

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL MANEJO DE INDICADORES SOCIOECONÓMICOS EN EL ÁREA DE TRABAJO SOCIAL DEL CUERPO DE BOMBEROS DE QUITO

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

ALEXANDER DAVID FIGUEROA MOLINA

alex david2405@hotmail.es

DIRECTOR: Ing. Byron Gustavo Loarte Cajamarca, MSc.

byron.loarteb@epn.edu.ec

CODIRECTOR: Ing. Luz Marina Vintimilla, MSc.

marina.vintimilla@epn.edu.ec

Quito, diciembre 2019

DECLARACIÓN

Yo, Alexander David Figueroa Molina, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Alexander David Figueroa Molina

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el señor Alexander David Figueroa Molina, con cédula de identidad 1721532107, bajo nuestra supervisión.

Ing. Byron Loarte, MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. Luz Marina Vintimilla, MSc.

CODIRECTORA DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fuerza necesaria para vencer los obstáculos que se presentan en el día a día.

A mi abuelita, Etelvina por su amor y apoyo incondicional y los valores que con el paso del tiempo me ha enseñado. Por ayudarme a forjar mi carácter y regalarme las herramientas necesarias para seguir adelante y jamás darme por vencido.

A mis compañeros y amigos, que durante la carrera conocí, quienes fueron una compañía un apoyo grande durante la realización de cada trabajo, de cada informe y de cada tarea.

Al Ing. Byron Loarte, por ser un soporte incondicional en el desarrollo de este trabajo y haber demostrado tener una verdadera vocación docente y apoyo al estudiante.

A la Ing. Luz Marina Vintimilla, por su comprensión y paciencia en el desarrollo de este proyecto y por ser una excelente persona con una verdadera vocación docente y apoyo al estudiante.

ALEXANDER DAVID FIGUEROA MOLINA

DEDICATORIA

A Dios, por regalarme el conocimiento y el valor para terminar mi carrera. A mi abuelita Etelvina, por dedicar su vida a cuidarme y enseñarme que los objetivos siempre se cumplen.

ALEXANDER DAVID FIGUEROA MOLINA

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA	IV
ÍNDICE DE TABLAS	X
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT	XIII
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.2. OBJETIVO GENERAL.....	15
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4. ALCANCE	15
1.5. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	17
2. METODOLOGÍA	18
2.1. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	18
2.1.1. Base de datos	18
2.2. DISEÑO DE INTERFACES	19
2.2.1. Mockups para la Aplicación de la Ficha digital.....	20
2.2.2. Mockups para la aplicación de Inteligencia de Negocios	22
2.3. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	24
2.4. HERRAMIENTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN.....	25
2.4.1. Herramientas para la base de datos	25
2.4.2. Herramientas para la aplicación de la ficha digital	26
2.4.3. Herramientas para la aplicación de Inteligencia de Negocios	26
2.5. METODOLOGÍA DE DESARROLLO SCRUM	27
2.5.1. Roles centrales.....	27
2.5.2. Artefactos	28
2.6. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE DATOS CRISP-DM	42
2.6.1. Fase I – Comprensión del negocio	42
2.6.2. Fase II – Comprensión de los datos	46
2.6.3. Fase III – preparación de los datos.....	52

2.6.4. Fase IV – Modelado	55
2.6.5. Fase V – Evaluación.....	58
2.6.6. Fase VI – Implementación	59
2.7. METODOLOGÍA DEL CICLO DE VIDA DIMENSIONAL DEL NEGOCIO - KIMBALL	59
2.7.1. Etapa de Crecimiento de Kimball.....	59
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	60
3.1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE DATOS CRISP – DM	60
3.1.1. Fase IV – Modelado	60
3.1.2. Fase V – Evaluación.....	67
3.1.3. Fase VI – Implementación	69
3.2. METODOLOGÍA DEL CICLO DE VIDA DIMENSIONAL DEL NEGOCIO - KIMBALL	71
3.2.1. Crecimiento	71
3.2.2. Administración del proyecto de BI	72
3.3. PRUEBAS EN LA APLICACIÓN DE LA FICHA DIGITAL.....	73
3.3.1. Pruebas de aceptación	73
3.4. PRUEBAS EN LA APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.....	75
3.4.1. Pruebas de aceptación	75
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
4.1. CONCLUSIONES	78
4.2. RECOMENDACIONES.....	79
ANEXOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 1 – FORMATO DE HOJA DEL ÁREA DE TRABAJO SOCIAL DEL CBDMQ	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 2 – HISTORIAS DE USUARIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 3 – SPRINT BACKLOG	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 4 – PROCEDIMIENTOS ALMACENADOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 5 – VISTAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 6 – TABLAS TEMPORALES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 7 – REQUERIMIENTO DE GRÁFICOS PARA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 8 – INFORME FINAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 9 – MANUAL DE USUARIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo lógico de la base de datos	19
Figura 2. Prototipo – Pantalla de inicio de sesión.....	20
Figura 3. Prototipo – Datos personales	20
Figura 4. Prototipo – Estructura familiar	21
Figura 5. Prototipo – Relaciones personales.....	21
Figura 6. Prototipo – Situación económica de la familia.....	22
Figura 7. Prototipo – Inicio de sesión de la aplicación de Inteligencia de Negocios	22
Figura 8. Prototipo – <i>Dashboard</i> de datos generales	23
Figura 9. Prototipo – <i>Dashboard</i> de datos de educación	23
Figura 10. Prototipo – <i>Dashboard</i> de situación familiar.....	24
Figura 11. Diseño de la arquitectura	24
Figura 12. Diseño de la arquitectura del software de Inteligencia de Negocios ...	25
Figura 13. Arquitectura del software de Inteligencia de Negocios.....	32
Figura 14. Formulario de inicio de sesión.....	33
Figura 15. Formulario con datos personales del funcionario.....	33
Figura 16. Formulario 1 - Datos personales	34
Figura 17. Formulario 1 – Sección de vivienda y servicios.....	34
Figura 18. Botón “Siguiente página”	35
Figura 19. Botones superiores	35
Figura 20. Formulario 2 – Estructura familiar	35
Figura 21. Formulario 3 – Datos familiares	36
Figura 22. Formulario 3 – Sección de datos de salud de la familia	36
Figura 23. Formulario 4 – Sección recreación.....	37
Figura 24. Formulario 4 – Sección situación económica de la familia	37
Figura 25. Formulario 4 – Sección datos institucionales	38
Figura 26. Observación final.....	38
Figura 27. Validación de campos	39
Figura 28. Invocación del método para almacenar la información	39
Figura 29. Método para almacenar la información	39

Figura 30. Validación de un campo	40
Figura 31. Validación de la información	40
Figura 32. Confirmación de envío de información	40
Figura 33. Enlace de la aplicación de ficha digital a la aplicación de servicios personales.....	41
Figura 34. Autenticación en la aplicación de servicios personales.....	41
Figura 35. Autenticación en la aplicación servicios personales.....	41
Figura 36. Integración de la aplicación de ficha digital dentro de la aplicación de servicios personales.....	42
Figura 37. Consulta a la base de datos para verificar información del funcionario50	
Figura 38. Cantidad de personas por condición de instrucción (completa - incompleta).....	50
Figura 39. Cantidad de personas por función que desempeña	51
Figura 40. Script para el consumo de las cinco primeras vistas.....	53
Figura 41. Script para el consumo de la última vista	53
Figura 42. Archivos de tipo qvd que se encontraban almacenados en el <i>data warehouse</i>	54
Figura 43. Filtro de ETL.....	54
Figura 44. Creación de ETL	56
Figura 45. Hoja de presentación	58
Figura 46. Presentación de hojas corporativas	58
Figura 47. <i>Dashboard</i> de problemas familiares.....	60
Figura 48. <i>Dashboard</i> de problemas de consumo.....	61
Figura 49. <i>Dashboard</i> de consumo, parte 1	61
Figura 50. <i>Dashboard</i> de consumo, parte 2	62
Figura 51. <i>Dashboard</i> de situación económica	62
Figura 52. Submenú de opciones por cada <i>dashboard</i>	63
Figura 53. <i>Dashboard</i> “grupo sanguíneo”	64
Figura 54. Presentación de datos exportados	65
Figura 55. <i>Dashboard</i> de datos generales	65
Figura 56. <i>Dashboard</i> vivienda.....	66
Figura 57. <i>Dashboard</i> situación familiar	66
Figura 58. Creación de la tarea para recargar el ETL	70

Figura 59. Creación de la tarea para recargar la aplicación de Inteligencia de Negocios	70
Figura 60. Formato de hoja del área de Trabajo Social; ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 61. Procedimiento almacenado para eliminar saltos de línea	¡Error! Marcador no definido.
Figura 62. Procedimiento almacenado para calcular la edad; ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 63. Script ETL – Parentesco, parte 1	¡Error! Marcador no definido.
Figura 64. Script ETL – Parentesco, parte 2	¡Error! Marcador no definido.
Figura 65. Script ETL – Parentesco, parte 3	¡Error! Marcador no definido.
Figura 66. Script ETL – Parentesco, parte 4	¡Error! Marcador no definido.
Figura 67. Problemas socioeconómicos para BI	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Equipo de trabajo y asignación de roles	27
Tabla 2. Recopilación de requerimientos	28
Tabla 3. Prioridades de desarrollo.....	29
Tabla 4. Product backlog.....	30
Tabla 5. Historia de usuario 1 - Creación de <i>data warehouse</i>	44
Tabla 6. Historia de usuario 2 - Creación de ETL.....	45
Tabla 7. Historia de usuario 3 –Creación y visualización de <i>dashboards</i>	45
Tabla 8. Historia de usuario 4 – Inicio de sesión	45
Tabla 9. Plan de proyecto para la implementación de la aplicación de Inteligencia de Negocios	46
Tabla 10. Tipos de datos recolectados.....	47
Tabla 11. Recolección de datos iniciales	47
Tabla 12. Inconsistencias en los campos	51
Tabla 13. Conexión QlikSense – PostgreSQL.....	53
Tabla 14. Dimensiones.....	57
Tabla 15. Medidas.....	57
Tabla 16. Descripción del submenú	63
Tabla 17. Evaluación de resultados	67
Tabla 18. Proceso de revisión – Mejoras	68
Tabla 19. Plan de implementación	69
Tabla 20. Procedimiento estándar de control de calidad - BI	72
Tabla 21. Prueba de aceptación: Creación del formulario datos personales	73
Tabla 22. Prueba de aceptación: Creación del formulario estructura familiar	73
Tabla 23. Prueba de aceptación: Creación del formulario relaciones personales	74
Tabla 24. Prueba de aceptación: Creación del formulario situación económica ..	74
Tabla 25. Prueba de aceptación - Creación de <i>data warehouse</i>	75

Tabla 26. Prueba de aceptación - Creación de ETL.....	76
Tabla 27. Prueba de aceptación - Creación y visualización de <i>dashboards</i>	76
Tabla 28. Prueba de aceptación – Permisos a la aplicación.....	77
Tabla 29. Historia de usuario 1: Inicio de sesión	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 30. Historia de usuario 2: Acceso a datos del sistema distributivo	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 31. Historia de usuario 3: Creación del formulario datos personales ..	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 32. Historia de usuario 4: Creación del formulario estructura familiar .	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 33. Historia de usuario 5: Creación del formulario relaciones personales	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 34. Historia de usuario 6: Creación del formulario situación económica	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 35. Historia de usuario 7: Visualización de formularios	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 36. Historia de usuario 8: Registro de información	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 37. Historia de usuario 9: Actualización de información	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 38. Historia de usuario 10: Integración de la aplicación de ficha digital dentro de la aplicación de servicios personales	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 39. Sprint backlog.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 40. Creación de vistas	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

La transformación digital, comprende que el negocio y la tecnología vayan de la mano obteniendo beneficios visibles, para lograr esto es necesario la extracción, depuración y transformación de los datos que se obtienen mediante diversas fuentes (encuestas, reuniones con el usuario, etc.) con el objetivo de generar información estratégica para una adecuada toma de decisiones de manera eficiente y oportuna dentro de las empresas.

Los datos son una pieza clave para la gestión dentro de una organización, por tanto, el procesar la información existente del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito (CBDMQ), puede incidir en el mejoramiento de las condiciones de vida de sus funcionarios, a través de una adecuada toma de decisiones.

En tal virtud el presente trabajo establece la implementación de un software de Inteligencia de Negocios, conformada por el desarrollo de una aplicación llamada “ficha digital”, aplicando la metodología SCRUM, que, a través de cuatro formularios, permitirán la recolección de información personal de los funcionarios que laboran en el CBDMQ. Se obtiene de esta manera una fuente de información que se almacenará en el Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) PostgreSQL, para su posterior procesamiento mediante la creación de procedimientos almacenados y vistas. Consecutivamente, se procede con el desarrollo de una aplicación de Inteligencia de Negocios a través de dos metodologías

CRISP-DM y Kimball. Se comienza con la creación de un *data warehouse*, almacenando la información extraída del SGBD de dos bases de datos distintas, que permita la depuración, transformación, visualización de la información. Finalmente, para la gestión de la información se realizarán diversas hojas corporativas o *dashboards*¹ a través del software QlikSense, permitiendo la visualización de una gran cantidad de información, por medio de gráficos, tablas, entre otros. El producto obtenido son reportes que facilitan la visualización y comprensión de problemas socioeconómicos de los funcionarios del CBDMQ, que serán la base para una adecuada toma de decisiones por parte del área de Trabajo Social del CBDMQ.

Palabras clave: Inteligencia de Negocios, ETL, Kimball, CRISP-DM, Scrum, PostgreSQL, *Data warehouse*.

ABSTRACT

The digital transformation understands that business and technology go hand in hand obtaining visible benefits, to achieve this it is necessary to extract, debug and transform the data obtained through various sources (surveys, meetings with the user, etc.) with the objective of generating strategic information for adequate decision making in an efficient and timely manner within companies.

The data is key in the organization management, therefore, processing the existing information of the Cuerpo de Bomberos de Quito (CBDMQ), can affect the improvement of the living conditions of its officials, to through proper decision making.

In this virtue the present work establishes the implementation of a Business Intelligence software, formed by the development of an application called "ficha digital", applying the SCRUM methodology, which, through four forms, will allow the collection of personal information from the officials working in the CBDMQ. In this way a source of information is obtained that will be stored in the PostgreSQL Database Management System (DBMS), for further processing through the creation of stored procedures and views. Consecutively, we proceed with the development of a Business Intelligence application through two CRISP-DM and Kimball methodologies. It begins with the creation of a data warehouse, storing the information extracted from the DBMS from two different

¹ **Dashboard:** Es una herramienta de gestión de la información que muestra de forma visual distintos indicadores, métricas y datos. Orientados al seguimiento de información en una empresa (Ortiz, 2018).

databases, which allows the purification, transformation, visualization of the information. Finally, for the information management, various corporate sheets or *dashboards* will be made through the QlikSense software, allowing the visualization of a large amount of information, through graphs, tables, among others. The product obtained are reports that facilitate the visualization and understanding of socioeconomic problems of CBDMQ officials, which will be the basis for adequate decision-making by the CBDMQ Social Work area.

Key words: Business Intelligence, ETL, Kimball, CRISP-DM, Scrum, PostgreSQL, *Data warehouse*.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito (CBDMQ) es una Institución con más de 75 años de labor y servicio para la ciudadanía. Está conformada por un grupo de profesionales orientados a socorrer y atender casos de desastres y emergencias.

Los procesos internos y de gestión institucionales, entre las diferentes direcciones, se lo realiza con otro grupo de profesionales, quienes se encargan de la administración de talento humano, tecnología, prevención de incendios, compras públicas, gestión de emergencias en siniestros, medicina prehospitalaria, entre otras (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2019).

El área de Trabajo Social del CBDMQ forma parte de la Dirección de Talento Humano. Esta área tiene entre sus atribuciones, el análisis de datos socio económicos, obtenidos mediante la aplicación de varios métodos manuales de recolección de datos como: encuestas, formularios, fichas manuales, reuniones con el personal, etc. Sin embargo, al no disponer de una herramienta de Inteligencia de Negocios (BI) dificulta el procesamiento de los datos y el manejo de indicadores para la toma de decisiones.

La forma en que esta información se maneja conlleva a varios inconvenientes, entre los cuales se pueden mencionar: inconsistencias al momento de elaborar gráficos estadísticos, proyecciones, reportes, levantamiento de indicadores, ausencia de integridad de la información, información dispersa almacenada en diferentes formatos y medios. Esta situación no permite tener un consolidado de información, lo que va dificultando la toma de decisiones con la información existente (Sandoval, 2015).

La información es uno de los activos más valiosos dentro de una organización, el valor de está, dependerá de la forma en que se utiliza, el tiempo en procesarla y de su disponibilidad. Al no utilizar la tecnología como ayuda provocará la pérdida, desactualización y aumentará el esfuerzo para realizar un proceso que con la tecnología se realizaría con facilidad (Orencio, 2013).

Por lo antes mencionado y partiendo de la situación en la que se encuentra el área de Trabajo Social, se propone la implementación de un software de Inteligencia de Negocios, que permita la elaboración y visualización de indicadores, métricas, datos de negocio y cuadros de mando e informes en tiempo real en las siguientes áreas: vivienda,

servicios, estructura familiar, recreación y situación económica de los 1.200 funcionarios que conforman el CBDMQ. La obtención, depuración y transformación de los datos obtenidos, mediante la aplicación de una ficha digital y de una aplicación de Inteligencia de Negocios, generará información estratégica para una adecuada toma de decisiones de manera eficiente y oportuna a nivel socioeconómico.

1.2. Objetivo general

Desarrollar un sistema web de Inteligencia de Negocios para el manejo de indicadores socio económicos en el área de Trabajo Social del Cuerpo de Bomberos Quito.

1.3. Objetivos específicos

- Determinar la finalidad del análisis de datos a partir de la información generada de la aplicación de una ficha digital.
- Identificar los datos necesarios que intervendrán para generar los indicadores socio económicos.
- Diseñar el modelo de BI mediante la aplicación de metodologías apropiadas que se orienten al análisis de datos.
- Implementar el modelo de Inteligencia de Negocios encaminado a la toma de decisiones estratégicas.
- Evaluar el funcionamiento del modelo de BI a través de técnicas de validación para determinar la integridad de los datos.

1.4. Alcance

El manejo y análisis de datos que el área de Trabajo Social realiza es totalmente manual. Por tanto, el presente trabajo propone una solución que sea capaz de facilitar el manejo de indicadores socioeconómicos; permitiendo una adecuada visualización de los datos a través del despliegue de *dashboards*² que contienen distintos elementos, en los cuales los datos son representados (Balagueró, 2018).

En las empresas existen retos que enfrentar en cuanto a la transformación digital, es decir llevar de la mano el negocio y la tecnología de tal forma que se puedan obtener beneficios más visibles y fáciles de manejar por tanto es necesario depurar y transformar

² **Dashboard:** Es una herramienta de gestión de la información que muestra de forma visual distintos indicadores, métricas y datos. Orientados al seguimiento de información en una empresa (Ortiz, 2018).

la información obtenida, para poder realizar una toma de decisiones a nivel socioeconómico (BI, 2019).

El utilizar herramientas de Inteligencia de Negocios permite acelerar el análisis de una gran cantidad de datos que se gestionan, con el objetivo de plantear metas que se apeguen a la realidad existente con una adecuada toma de decisiones de manera eficiente y oportuna (Retail, 2018).

Al ser un software que gestionará datos sensibles del CBDMQ, es importante tener en cuenta que la propuesta garantizará la integridad, consistencia y seguridad de estos, contando con un sistema de autenticación y perfiles.

El perfil administrador es el único configurado y será encargado de atender los requerimientos del área de Trabajo Social y tras la atención, se procederá a la creación y visualización de los *dashboard* en la aplicación de Inteligencia de Negocios, los cuales se elaborarán utilizando la herramienta licenciada QlikSense³. Por otra parte, una vez publicada la aplicación el perfil usuario final tendrá la posibilidad de visualizar cada *dashboard* sobre los cuales los datos pueden ser filtrados y vistos desde otra perspectiva.

A continuación, se describen las funcionalidades que incurren en el desarrollo del presente proyecto.

Para el desarrollo de la aplicación de la ficha digital se utilizará Java EE⁴ el mismo que permitirá el ingreso de la información para la elaboración de varios *dashboards*. Cada *dashboard* contendrá en sí una parte de la información dividida en:

- Datos personales
- Vivienda y servicios
- Estructura familiar y datos familiares
- Datos de salud de la familia
- Recreación y datos Institucionales

³ **QlikSense**: Herramienta de Inteligencia de Negocios, que fomenta el descubrimiento de información importante para ser visualizada en una aplicación (Qlik, 2019).

⁴ **Java EE**: Java Enterprise Edition es una infraestructura con una capa de aplicación en la que se gestiona la lógica empresarial y flujo de las tareas y la capa de presentación en la cual se gestionan las páginas (IBM, 2019).

Por último, el *data warehouse*⁵ que será parte de la aplicación de Inteligencia de Negocios, será alimentado mediante los datos que se irán almacenando o actualizando mediante el uso de la aplicación de la ficha digital.

1.5. Estructura del documento

El proceso de implementación de un software de Inteligencia de Negocios que se describe en este documento se encuentra dividido en cuatro secciones detalladas de la siguiente manera:

En la sección I (Introducción) se describe la problemática, objetivo general, objetivos específicos y el alcance que tendrá el proyecto.

En la sección II (Metodología) se especifica cada una de las metodologías a utilizarse y su implementación dentro del proyecto. Adicional a ello, se detalla la Recopilación de Requerimientos, Historias de Usuarios, Product Backlog, Sprint, modelo de base de datos y herramientas de desarrollo.

En la sección III (Resultados y Discusión) se enfoca en la implementación y resultados obtenidos de cada una de las metodologías y herramientas de desarrollo. Tomando en consideración para la parte del desarrollo del software la implementación de cada uno de los Sprint, los resultados y la retroalimentación al finalizar cada etapa. Mientras que para la parte de Inteligencia de Negocios el respectivo análisis, desarrollo, implementación y visualización de indicadores socioeconómicos que agilizarán el proceso de toma de decisiones basados en la información presentada.

Finalmente, en la sección IV se incluye las conclusiones y recomendaciones que se han obtenido en la implementación de todo este proyecto.

⁵ **Data warehouse:** se la conoce como una base de datos corporativa la cual se almacenan datos reformateados, depurados de una o varias fuentes de información para luego ser procesada (Data, Data-warehouse, 2019).

2. METODOLOGÍA

En el desarrollo de productos de software, la metodología consiste en la identificación y documentación de los requerimientos que va a tener el software, ya que pueden prevenirse errores que significarían el fracaso del proyecto. Por tanto, para llevar con éxito esta fase y las que vienen a continuación en este proyecto, se plantea trabajar con varias metodologías por un lado SCRUM, donde permitirá un adecuado levantamiento de requerimientos, pequeños avances funcionales y una respectiva retroalimentación generada por cada iteración para el desarrollo de la aplicación de la ficha digital. Por otra parte, CRISP-DM, permitirá desarrollar el *data warehouse*, la aplicación de Inteligencia de Negocios y los *dashboard*. Por último, Kimball donde se seleccionará un administrador final de la aplicación y se verificará las oportunidades de mejora en la misma.

La información obtenida de las visitas, entrevistas y reuniones con personal del área de Trabajo Social del CBDMQ, quienes son los encargados del manejo de indicadores socioeconómicos será analizada y depurada. Esto permitirá dividir el desarrollo del software en dos partes, por un lado, el desarrollo de una aplicación de ficha digital que servirá como medio de recolección de datos. Por otra parte el desarrollo de una aplicación de Inteligencia de Negocios en donde se procederá a la transformación de la información recolectada.

2.1. Diseño de la Base de Datos

2.1.1. Base de datos

Establecidos los requerimientos funcionales del software de Inteligencia de Negocios y la información considerada prioritaria por parte del área de Trabajo Social del CBDMQ. Se procedió con la implementación de una única tabla "datos_laborables_update", la cual va a almacenar la información personal de todos los funcionarios que laboran en la Institución, por medio de la aplicación de la ficha digital. Para definir el modelo conceptual, se realizaron los siguientes 4 pasos:

1. Definición de las entidades del modelo
2. Creación de claves primarias
3. Crear las relaciones entre las tablas
4. Creación de claves foráneas

La Figura 1 presenta el modelo lógico de la base de datos, cabe mencionar que las tablas “Entidades” y “Distributivo” se encuentran ya implementadas; la tabla “datos_laborables_update” se conecta a estas tablas, con el objetivo de consumir información que sea necesaria.

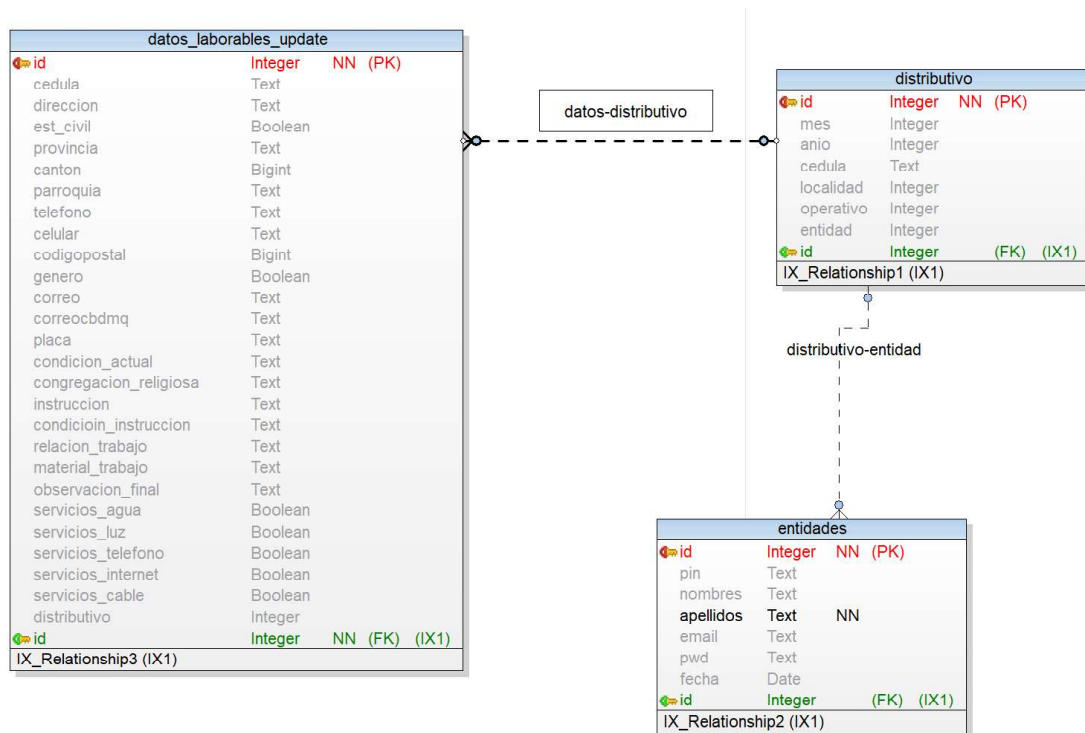


Figura 1. Modelo lógico de la base de datos
Elaborado por: Alexander Figueroa

2.2. Diseño de Interfaces

Para el diseño de las interfaces gráficas de usuario se utilizó mockups. Los cuales consisten en prototipos o previas del proyecto (gráficos que permitan la visualización), con el objetivo de mostrar al cliente cual sería el resultado final de la implementación. Es decir, es un medio dispuesto para plantear alternativas a errores que pueden presentarse durante el desarrollo de un proyecto (NeoAttack, 2019).

Para el presente proyecto se plantean mockups tanto para la aplicación de la ficha digital como la aplicación de Inteligencia de Negocios descritos en las subsecciones 2.2.1 y 2.2.2 respectivamente.

2.2.1. Mockups para la Aplicación de la Ficha digital

Inicio de sesión

En la Figura 2, el diseño del prototipo presenta una pantalla de Inicio de sesión en donde el usuario deberá ingresar su usuario y contraseña, mismas que han sido generadas mediante la creación de un usuario único en el sistema Active Directory⁶ del CBDMQ, que es el servicio de directorio institucional.



Figura 2. Prototipo – Pantalla de inicio de sesión
Elaborado por: Alexander Figueroa

Los siguientes formularios van a tener campos que son creados en base a un formato proporcionado por el área de Trabajo Social como se encuentra adjunto en el ANEXO 1.

Formulario de datos personales

Como se ilustra en la Figura 3, se presenta el prototipo que contiene en sí los campos con la información de datos personales del usuario, los mismos que deben ser ingresados y validados a nivel de programación.

A screenshot of a web browser window showing a personal data form. The browser's address bar contains the URL 'http://serviciosidm.cbdmq.gob.ec:8080/ADP/ser/'. The page title is 'SERVICIOS PERSONALES'. At the top, there is a search bar with the placeholder text 'Buscando:' and a 'Buscar' button. Below the search bar, there is a section titled 'FORMULARIO' with the subtitle 'Datos Personales'. The form contains several input fields and dropdown menus: 'Cédula', 'Fecha de nacimiento', 'Edad', 'Grupos sanguíneos' (with a dropdown arrow), 'Género', 'País', 'Provincia de nacimiento' (with a dropdown arrow), 'Cantón' (with a dropdown arrow), 'Ciudadano extranjero' (with a dropdown arrow), 'Estado Civil', 'Condición actual', and 'Nivel de instrucción'. At the bottom of the form, there is a 'Siguinte página' button.

Figura 3. Prototipo – Datos personales
Elaborado por: Alexander Figueroa

⁶ **Active Directory:** Es una base de datos distribuida la cual almacena información relativa a los recursos de una red con la finalidad de poder facilitar su localización y administración. (Microsoft, 2019).

Formulario de Estructura Familiar

Luego de haber maquetado el primer formulario de datos personales, se procedió a diseñar el prototipo para el ingreso de la información referente a la estructura familiar, como se ilustra en la Figura 4.

Nombres	Apellidos	Fecha de nacimiento	Estado civil	Instrucción	Parentesco	A qué se dedica	Ingreso Mensual	Seguro	Enfermedad
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 4. Prototipo – Estructura familiar
Elaborado por: Alexander Figueroa

Formulario de relaciones personales

La Figura 5 presenta el prototipo del diseño para el ingreso de la información referente a Relaciones personales.

¿Cómo es su relación con los miembros de su familia? Muy buena

Actualmente usted vive con? Padres y hermanos/as

En la semana con que frecuencia se reúne toda la familia nuclear? 2 o 4 días

Figura 5. Prototipo – Relaciones personales
Elaborado por: Alexander Figueroa

Formulario de situación económica

El último prototipo, presenta el diseño para ingresar la información referente a la situación económica de la familia, considerando ingresos y egresos, como se ilustra en la Figura 6.

El prototipo muestra una interfaz web con un navegador que indica la URL `https://serviciosdmg.bomberosquito.gob.ec/MSASIP-web/`. En la parte superior, hay un campo de "Bienvenido" con un menú desplegable "Expediente Personal" y un botón "Salir". Debajo, el título "FORMULARIO" precede a un sub-título "Situación Económica de la Familia". El formulario principal está dividido en dos columnas: "Ingresos - Valor" y "Egresos - Valor". La columna de ingresos tiene seis filas con el encabezado "Nombre del aportante" y "Ingresos - Valor". La columna de egresos tiene seis filas con los encabezados "Alimentación", "Vivienda", "Educaión", "Transporte", "Salud" y "Vestuario", cada una seguida de "Egresos" y "Valor". Al final del formulario hay un botón "Enviar Información".

Figura 6. Prototipo – Situación económica de la familia
Elaborado por: Alexander Figueroa

2.2.2. Mockups para la aplicación de Inteligencia de Negocios

Inicio de sesión

Como se ilustra en la Figura 7, se presenta el prototipo relacionado al Inicio de sesión, en lo que respecta a la aplicación de Inteligencia de Negocios.

El prototipo muestra una interfaz web con un navegador que indica la URL `https://qikisense.bomberosquito.gob.ec`. El formulario de inicio de sesión está centrado y contiene un campo "usuario:" con un input de texto, un campo "contraseña:" con un input de texto y un botón "Entrar" debajo de él.

Figura 7. Prototipo – Inicio de sesión de la aplicación de Inteligencia de Negocios
Elaborado por: Alexander Figueroa

Dashboard con datos Generales

La Figura 8 se ilustra el prototipo con algunos indicadores de forma general que tendría la hoja corporativa.

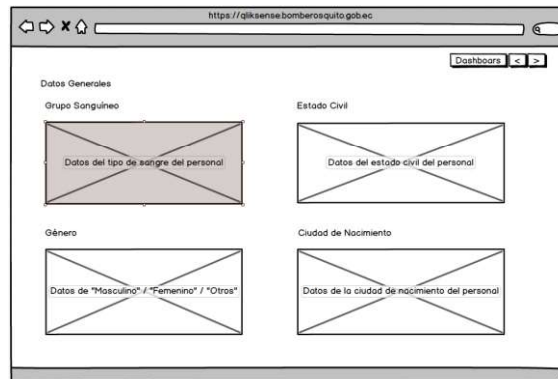


Figura 8. Prototipo – *Dashboard* de datos generales
Elaborado por: Alexander Figueroa

Dashboard con datos de Educación

En la Figura 9, se ilustra el prototipo que va a presentar información referente a niveles de educación, títulos, condición, etc.

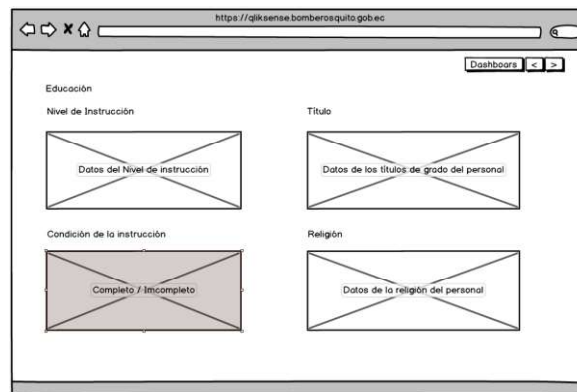


Figura 9. Prototipo – *Dashboard* de datos de educación
Elaborado por: Alexander Figueroa

Dashboard con datos de Situación familiar

La Figura 10 muestra el prototipo que va a presentar información con listas de datos, comúnmente llamados KPI's⁷.

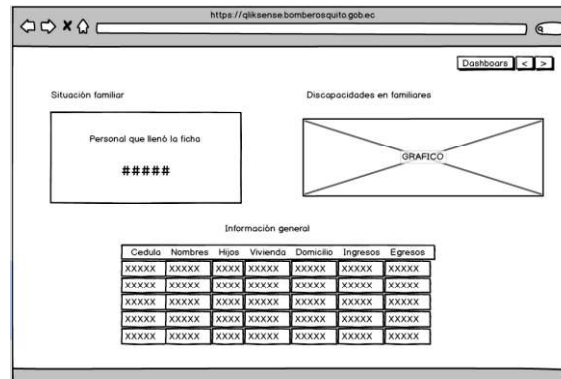


Figura 10. Prototipo – Dashboard de situación familiar
Elaborado por: Alexander Figueroa

2.3. Diseño de la Arquitectura

La arquitectura implementada por parte de la aplicación de la ficha digital como de la aplicación de Inteligencia de Negocios, se encuentra representada a través de 5 fases que son, BD, ficha digital, ETL, objetos de BI y usuario final como se ilustra en la Figura 11.

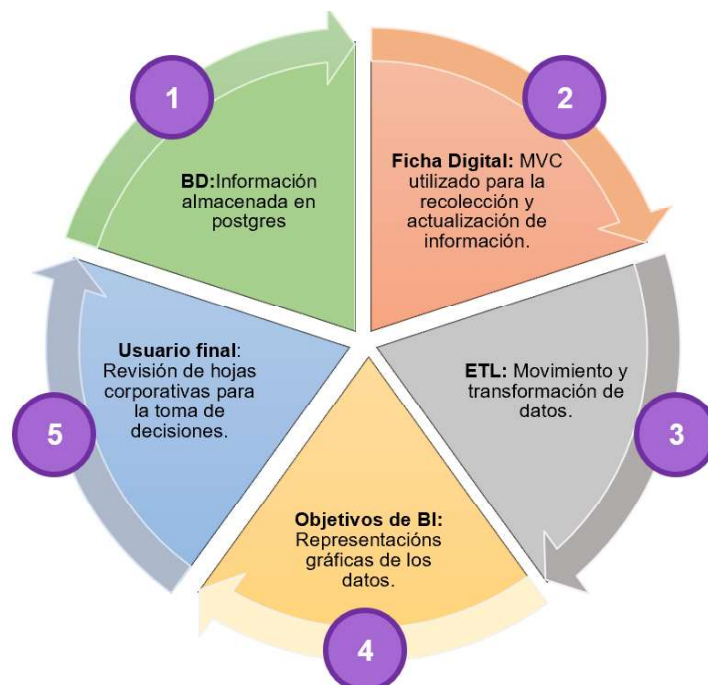


Figura 11. Diseño de la arquitectura
Fuente: Alexander Figueroa

⁷ **Key Performance Indicator:** Traducido como indicador clave de desempeño, es una métrica que permite identificar el rendimiento en una determinada acción (Espinosa, 2019).

En la Figura 12, se presenta un detalle de la arquitectura implementada en base a las herramientas a ser utilizadas para el desarrollo de la aplicación de la ficha digital y de la aplicación de Inteligencia de Negocios. La unión de estas dos aplicaciones dará como resultado final el software de Inteligencia de Negocios para el manejo de indicadores socioeconómicos en el área de Trabajo Social del Cuerpo de Bomberos de Quito.

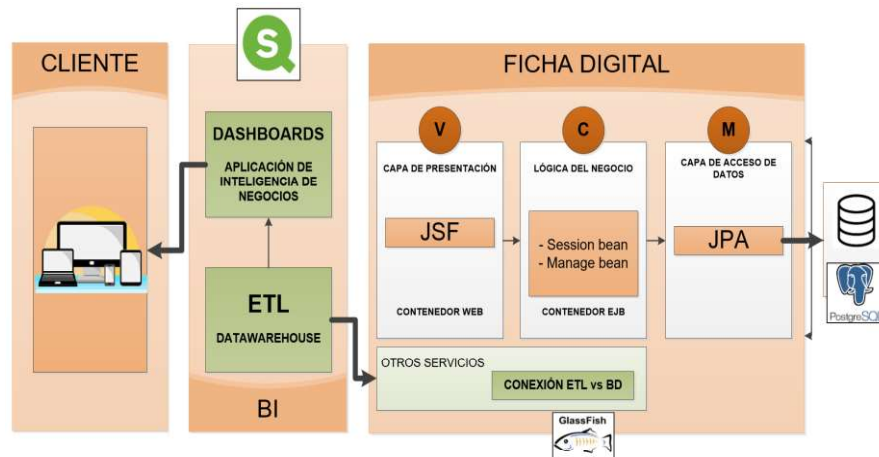


Figura 12. Diseño de la arquitectura del software de Inteligencia de Negocios
Fuente: Alexander Figueroa

2.4. Herramientas para la implementación

2.4.1. Herramientas para la base de datos

PostgreSQL

Es un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) que se orienta a objetos, el cual es Open Source y multitrabajo (Gonzalez, 2019). PostgreSQL sirvió para almacenar la información recolectada por parte de la aplicación de la ficha digital.

PgAdmin

El uso de esta herramienta permitió que la administración de la base de datos en el SGBD PostgreSQL sea de forma sencilla, con la posibilidad de realizar ejecución de consultas SQL simples o complejas. (Europea, 2019)

2.4.2. Herramientas para la aplicación de la ficha digital

NetBeans

Es un entorno de desarrollo integrado gratuito (IDE) que permite programar en diversos lenguajes de programación (Google, 2018). Mismo que permitió desarrollar la aplicación de la ficha digital.

JPA (Java Persistence API)

La persistencia de datos permitió que la aplicación de la ficha digital pueda recuperar información de la base de datos relacional, siendo indispensable y necesario en el desarrollo de aplicaciones empresariales considerando las correlaciones con los objetos internos (IBM, IBM Support, 2019).

Glassfish

Es un servidor de aplicaciones orientado a plataformas Java Enterprise Edition (Java EE) (Ecured, 2019). Glassfish permitió el alojamiento y despliegue de la aplicación de la ficha digital.

2.4.3. Herramientas para la aplicación de Inteligencia de Negocios

QlikSense

Es una herramienta de Inteligencia de Negocios cuya característica fundamental es la conexión a varias fuentes de información; desde un archivo de texto hasta la conexión de distintos Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD) (Qlik, 2019). QlikSense permitió el alojamiento de la aplicación e Inteligencia de Negocios, la visualización y el descubrimiento de datos, la cual se encuentra orientada a las necesidades de carácter analítico para el área de Trabajo Social. Viabilizando que esta área pueda realizar análisis potentes, personalizados, flexibles y que pueden ser adaptados a cualquier dispositivo. Teniendo como objetivo la mejor estructura de la información y que permita una adecuada toma de decisiones.

2.5. Metodología de Desarrollo SCRUM

SCRUM es una metodología propuesta en 1996 por Ken Schwaber y Jeff Sutherland, principalmente orientado al desarrollo de software que vincula directamente al equipo de trabajo en proyectos complejos. El enfoque primordial es la entrega de productos o servicios que comprenden la necesidad que el cliente presenta, de tal forma que se tenga incrementos iterativos y que permitan la pronta entrega del requerimiento a través de roles centrales y artefactos que se describen a continuación (Study, 2017).

2.5.1. Roles centrales

Estos roles se requieren obligatoriamente para la creación del proyecto y las personas designadas al mismo deben estar totalmente comprometidas.

Para el desarrollo de este proyecto integrador se conformó un equipo sumamente pequeño de trabajo que fácilmente lo pueden formar de 1 a 3 personas, como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Equipo de trabajo y asignación de roles

NOMBRE	ROL
CBDMQ – Trabajo Social	Product Owner
Byron Loarte	Scrum Master
Alexander Figueroa	Development Team

Elaborado por: Alexander Figueroa

Product Owner: Persona que se encuentra vinculada con el equipo de desarrollo y el cliente, receipta las ideas del cliente, instaure prioridades y debe colocarlas en el Product Backlog.

Scrum Máster: Es el encargado de facilitar, guiar y enseñar las buenas prácticas de SCRUM a los involucrados en el proyecto, eliminando impedimentos que se puedan presentar durante el desarrollo.

Development Team: La responsabilidad de este equipo es entender y resolver los requerimientos entregados por el Product Owner con el objetivo de organizarse, tomar decisiones y por obvias razones crear los entregables que el proyecto puede generar (Study, 2017).

2.5.2. Artefactos

Son útiles a lo largo del desarrollo del proyecto porque ayudan al equipo a entender el motivo por el cual realizan las cosas. Son herramientas que permiten verificar la transparencia de la información que se genera para la toma de decisiones, entre los artefactos más importantes se mencionan los siguientes:

Recopilación de Requerimientos

Inicialmente mediante una serie de reuniones mantenidas con cada uno de los responsables del área de Trabajo Social del CBDMQ, se definieron una lista de requerimientos iniciales de forma general para el desarrollo de las dos aplicaciones, por una parte, la aplicación de la ficha digital y por otra la aplicación de Inteligencia de Negocios. Cabe recalcar que esta lista de requerimientos que se presenta en la Tabla 2, en primera instancia deben ser apegados a la realidad y por otra que cubran cada una de las necesidades que presenta el área solicitante (Study, 2017).

Tabla 2. Recopilación de requerimientos

Tipo de sistema	Identificación del Requerimiento	Descripción
FICHA DIGITAL	RR-FD-001	Como usuario administrador, funcionario y trabajador social, necesito iniciar o cerrar sesión en la aplicación de la ficha digital.
	RR-FD-002	Como usuario administrador necesito crear el formulario de Datos personales.
	RR-FD-003	Como usuario administrador necesito crear el formulario de Estructura familiar.
	RR-FD-004	Como usuario administrador necesito crear el formulario de Relaciones personales.
	RR-FD-005	Como usuario administrador necesito crear el formulario de Situación económica.

	RR-FD-006	Como usuario funcionario y/o trabajador social necesito visualizar y llenar información sobre los formularios creados.
	RR-FD-007	Como usuario administrador, funcionario y/o trabajador social, necesito visualizar la aplicación de la ficha digital como parte de los servicios que brinda la Institución del CBDMQ.

Elaborado por: Alexander Figueroa

Historias de usuario

Las Historias de Usuario sirvieron para describir la funcionalidad que va a tener la aplicación de la ficha digital y por tal motivo estas historias deben tener una estructura según la metodología SCRUM (Study, 2017). El formato que deben tener es: identificador, usuario, nombre de historia, prioridad en negocio, riesgo en desarrollo, iteración asignada, responsable o programador, descripción y observación. Las Historias de Usuario se encuentran descritas en el ANEXO 2.

Product Backlog

El Product Backlog permitió listar los requerimientos funcionales y ordenarlos en base a prioridades, como se presenta en la Tabla 3, mismos que irán sumando valor al producto final mediante iteraciones sucesivas (Study, 2017).

Tabla 3. Prioridades de desarrollo

Id	Prioridad	Descripción
1	Alta	Requerimiento urgente, in este no se puede avanzar.
2	Media	Requerimiento necesario pero que se puede avanzar sin el desarrollo de este.
3	Baja	Requerimiento con una funcionalidad que puede ser desarrollada al final del proyecto.

Elaborado por: Alexander Figueroa

Para definir la prioridad en cada Product Backlog, se tomó en cuenta la complejidad en el desarrollo y la necesidad de tener la información disponible lo más pronto posible. Facilitando de esta manera el desarrollo e implementación de estas durante el desarrollo de la aplicación de la ficha digital.

El Product Backlog del presente proyecto se basó en 10 Historias de Usuario, como se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Product backlog

ID	Historia de Usuario	Iteración	Estado	Prioridad
PB-001	Inicio de sesión	1	Planificado	Alta
PB-002	Acceso a datos del sistema distributivo	1	Planificado	Media
PB-003	Creación del formulario Datos personales	2	Planificado	Media
PB-004	Creación del formulario Estructura familiar	2	Planificado	Media
PB-005	Creación del formulario Relaciones personales	2	Planificado	Media
PB-006	Creación del formulario Situación económica	2	Planificado	Media
PB-007	Visualización de formularios	2	Planificado	Alta
PB-008	Registro de información	3	Planificado	Alta
PB-009	Actualización de información	3	Planificado	Alta
PB-010	Integración de la aplicación de la ficha digital dentro de la aplicación de Servicios Personales	4	Planificado	Alta

Elaborado por: Alexander Figueroa

Sprints de desarrollo

Un sprint es un ciclo o iteración que se va a tener dentro del proyecto. (Study, 2017). Esta sección contiene información de la distribución de cada uno de estos de acuerdo con las Historias de Usuario y Product Backlog generadas anteriormente. Para poder ejecutar cada Sprint fue necesario realizar una planificación ya que gracias a ello se pudo tomar decisiones acertada para el desarrollo de la aplicación de ficha digital (Study, 2017).

Es importante recalcar que cada Sprint sirvió para un desarrollo incremental, la cual está formada por: nombre, objetivo, observación y el producto obtenido al finalizar cada Sprint. (Study, 2017).

Los Sprints que formaron parte del desarrollo de la aplicación de la ficha digital se encuentran descritas en el ANEXO 3.

Sprint 0: Configuración del ambiente de desarrollo

Objetivo: Configurar herramientas y entorno de desarrollo, posterior a ello empezar a trabajar de acuerdo con los requerimientos iniciales.

Observación del Sprint: En este sprint se realizó el diseño de la Base de Datos, tablas y relaciones con otras tablas existentes de la misma manera se definió la arquitectura para el software de Inteligencia de Negocios en la cual se incluye los servicios que va a proveer cada una de las aplicaciones.

Producto del Sprint: Como se ilustra en la Figura 3, se puede apreciar el modelo lógico para la aplicación de la ficha digital, juntamente con las relaciones a las tablas “distributivo” y “entidades”, con el objetivo de verificar y obtener ciertos datos de aquellos funcionarios que laboran en el CBDMQ.

A continuación, se presenta la arquitectura del software de Inteligencia de Negocios y los servicios que van a proveer considerando que el Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) a utilizar es PostgreSQL, en donde esta almacenada la información por parte de la aplicación de la ficha digital. Posterior a ello dicha información es consumida almacenada en un *data warehouse* propio de la entidad del CBDMQ. Por último, la aplicación de Inteligencia de Negocios presentará gráficos e indicadores en base a los requerimientos del cliente, como se ilustra en la Figura 13.

- **Sistemas transaccionales:** se conoce así a un sistema que se encuentra diseñado para almacenar, modificar y recuperar información que se genera en distintas transacciones de una organización, en este caso es el SGBD PostgreSQL, la cual ha sido alimentada a través de la aplicación de la ficha digital, permitiendo almacenar la información de todos los funcionarios que laboran en el CBDMQ (ALEGSA, 2018).
- **Repositorio de información:** es una base de datos corporativa en la cual se puede integrar y depurar datos de distintas fuentes de información para luego ser procesada y permitir un análisis desde distintas perspectivas (UAH, 2019). Comúnmente llamado *data warehouse*, el cual va a permitir el almacenamiento de la información extraída desde el SGBD PostgreSQL.
- **Herramientas:** son herramientas gráficas a nivel corporativo que van a permitir que la aplicación de Inteligencia de Negocios por medio de la Herramienta QlikSense presente información en *dashboards* u hojas corporativas (UAH, 2019).

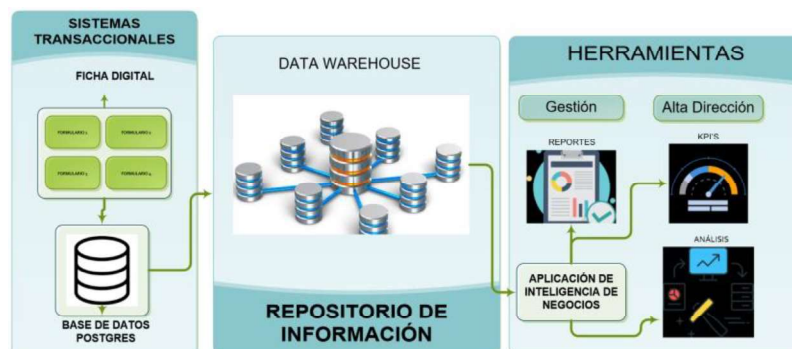


Figura 13. Arquitectura del software de Inteligencia de Negocios
Elaborado por: Alexander Figueroa

Sprint 1: Inicio de sesión

Objetivo: Conectar la aplicación de la ficha digital con el sistema Active Directory que posee el CBDMQ, para que los funcionarios puedan acceder con las credenciales que les han sido asignadas al momento de su ingreso a la institución.

Observación del Sprint: Para el acceso e inicio de sesión de cada funcionario se utilizó una clase del Active Directory para la conexión al sistema de gestión de usuarios internos para que puedan utilizar su “usuario” y “contraseña” y esto les permita acceder a los Servicios Institucionales del CBDMQ y como parte de los servicios a la aplicación de la ficha digital.

Producto del Sprint: Como se ilustra en la Figura 14, se puede apreciar la pantalla de inicio de la aplicación de ficha digital, para que los funcionarios puedan ingresar sus datos personales en cada uno de los formularios.



Figura 14. Formulario de inicio de sesión
Elaborado por: Alexander Figueroa

Al acceder a la aplicación de la ficha digital, se puede observar que desde el principio existe el botón “Salir” (requerimiento de la entidad, ya que el botón se llama de la misma forma en algunos sistemas internos) en el caso de que el usuario desee salir de la aplicación. Como se puede apreciar en la Figura 15, se presenta la información de la tabla distributivo; es decir, la cédula y la fecha de nacimiento.

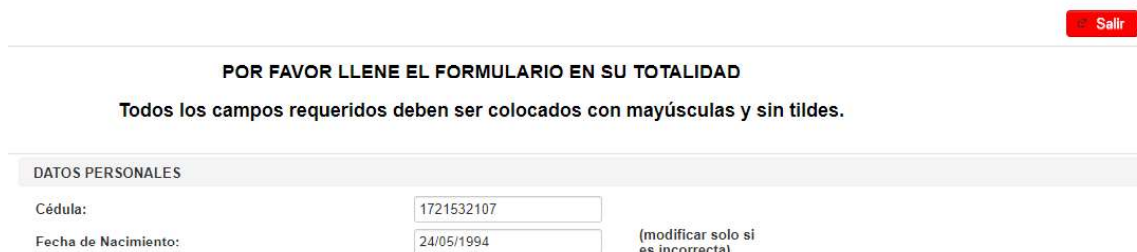


Figura 15. Formulario con datos personales del funcionario
Elaborado por: Alexander Figueroa

Sprint 2: Creación y visualización de formularios

Objetivo: Creación y visualización de los cuatro formularios paginados de acuerdo a los requerimientos iniciales.

Observación del Sprint: Al ser una gran cantidad de información personal que tiene que ir ingresando cada funcionario, se optó por distribuir los campos en varios formularios y que cada uno de ellos se puedan ir paginando. Por último, por cada formulario se realizaron las respectivas validaciones necesarias en cada campo, para un adecuado almacenamiento en la base de datos.

Productos del Sprint:

Formulario Datos personales

Como se puede apreciar en la Figura 16, se presenta el primer formulario con todos los campos que deben ser ingresados para su respectiva validación y almacenamiento.

DATOS PERSONALES	
Cédula:	<input type="text"/>
Fecha de Nacimiento:	<input type="text"/>
Edad:	25
Grupo sanguíneo:	<input type="text"/>
Género:	<input checked="" type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Femenino
País:	<input type="text"/>
Provincia de nacimiento:	<input type="text"/>
Cantón:	<input type="text"/>
En caso de ser ciudadano extranjero, escriba su ciudad de nacimiento:	<input type="text"/>
Estado Civil:	<input type="text"/>
Condición actual:	<input type="text"/>
Nivel de instrucción:	<input type="text"/>
Condición de instrucción:	<input type="text"/>

Figura 16. Formulario 1 - Datos personales
Elaborado por: Alexander Figueroa

Como parte del primer formulario, se tiene una segunda sección que comprende el ingreso de datos referente a Vivienda y Servicios, como se ilustra en la Figura 17.

VIVIENDA Y SERVICIOS	
Tenencia de vivienda:	<input type="text"/>
Material de construcción:	<input type="text"/>
Tipo de vivienda:	<input type="text"/>
Estado de la vivienda:	<input type="text"/>
Tiempo de residencia en su vivienda actual	
Años:	<input type="text"/>
Meses:	10
¿Con qué servicios cuenta su vivienda?	
Agua Potable:	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Luz Eléctrica:	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Teléfono Convencional:	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
TV por Cable:	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
Internet:	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Distribución de la vivienda ¿Su vivienda cuenta con?	
Sala:	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Cocina:	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Comedor:	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Patio:	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
Dormitorios:	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO

Figura 17. Formulario 1 – Sección de vivienda y servicios
Elaborado por: Alexander Figueroa

Al final del formulario, se puede apreciar el botón “Siguiete página” el cual dará como inicio al segundo formulario, como se ilustra en la Figura 18.



Figura 18. Botón “Siguiete página”
Elaborado por: Alexander Figueroa

Al pasar a un nuevo formulario se puede apreciar el botón “Página anterior” que permitirá regresar al primer formulario y de un segundo botón “Salir” el mismo redireccionará a la página de la intranet institucional, como se puede ilustra en la Figura 19.



POR FAVOR LLENE EL FORMULARIO EN SU TOTALIDAD
 Todos los campos requeridos deben ser colocados con mayúsculas y sin tildes.

Figura 19. Botones superiores
Elaborado por: Alexander Figueroa

Formulario Estructura familiar

Como se ilustra en la Figura 20, se puede apreciar el formulario de Estructura familiar, el cual se encuentra establecido con una serie de campos. Adicional a ello, se coloca un texto informativo en la cabecera del formulario para que los funcionarios puedan llenar correctamente la información solicitada.

ESTRUCTURA FAMILIAR

Empezando del mayor al menor incluyéndose usted; enumere y describa los integrantes de su familia nuclear (esposa e hijos) y parientes que vivan con usted; en el caso de no tener esposa e hijos, enumere las personas que vivan con usted, incluyéndose.

Nombres	Apellidos	Fecha de nacimiento	Estado Civil	Instrucción	Parentesco	¿A qué se dedica?	Ingreso mensual	Seguro	¿Enfermedad?	¿Discapacidad?
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	<input type="text" value="Ninguna"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO	<input type="text" value="Ninguna"/>

Figura 20. Formulario 2 – Estructura familiar
Fuente: Alexander Figueroa

Formulario Relaciones personales

A continuación, como se ilustra en la Figura 21, se puede observar el formulario de Datos Familiares y aquellos campos para el ingreso de información, cabe recalcar que es necesario considerar los campos “Descripción”, los cuales no deben ser obligatorios.

DATOS FAMILIARES	
¿Cómo es su relación con los miembros de su familia?	<input type="text"/>
Realice una breve descripción:	<input type="text"/>
Actualmente usted vive con:	<input type="text"/>
Realice una breve descripción:	<input type="text"/>
En la semana con que frecuencia se reúne toda la familia nuclear:	<input type="text"/>
Realice una breve descripción:	<input type="text"/>
¿Quién se encarga principalmente del cuidado de su hijo/a?	<input type="text"/>
Observaciones:	<input type="text"/>
¿Provee una pensión alimenticia por sus hijos/as?	<input type="text"/>
¿Recibe una pensión alimenticia por sus hijos/as?	<input type="text"/>
¿Por cuantos hijos/as provee o percibe pensiones alimenticias?	<input type="text"/>
Valor de pensiones alimenticias	<input type="text"/>
Seleccione los problemas que existen o han existido en su familia nuclear:	
Divorcio:	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
Descuido del hogar:	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
Trastornos psicológicos:	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
Falta de comunicación:	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
Hacinamiento:	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
Déficit económico:	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO

Figura 21. Formulario 3 – Datos familiares
Elaborado por: Alexander Figueroa

Como parte del tercer formulario, se puede apreciar una sección sobre Datos de Salud de la Familia y los campos que contiene, como se ilustra en la Figura 22.

DATOS DE SALUD DE LA FAMILIA	
Generalmente cuando usted o un miembro de su familia se enferman, reciben atención médica en:	<input type="text"/>
Observaciones:	<input type="text"/>
¿Es usted responsable de algún familiar con discapacidad (sustituto)?	<input type="text"/>
¿Cuántas veces se alimenta al día?	<input type="text"/>
¿Considera que su alimentación es nutritiva?	<input type="text"/>
¿Por qué?	<input type="text"/>
¿En qué consiste su alimentación cuando se encuentra fuera de su jornada de trabajo?	
Desayuno:	<input type="text"/>
Almuerzo:	<input type="text"/>
Cena:	<input type="text"/>
Otros:	<input type="text"/>
¿En los últimos tres años ha sufrido accidentes laborales?	<input type="text"/>
Explique:	<input type="text"/>

Figura 22. Formulario 3 – Sección de datos de salud de la familia
Elaborado por: Alexander Figueroa

Formulario Situación económica

Este formulario contiene dos secciones, la primera corresponde a Recreación, en donde prácticamente existen tres preguntas, como se ilustra en Figura 23.

RECREACIÓN

¿Practica usted algún deporte o actividad recreativa o artística?

Describa:

¿Cree que su condición física, es?

¿Por qué?

¿Pertenece a algún club, federación deportiva o centro de recreación? Explique:

Figura 23. Formulario 4 – Sección recreación
Elaborado por: Alexander Figueroa

A continuación, se presenta la siguiente sección del formulario Situación Económica de la Familia, el mismo que posee un texto en la cabecera del formulario para que los funcionarios puedan llenar correctamente la información solicitada.

SITUACIÓN ECONÓMICA DE LA FAMILIA

A continuación deberá llenar los datos de acuerdo a su situación económica familiar, en lado izquierdo (INGRESOS), debe detallar el nombre del aportante con su respectivo valor; mientras que en el lado derecho (EGRESOS) deberá incluir los valores que se asume o gasta mensualmente en su hogar.

Nombre del Aportante	(Ingresos)Valor	Egresos	Valor
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Alimentación	<input style="width: 50%;" type="text"/>
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Vivienda (arriendo/hipoteca)	<input style="width: 50%; text-align: center; value: 0;" type="text"/>
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Vivienda (servicios básicos)	<input style="width: 50%;" type="text"/>
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Educación	<input style="width: 50%;" type="text"/>
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Transporte	<input style="width: 50%;" type="text"/>
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Salud	<input style="width: 50%;" type="text"/>
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Vestuario	<input style="width: 50%;" type="text"/>
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Recreación	<input style="width: 50%;" type="text"/>
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Otros	<input style="width: 50%;" type="text"/>

Figura 24. Formulario 4 – Sección situación económica de la familia
Elaborado por: Alexander Figueroa

La siguiente sección del formulario se pueden observar los campos para el ingreso de información en Datos Institucionales, los campos de “cargo”, “correo Institucional” son cargados automáticamente como parte de la relación de la tabla distributivo, como se ilustra en la Figura 25.

DATOS INSTITUCIONALES	
Personal:	<input type="text"/>
Tipo de contrato:	<input type="text"/>
Grado (clase/oficial):	<input type="text"/>
Cargo:	<input type="text"/>
Pelotón:	<input type="text"/>
Correo institucional:	<input type="text"/>
Nombre de jefe inmediato:	<input type="text"/>
Telefono/Extensión	<input type="text"/>
<hr/>	
¿Se siente bien en su área de trabajo?	<input type="text"/>
¿Por qué?	<input type="text"/>
<hr/>	
¿Cómo son las relaciones con sus compañeros de trabajo?	<input type="text"/>
¿Por que?	<input type="text"/>
<hr/>	
¿Tengo el equipo y los materiales que necesito para hacer bien mi trabajo?	<input type="text"/>
Observaciones:	<input type="text"/>
<hr/>	
En mi trabajo, ¿tengo cada día la oportunidad de hacer lo que mejor sé hacer?	<input type="text"/>
Observaciones:	<input type="text"/>

Figura 25. Formulario 4 – Sección datos institucionales
Elaborado por: Alexander Figueroa

Finalmente, se puede visualizar el botón “Enviar Información”, mismo que almacenará toda la información y posterior a ello redireccionará al primer formulario para cambiar la información en el caso de que sea necesario, como se ilustra en la Figura 26.

Por favor, si presenta algún inconveniente a nivel laboral, social, familiar, etc. Permitanos conocer sus necesidades, comentarios y sugerencias para brindarle soporte tan pronto sea posible:

Enviar Información

Figura 26. Observación final
Elaborado por: Alexander Figueroa

Sprint 3: Registro y actualización de información

Objetivo: Registrar información en cada uno de los formularios para luego almacenarla en el SGBD. Toda la información puede ser actualizada mientras se navega por cada uno de los cuatro formularios.

Observación del Sprint: Se consideraron las validaciones para cada campo en cada uno de los cuatro formularios.

Producto del Sprint: La validación en los campos se lo realiza a nivel de programación, como se ilustra en la Figura 27, en donde se identifica el campo y se procede a agregar la restricción.

```
<h:outputLabel value="Correo Personal:" />
<p:inputText value="#{beanLogica.empleadoUpdateActual.correo}"
            id="correo"
            >
    <p:keyFilter regex="/[a-z0-9_\.\\-@]/i"/>
</p:inputText>
<p:message for="correo" />
```

Figura 27. Validación de campos
Elaborado por: Alexander Figueroa

Para almacenar la información de cada formulario, se procede a la creación de un método, que permite recorrer la tabla de los formularios e ir almacenando campo a campo en la tabla de la base de datos, como se ilustra en la Figura 28 y 29.

```
<center>
<p:commandButton id="btnEnviarDatos" value="Siguiente página" actionListener="#{beanLogica.imprimir()}"
                action="formulario2?faces-redirect=true" style="background: darkred; color: white;" update="message">

</p:commandButton>
</center>
```

Figura 28. Invocación del método para almacenar la información
Fuente: Alexander Figueroa

```
}
if (empleadoUpdateActual.getHandicap() == null || !empleadoUpdateActual.getHandicap()) {

    System.out.println(handicap + " " + empleadoUpdateActual.getHandicap());
    empleadoUpdateActual.setHandicapcard(false);
    empleadoUpdateActual.setHandicappercent(0);
    empleadoUpdateActual.setHandicapttype("");

    empleadoUpdateActual.setFechaemision(new Date());
}
empleadoUpdateActual.setCi(Integer.parseInt(empleadoUpdateActual.getId().getPin()));

addMessage("Confirmación de envio", "Datos almacenados correctamente");

boolean flag = datosLaborablesUpdateFacade.guardarDatos(empleadoUpdateActual);
if (flag) {
    System.out.println("Datos Guardados");
    //resultadoEnvio="Datos Guardados";
} else {
    System.out.println("Error al crear nuevo empleado");
}
```

Figura 29. Método para almacenar la información
Elaborado por: Alexander Figueroa

Las validaciones han sido realizadas de acuerdo con cada campo obligatorio, en el caso de que un campo obligatorio no esté con información se presentarán un mensaje, como se ilustran en las Figuras 30 y 31.

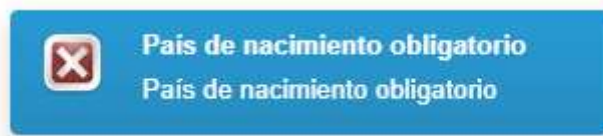


Figura 30. Validación de un campo
Fuente: Alexander Figueroa

A form titled 'Distribución de la vivienda' with a sub-question '¿Su vivienda cuenta con?'. It contains several rows of radio button options for 'Sala', 'Cocina', 'Comedor', 'Patio', and 'Dormitorios'. Below these are two text input fields for '¿Cuántos dormitorios existen en su vivienda?' (containing '5') and '¿Cuántos baños existen en su vivienda?'. A red 'Siguiete página' button is at the bottom. To the right, a blue error message box says 'Número de baños obligatorio'.

Figura 31. Validación de la información
Fuente: Alexander Figueroa

Una vez ingresada toda la información en los cuatro formularios, el botón “Enviar Información” presenta un mensaje en donde solicitará una última confirmación para el envío de los datos, como se ilustra en la Figura 32.

A dialog box titled 'Confirmación de envío' with a close button (X) in the top right. Below the title is a warning icon and the text 'Al presionar si, su información quedará almacenada.' At the bottom are two buttons: 'Si' with a checkmark icon and 'No' with an X icon.

Figura 32. Confirmación de envío de información
Fuente: Alexander Figueroa

Sprint 4: Integración de la aplicación de ficha digital dentro de la aplicación de Servicios Personales del CBDMQ

Objetivo: Integrar la aplicación de la ficha digital a la aplicación de Servicios personales que actualmente existe en la institución del CBDMQ.

Observación del Sprint: Se procedió a realizar una única autenticación para que el usuario pueda acceder a cada uno de los servicios que oferta el CBDMQ, y dentro de estos servicios es la aplicación de la ficha digital.

Producto del Sprint: Para la integración de la aplicación de la ficha digital como parte de los servicios, se procede a realizar cambios en el código fuente de la aplicación de Servicios personales en donde se agrega un enlace, como se ilustra en la Figura 33.

```
<p:commandButton icon="fa fa-fw fa-user-plus" styleClass="w3-btn botones"
style="background: #00bcd4;color: white;height: 30px; "
update=":panel-direccion :parentPanel" value="Expediente Personal"
actionListener="#{Bbean.sendurl(5)}"
>
</p:commandButton>
```

Figura 33. Enlace de la aplicación de ficha digital a la aplicación de servicios personales
Elaborado por: Alexander Figueroa

La aplicación de la ficha digital ha sido alojada en un servidor de aplicaciones Glassfish y para mantener las contraseñas de la primera autenticación se optó por añadir un “case” en el método de la aplicación de Servicios personales, como se ilustra en el Figura 34.

```
case 5:
direccion = "https://servicioscbdmq.bomberosquito.gob.ec:8181/EmpleadosUpdate-war/formulario.jsf?cedula="+ .getPin();
System.out.println("Direccion: "+direccion);
break;
```

Figura 34. Autenticación en la aplicación de servicios personales
Fuente: Alexander Figueroa

En la Figura 35, se ilustra el acceso a la aplicación de Servicios personales en donde los funcionarios deberán realizar la autenticación.



Figura 35. Autenticación en la aplicación servicios personales
Elaborado por: Alexander Figueroa

Si las credenciales ingresadas son correctas, se puede apreciar un menú en el cual se debe presionar sobre el botón “Expediente Personal” en donde se encuentra integrada la aplicación de la ficha digital, como se ilustra en la Figura 36.

Elaborado por: Alexander Figueroa

Figura 36. Integración de la aplicación de ficha digital dentro de la aplicación de servicios personales
Elaborado por: Alexander Figueroa

2.6. Metodología de análisis de datos CRISP-DM

La implementación de la aplicación de Inteligencia de Negocios se realizará utilizando la metodología de análisis de datos CRISP-DM Cross Industry Standard Process for Data Mining (Proceso estándar de la industria transversal para la minería de datos). Que está orientada a la minería de datos y provee una reseña normalizada del ciclo de vida de un proyecto de análisis de datos. Tiene una secuencia de seis etapas que no es totalmente rígida, sino que pueden ser sometidas a cambios siempre y cuando cumplan con la estructura planteada. (Azevedo, 2018).

La aplicación generada con esta metodología será alimentada por medio de los datos que han sido recolectados a través de la aplicación de la ficha digital (Arancibia, 2018). Por último, la aplicación generada con esta metodología será alimentada por medio de los datos que han sido recolectados a través de la aplicación de la ficha digital (Arancibia, 2018).

2.6.1. Fase I – Comprensión del negocio

La comprensión del negocio es la fase inicial de esta metodología en la que se definieron las necesidades que tuvo el cliente a fin de comprender los objetivos de todo el proyecto para convertirlos en conocimiento (Villena, 2016).

Adicional, es indispensable tener un esquema preliminar del diseño que cumpla con las necesidades del cliente y atender a las distintas sub-fases como: determinar los objetivos del negocio, evaluación de la situación inicial y determinar los objetivos que tendrá la aplicación de Inteligencia de Negocios (Arancibia, 2018).

Objetivos del negocio

El área de Trabajo Social del CBDMQ, no contaba una herramienta de Inteligencia de Negocios que permita el análisis de factores socioeconómicos. Entre los cuales intervienen: datos personales, vivienda, servicios, estructura familiar, datos familiares, datos de salud de la familia, recreación, situación económica de la familia y datos institucionales. Ante esta problemática se propuso implementar una aplicación de Inteligencia de Negocios, con el objetivo de generar información estratégica para una adecuada toma de decisiones, de manera eficiente y oportuna a nivel socioeconómico e incidir en el mejoramiento de las condiciones de vida de los funcionarios que laboran en el CBDMQ.

Evaluación de la situación inicial

Una vez determinado el objetivo del negocio se procedió a elaborar un cuestionario con tres preguntas, permitiendo de esta manera evaluar la situación inicial y conocer la información que disponía el área de Trabajo Social del CBDMQ, antes del desarrollo e implementación de la aplicación de Inteligencia de Negocios (Arancibia, 2018). Las preguntas y respuestas que formaron parte del cuestionario son las siguientes:

- **¿Cuál es el conocimiento previo disponible acerca del problema?**
Existe la idea de que el área posea una aplicación que permita generar información estratégica para una adecuada toma de decisiones.
- **¿Se cuenta con la cantidad de datos requerida para resolver el problema?**
Al momento del inicio del proyecto, no se cuenta con una cantidad de datos.
- **¿Cuál es la relación costo beneficio de la aplicación de Inteligencia de Negocios?**
El CBDMQ al tener una herramienta licenciada de Inteligencia de Negocios y una arquitectura bastante amplia no se delimita la relación costo beneficio. Sin embargo, se considera que las licencias para acceder a la herramienta son limitadas.

Adicional al cuestionario efectuado, se presenta un listado de los recursos que actualmente posee el área técnica para el inicio del proyecto:

Hardware y Software

- Computador portátil (para el desarrollador).

- Servidor virtual (servidor que aloja la herramienta de Inteligencia de Negocios QlikSense).
- Herramienta licenciada de Inteligencia de Negocios QlikSense.
- Herramienta EasyQlik Qviewer.

Objetivos de la aplicación de Inteligencia de Negocios

Teniendo claro el objetivo del negocio, el resultado de la encuesta realizada y los recursos que actualmente poseen, se procedió a determinar los objetivos de la aplicación de Inteligencia de Negocios:

- Identificar los problemas socioeconómicos que afectan al personal del CBDMQ.
- Verificar la cantidad de ingresos y egresos que existe en el personal del CBDMQ con la finalidad de crear planes de conciencia por parte del área de Trabajo Social.
- Descargar la información por cada funcionario o en global de acuerdo con los criterios de filtro establecidos⁸.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la aplicación se elaboraron cuatro Historias de Usuario, como se presenta en las siguientes Tablas, cabe recalcar que el formato ha sido adaptado tomando en consideración el modelo de historias de usuario que provee la metodología SCRUM (Study, 2017).

Tabla 5. Historia de usuario 1 - Creación de *data warehouse*

Historia de Usuario - BI	
Número: 1	Usuario: Trabajadora Social
Nombre historia: Creación de un <i>Data warehouse</i>	
Programador responsable: Alexander Figueroa	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Crear un almacén de datos con dos conexiones a distintas bases de datos. • La información almacenada será de acuerdo con las vistas generadas en el ANEXO 5. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Se utilizará la herramienta de Inteligencia de Negocios QlikSense, para crear el <i>data warehouse</i>. 	

Elaborado por: Alexander Figueroa

⁸ Los criterios de filtro se fijan de acuerdo con la factibilidad del usuario, puede escoger un problema social en específico o a su vez seleccionar todos, por funcionario o de manera global.

Tabla 6. Historia de usuario 2 - Creación de ETL

Historia de Usuario - BI	
Número: 2	Usuario: Programador
Nombre historia: Creación de un ETL	
Programador responsable: Alexander Figueroa	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Crear una aplicación que permita extraer, transformar y cargar la información almacenada en el <i>data warehouse</i>. • Realizar una conexión "LIB" propio de la herramienta QlikSense para cargar la información. • Cargar la información de las vistas obtenidas anteriormente, descritas en el ANEXO 5. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> • La conexión deberá ser directamente al <i>data warehouse</i> generado. • Es necesario tener un usuario y una contraseña para la conexión. 	

Elaborado por: Alexander Figueroa

Tabla 7. Historia de usuario 3 –Creación y visualización de *dashboards*

Historia de Usuario - BI	
Número: 3	Usuario: Trabajadora Social
Nombre historia: Creación y visualización de <i>dashboards</i>	
Programador responsable: Alexander Figueroa	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • La información se desplegará en varias hojas que permitan la fácil lectura de cada cuadro de datos. • Los cuadros de datos deben ser de acuerdo con el formulario generado en los requerimientos iniciales, ver ANEXO 1 • Se debe mantener un filtro para cada uno de los cuadros de tal forma que se visualice la información por persona o por campo filtrado. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Para acceder a la aplicación se debe utilizar el usuario concedido por el administrador de Active Directory. • Debe existir una pantalla de presentación antes de acceder a cada uno de los <i>Dashboards</i>. • Cada hoja empresarial tendrá una breve descripción de lo que contiene cada una con la finalidad de tender una idea antes de acceder a los datos. 	

Fuente: Alexander Figueroa

Tabla 8. Historia de usuario 4 – Inicio de sesión

Historia de Usuario - BI	
Número: 4	Usuario: Programador

Nombre historia: Permisos a la aplicación
Programador responsable: Alexander Figueroa
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> Únicamente la trabajadora social que labora en el área de Trabajo Social del CBDMQ, tendrá acceso a la información de la aplicación.
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> Para los cambios dentro de la aplicación, se los lleva a cabo directamente con el programador responsable.

Fuente: Alexander Figueroa

Plan de proyecto

Debido a que anteriormente se desarrolló una aplicación de ficha digital con un tiempo de 100 horas para el desarrollo. A continuación, se presenta la Tabla 9 con las distintas etapas y el tiempo destinado para la implementación de esta nueva aplicación, considerando un total de 140 horas.

Tabla 9. Plan de proyecto para la implementación de la aplicación de Inteligencia de Negocios

ETAPAS	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ESTIMADO
1	Análisis de la estructura de datos a partir de la información recolectada en la base de datos.	30 horas
2	Consultas a la Base de Datos para verificar una muestra representativa de los datos existentes.	10 horas
3	Selección, limpieza, conversión y de ser necesario formateo de los datos.	30 horas
4	Elección de una técnica de modelado e implementación de la misma sobre la información existente.	10 horas
5	Análisis de resultados (de ser el caso se debe regresar a la etapa 4)	30 horas
6	Validación de los datos con el área requirente.	20 horas
7	Presentación de resultados finales.	10 horas

Fuente: Alexander Figueroa

2.6.2. Fase II – Comprensión de los datos

Esta fase empieza con un análisis minucioso sobre los datos que inicialmente se han recolectado, posteriormente es necesario familiarizarse e identificar la calidad de los

mismos; obteniendo así un conocimiento precedente y que posibilite el descubrimiento de subconjuntos de información, para plantear hipótesis (en caso de existir) y descubrir una información oculta (Villena, 2016).

Adicional a ello, esta fase permitió la identificación de relaciones entre los datos. Para el descubrimiento de este tipo de relaciones es necesario que se mantenga una conexión directa sobre el diseño de base de datos. Con el objetivo de cumplir con la siguientes sub-fases como: recolección de datos iniciales, descripción de los datos, exploración de los datos y verificación de la calidad de los datos (Arancibia, 2018).

Recolección de datos iniciales

Esta sub-fase contempla la utilización la aplicación de la ficha digital en donde cada funcionario que labora en el CBDMQ ingresó la información a través de los cuatro formularios. Permitiendo de esta manera tener un primer contacto y familiarización con los datos (Arancibia, 2018).

Es importante destacar acerca de los tipos de datos recolectados, los cuales están conformados por 4 tipos principales, como se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10. Tipos de datos recolectados

TIPO DE INFORMACIÓN	TIPO DE DATO
Listas desplegables	text
Números	integer
Cantidades	double
Fechas	date

Fuente: Alexander Figueroa

Identificados los tipos de datos, es importante recalcar sobre aquellos datos que van a persistir en los cuatro formularios de la aplicación de la ficha digital. Admitiendo de esta manera crear los distintos *Dashboards* (Arancibia, 2018).

Tabla 11. Recolección de datos iniciales

DATO	DESCRIPCIÓN
Cédula	Cada funcionario es identificado por su número cédula que a su vez es un identificador.
Título profesional	Es un dato abierto, en el cual el funcionario ha registrado su título de acuerdo con lo certificado por la SENECYT.

Nivel de instrucción, estado civil, etnia y religión	Son datos delimitados y que existen como información completa.
Fechas	Todas las fechas son extraídas en formato AAAA/MM/DD (<i>año, mes, día</i>)
Problemas sociales	Define si el usuario padece o no de acuerdo con el ANEXO 1.
Distribución de la vivienda	Define si el funcionario posee o no; sala, cocina, comedor, patio, dormitorios.
Valores monetarios	Ingresos y egresos del funcionario.

Fuente: Alexander Figueroa

Descripción de los datos

Recolectados los datos iniciales a través de la aplicación de la ficha digital, estos deben ser almacenados en tablas de la base de datos, es por ello que; en esta sub-fase se propone detallar cada campo de las tablas de la base de datos a utilizar y de la misma manera determinar el volumen de los mismos (Chapman, Clinton, & Randy, SPSS, 2000).

Es importante mencionar que los datos van a estar almacenados en una base de datos relacional (IBM, IBM Support, 2019) gestionada por un SGBD PostgreSQL. Para el presente proyecto se consideraron tres tablas importantes, realizando una breve descripción de los campos que contiene cada tabla.

Tabla datos_laborable_update

La descripción de los 6 campos es la siguiente:

1. id: tipo de dato "integer – serial" almacena la clave primaria de la tabla.
2. cedula: tipo de dato "text" almacena el identificador del funcionario.
3. est_civil: tipo de dato "text" almacena el estado civil del funcionario.
4. teléfono: tipo de dato "text" almacena el número de contacto conformado por 9 dígitos.
5. servicios_agua: tipo de dato "boolean" almacena si el funcionario posee o no servicio de agua potable.
6. distributivo: tipo de dato "integer – foreign key" almacena la clave foránea a la tabla distributivo.

Tabla entidades

La descripción de los 6 campos es la siguiente:

1. id: tipo de dato "integer – serial" almacena la clave primaria de la tabla.
2. pin: tipo de dato "text" almacena el número de cédula del funcionario.
3. nombres: tipo de dato "text" almacena los nombres del funcionario.
4. apellidos: tipo de dato "text" almacena los apellidos del funcionario.
5. email: tipo de dato "text" almacena el email institucional único del funcionario.
6. pwd: tipo de dato "text" almacena la contraseña cifrada mediante MD5⁹.

Tabla distributivo

La descripción de los 6 campos es la siguiente:

1. id: tipo de dato "integer – serial" almacena la clave primaria de la tabla.
2. mes: tipo de dato "integer" almacena el mes en el cual se genera la planificación de los funcionarios.
3. anio: tipo de dato "integer" almacena el año en el cual se genera la planificación de los funcionarios.
4. localidad: tipo de dato "integer" almacena el lugar de trabajo del funcionario.
5. operativo: tipo de dato "boolean" almacena si el funcionario se encuentra como operativo en "true" o administrativo en "false".
6. entidad: tipo de dato "integer – foreign key" almacena la clave foránea correspondiente a la tabla de entidades.

Finalmente, se debe considerar el volumen de los datos por cada tabla, es por ello por lo que en la tabla datos_laborables_update a la fecha actual conservaba 1.211 registros creados, la tabla entidades 2.987 registros y la tabla distributivo al ser una planificación mensual de todo el personal del CBMDQ 30.500 registros.

Exploración de los datos

Esta sub-fase pretende encontrar una estructura general para los datos a través de un análisis estadístico básico. Con el objetivo de verificar las propiedades que actualmente los datos poseen (Chapman, Clinton, & Randy, SPSS, 2000).

⁹ **MD5**: Es un algoritmo que funciona como una función de codificación de un archivo o huella, compuesto por 32 caracteres hexadecimales y una codificación de 128 bits (Nerion, 2019).

Para obtener dicho análisis, se realizó una consulta básica a la base de datos como se ilustra en la Figura 37, utilizando tres campos de la Base de Datos como la edad, condicion_actual y tipo_servidor. Donde se obtuvo la siguiente información por una parte la cantidad de personas de acuerdo con la condición de la instrucción es decir si completaron o no sus estudios¹⁰ y por otra parte el tipo de funcionario es decir si es administrativo u operativo.

```
SELECT d.cedula,
       d.edad,
       d.condicion_instruccion,
       d.tipo_servidor
FROM datos_laborables_update d;
```

Figura 37. Consulta a la base de datos para verificar información del funcionario
Elaborado por: Alexander Figueroa

Con la información obtenida de la consulta, se procedió a realizar dos gráficos mediante el uso de la herramienta QlikSense (Qlik, 2019). La condición de la instrucción como se ilustra en la Figura 38 y la función que los funcionarios desempeñan como se ilustra en la Figura 39.

En el siguiente gráfico, se puede apreciar la cantidad de personas que existen por condición de instrucción¹¹ de acuerdo con la información obtenida.

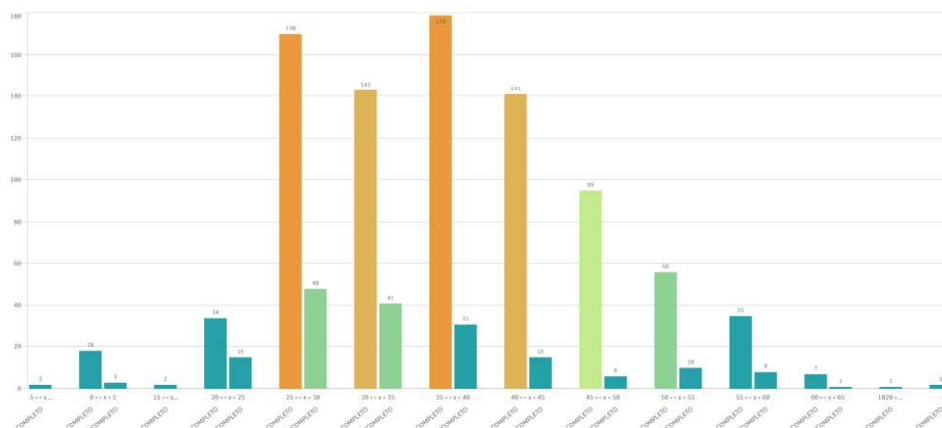


Figura 38. Cantidad de personas por condición de instrucción (completa - incompleta)
Fuente: Alexander Figueroa

¹⁰ Estudios primarios, secundarios o superiores de tercer y cuarto nivel.

¹¹ La condición de la instrucción fue definida por “Completa” o “Incompleta” por parte del área requirente y se encuentra relacionada con la carrera que el funcionario tiene.

En el siguiente gráfico, se puede apreciar la cantidad de personas por edad que tiene de acuerdo con la función¹² que desempeña.

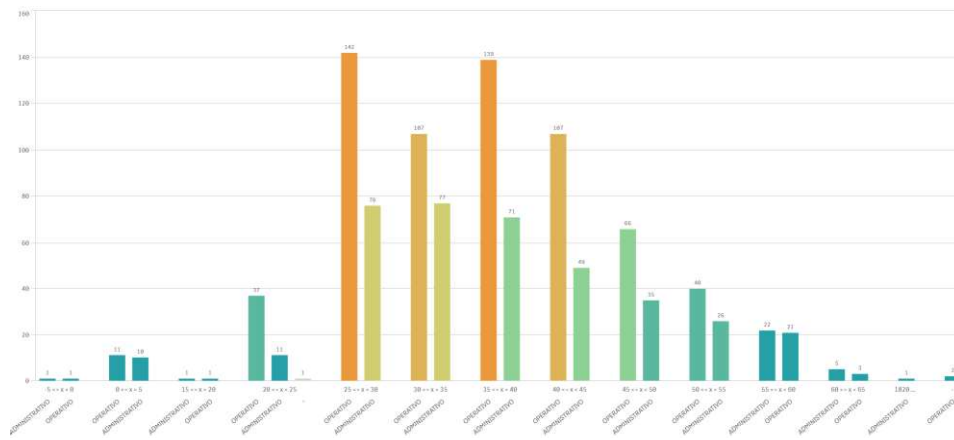


Figura 39. Cantidad de personas por función que desempeña
Fuente: Alexander Figueroa

Verificación de la calidad de los datos

Al momento de que los funcionarios ingresaron su información personal por medio de la aplicación de la ficha digital, existen campos en los formularios sobre los cuales no se tiene un control completo. Lo que ocasiona que exista inconsistencia en la información ingresada un claro ejemplo son los siguientes campos que se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12. Inconsistencias en los campos

CAMPOS	TIPO DE DATO	INCONSISTENCIA
parentescoF1	Text	Al no tener un control del campo, los funcionarios pueden ingresar información incoherente como: “Hijo” – “Hijoa” – “Hija” – “Ija”
observacion_final	Text	Al no tener un control del campo, los funcionarios pueden ingresar información con faltas ortográficas

Fuente: Alexander Figueroa

Para corregir los problemas presentados anteriormente, se crearon dos procedimientos almacenados¹³ en la base de datos para actualizar esta información incoherente y confirmar que los datos tienen calidad. La creación de los procedimientos almacenados se encuentra en el ANEXO 4.

¹² Al decir función que desempeña, hace referencia a si el personal es “Operativo” o “Administrativo”.

¹³ **Procedimiento almacenado:** Es un conjunto de instrucciones SQL que se une con una serie de estructuras de control que se almacenan físicamente en la base de datos (GlosarioIT, 2019).

2.6.3. Fase III – preparación de los datos

El análisis y selección de los datos se lo realiza para adaptarlos a las herramientas de modelado en donde serán utilizados. Sin embargo, es necesario en primera instancia la selección de tablas, atributos y registros para la transformación y limpieza de datos (Villena, 2016).

Los datos necesitan ser procesados de diferentes formas por lo que esta fase se encuentra relacionada directamente con la fase de modelado. De tal forma que permita el cumplimiento de las siguientes sub-fases como: selección, limpieza y estructuración de los datos (Arancibia, 2018).

Selección de datos

Esta sub-fase se encarga de seleccionar grupos de datos (Arancibia, 2018), que posterior a ello se irán almacenando en un *data warehouse*.

Esta selección se realizó mediante la elaboración de siete vistas¹⁴ como se puede apreciar en el ANEXO 5 descritas de la siguiente forma:

- Cinco vistas que extraen información existente en los formularios de la aplicación de la ficha digital.
- Una vista que realiza la conexión a otro servidor de base de datos en donde se encuentran los funcionarios activos en nómina.
- Una vista que extrae la información de los funcionarios que se encuentran activos en nómina.

Creación del *data warehouse*

El *data warehouse* es un repositorio físico o lógico que contiene en sí la captura de datos de diversas fuentes con el objetivo de integrarlos en un solo centro de datos desde donde se puede obtener información sin la necesidad de crear conexiones innecesarias (Data, Data-warehouse, 2019).

Para la creación del *data warehouse* se utilizó la herramienta QlikSense alojada en un servidor de aplicaciones del CBDMQ, adicional a ello fue necesario realizar una cadena

¹⁴ Una vista de una base de datos es un subconjunto de la BD que se encuentra basada en una consulta que se ejecuta en una o más tablas de la BD (IBM, IBM Knowledge Center, 2018).

de conexión con el Sistema Gestor de Base de Datos Relacional (SGBD) PostgreSQL como se presenta en la Tabla 13, donde se encontraba almacenada toda la información.

Tabla 13. Conexión QlikSense – PostgreSQL

```
LIB CONNECT TO 'PostgreSQL_192.168.0.94_2 (cbdmq_afigueroa)';
```

Fuente: Alexander Figueroa

Para alimentar el *data warehouse* se procedió a la creación de dos scripts como se presenta en las Figuras 40 y 41, el primero consumirá la información de las cinco primeras vistas y el segundo consumirá la información las dos últimas vistas. Creando así un *data warehouse* físico que contiene en sí, la información específica de diversas fuentes información (Arancibia, 2018).

```
LIB CONNECT TO 'PostgreSQL_192.168.0.94_2 (cbdmq_afigueroa)';

[formulario_familiar]:
SELECT *
FROM "public"."formulario_familiar";
store formulario_familiar into [lib://DataFicha/formulario_familiar.qvd];
drop Table formulario_familiar;

[formulario_ingresos]:
SELECT *
FROM "public"."formulario_ingresos";
store formulario_ingresos into [lib://DataFicha/formulario_ingresos.qvd];
drop Table formulario_ingresos;

[formulario_1]:
SELECT *
FROM "public"."formulario_1";
store formulario_1 into [lib://DataFicha/formulario_1.qvd];
drop Table formulario_1;

[formulario_2]:
SELECT *
FROM "public"."formulario_2";
store formulario_2 into [lib://DataFicha/formulario_2.qvd];
drop Table formulario_2;

[formulario_problemas]:
SELECT *
FROM "public"."formulario_problemas";
store formulario_problemas into [lib://DataFicha/formulario_problemas.qvd];
drop Table formulario_problemas;
```

Figura 40. Script para el consumo de las cinco primeras vistas

Fuente: Alexander Figueroa

```
LIB CONNECT TO 'PostgreSQL_192.168.0.94 (cbdmq_afigueroa)';

[vistaentidades]:
SELECT *
FROM "public"."vistaentidadesficha";
store vistaentidades into [lib://DataFicha/vistaentidades.qvd];
drop Table vistaentidades;
```

Figura 41. Script para el consumo de la última vista

Fuente: Alexander Figueroa

Tras la ejecución de los dos scripts; el *data warehouse* físico genero seis archivos de tipo “qvd¹⁵”, similares a un documento de Microsoft Excel en donde se encuentra la información distribuida en filas y columnas, como se ilustra en la Figura 42.

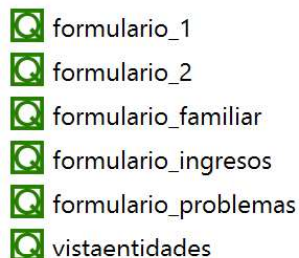


Figura 42. Archivos de tipo qvd que se encontraban almacenados en el *data warehouse*
Fuente: Alexander Figueroa

Limpeza de datos

El propósito de esta sub-fase es mejora aún más la calidad de los datos que ya se encuentran en la aplicación de Inteligencia de Negocios, previo a ser utilizados en la siguiente fase (Arancibia, 2018).

Por ende, los datos que ya se encontraban almacenados en el *data warehouse* en cierta forma han sido preparados y limpiados previamente, pero se han identificado que existían campos en los cuales la información es inexistente, esto se debe a que algunos campos de la ficha digital no son obligatorios. Para realizar una limpieza de datos efectiva se optó por normalizar algunos campos en los cuales la información no permitía ser analizada (Arancibia, 2018).

Adicional a ello, el volumen de datos se redujo considerablemente mediante la aplicación de filtros en el ETL¹⁶ en la herramienta QlikSense, como se ilustra en la figura 43, en donde se extrae la información correspondiente a los servicios básicos (agua, luz, teléfono, cable, internet).

```
If(servicios_agua = 'SI', 'SI', if(servicios_agua='NO', 'NO', 'No llenó')) as Agua,  
If(servicios_luz = 'SI', 'SI', if(servicios_luz='NO', 'NO', 'No llenó')) as Luz,  
If(servicios_telefono = 'SI', 'SI', if(servicios_telefono='NO', 'NO', 'No llenó')) as Telefono,  
If(servicios_cable = 'SI', 'SI', if(servicios_cable='NO', 'NO', 'No llenó')) as [TV Cable],  
If(servicios_internet = 'SI', 'SI', if(servicios_internet='NO', 'NO', 'No llenó')) as Internet,
```

Figura 43. Filtro de ETL
Fuente: Alexander Figueroa

¹⁵ Un archivo qvd contiene una tabla de datos exportados desde la herramienta QlikSense (Qlik, 2019).

¹⁶ **ETL:** Extract, Transform and Load, es un proceso que permite mover los datos desde varias fuentes para, reformatarlos, limpiarlos y cargarlos en un *Data warehouse* para ser analizados (Pinto, 2017).

Estructuración los datos

Esta sub-fase está orientada principalmente a la elaboración de transformaciones sintácticas de los datos sin que estos sean alterados y que de alguna manera permita y facilite la utilización de una técnica de modelado de datos. Entre esto se puede citar el reordenamiento de campos o registros de tablas, eliminar comas, tabuladores, espacios innecesarios, etc. (Chapman, y otros, 2000).

Para llevar a cabo actividad se optó por crear tablas temporales mediante el uso de la herramienta QlikSense, permitiendo que estas tablas temporales integren información para luego ser presentadas de forma gráfica. La creación de las tablas temporales se encuentra descritas en el ANEXO 6.

2.6.4. Fase IV – Modelado

En esta fase es necesario analizar la técnica de modelado más apropiada para la elaboración y visualización de los *dashboard* por parte de la aplicación de Inteligencia de Negocios (Villena, 2016).

Los criterios que se pueden considerar inicialmente para la selección y ejecución de la técnica de modelado son: disponibilidad de los datos, cumplimiento con los requisitos en base a la problemática inicial y conocimientos técnicos. Para finalizar con éxito esta fase se pueden considerar las siguientes sub-fases como: selección de la técnica de modelado, construcción del modelo y evaluación del modelo (Arancibia, 2018).

Selección de la técnica de modelado

La técnica de modelado utilizada fue la “técnica de visualización”, debido a que el área de Trabajo Social del CBDMQ, necesita que la información y reportes sean de carácter visual con el objetivo de generar información estratégica, para una adecuada toma de decisiones de manera eficiente y oportuna a nivel socioeconómico (Chapman, Clinton, & Randy, SPSS, 2000).

Construcción del modelo

En base al diseño de los prototipos realizados en la sección 2.2.3 del presente documento y tras la selección de la técnica de modelado se procedió a la construcción de la aplicación de Inteligencia de Negocios. En primer lugar, se procede con la lógica de la

aplicación y a continuación se procede a verificar el cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente para esta aplicación (Arancibia, 2018).

Este apartado contempla la creación del ETL (Extraer, Transformar y Cargar) (Pinto, 2017), las dimensiones y medidas considerando que; estos últimos poseen un eje “X” y un eje “Y” para el diseño y visualización de los *dashboards* u hojas corporativas (Qlik, 2019).

Creación de ETL

ETL (Extraer, Transformar y Cargar) es considerada como una parte de la aplicación de Inteligencia de Negocios que no tiene hojas corporativas (*dashboards*). Ya que en esta se generan las extracciones y el almacenamiento de los datos, para ser consumidos desde otra aplicación con la finalidad de mantener separada la extracción y la visualización de los datos. (MediaWiki, 2014)

Es por ello, que el ETL se encuentra conectando directamente con el *data warehouse* como tal, con la finalidad de reformatear los datos y limpiarlos en último filtro, cabe mencionar que estos datos estarán en constante actualización y por ende se programarán tareas que permitan realizar dicha actividad.

Para la creación del ETL, se utilizó la herramienta QlikSense adoptando el nombre de “Ficha Extractor” como se ilustra en la Figura 44.



Figura 44. Creación de ETL
Fuente: Alexander Figueroa

Dimensiones y medidas

Para crear cada una de las hojas corporativas (*dashboards*), es necesario crear medidas y dimensiones. (Qlik, 2019)

En la tabla 14, se pueden identificar tres dimensiones que fueron utilizadas en la creación de gráficos para cada *dashboard*.

Tabla 14. Dimensiones

DIMENSIÓN	DEFINICIÓN
Hijos Numero	<p>Hijos Numero</p> <p>Tipo de dimensión: Única</p> <p>Campos: =if(\$({vNroHijos})='0','Sin Hijos')</p>
Nro Hijos Pensión	<p>Nro Hijos Pensión</p> <p>Tipo de dimensión: Única</p> <p>Campos: =if([Hijos Pensión]='0' or [Hijos Pensión]='00' or [Hijos Pensión]='Ninguno' or [Hijos Pensión]='000' or [Hijos Pensión]='0000' or [Hijos Pensión]='00000' or [Hijos Pensión]='000000')</p>
Tipo Familiar	<p>Tipo Familiar</p> <p>Tipo de dimensión: Única</p> <p>Campos: = if(not isNull(Parentezco) and nombreOrdenado<>NombreFamiliar, 'Familiar','Empleado') /*if(Parentezco='YO' or</p>

Fuente: Alexander Figueroa

A continuación, en la tabla 15 se presenta seis medidas que permitieron encontrar específicamente un número, para ser utilizados en conjunto con las dimensiones creadas anteriormente en la elaboración de las hojas corporativas (*dashboards*).

Tabla 15. Medidas

MEDIDA	DEFINICIÓN
Hijos	count({<Parentezco={"HIJ*"},edad={"*"}}cedula)
Personal Activo que llenó la ficha	count({<LLenoEncuesta={'SI'}, EmpleadoActivo={'SI'}>}distinct [cedula])
Personas	count(cedula)
Tiene agua potable	Count({<EmpleadoActivo={'SI'}, Agua={'SI'}>}Agua)
Total, Egresos	sum({<EmpleadoActivo={'SI'}>}[Total egresos])
Total, de Ingresos	=Sum({<EmpleadoActivo={'SI'}>}total [Total ingresos])

Fuente: Alexander Figueroa

La Figura 45, presenta una hoja de inicio de la aplicación de Inteligencia de Negocios, la cual contiene información del proyecto. Una tabla con los funcionarios que laboran en el CBDMQ, número de personas que han ingresado la información por medio

de aplicación de la ficha digital y por último un panel superior que permite navegar sobre las distintas funcionalidades de la aplicación.



Figura 45. Hoja de presentación
Fuente: Alexander Figueroa

En la Figura 46, en el panel superior al presionar sobre el botón “Presentación” se puede observar todas las hojas corporativas (*dashboards*), los cuales contienen información de forma visual relacionada a: Datos personales, Vivienda y servicios, Estructura familiar, Datos familiares, Datos de salud de la familia, Recreación, Datos institucionales.

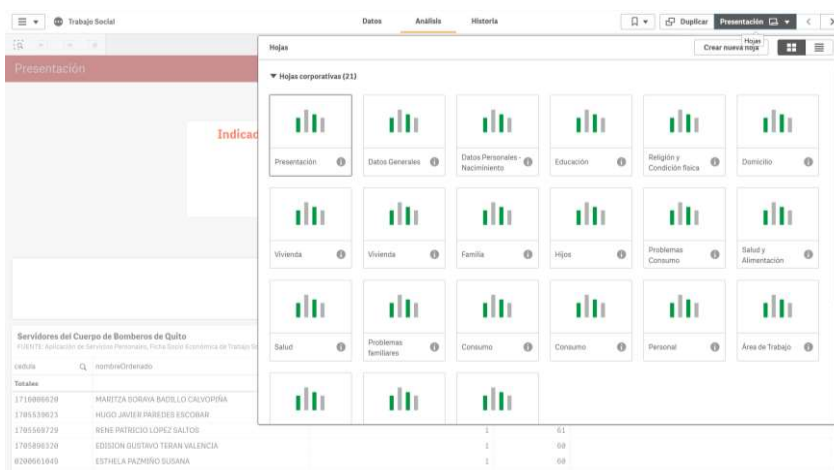


Figura 46. Presentación de hojas corporativas
Fuente: Alexander Figueroa

2.6.5. Fase V – Evaluación

La fase de evaluación está orientada a la estimación de resultados que se han obtenido mediante la selección del modelo y que, permita alcanzar una calidad suficiente desde un enfoque de análisis de datos. Así, en esta fase se deberá hacer una comparación entre los resultados obtenidos y el objetivo inicial del proyecto (Villena, 2016). Para finalizar con éxito esta fase se pueden considerar las siguientes sub-fases como: evaluación de

resultados, proceso de revisión y la determinación de futuras fases (Arancibia, 2018). El resultado de esta fase está se encuentra detallado en el apartado 3.1.2 del presente documento.

2.6.6. Fase VI – Implementación

Esta fase no finaliza con la implementación de la aplicación de Inteligencia de Negocios, sino que es necesario realizar la documentación de tal forma que los usuarios finales comprendan; lo que se encuentran realizado con la difusión de los resultados. (Villena, 2016). Considerando que, al ser un proyecto con una orientación a Inteligencia de Negocios, el mismo debe ser documentado y tener resultados comprensibles con el objetivo de lograr un aumento en el conocimiento del solicitante. Para finalizar con éxito esta fase se pueden considerar las siguientes sub-fases como: plan de implementación, monitorización y mantenimiento y el informe final. (Arancibia, 2018). El resultado de esta fase está se encuentra detallado en el apartado 3.2.3 del presente documento.

2.7. Metodología del Ciclo de vida dimensional del negocio - Kimball

La metodología Kimball, se orienta a la construcción de almacenes de datos, siendo así una colección de información orientada a un ámbito empresarial u organizacional. Siendo de carácter integrada, no volátil y que puede variar en el tiempo (Kimball & Ross, 2015).

2.7.1. Etapa de Crecimiento de Kimball

Para llevar a cabo el cumplimiento de la etapa de Crecimiento fue necesario que la información que se desplegó en que cada una de las fases de la metodología CRISP-DM, tengan los resultados deseados. La etapa permitió realizar un adecuado crecimiento de la aplicación de Inteligencia de Negocios, verificando que funcione de manera correcta (Kimball & Ross, 2015). La implementación de esta fase correspondiente a la metodología Kimball se puede verificar en el apartado 3.2.1 de este documento.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Metodología de Análisis de Datos CRISP – DM

Una vez que esta metodología fue presentada en la sección 2 – Metodología, a continuación, se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de las siguientes fases de Modelado, Evaluación e Implementación.

3.1.1. Fase IV – Modelado

Culminada la lógica de la aplicación de la presente fase, es momento de verificar el cumplimiento de los objetivos por parte de la aplicación de Inteligencia de Negocios como se mencionó en la sección **2.6.1 Fase I – Comprensión del Negocio**.

Objetivo 1: Identificar los problemas socioeconómicos que afectan al personal del CBDMQ.

Antes de verificar el cumplimiento de este primer objetivo es necesario conocer la definición de problemas socioeconómicos.

Un problema socioeconómico conlleva a los aspectos más notables en el contexto cultural, político y social por lo que atraviesa una persona o grupo de personas (García, 2015).

Por lo citado anteriormente, los problemas socioeconómicos detectados se presentan en la Figura 47, se identificaron como inconvenientes sociales a los mencionados en el ANEXO 7 del presente documento.

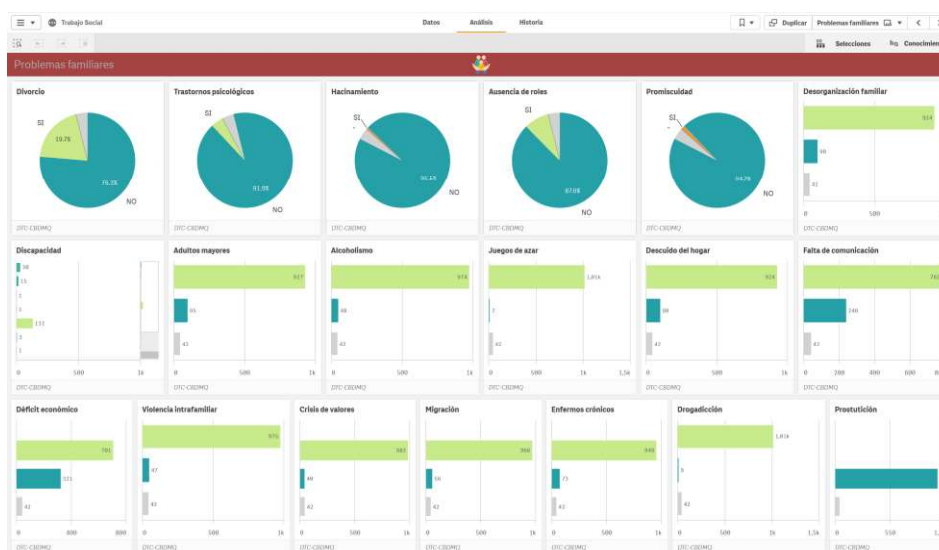


Figura 47. Dashboard de problemas familiares
Fuente: Alexander Figueroa

Otros problemas socioeconómicos que se detectaron fueron con respecto a las drogas, alcohol y el tabaco. Información que es presentada por medio de una hoja corporativa (*dashboard*) que contiene el problema en general en la parte izquierda y distribuido por edades en el lado derecho, como se ilustra en la Figura 48.

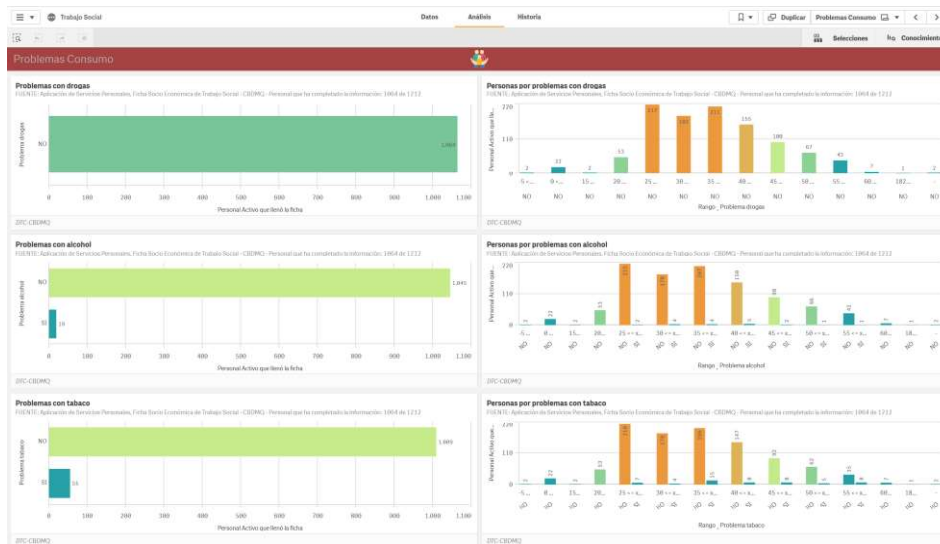


Figura 48. Dashboard de problemas de consumo
Fuente: Alexander Figueroa

La Figura 49, ilustra una hoja corporativa (*dashboard*) que presenta información sobre la frecuencia de consumo con respecto al alcohol, tabaco, anfetaminas, inhalantes, mezcalina, etc.

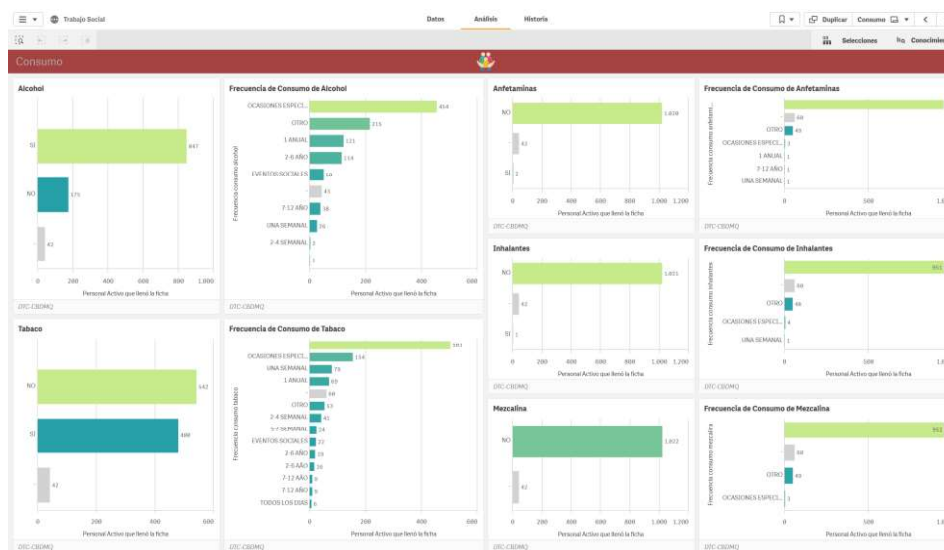


Figura 49. Dashboard de consumo, parte 1
Fuente: Alexander Figueroa

Por último, la Figura 50 presenta una hoja corporativa (*dashboard*) con otros problemas socioeconómicos identificados como: cannabis, marihuana, cocaína, etc.

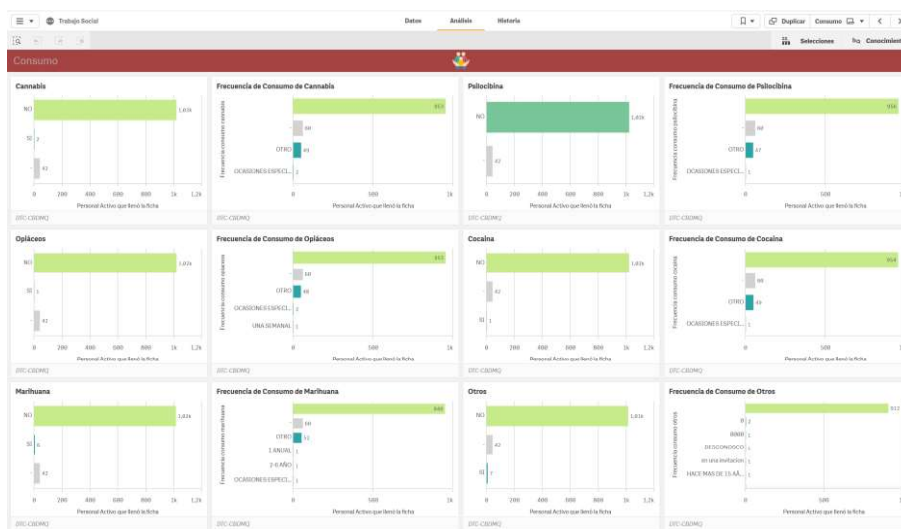


Figura 50. Dashboard de consumo, parte 2
Fuente: Alexander Figueroa

Objetivo 2: Verificar la cantidad de ingresos y egresos que existe en el personal del CBDMQ con la finalidad de crear planes de conciencia por parte del área de Trabajo Social.

Para dar cumplimiento a este objetivo se tomó en consideración dos de las medidas creadas en la tabla 15 del presente documento que son: total ingresos y egresos, con el objetivo de realizar una hoja corporativa (*dashboard*), con información relacionada a la situación económica del personal del CBDMQ considerando la totalidad de ingresos y egresos de los funcionarios.

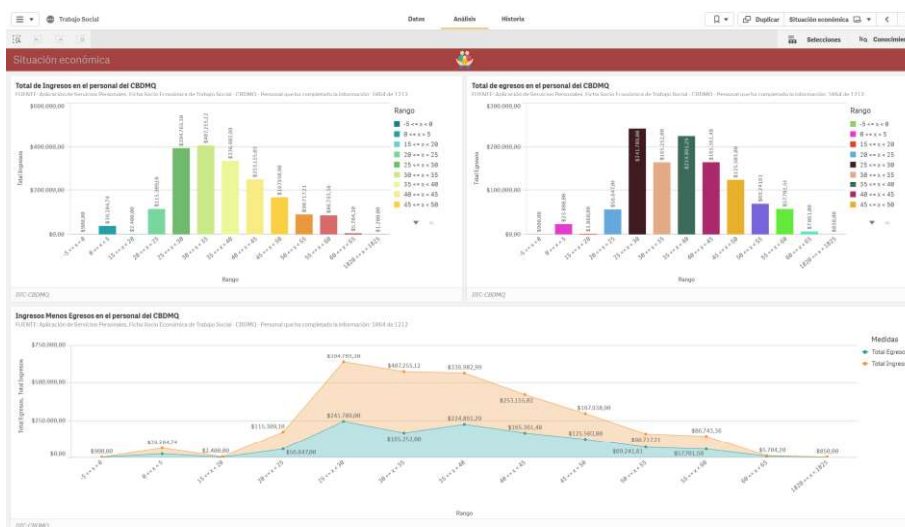


Figura 51. Dashboard de situación económica
Fuente: Alexander Figueroa

El *dashboard* presenta información global de los ingresos y egresos que el personal mantiene, al final de la hoja corporativa se observa un gráfico que expresa una desviación entre el total de ingresos versus el total de egresos; identificando que actualmente el personal posee una cantidad de ingresos superior a sus egresos.

Objetivo 3: Descargar la información por cada funcionario o en global de acuerdo con los criterios de filtro establecidos.




La aplicación de Inteligencia de Negocios puede presentar información por cada funcionario o de forma global aplicando diversos filtros. La misma aplicación permite también exportar la información en diferentes formatos, para lo cual es necesario hacer clic sobre una de las hojas corporativas (*dashboard*). A continuación, se presenta un submenú con cuatro opciones, como se ilustra en la Figura 52.





Figura 52. Submenú de opciones por cada *dashboard*
Fuente: Alexander Figueroa

Para detallar la información que contiene estos submenús como se presenta en la tabla 16, se tomó de referencia la hoja corporativa (*dashboard*) “grupo sanguíneo”.

Tabla 16. Descripción del submenú

COLOR	FIGURA	DESCRIPCIÓN
Rojo		Esta opción permite importar los datos en varios formatos, por ejemplo: xlsx, pdf y jpg
Azul		Esta opción permite visualizar el <i>dashboard</i> en un tamaño más amplio.
Marrón		Esta opción permite verificar las dimensiones y medidas que fueron utilizadas para generar el <i>dashboard</i> .

Naranja		Esta opción permite la creación de capturas de pantalla del gráfico que se observa en el momento de la consulta, estas a su vez se almacenan directamente en el servidor en donde se aloja la herramienta de inteligencia de negocios.
Púrpura		Permite verificar las capturas de pantalla que fueron realizadas en la opción anterior.

Fuente: Alexander Figueroa

Para obtener una mejor visualización de la hoja corporativa (*dashboard*) es necesario presionar sobre el submenú de color azul, obteniendo un gráfico más amplio y las coordenadas utilizadas para la creación de este, en donde el (eje y) hace referencia a la dimensión y el (eje x) corresponde a la medida, como se ilustra en la Figura 53.

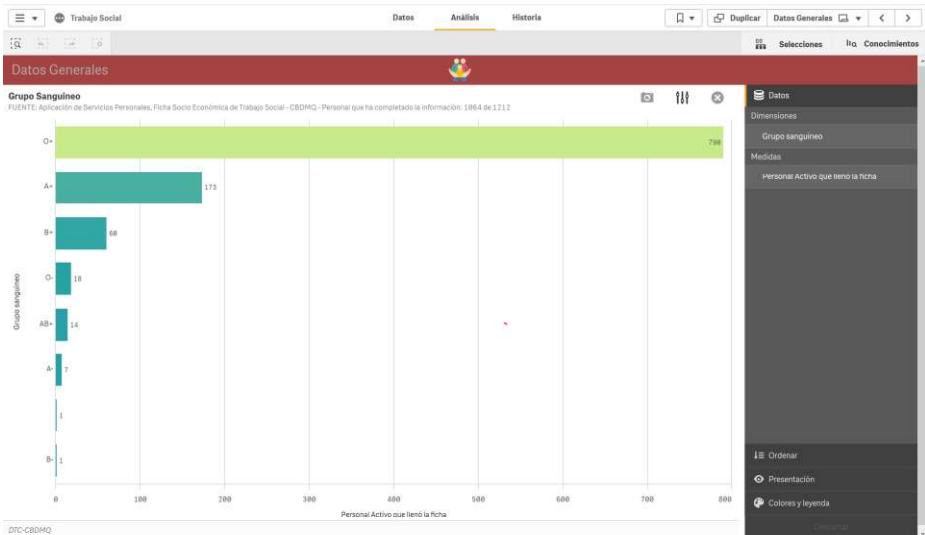


Figura 53. Dashboard "grupo sanguíneo"
Fuente: Alexander Figueroa

La información presentada en la hoja corporativa (*dashboard*) anterior puede ser exportada en diferentes formatos como, por ejemplo: .xlsx, .pdf y .jpg. Por lo general, el personal del área de Trabajo Social prefiere exportar estos datos en formato .xlsx (Excel) para realizar informes o de acuerdo con las necesidades que el área requirente demande.

En la Figura 54, se puede observar cómo se presenta la información una vez que la misma ha sido descargada a través de la aplicación de Inteligencia de Negocios.

	A	B
1	Grupo sanguíneo	Personal Activo que llenó la ficha
2	O+	790
3	A+	173
4	B+	60
5	O-	18
6	AB+	14
7	A-	7
8	B-	1

Figura 54. Presentación de datos exportados
Fuente: Alexander Figueroa

La hoja corporativa (*dashboard*) de “Datos Generales” se pueden observar tres campos importantes, grupo sanguíneo, género y estado civil. Los gráficos se encuentran realizados mediante el uso de rangos por edad y por personas.

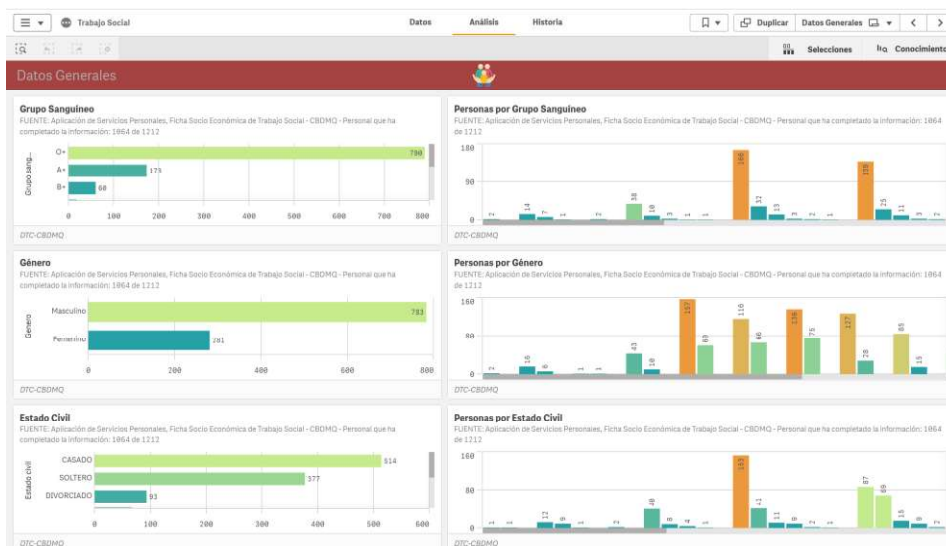


Figura 55. *Dashboard* de datos generales
Fuente: Alexander Figueroa

Otra de las hojas corporativas (*dashboard*) que se pueden visualizar es la de “Vivienda” en la que se tiene información acerca de cómo es el estado en general del hogar del funcionario y de los servicios básicos con los que cuenta; cómo se puede observar no todos los funcionarios poseen los mismos servicios básicos, como se ilustra en la Figura 56.

3.1.2. Fase V – Evaluación

Evaluación de resultados

Para evaluar el cumplimiento de esta sub-fase, se tomó en consideración los tres objetivos planteados para el desarrollo de la aplicación de Inteligencia de Negocios, con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos en cada uno de los mismos y que permita alcanzar una calidad suficiente desde un enfoque de análisis de datos por parte del área de Trabajo Social del CBDMQ.

Actualmente este software se encuentra orientado a una sola área del CBDMQ, quien se encargará de verificar la información ingresada y elaborar las respectivas hojas corporativas (*dashboard*) para conocer las características y dificultades que más afectan al personal en su jornada diaria de trabajo.

A continuación, se presenta la Tabla 17 con la descripción de cada objetivo y el criterio de aceptación, por una parte, será “Aceptado” en el caso de que el objetivo cumpla en su totalidad y “No Aceptado” en el caso de que el mismo no cumpla los objetivos del negocio o de la aplicación; cabe recalcar que estos criterios serán determinados por el área de Trabajo Social del CBDMQ (Arancibia, 2018).

Tabla 17. Evaluación de resultados

OBJETIVO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
1	Identificar los problemas socioeconómicos que afectan al personal del CBDMQ.	Gracias a la creación de diversas hojas corporativas (<i>dashboard</i>) sobre los principales problemas socioeconómicos que afectan al personal que labora en el CBDMQ, se considera que el objetivo fue cumplido.	Aceptado
2	Verificar la cantidad de ingresos y egresos que existe en el personal del CBDMQ con la finalidad de crear	Gracias a la elaboración de la hoja corporativa (<i>dashboard</i>) se puede determinar los ingresos y egresos en formato numérico, logrando de esta manera	Aceptado

	planes de conciencia por parte del área de Trabajo Social.	determinar la cantidad de dinero que el personal percibe y gasta.	
3	Descargar la información por cada funcionario o en global de acuerdo con los criterios de filtro establecidos.	La aplicación de Inteligencia de Negocios permite que los datos puedan ser filtrados y exportados en distintos formatos de acuerdo a las necesidades que presenta el área de Trabajo Social.	Aceptado

Fuente: Alexander Figueroa

Proceso de revisión

Finalizada, la sub-fase de evaluación fue necesario realizar algunas modificaciones sobre aquellos elementos que conforman la aplicación de Inteligencia de Negocios, con el objetivo de evaluar a la aplicación en su estado actual, como se presenta en la tabla 18.

Tabla 18. Proceso de revisión – Mejoras

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE MEJORA
Hojas Corporativas	Es recomendable cambiar la interfaz utilizando una combinación de colores que se apeguen a la Institución.
Descripción de hojas	Es recomendable colocar una pequeña descripción en cada hoja corporativa con la finalidad de que el personal que labore en el área de Trabajo Social pueda obtener una mejor idea de lo que está visualizando
Uso de variables	Es recomendable el uso de variables para evitar crear una gran cantidad de datos redundantes.
Set Analysis¹⁷	Es recomendable utilizar set analysis en los cálculos para mostrar la información en los distintos gráficos de las hojas corporativas.
Gráficos	Es recomendable utilizar otro tipo de gráficos que representen en igual intensidad los datos actuales.

Fuente: Alexander Figueroa

¹⁷ **Set análisis o análisis de conjuntos:** Permite realizar cálculos de valores en un conjunto de datos para ser usado en los objetos de QlikSense (Pesquera, 2015).

Determinación de futuras fases

El cumplimiento y resultados de las sub-fase mencionadas anteriormente, se puede afirmar que la aplicación de Inteligencia de Negocios puede avanzar a la siguiente fase, si no es este el caso; se puede considerar otra iteración desde la Fase III de preparación de datos e incluso se podría reiniciar el proyecto desde cero (Arancibia, 2018).

Con base a los resultados presentados en la Tabla 18, se determina que la aplicación puede avanzar a la siguiente Fase VI - Implementación.

3.1.3. Fase VI – Implementación

Plan de implementación

Una vez finalizada la etapa de desarrollo de la aplicación de ficha digital y de Inteligencia de Negocios es momento de realizar un plan de implementación y mantenimiento contemplando: actividades y responsables asignados, como se presenta en la Tabla 19.

Tabla 19. Plan de implementación

N°	Actividad	Responsable
1	Creación de un Stream ¹⁸	Desarrollador
2	Publicación de la aplicación de la ficha digital en el Stream de producción	Desarrollador
3	Publicación de la aplicación de Inteligencia de Negocios en el Stream de producción	Desarrollador
4	Elaboración de tareas programadas para la constante actualización de los datos	Desarrollador
5	Conservar una aplicación como Backup ¹⁹	Desarrollador
6	Formalización de la entrega de la aplicación	Área requirente / Desarrollador
7	Mantenimiento de la aplicación	Desarrollador

Fuente: Alexander Figueroa

¹⁸ **Stream:** Permite a los usuarios desarrolladores, leer o publicar aplicaciones y hojas que se crean en la herramienta QlikSense (Qlik, 2019).

¹⁹ Es recomendable que antes de publicar una aplicación a un stream, primero se cree una copia de seguridad (Backup), en el caso de que se presenten inconvenientes en el proceso de implementación (Qlik, 2019).

Monitorización y mantenimiento

Esta sub-fase contempla la creación de rutinas diarias permitiendo mantener los datos actualizados en la aplicación de Inteligencia de Negocios. Para ello es necesario acceder a la herramienta QlikSense en el módulo de administrador (QMC) y realizar la programación de las tareas necesarias. A continuación, se presenta la creación de la tarea que permite recargar el ETL, realizando la configuración para que se ejecute todos los días a las 14:54 pm, como se ilustra en la Figura 58.

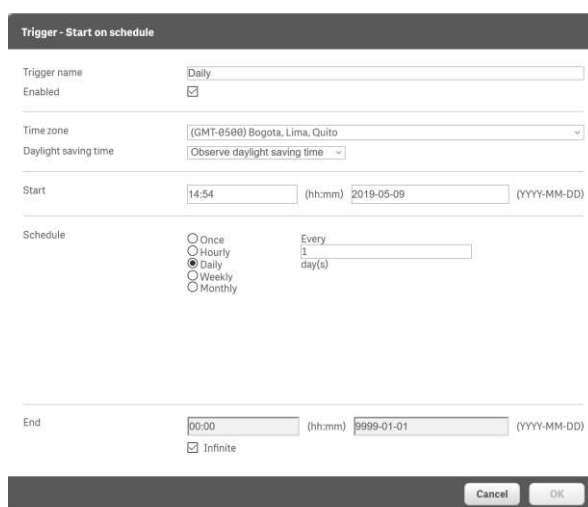


Figura 58. Creación de la tarea para recargar el ETL
Fuente: Alexander Figueroa

La siguiente tarea permite recargar la aplicación de Inteligencia de Negocios, realizando la configuración para que se ejecute todos los días a las 15:10 pm, teniendo en cuenta que primero se debe ejecutar la tarea del ETL con el objetivo de que la aplicación pueda mostrar los datos actualizados y la consistencia de estos, como se ilustra en la Figura 59.

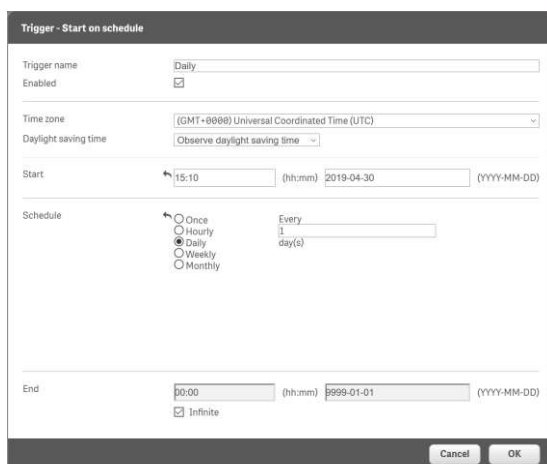


Figura 59. Creación de la tarea para recargar la aplicación de Inteligencia de Negocios
Fuente: Alexander Figueroa

Informe final

Para dar cumplimiento a esta sub-fase fue necesario elaborar un informe final, detallando los puntos más relevantes que se obtuvieron durante el desarrollo de las dos aplicaciones. Dicho informe debe ser presentado al área de Trabajo Social del CBDMQ (Chapman, y otros, 2000).

La implementación de la metodología CRISP-DM en el desarrollo de la aplicación de Inteligencia de Negocios, permitió que el área de Trabajo Social pueda visualizar información estratégica de forma visual en cuanto a indicadores socioeconómicos. Finalmente, se ha elaborado un documento en el que se plasme los puntos más relevantes obtenido durante el desarrollo de la aplicación de Inteligencia de Negocios, como se puede apreciar en el ANEXO 8.

3.2. Metodología del Ciclo de vida dimensional del negocio - Kimball

3.2.1. Crecimiento

Debido a que la información que se encuentra en esta aplicación es actualizada constantemente en tiempo real mediante la ejecución de tareas automáticas; que han programadas y que la persona designada para el control accede diaria o semanalmente. Se plantea un procedimiento estándar para el control de calidad de la aplicación de Inteligencia de Negocios; en donde se pueden generar dudas, errores y nuevos requerimientos para darle un seguimiento correcto con la finalidad de lograr que el proyecto se mantenga y permita su escalabilidad (Kimball & Ross, 2015).

La Tabla 20, presenta el procedimiento mencionado anteriormente, el cual deberá ser llenado por la persona encargada de la administración de la aplicación de manera semanal, con la finalidad de mantener un correcto control de calidad y mejoramiento de la actual aplicación de Inteligencia de Negocios que se encuentra implantada en el CBDMQ.

Tabla 20. Procedimiento estándar de control de calidad - BI

Paso	Dónde	Qué	Quién	Operaciones	Observaciones
1	Trabajo Social	Revisar datos y procesos	Trabajadora Social	1.- Recopilar dudas y requerimientos de manera semanal. 2.- Revisión del cumplimiento de anteriores reuniones.	
2	Trabajo Social	Dudas y requerimientos	Trabajadora Social – Jefe de Talento Humano	1.- Analizar posibles cambios y mejoras en la aplicación. 2.- Mantener un cronograma para los cambios.	
3	Tecnología	Coordinar cambios	Jefe de Tecnología - Desarrollador	1.- Coordinar que los cambios en la aplicación no afecten de manera directa el funcionamiento de esta.	

Fuente: Alexander Figueroa

3.2.2. Administración del proyecto de BI

La administración de la presente aplicación se encuentra a cargo de la Trabajadora Social, siendo la persona encargada de verificar el correcto funcionamiento, calidad de los datos y correcta información. Será la persona que deba mantener el contacto directo con la Dirección de Tecnología para facilitar los cambios que sean necesarios o solventar errores presentados en la aplicación durante su ejecución.

La designación de la administración de este proyecto se considera que el mismo se encuentra finalizado como lo describe la metodología del ciclo dimensional del negocio Kimball (Kimball & Ross, 2015).

3.3. Pruebas en la aplicación de la ficha digital

3.3.1. Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación se realizaron con la finalidad de verificar que la aplicación de la ficha digital cumple con la creación de los 4 formularios que se plantearon en las Historias de Usuario iniciales como se puede verificar en las siguientes Tablas.

Tabla 21. Prueba de aceptación: Creación del formulario datos personales

Pruebas de Aceptación	
Identificación de la prueba: PA-001	Identificador de la HU: HU-003
Nombre historia: Creación del formulario Datos Personales	
Condiciones de prueba	
Descripción: Los funcionarios por medio de la aplicación tendrán la posibilidad de registrar su información correspondiente a datos personales y de vivienda a través de un formulario	
Observaciones: La aplicación mostrará un mensaje de error cuando se presente problemas en la validación de los campos, caso contrario se presentará un mensaje con la información ingresada satisfactoriamente.	
Evaluación de la prueba: Resultado satisfactorio, se visualizó el resultado deseado para que a través del formulario los funcionarios puedan ingresar la información.	

Fuente: Alexander Figueroa

Tabla 22. Prueba de aceptación: Creación del formulario estructura familiar

Pruebas de Aceptación	
Identificación de la prueba: PA-002	Identificador de la HU: HU-004
Nombre historia: Creación del formulario Estructura familiar	
Condiciones de prueba	
Descripción: Los funcionarios por medio de la aplicación tendrán la posibilidad de registrar su información correspondiente a la Estructura familiar a través de un formulario.	
Observaciones:	

La aplicación mostrará un mensaje de error cuando se presente problemas en la validación de los campos, caso contrario se presentará un mensaje con la información ingresada satisfactoriamente.

Evaluación de la prueba:

Resultado satisfactorio, se visualizó el resultado deseado para que a través del formulario los funcionarios puedan ingresar la información.

Elaborado por: Alexander Figueroa

Tabla 23. Prueba de aceptación: Creación del formulario relaciones personales

Pruebas de Aceptación	
Identificación de la prueba: PA-003	Identificador de la HU: HU-005
Nombre historia: Creación del formulario Relaciones personales	
Condiciones de prueba	
Descripción: Los funcionarios por medio de la aplicación tendrán la posibilidad de registrar su información correspondiente a datos familiares y de salud a través de un formulario	
Observaciones: La aplicación mostrará un mensaje de error cuando se presente problemas en la validación de los campos, caso contrario se presentará un mensaje con la información ingresada satisfactoriamente.	
Evaluación de la prueba: Resultado satisfactorio, se visualizó el resultado deseado para que a través del formulario los funcionarios puedan ingresar la información.	

Elaborado por: Alexander Figueroa

Tabla 24. Prueba de aceptación: Creación del formulario situación económica

Pruebas de Aceptación	
Identificación de la prueba: PA-004	Identificador de la HU: HU-006
Nombre historia: Creación del formulario Situación económica	
Condiciones de prueba	
Descripción: Los funcionarios por medio de la aplicación tendrán la posibilidad de registrar su información correspondiente a recreación, situación económica familiar y datos institucionales a través de un formulario	

<p>Observaciones: La aplicación mostrará un mensaje de error cuando se presente problemas en la validación de los campos, caso contrario se presentará un mensaje con la información ingresada satisfactoriamente.</p>
<p>Evaluación de la prueba: Resultado satisfactorio, se visualizó el resultado deseado para que a través del formulario los funcionarios puedan ingresar la información.</p>

Elaborado por: Alexander Figueroa

3.4. Pruebas en la aplicación de Inteligencia de Negocios

3.4.1. Pruebas de aceptación

Para verificar que la aplicación de Inteligencia de Negocios provee los resultados deseados, se procedió a realizar pruebas de aceptación de las Historias de Usuario generadas inicialmente para la creación de esta aplicación, como se describe en las siguientes Tablas.

Tabla 25. Prueba de aceptación - Creación de *data warehouse*

Pruebas de Aceptación	
Identificación de la prueba: PA-005	Identificador de la HU: 1
Nombre historia: Creación de un <i>data warehouse</i>	
Programador responsable: Alexander Figueroa	
Condiciones de prueba	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear un almacén de datos con dos conexiones distintas a bases de datos. • La información aquí almacenada será de acuerdo con las vistas generadas en el ANEXO 5. 	
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debe utilizarse la herramienta de Inteligencia de Negocios QlikSense, para crear el <i>data warehouse</i>. 	
<p>Evaluación de la prueba:</p> <p>Resultado satisfactorio, se crea el almacén de datos con la información de dos bases de datos distintas.</p>	

Elaborado por: Alexander Figueroa

Tabla 26. Prueba de aceptación - Creación de ETL

Pruebas de Aceptación	
Identificación de la prueba: PA-006	Identificador de la HU: 2
Nombre historia: Creación de un ETL	
Programador responsable: Alexander Figueroa	
Condiciones de prueba	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Crear una aplicación que permita extraer, transformar y cargar la información almacenada en el <i>data warehouse</i>. • Realizar una conexión "LIB" propio de la herramienta QlikSense para cargar la información. • Cargar la información de las vistas obtenidas anteriormente de acuerdo con el ANEXO 5. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> • La conexión deberá ser directamente al <i>data warehouse</i> generado. • Es necesario tener un usuario y una contraseña para la conexión. 	
Evaluación de la prueba: Resultado satisfactorio, el ETL es creado y se conecta de forma exitosa.	

Tabla 27. Prueba de aceptación - Creación y visualización de *dashboards*

Pruebas de Aceptación	
Identificación de la prueba: PA-007	Identificador de la HU: 3
Nombre historia: Creación y visualización de <i>dashboards</i>	
Programador responsable: Alexander Figueroa	
Condiciones de prueba	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • La información se debe desplegar en varias hojas que permitan la fácil lectura de cada cuadro de datos. • Los cuadros de datos deben ser de acuerdo con el formulario generado en los requerimientos iniciales. Anexo 1 • Se debe mantener un filtro para cada uno de los cuadros de tal forma que se visualice la información por persona o por campo filtrado. • Se valida la información tomando como ejemplo a una persona. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Para acceder a la aplicación se debe utilizar el usuario concedido por el administrador de Active Directory. • Debe existir una pantalla de presentación antes de acceder a cada uno de los <i>Dashboards</i>. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Cada hoja empresarial tendrá una breve descripción de lo que contiene cada una con la finalidad de tender una idea antes de acceder a los datos.
<p>Evaluación de la prueba:</p> <p>Resultado satisfactorio, se visualiza la información solicitada.</p>

Fuente: Alexander Figueroa

Tabla 28. Prueba de aceptación – Permisos a la aplicación

Pruebas de Aceptación	
Identificación de la prueba: PA-008	Identificador de la HU: 4
Nombre historia: Permisos a la aplicación	
Programador responsable: Alexander Figueroa	
Condiciones de prueba	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Únicamente la trabajadora social tendrá acceso a la información generada en la aplicación. • Controlar que la información una vez accedida se pueda descargar con otros fines. 	
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En las restricciones se debe considerar que ningún empleado pueda acceder, a pesar de que el mismo tenga privilegios de administrador. • Para los cambios dentro de la aplicación, se los lleva a cabo directamente con el programador responsable. 	
<p>Evaluación de la prueba:</p> <p>Resultado satisfactorio, únicamente el usuario indicado posee acceso a la aplicación</p>	

Fuente: Alexander Figueroa

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El trabajar en conjunto con el cliente y la disposición del equipo de desarrollo, guiado en todo momento por el Scrum Master, permitieron cumplir satisfactoriamente los objetivos y el alcance del software de Inteligencia de Negocios.

Al realizar la recopilación de requerimientos en base a una serie de reuniones, permitió determinar la arquitectura y herramientas adecuadas para desarrollar la aplicación de la ficha digital y la aplicación de Inteligencia de Negocios.

El diseño de la arquitectura del software de Inteligencia de Negocios se elaboró con el fin de poder determinar tres partes importantes. El SGBD que gestionó la información almacenada, la aplicación de la ficha digital fue el medio empleado para que los funcionarios puedan ingresar su información personal y la aplicación de Inteligencia de Negocios que proporcionó información estratégica para una adecuada toma de decisiones de manera eficiente y oportuna a nivel socioeconómico. Adicional a ello, se logró determinar la lógica del negocio, la persistencia de datos y la interacción con otras herramientas.

El uso de Java Enterprise Edition (JEE) trajo consigo una serie de ventajas como la persistencia y el mapeo de las tablas y relaciones que mantiene una base de datos, facilitando la gestión de los datos por medio de métodos CRUD. Por otra parte, permitió que la ficha digital se integre sin ningún problema a la aplicación de Servicios personales, como parte de los servicios que provee el CBDMQ. Por último, la conexión al servicio de Active Directory institucional resolvió la autenticación del funcionario y el ingreso de la información sobre los cuatro formularios.

El uso de la herramienta QlikSense, permitió realizar el análisis de grandes cantidades de datos con el objetivo de que el área de Trabajo Social pueda visualizar la información de forma gráfica. al ser una herramienta propia del CBDMQ no se tuvo que incurrir en gastos de licenciamiento, adquisición o actualizaciones. su fácil uso y configuración permitieron que el almacenamiento, consulta y actualización de la información se lo realice en tiempo real, con la posibilidad de exportar los resultados en distintos formatos.

El uso de la metodología CRISP-DM, permitió obtener la información de indicadores socioeconómicos que serían incluidos en *dashboards* que se encuentran dentro de la aplicación de Inteligencia de Negocios. esta metodología permitió que el desarrollo de la aplicación se lo realice de manera ordenada

La elaboración de cada *dashboard*, permitió que los resultados sean más visibles insertando diferentes tipos de gráficos (pasteles, barras horizontales, barras verticales, tablas, etc.) representado cada indicador socioeconómico.

La utilización de la metodología Kimball, a más de permitir verificar el correcto funcionamiento y la calidad de la información en el software de Inteligencia de Negocios, permitió alinear los objetivos del negocio con las TIC. la persona encargada del área de Trabajo Social tiene el perfil de administrador, con el objetivo de que realice revisiones semanales, y pueda identificar nuevos requerimientos, errores o mejoras a futuro.

Las pruebas de funcionalidad y de aceptación realizadas en la ficha digital y en la aplicación de Inteligencia de Negocios, permitieron verificar que cada una de estas proveen los resultados deseados. la utilización de equipos físicos por parte del CBDMQ, comprueban el alcance y correcto funcionamiento de la aplicación de Inteligencia de Negocios.

4.2. Recomendaciones

Para el desarrollo de la aplicación de la ficha digital es recomendable utilizar el patrón de arquitectura MVC, ya que permite tener las capas de un proyecto organizadas de tal forma que se apega al estándar de proyectos empresariales.

Al extraer la información de las siete vistas se debe tomar en cuenta que la conexión a la herramienta de Inteligencia de Negocios QlikSense sea la correcta, ya que, si no lo es, se tendrán inconvenientes al momento de cargar la información.

Se recomienda mantener actualizada la herramienta de Inteligencia de Negocios QlikSense, para acceder a las últimas funcionalidades de la misma considerando que ésta actualmente mantiene un licenciamiento vigente en el CBDMQ.

Se debe mantener una comunicación constante entre el área de Trabajo Social y la Dirección de Tecnología con la finalidad de establecer estrategias de crecimiento en el software de Inteligencia de Negocios, incrementando más *dashboards* de acuerdo con las necesidades Institucionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEGSA. (2018). *ALEGSA*. Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema_transaccional.php
- Arancibia, J. A. (2018). *Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM*.
- Azevedo, A. (2018). *Repositorio P.Porto*. Obtenido de <https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/136/3/KDD-CRISP-SEMMA.pdf>
- Balagueró, T. (09 de Marzo de 2018). *Deusto Formación*. Obtenido de Planeta Formación y Universidades: <https://www.deustoformacion.com/blog/gestion-empresas/cuales-son-componentes-business-intelligence-big-data>
- BI, O. (2019). *Objetivo BI*. Obtenido de <https://www.objetivobi.com/>
- Chapman, P., Clinton, J., & Randy, K. (2000). *SPSS*. Obtenido de <https://www.the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>
- Cajamarca, B. G. L., & Soliz, I. F. M. (2019). Desarrollo de una aplicación web y móvil en tiempo real, una evolución de las aplicaciones actuales. *Ciencia Digital*, 3(1), 201-216.
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., & Wirth, R. (2000). *CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide*.
- Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito. (23 de Mayo de 2019). *Bomberos Quito*. Obtenido de <https://www.bomberosquito.gob.ec/quienes-somos/>
- Data, P. (2018). *La Calidad de los Datos*. España. Obtenido de <https://www.powerdata.es/calidad-de-datos>
- Data, P. (2019). *Data-warehouse*. Obtenido de <https://www.powerdata.es/data-warehouse>
- Ecured. (2019). *Ecured*. Obtenido de <https://javaee.github.io/glassfish/>
- Espinosa, R. (2019). *Indicadores de gestión - Qué es un KPI?* Obtenido de <https://robertoespinosa.es/2016/09/08/indicadores-de-gestion-que-es-kpi>
- Europea, U. (2019). *IES Virgen del Espino*. Obtenido de <http://www.v-espino.com/~chema/daw1/tutoriales/postgres/pgadmin1.htm>
- García, E. (2015). *Academia*. Obtenido de https://www.academia.edu/14123374/El_problema_social_y_el_problema_socioecon%C3%B3mico
- GlosarioIT. (17 de 10 de 2019). *GlosarioIT.com*. Obtenido de https://www.glosarioit.com/Procedimiento_almacenado
- Gonzalez, J. (2019). *OpenWebinars*. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-postgresql/>

- Google. (2018). *Portafolio Netbeans*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/portafolionetbeans/que-es-netbeans>
- Goya, C., & Alexandra, R. (2019). Desarrollo de un sistema web para la gestión de espacios físicos del Centro Deportivo Metropolitano Iñaquito (Bachelor's thesis, Quito, 2019.)
- IBM. (2018). *IBM Knowledge Center*. Obtenido de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLKT6_7.6.0/com.ibm.mt.doc/configur/c_views.html
- IBM. (2019). *IBM*. Obtenido de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSQP76_8.7.0/com.ibm.odm.ds/erver.rules.res.managing/topics/con_javase_javaee_applis.html
- IBM. (02 de Septiembre de 2019). *IBM Support*. Obtenido de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSD28V_liberty/com.ibm.websp/here.wlp.core.doc/ae/cwlp_jpa.html
- Java. (2019). *Java Point*. Obtenido de <https://www.javatpoint.com/jsf-managed-beans>
- Jensen, K. (01 de Marzo de 2013). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:CRISP-DM_Process_Diagram.png
- Kimball, R., & Ross, M. (2015). *Relentlessly practical tools for Data Warehousing and Bussines Intelligencie*. Indianapolis.
- Kluwer, W. (2018). *Diccionario Empresarial*. Obtenido de http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMjA1MjtbLUouLM_DxblwMDS0MDIwUQQGZa pUt-ckhIQaptWmJOcSoA9GYwIDUAAAA=WKE
- Lara, W. (2015). *¿Cómo funciona la metodología Scrum?* Obtenido de <https://platzi.com/blog/metodologia-scrum-fases/>
- MediaWiki. (30 de Enero de 2014). *Inteligencia de Negocios*. Obtenido de <http://inteligenciadenegociosval.blogspot.com/2014/01/metodologia-de-kimball.html>
- Microsoft. (2019). *Support Microsoft*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/help/196464>
- NeoAttack. (2019). *NeoAttack*. Obtenido de <https://neoattack.com/neowiki/mockup/>
- Nerion. (2019). *Nerion*. Obtenido de <https://www.nerion.es/blog/cifrado-md5/>
- OpenWebinars. (19 de Diciembre de 2018). Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-sprint-scrum/>

- Orencia, A. M. (17 de Junio de 2013). *La información en la organización, su gestión y auditoría*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/la-informacion-en-la-organizacion-su-gestion-y-auditoria/>
- Ortiz, D. (2018). *Cyberclick*. Obtenido de <https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-es-un-dashboard>
- Osmosis . (2019). *Osmosis Latina*. Obtenido de <https://www.osmosislatina.com/java/ejb.htm>
- Pallo, C., Paola, A., & Loarte Cajamarca, B. G. (2014). Desarrollo e implantación del sistema de control de inventarios y gestión de laboratorios para la de la facultad de Perez, H. (Octubre de 2015). *Programar es el futuro*. Obtenido de <https://codigofacilito.com/articulos/mvc-model-view-controller-explicado>
- Pesquera, C. (09 de 07 de 2015). Obtenido de carlospesquera.com:
<http://carlospesquera.com/expresiones-y-set-analysis-en-qlik/>
- Pinto, J. M. (2017). *LinkedIn*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/que-es-una-etl-juan-manuel-castillo-pinto/>
- Primefaces. (2014). *Primefaces*. Obtenido de <http://primefaces.org/whyprimefaces.html>
- Pozo Pozo, R. A., & Chamba Elizalde, J. C. (2019). Desarrollo de un sistema web y aplicación móvil para brindar información a personas con discapacidad visual por medio de código QR para el Museo de Historia natural "Gustavo Orcés V." (Bachelor's thesis, Quito, 2019.)
- Qlik. (2019). *Qlik*. Obtenido de <https://www.qlik.com/es-es/products/qlik-sense>
- Retail, A. d. (8 de Marzo de 2018). *Analítica de Retail*. Obtenido de <http://analiticaderetail.com/beneficios-de-la-inteligencia-de-negocios/>
- Rivadera, G. (Mayo de 2010). La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (*Data warehouses*). Salta, Argentina.
- Rivadera, Gustavo. (2010). *Universidad Católica de Salta*. Obtenido de <https://www.ucasal.edu.ar/hm/ingenieria/cuadernos/archivos/5-p56-rivadera-formateado.pdf>
- Saima. (2019). *Saima Solutions - Advance Analytics*. Obtenido de <https://saimasolutions.com/qlik-sense/>
- Sandoval, L. J. (Diciembre de 2015). *Escuela Especialida en Ingeniería*. Obtenido de <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2906/1/Articulo2.pdf>
- Sinnexus. (2019). *Business Intelligence - Informática estratégica*. Obtenido de https://www.sinnexus.com/business_intelligence/arquitectura.aspx
- Study, S. (2017). *SCRUMstudy Targeting succes*. Obtenido de <https://www.scrumstudy.com/SBOK/SCRUMstudy-SBOK-Guide-3rd-edition.pdf>

UAH. (2019). *Inteligencia de Negocios (BI)*. Obtenido de

<https://ingenieriadelsoftwareuah2015.wordpress.com/2015/04/05/inteligencia-de-negocios/>

Villagran, L., Sorelly, K., & Bohorquez Castillo, B. S. (2019). Desarrollo de un sistema para la gestión de distribuidores y expendio de gas licuado de petróleo (GLP) a domicilio en la ciudad de Quito (Bachelor's thesis, Quito, 2019.).

Villena, J. (08 de Agosto de 2016). *Singular Data & Analytics*. Obtenido de

<https://data.sngular.com/es/art/25/crisp-dm-la-metodologia-para-poner-orden-en-los-proyectos-de-data-science>