones web y móviles para empresas. ZK pretende combinar la simplicidad y la seguridad de su arquitectura centrada en el servidor, y la belleza y la dinámica de las tecnologías evolutivas del lado del cliente.
ZK Charts	Producto de ZK que proporciona una API completa que hace que la visualización de sus datos sea fácil. La API intuitiva le permite presentar sus datos del lado del servidor en el cliente, ya que ZK Charts maneja el cliente-servidor de los datos de forma transparente.

REFERENCIAS

Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., & Warsta, J. (2017). Agile software development methods: Review and analysis. arXiv preprint arXiv:1709.08439.

Ambler, S. (2005). The agile unified process (aup). Ambysoft, <http://www.agilealliance.hu/materials/books/SWA-AUP.pdf>, última visita, 14.

Aurum, Aybüke; Wohlin, Claes. "Engineering and Managing Software Requirements". Editorial Springer. 2005.

Ballard, C., Abdel-Hamid A., Frankus R., Hasegawa F., Larrechart J., Leo P. y Ramos J. 2006. Improving Business Performance Insight with Business Intelligence and Business Process Management. Disponible en <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg247210.pdf>

Bassey, B. E., & Tapang, A. T. (2012). Capitalized human resources cost and its influence on corporate productivity: A study of selected companies in Nigeria. International Journal of Financial Research, 3(2), 48.

Calderón, J. L. G., Rozo, J. J. P., & Sandoval, J. A. P. (2017). La Inteligencia De Negocios Y Su Rol En La Agilidad Organizacional. Revista Criterio Libre, 15(26).

Calzada, L., & Abreu, J. L. (2009). El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos. Revista Daena (International Journal of Good Conscience), 4(2).

Castillo Urbina, H. N. (2015). Sistema de Soporte de Decisiones (DSS), en el Área de comercialización de productos, en el Supermercado La Matagalpa, Matagalpa 2013 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).

Contreras, F. y Tito, P. (2013). La Gestión del Conocimiento y las Políticas Públicas. Lima. Perú. Universidad María Auxiliadora

CTi Soluciones. (05 de 2019). Obtenido de CTi Soluciones: <https://www.ctisoluciones.com/blog/los-beneficios-del-desarrollo-aplicaciones-medida-para-su-empresa>

Dario, Ing. Bernabeu Ricardo (2010), Data Wherehousing: Investigación y Sistematización de Conceptos, Hefesto: Metodología para la Construcción de una Data Warehouse, Córdoba, Argentina.

Davenport, T., & Prusak, L. (1999). Conceptos y principios de gestión del conocimiento.

Dávila, F. (2006). La inteligencia del negocio (business intelligence). Bogotá: Ediciones Politécnico Gran- colombiano.

Dertiano, V. (15 de 06 de 2019). bigeek. Obtenido de bigeek: <https://blog.bigeek.com/que-es-business-intelligence/>

F. Paz, F. Asrael Paz, J. A. Pow-Sang, and L. Collantes, "Usability Heuristics for Transactional Web Sites," in 2014 11th International Conference on Information Technology: New Generations (ITNG), 2014, pp. 627–628.

Gómez, A. A. R., & Bautista, D. W. R. (2010). Inteligencia de negocios: Estado del arte. *Scientia et technica*, 1(44), 321-326.

Guazumba, A., Efraín, R., Ochoa, P., & Melina, Y. (2015). Implementación de un sistema de información ejecutiva utilizando Inteligencia de Negocios para la eficaz interpretación de Indicadores de Atención y Afiliación en el Seguro Integral de salud para la administración de la Red de Salud de Huarochirí.

Hernández, M. Á. G. M., & Kim, H. S. L. (2017). "ORGANIZACIÓN ÁGIL", UN CONCEPTO SURGIDO POR EL CAMBIANTE ENTORNO GLOBAL. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración*, 7(13), 32-52.

Inmon, B., & Krishnan, K. (2011). Building the Unstructured Data Warehouse: Architecture, Analysis, and Design. Technics Publications.

Kalkan, A., Bozkurt, Ö. Ç., & Arman, M. (2014). The impacts of intellectual capital, innovation and organizational strategy on firm performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 150, 700-707.

La Paz, R. L. G. (2015). Despliegue y puesta en funcionamiento de componentes software. IFCT0609. IC Editorial.

Larson, B. (2009). Delivering Business Intelligence. New York.

Leonard Brizuela, E., & Castro Blanco, Y. (2013). Metodologías para desarrollar Almacén de Datos. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 7 (3), 1-12.

Lu, Y. & Ramamurthy, K. (2011). Understanding the link between Information Technology capability and organizaional agility: an empirical examination. *MIS Quarterly*, 35(4). Recuperado de: <http://www.sinab.unal.edu.co:2108/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=ab025b18-973e-483b-ab9a-369ad8d5647f@sessionmgr104&hid=117>

Martin Morales (2014), X. HCM-UNIT4 Business Analytics.

Martínez-Robalino, D. A. (2017). Metodología para el diseño de Dashboards orientado hacia el registro de evidencias en el proceso de evaluaciones institucionales (Master's thesis).

Maureen L., Fernández V. 2009. La gestión del valor de la cartera de clientes y su efecto en el valor global de la empresa: diseño de un modelo explicativo como una herramienta para la toma de decisiones estratégicas de marketing. Disponible en <http://eprints.ucm.es/8064/1/T29976.pdf>

Mirabal, J. (2015). Gestión dinámica de conocimiento organizacional. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 12 (2), 55-78

Ortiz, P. (septiembre de 2018). esan: Graduate School of Business. Obtenido de esan: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/05/ventajas-de-la-inteligencia-de-negocios/>

Osborn, A. F. (1962). Developments in creative education. A source book for creative thinking, 19-29.

Parr, O. 2000. Data Mining Cookbook Modeling Data for Marketing, Risk, and Customer Relationship Management. Disponible en <http://books.google.com.co/books?id=L3w0loZrcU0C&printsec=frontcover>

Parrilla, J. M. R. (2014). Cómo hacer inteligente su negocio: business intelligence a su alcance. Grupo Editorial Patria.

Pîrlog, R., & Balint, A. (2016). An analyze upon the influence of the Key Performance Indicators (KPI) on the decision process within Small and Medium-sized Enterprises (SME). Hyperion International Journal of Econophysics & New Economy, 9(1), 173-185.

Pressman, Roger S. 2006, "Ingeniería del Software: Un enfoque práctico", Sexta edición, México DF, Editorial McGraw Hill.

R. Rayman J. Greenewald R. 2007. Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions. Disponible en http://books.google.com.co/books?id=Gxy6_drRWRgC&dq=%22Oracle+Data+Warehousing+and+Business+Intelligence+Solutions%22&printsec=frontcover&source=bn&hl=es&ei=W0uJSqmqGsqItgewwtjnDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4#v=onepage&q=&f=false

Sambamurthy, V.; Bharadwaj, A., & Grover, V. (2003). Shaping Agility Through Digital Options: Reconceptualizing The Role Of Information Technology In Contemporary Firms. MIS Quarterly, 27(2).

Sánchez Álvarez, J. F. (2015). Método de evaluación de usabilidad aplicada a productos de software que facilitan el acceso a herramientas informáticas de personas con enfermedades que afectan la motricidad (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín).

Sánchez, W. O. (2015). La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características.

Sharma S., Sharma J. y Devi A. 2009. Corporate Social Responsibility: The Key Role of Human Resource Management, Disponible en <http://www.saycocorporativo.com/saycoUK/BIJ/journal/Vol2No1/article9.pdf>

Soche López, S. (2016). Metodología para el modelamiento de datos basado en big data, enfocados al consumo de tráfico (voz-datos) generado por los clientes.

Silva Solano, L. E., & Soto Díaz, V. B. (2016). Análisis sobre el uso, beneficios y limitaciones de las herramientas de inteligencia de negocios en las actividades de los gerentes y jefes comerciales en empresas del sector electrodomésticos de Lima Metropolitana.

tableau. (2018). Obtenido de tableau: <https://www.tableau.com/es-es/learn/articles/data-visualization>

Torres Romo, J. E. (2016). Propuesta metodológica de una solución de inteligencia de negocios aplicada al sistema informático integrado de talento humano y sistema de registro de contratos y actas de finiquito. Caso: Ministerio del Trabajo-MDT (Master's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2016).

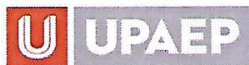
Universidad de Alicante. (2018). Recuperado el 10 de 11 de 2018, de Universidad de Alicante: <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>

Vazquez Rojas C .2012. Estructura organizacional, tipos de organización y organigramas. [Consulta 1 nov. 2016]. Disponible en:

<http://www.gestiopolis.com/estructura-organizacional-tipos-organizacion-organigramas/>

Weber, Y., & Tarba, S. Y. (2014). Strategic Agility: A State of the Art. California Management Review, 56(3). Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com.ezproxy.unal.edu.co/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=04987b0ca2ef-4e35-8b04-a89b1839e891@sessionmgr4004&hid=4111>

Anexo 1. Carta de liberación de la empresa



H. Puebla de Zaragoza. 20 de junio de 2019

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

Asunto: Constancia de liberación de trabajo práctico

El que suscribe la presente en calidad director general desarrollo humano de la UPAEP hace constar que el Lic. Felipe Hernández Rosales con número de matrícula 17970003 estudiante de la Maestría en Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios ha concluido satisfactoriamente el trabajo práctico titulado:

**Inteligencia de negocios: tecnología para la toma de decisiones
estratégicas de capital intelectual en la alta dirección**

el cual desarrolló en el departamento, mismo que satisface los requisitos solicitados en un inicio, cuya implementación ha contribuido a una mejor gestión organizacional estratégica en el departamento de desarrollo humano, y que encuentra actualmente en uso.

Se extiende la presente constancia en la ciudad de Puebla a los 20 del mes de junio de 2019, para los fines legales y académicos que haya cabida.

Respetuosamente,

Lic. José Nicolás Carlos Ortiz Rosas
Director General Desarrollo Humano
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla