

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS



- Título** : “Sistema de información Web para la exploración y análisis de información estadística de las unidades educativas del Ministerio de Educación, Perú 2015”
- Tipo de Investigación** : Aplicada
- Área de Investigación** : Tecnologías de Información
- Ejecutor** : Bach. Jorge Luis Bedrillana Bautista
- Asesor** : Ing. Manuel Avelino LAGOS BARZOLA

AYACUCHO – PERU

2016

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de tesis a mis padres. Por estar a mi lado en todo momento, que a pesar de las dificultades me brindaron todo el apoyo para poder culminar mi carrera profesional, por su sacrificio para guiarme por el camino de la vida para ser una mejor persona para mi sociedad.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por acompañarme en cada momento, por ser mi guía, y estar presente en mi crecimiento laboral y personal a lo largo de mi vida.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por haberme brindado las herramientas necesarias para mi desarrollo profesional.

Así mismo, agradezco a mi asesor, por apoyarme a encaminar el presente trabajo y por haber depositado su confianza en mí. Su grandioso trabajo fue un aporte y orientación efectiva para la elaboración del presente trabajo.

Para culminar, agradezco a mi familia, por ser el motor principal de mi fuerza, el aliento para seguir adelante y el soporte para seguir logrando mis objetivos.

CONTENIDO

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
CONTENIDO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	12
RESUMEN	15
INTRODUCCIÓN.....	17

CAPITULO I

PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1	DIAGNOSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA	19
1.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	23
1.2.1	PROBLEMA PRINCIPAL	23
1.2.2	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	23
1.3	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	24
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
1.4	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	25
1.4.1	HIPÓTESIS GENERAL.....	25
1.5	JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	25
1.5.1	IMPORTANCIA DEL TEMA.....	25
1.5.2	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
1.5.3	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	28

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	30
2.2	MARCO TEÓRICO.....	32
2.2.1	Datos estadísticos	32
2.2.2	Cuadro de necesidades	33

2.2.3	Plan operativo anual de presupuesto público	34
2.2.4	OLAP	34
2.2.5	MOLAP, ROLAP, HOLAP	36
2.2.6	DSS.....	36
2.2.7	Sistemas de almacenamiento, procesamiento y análisis de datos.....	37
2.2.7.1	Modelo relacional de almacenamiento de datos	37
2.2.7.2	Modelamiento multidimensional.....	39
2.2.7.3	Modelo cubo	40
2.2.7.4	Modelo Estrella	41
2.2.8	Sistemas de información.....	42
2.2.9	Arquitectura física y lógica de los sistemas de información	43
2.2.10	Ingeniería de software	46
2.2.11	Software	47
2.2.12	Funcionalidad de software.....	47
2.2.13	Intranet.....	48
2.2.14	Programación orientada a objetos.....	49
2.2.15	Protocolos de comunicación	51
2.2.16	Métodos de acceso remoto	53
2.2.17	Programación extrema (XP - extreme programming).....	54
2.2.17.1	Ciclo de desarrollo de la programación extrema	57
a.	Exploración.....	58
b.	Planeación.....	59
c.	Iteraciones a la primera versión.....	60
d.	Puesta en producción.....	62
e.	Mantenimiento	63
2.2.18	Calidad de Software	64
2.2.18.1	Atributos de la Calidad	64
a.	Funcionalidad	64
b.	Fiabilidad	64
c.	Usabilidad.....	65
d.	Eficiencia	65

e.	Mantenibilidad	65
f.	Portabilidad	66
2.2.19	Sql server Analysis Services.....	66
2.2.20	Java.....	68
2.2.21	OLAP 4J: online analytical processing for java	71
2.2.22	Aplicación web	73
2.2.23	Servidor de aplicaciones.....	75
2.2.24	Datos estadísticos	79

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	81
3.2	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	81
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	81
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	82
3.5	VARIABLES E INDICADORES.....	83
3.5.1	DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES	83
3.5.2	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.....	85
3.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	85
3.6.1	TÉCNICAS.....	85
3.6.2	INSTRUMENTOS	86
3.7	HERRAMIENTAS PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN.....	91

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADO DE LA INVESTIGACION

4.1	RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A LOS ESPECIALISTAS EN ANÁLISIS ESTADÍSTICO CON REFERENCIA A LAS ACTIVIDADES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	92
4.2	RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A LOS ESPECIALISTAS EN ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ESPECIALISTAS DE LA UNIDA DE ESTADÍSTICA CON REFERENCIA AL USO DE LOS MEDIOS DE ACCESO A LOS DATOS ESTADÍSTICOS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN	99
4.3	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL.....	104
4.4	RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE	110
4.4.1	CONTEXTO INICIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE	110
4.4.2	IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE	115

.....	129
4.5 RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL SOFTWARE.....	181
4.6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	184

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	187
5.2 RECOMENDACIONES.....	189
BIBLIOGRAFÍA.....	190
ANEXOS.....	193

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 2.1: Agrupación de las Prácticas XP por Clases	55
Tabla 2.2: Fase de Exploración	57
Tabla 2.3: Fase de Planeación	58
Tabla 2.4: Fase de Iteración a la primera versión	59
Tabla 2.5: Fase de Puesta en Producción	61

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 3.1: Población de actores involucrados en el uso del sistema de información web de accesos a la información estadística del MINEDU.....	83
Tabla 3.2: Definición operacional de variables	85
Tabla 3.3: Cuestionario para especialistas en análisis de datos estadísticos.....	87
Tabla 3.4: Cuestionario para especialistas en análisis de datos estadísticos y especialistas de la Unidad de Estadística del MINEDU.	88
Tabla 3.5: Plantilla de ficha bibliográfica	89
Tabla 3.6: Plantilla de ficha de fuentes informáticas	90
Tabla 3.7: Herramientas para el tratamiento de datos e información	91

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADO DE LA INVESTIGACION

Tabla 4.1: Porcentaje de respuestas sobre los medios y formas de obtener la información estadística, en la encuesta realizada a los expertos en análisis estadístico	90
Tabla 4.2: Porcentaje de respuesta que corresponde a la conformidad de los especialistas en análisis estadístico con los medios y formas de difusión de información estadística del Ministerio de Educación	91
Tabla 4.3: Porcentaje de respuesta que corresponde a la conformidad de los especialistas en la calidad de datos estadísticos del Ministerio de Educación	92

Tabla 4.4: Porcentaje de respuesta que corresponde al principal inconveniente que tuvieron los especialistas al obtener un elevado volumen de datos estadísticos del portal ESCALE	93
Tabla 4.5: Porcentaje de respuesta que corresponde a la disponibilidad de datos estadísticos al obtenerlos a través del portal ESCALE u otro medio de obtención de datos estadísticos del MNEDU.....	93
Tabla 4.6: Porcentaje de respuestas del tiempo promedio que toma a los especialistas y demás usuarios en obtener la información estadística del Ministerio de Educación	94
Tabla 4.7: Porcentaje de respuesta que corresponden a la forma más eficaz de obtener la información estadística del Ministerio de Educación en la encuesta realizada a los especialistas en análisis estadístico.	95
Tabla 4.8: Porcentaje de respuesta que corresponde a las herramientas más utilizadas para el análisis estadístico	96
Tabla 4.9: Porcentaje de respuesta que corresponde a la capacitación realizada por el Ministerio de Educación a los especialistas en análisis estadístico	96
Tabla 4.10: Porcentaje de respuesta que corresponde al medio o forma que se emplea para acceder a la información estadística del Ministerio de Educación.	98
Tabla 4.11: Porcentaje de respuesta que corresponde a la confirmación de los especialistas en la obtención de la información estadística requerida haciendo del Portal Web ESCALE	98
Tabla 4.12: Porcentaje de respuesta que corresponde a los inconvenientes que se presentan al intentar obtener información estadística a través del portal web ESCALE	99
Tabla 4.13: Porcentaje de respuesta que corresponde a la utilidad de un sistema especializado en acceso a datos estadísticos del MINEDU a través de internet.....	100
Tabla 4.14: Ficha bibliográfica de la investigación donde se referencia las actividades realizadas por la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación.....	102
Tabla 4.15: Ficha bibliográfica de la investigación de los procesos que realiza la Unidad de Estadística para la producción de datos estadísticos	103
Tabla 4.16: Ficha bibliográfica de la investigación de los participantes en el procesos de análisis de datos estadísticos.....	104
Tabla 4.17: Ficha bibliográfica de la investigación donde se especifica el contenido y finalidad de los datos estadísticos manejados por la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación.....	105

Tabla 4.18: Ficha bibliográfica de la investigación que corresponde a los usuarios que hacen uso de la información estadística del Ministerio de Educación.....	105
Tabla 4.19: Ficha bibliográfica de la investigación que corresponde a los talleres de capacitación realizada por la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación.....	106
Tabla 4.20: Ficha bibliográfica de la investigación que corresponde a los beneficios que proporciona el uso de las tecnologías de información para la producción y difusión de información estadística	107
Tabla 4.21: Historia de Usuario - Visualizar Cubos OLAP	111
Tabla 4.22: Historia de Usuario - Realizar consulta de cubo OLAP.....	112
Tabla 4.23: Historia de Usuario - Realizar filtro de consulta de cubo OLAP.....	112
Tabla 4.24: Historia de Usuario - Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP	113
Tabla 4.25: Historia de Usuario: Exportar resultado de consulta de cubo OLAP	113
Tabla 4.26: Herramientas de desarrollo de Software.....	114
Tabla 4.27: Herramientas para la ejecución del Software.....	116
Tabla 4.28: Plan de alto nivel.....	119
Tabla 4.29: Historias de Usuario por Prioridad	119
Tabla 4.30: Estimación de esfuerzo.....	116
Tabla 4.31: Plan de entrega.....	121
Tabla 4.32: Tarea de Ingeniería – Diseñar el Data Warehouse de datos estadísticos de las unidades educativas para la Visualizar los Cubos OLAP	124
Tabla 4.33: Tarea de Ingeniería – Diseñar las tarjetas CRC para Visualizar los Cubos OLAP	124
Tabla 4.34: Tarea de Ingeniería – Diseñar las interfaces para Visualizar los Cubos OLAP....	125
Tabla 4.35: Tarea de Ingeniería – Visualizar dimensiones y medidas de los cubos OLAP....	125
Tabla 4.36: Tarea de Ingeniería – Crear nueva consulta de Cubos OLAP.....	125
Tabla 4.37: Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas unitarias de visualizar cubos OLAP.....	126
Tabla 4.38: Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas de aceptación de visualizar cubos OLAP.....	126
Tabla 4.39: Tarea de Ingeniería – Diseñar las tarjetas CRC para Realizar consulta de los cubo OLAP.....	127
Tabla 4.40: Tarea de Ingeniería – Diseñar las interfaces para Realizar consulta de los Cubos OLAP	127

Tabla 4.41: Tarea de Ingeniería – Agrupar medidas y Dimensiones de cubo OLAP.....	128
Tabla 4.42: Tarea de Ingeniería – Diseñar la interfaz del tablero de resultado de la consulta de cubo OLAP.....	128
Tabla 4.43: Tarea de Ingeniería – Generar consulta de los cubo OLAP	128
Tabla 4.44: Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas unitarias de consulta a cubo OLAP.....	129
Tabla 4.45: Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas de aceptación de consulta a cubo OLAP.....	129
Tabla 4.46: Tarea de Ingeniería – Diseñar las tarjeta CRC para Realizar filtro de consulta de cubos OLAP.....	130
Tabla 4.47: Tarea de Ingeniería – Diseñar las interfaces para Realizar filtro de consulta de cubos OLAP	130
Tabla 4.48: Tarea de Ingeniería – Seleccionar ítem de dimensión para filtro de consultas.....	131
Tabla 4.49: Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas unitarias de filtro para consultas de los cubos OLAP.....	131
Tabla 4.50: Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas de aceptación de filtro para consultas a los cubos OLAP.....	132
Tabla 4.51: Tarea de Ingeniería – Diseñar las tarjeta CRC para Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP.....	132
Tabla 4.52: Tarea de Ingeniería – Diseñar las interfaces para Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP.....	133
Tabla 4.53: Tarea de Ingeniería – Guardar plantilla de consulta de cubo OLAP	133
Tabla 4.54: Tarea de Ingeniería – Ver plantilla de consulta de cubo OLAP.....	134
Tabla 4.55: Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas unitarias para guardar plantillas de consultas.....	134
Tabla 4.56: Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas de aceptación para guardar plantilla de consulta de cubo OLAP.....	135
Tabla 4.57: Tarea de Ingeniería – Diseñar las tarjeta CRC para Exportar resultado de Consulta de cubo OLAP.....	135
Tabla 4.58: Tarea de Ingeniería – Diseñar las interfaces para Exportar Resultado de Consulta de cubo OLAP.....	136
Tabla 4.59: Tarea de Ingeniería – Exportar resultado de consulta de cubo OLAP	136
Tabla 4.60: Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas unitarias para exportar resultado de consulta de cubo OLAP	136

Tabla 4.61: Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas de aceptación para exportar resultado de consulta de cubo OLAP.....	137
Tabla 4.62: Casos de prueba de aceptación de la primera iteración.....	143
Tabla 4.63: Casos de prueba de aceptación de la segunda iteración.....	143
Tabla 4.64: Casos de prueba de aceptación de la tercera iteración.....	144
Tabla 4.65: Casos de prueba de aceptación de la cuarta iteración.....	144
Tabla 4.66: Casos de prueba de aceptación de la quinta iteración.....	144
Tabla 4.67: Tarjeta CRC – Catálogo de cubo.....	152
Tabla 4.68: Tarjeta CRC – Cubo	153
Tabla 4.69: Tarjeta CRC – Dimensión.....	153
Tabla 4.70: Tarjeta CRC – Jerarquías.....	154
Tabla 4.71: Tarjeta CRC – Miembro de Dimensión.....	154
Tabla 4.72: Tarjeta CRC – Medida (Measure)	155
Tabla 4.73: Tarjeta CRC – Contenedor de Consulta.....	155
Tabla 4.74: Tarjeta CRC – Contenedor Filtro.....	156
Tabla 4.75: Tarjeta CRC – Plantilla de Reporte.....	156
Tabla 4.76: Tarjeta CRC – Contenedor Exportar	157
Tabla 4.77: Reporte de Pruebas Unitarias	170
Tabla 4.78: Reporte de Pruebas de Aceptación – Generar resultado de consulta del cubo OLAP	170
Tabla 4.79: Reporte General de Pruebas de Aceptación	171
Tabla 4.80: Reporte General de Pruebas de Aceptación	172
Tabla 4.81: Resultado de aplicar el cuestionario a los especialistas en análisis estadístico, cuestionario para conocer la operatividad de las funcionalidades del Sistema	173
Tabla 4.82: Resultado de aplicar el cuestionario a los especialistas en análisis estadístico, cuestionario correspondiente a los beneficios del Sistema.....	174

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Figura 2.1: Ejemplo de Modelamiento entidad-relación	37
Figura 2.2: Dimensiones de una consulta.....	38
Figura 2.3: Distintas jerarquías de la Dimensión “Lugar”	38
Figura 2.4: Ejemplo de cubo de información para un sistema de ventas y facturación...	40
Figura 2.5: Ejemplo de modelamiento estrella para data mart de ventas.....	41
Figura 2.6: Elementos de un sistema de información	42
Figura 2.7: Sistema Informático	42
Figura 2.8: Hardware Vs Software.....	42
Figura 2.9: Diseño de la arquitectura Física de ejemplo	43
Figura 2.10: Diseño de la arquitectura lógica de ejemplo	44
Figura 2.11: Niveles de Comunicación en la redes informáticas.....	50
Figura 2.12: Conexión Remota	51
Figura 2.13: Ciclo de desarrollo de la programación extrema.....	56
Figura 2.14: Organización de Sql server Analysis Services.....	65
Figura 2.15: Operación del a Máquina Virtual de Java.....	69
Figura 2.16: Metadata OLAP obtenida por OLAP4J.....	71
Figura 2.17: Procesamiento de Páginas Web.....	73
Figura 2.18: Operación básica de un servidor de Aplicaciones.....	75

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADO DE LA INVESTIGACION

Figura 4.1: Esquema Inicial de la base de datos física de la Unidad de Estadística del MINEDU	110
Figura 4.2: Incorrecto diseño de una dimensión para un cubo OLAP con varios atributos no relacionados	112
Figura 4.3: Diseño de un cubo OLAP con una sola dimensión con varios atributos.....	112
Figura 4.4: Esquema Inicial de acceso a datos estadísticos del MINEDU	114
Figura 4.5: Arquitectura técnica inicial	123
Figura 4.6: Diagrama de Componentes	126
Figura 4.7: Diagrama de Despliegue	127
Figura 4.8: Plan para la Primera Iteración	142
Figura 4.9: Plan para la Segunda Iteración	143
Figura 4.10: Plan para la Tercera Iteración	144
Figura 4.11: Plan para la Cuarta Iteración	145
Figura 4.12: Plan para la Quinta Iteración	146
Figura 4.13: Pantalla de Inicio del Sistema	149
Figura 4.14: Pantalla Principal del Sistema donde se visualiza todas sus secciones	150
Figura 4.15: Pantalla principal del sistema donde se muestra el listado de cubos OLAP.....	151
Figura 4.16: Pantalla principal del sistema donde se muestran las medidas (magnitudes) y dimensiones del cubo OLAP seleccionado	151
Figura 4.17: Pantalla principal del sistema donde se muestran las medidas (magnitudes) y dimensiones seleccionadas del cubo OLAP y el resultado de la consulta	152
Figura 4.18: Pantalla de configuración de Jerarquía, donde se muestran los valores a filtrar de una determinada dimensión del cubo OLAP	153
Figura 4.19: Pantalla principal del sistema con resultados de consulta del cubo OLAP.....	154
Figura 4.20: Pantalla para el guardado de Plantilla de consulta de cubo OLAP.....	155
Figura 4.21: Pantalla principal que muestra el listado de Plantilla de Consultas en la sección “Repositorio de Reportes”	155

Figura 4.22: Pantalla principal que muestra la opción para generar el reporte de consulta de cubos OLAP.....	156
Figura 4.23: Base de datos Física de la Unidad de Estadística para la consulta de datos estadísticos.....	161
Figura 4.24: Diseño de la dimensión Ubigeo con jerarquía de 3 atributos.....	164
Figura 4.25: Diseño de la dimensión Dre Ugel con jerarquía de 2 atributos.....	165
Figura 4.26: Diseño actualizado del cubo OLAP	166

RESUMEN

El Ministerio de Educación como ente rector del sector educación tiene la responsabilidad de velar por los intereses del estado y del bienestar de la población. Para lograr sus objetivos delega sus funciones a las diferentes áreas que componen su estructura administrativa, de entre ellas a resaltar la Unidad de Estadística Educativa la cual es la responsable de programar, recolectar, validar, procesar, analizar y difundir la información estadística del sector Educación, según la normatividad vigente¹.

Para el cumplimiento de los planes de mejora en el sector educación, las Direcciones Regionales de Educación (DRE) y Unidades de Gestión Educativa Local (UGEL) presentan al Ministerio de Educación sus "cuadros de necesidades" de bienes y servicios fundamentadas en datos estadísticos históricos y actuales que permitan analizar pertinentemente la situación actual y crear modelos de datos que colaboren a la toma de decisiones en el sector educación. Muchos de los "cuadros de necesidades" presentados contienen información inexacta debido a una deficiente disponibilidad de la información estadística como fuente de datos.

La Unidad de Estadística del Ministerio de Educación para el cumplimiento de sus funciones se apoya con el uso de aplicativos informáticos para la recolección y procesamiento de datos, sin embargo, estos aplicativos son ineficaces para la difusión y acceso a la información estadística relevante.

El objetivo principal de la investigación es implementar un sistema de información Web que permita explorar y analizar eficazmente la información estadística de las unidades educativas del Ministerio de Educación en el periodo 2015. Mediante la aplicación de la metodología de desarrollo de software Programación Extrema (XP), programación orientada a Objetos y el

¹ Reglamento de Organizaciones y Funciones (ROF) del Ministerio de Educación, Pag. 41

uso de bases de datos Multidimensionales (Cubos OLAP). El propósito es brindar una herramienta tecnológica que permita acceder y obtener de forma inmediata la información estadística de las unidades educativas. Con la finalidad de poner a disposición información estadística útil, relevante y apoyar en el análisis de datos que sirva de base en la oportuna toma de decisiones a los representantes de las DRE y UGEL a nivel nacional y en consecuencia a ello se vean cubiertas las necesidades de la población estudiantil.

PALABRAS CLAVES

Sistema de información Web, cubos OLAP, Software libre, base de datos, sector educación, unidad educativa, cuadro de necesidades, información estadística.

INTRODUCCIÓN

Para que los procesos de planificación contribuyan a la mejora del sector educación a mediano o largo plazo es indispensable contar con información estadística confiable y oportuna que contribuya en la adecuada toma de decisiones. La planificación de las mejoras en este sector están a cargo de los representantes de las DRE y UGEL, sin embargo existen deficiencias y retrasos en los procesos de planificación al no disponerse de información estadística inmediata y en el momento requerido sobre la cual se pueda realizar el análisis correspondiente.

Debido a la existencia de deficiencias en la difusión y acceso a los datos estadísticos se optó por desarrollar una investigación con el objetivo de implementar un sistema de acceso, exploración y análisis de información estadística de las unidades educativas (Centros Educativos de educación inicial, primaria, secundaria, centros técnico-productivos, institutos de educación superior) en el Perú, que está compuesto por un aplicativo basado en Plataforma Web, diseñado sistemáticamente para cubrir el proceso de acceso oportuno y de apoyo en el análisis de la información estadística.

La presente investigación está estructurada en cinco capítulos de la siguiente manera: En el primer capítulo se plantea el problema de la investigación, se identifican los problemas específicos a investigar, los objetivos que persiguen la investigación y la importancia de la investigación. En el segundo capítulo se presenta los antecedentes y el marco teórico donde se establece la teoría y los términos a manejar en la investigación. En el tercer capítulo se desarrolla la metodología, presentando el tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de la investigación, la población y muestra que se tomó en cuenta para la investigación, las variables e indicadores de la investigación y las técnicas e instrumentos utilizados para el desarrollo de esta investigación. El cuarto capítulo se presentan los resultados de la investigación, los resultados

de la encuesta a directores de las instituciones educativas, estadísticos y administrativos de las DRE/UGEL, personal del Ministerio de Educación y grupos de interés, los resultados de la investigación documental, los resultados de la implementación del software y por último los resultados de la evaluación de la utilidad del software implementado. Finalmente en el quinto capítulo se presenta las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPITULO I

PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 DIAGNOSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Según el informativo *Acceso a la información pública: Programa de fortalecimiento de capacidades en materia de gobierno abierto dirigido a gobiernos regionales y locales*, publicado por la Presidencia del Consejo de Ministros (2013), aún persisten las barreras y obstáculos del acceso a la información pública. Solo durante el 2010 los organismos públicos recibieron 3 540 111 solicitudes de acceso a información lo cual puede señalar una cifra elevada en un principio pero que esconde serias dificultades que aún encuentran los solicitantes para acceder a la información requerida. Se identificó como causa el desconocimiento de las leyes de acceso a la información pública por parte de los funcionarios públicos y de la ciudadanía que conlleva a la evasión de responsabilidades e incumplimiento de plazos de respuesta a solicitudes de acceso a la información; pero el obstáculo más resaltante y frecuente identificado es la deficiencia tecnológica ya que sitios web de algunos organismos públicos presentan graves fallas de sus plataformas virtuales o que no están preparados para responder a diversas necesidades de información que finalmente afectan al acceso y respuesta de las solicitudes de información realizadas.

Según el *Decreto Ley N° 25762 Ley Orgánica del Ministerio de Educación* promulgado por la Presidencia del Consejo de Ministros (1992), la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación, en coordinación con los estadísticos de las DRE y UGEL de las diferentes regiones, realiza anualmente los censos escolares donde recolectan los datos solicitados en las cédulas censales electrónicas que incluyen: la cantidad población estudiantil organizada en edades, sexo, lengua, grados y otros datos específicos. Además, las cédulas

censales incluyen registros del personal, docente, auxiliar y administrativo, materiales educativos, infraestructura y demás recursos de las unidades educativas. La información solicitada en las cédulas censales electrónicas es declarada y registrada por los directores de cada unidad educativa; posteriormente los datos recolectados de los censos escolares forman parte de la información estadística administrada por la Unidad de Estadística del MINEDU.

La Unidad de Estadística del Ministerio de Educación no proporciona los medios tecnológicos suficientes para publicar los datos estadísticos y ponerlos a disposición de las instituciones y público en general lo cual pone en riesgo la utilidad de esta fuente de información. Según el reporte de acceso a datos estadísticos emitido por la Unidad de Estadística del MINEDU se registró 75 840 descargas de información estadística durante los primeros tres trimestres del 2015 (Fuente: *ESCALE - MINEDU*). Del total de solicitudes realizadas se calcula aproximadamente un 70% de solicitudes no son satisfechas debido a que el portal de acceso de datos estadísticos del sector educación denominada "ESCALE" no es un medio eficaz de obtención de datos por las siguientes razones: los datos estadísticos constan de demasiadas variables que son modificadas cada año las cuales no pueden ser manejados por un sistema clásico de consultas, el gran volumen de datos genera largos procesos de consulta y la elevada concurrencia de accesos ralentiza el portal web generando desconfianza al usuario.

Según la *Ley N° 28044 Ley General de Educación* promulgado por la Presidencia del Consejo de Ministros (2003), una de las principales e importantes labores del Ministerio de Educación es la formulación del Plan Operativo Anual de Presupuesto Público en el que se detalla el presupuesto requerido para el cumplimiento de las actividades que se desarrollaran en un determinado año. Cabe precisar que cada actividad del Plan Operativo contiene los "cuadros de necesidades" elaborados por los representantes de las Direcciones Regionales de Educación (DRE) y las Unidades de Gestión

Educativa Local (UGEL) a nivel nacional quienes utilizan la información estadística recopilada por la Unidad de Estadística del MINEDU a través de los censos escolares y que están publicadas en el portal de datos estadísticos del sector educación "ESCALE".

A la fecha las instituciones como las DRE, UGEL e instituciones interesadas solicitan a la Unidad de Estadística del MINEDU la información estadística a través de pedidos por escrito, por correo electrónico o trámites engorrosos dando lugar a procedimientos burocráticos. Las deficiencias de acceso a la información pública de la mano con la burocracia generan pérdida de tiempo y recursos; todo ello se refleja en los deficientes cálculos en los cuadros de necesidades presentados por las DRE y UGEL que son incluidos en el Plan Operativo Anual de Presupuesto Público afectando finalmente a las unidades educativas a nivel nacional. Cabe precisar que toda la información obtenida a través de los censos escolares pasa por un proceso de validación, recopilación, almacenamiento, consistencia y difusión de datos que consume tiempo e impacta sobre las actividades de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación.

De acuerdo a la *Directiva de Planificación Operativa del Sector Educación* emitida por el Ministerio de Educación (2004), con base legal en la Ley N° 28411 Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto, establece las pautas que regulan el proceso de planificación operativa del sector educación. Según esta directiva corresponde a las DRE y UGEL la revisión y formulación de actividades y "cuadros de necesidades" del sector educación. Asimismo, la información estadística recopilada a través de los censos escolares es utilizada por las DRE y UGEL a nivel nacional para predecir las necesidades de las unidades educativas de su jurisdicción y a partir de ello permitir la oportuna toma de decisiones para mejorar la calidad educativa.

Por lo expuesto en los párrafos anteriores, las deficiencias informáticas, la inadecuada administración de grandes volúmenes de datos estadísticos, la

reducida capacidad de atención a solicitudes de información y la dificultad del acceso a la información estadística son factores esenciales que afectan a la elaboración de los “cuadros de necesidades” por parte de las DRE y UGEL a nivel nacional, considerando que la información estadística es la base fundamental de un adecuado cálculo y análisis para la elaboración de dichos cuadros, que finalmente son plasmados en el Plan Operativo Anual de Presupuesto Público del Ministerio de Educación. Por lo cual el no contar con una fuente de datos estadísticos confiable y oportuna para las DRE y UGEL conlleva a una deficiente gestión de necesidades del sector educación que se refleja en la mala distribución de recursos.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL

¿Un **sistema de información Web** permite explorar y analizar eficazmente la **información estadística** de las unidades educativas del Ministerio de Educación, Perú 2015?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la **funcionalidad** del **sistema de información Web** que permita la exploración y análisis eficaz de **información estadística** de las unidades educativas del Ministerio de Educación, 2015?

- ¿Cuál es la **arquitectura** de un **sistema de información Web** que permita la exploración y análisis eficaz de **información estadística** de las unidades educativas del Ministerio de Educación, Perú 2015?

- ¿Se podrá optimizar los **tiempos de respuesta** en la obtención de la **información estadística** de las unidades educativas del Ministerio de Educación haciendo uso del sistema de información Web, 2015?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un **sistema de información Web** que permita explorar y analizar eficazmente la **información estadística** de las unidades educativas del Ministerio de Educación, Perú 2015.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la **funcionalidad** del **sistema de información Web** que permita la exploración y análisis eficaz de la **información estadística** de las unidades educativas Ministerio de Educación, 2015.
- Determinar la **arquitectura de un sistema de información Web** que permita la exploración y análisis eficaz de **información estadística** de las unidades educativas del Ministerio de Educación, Perú 2015.
- Analizar y determinar si el **tiempo de respuesta** en la obtención de la **información estadística** de las unidades educativas del Ministerio de Educación puede ser optimizado haciendo uso del sistema de información Web, Perú 2015.

1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

El presente trabajo viene a ser una investigación de nivel descriptivo por lo cual no se realiza el planteamiento de la hipótesis.

1.5 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 IMPORTANCIA DEL TEMA

La información estadística del sector educación en el Perú permite conocer de forma cuantitativa la situación actual e histórica del ambiente educativo, a partir de cual se puede identificar las necesidades y prioridades de este sector y utilizarlas como fundamento para los procesos de planificación que contribuyan a las mejoras a mediano o largo plazo, por lo cual es indispensable que la información estadística sea confiable, oportuna y que contribuya en la adecuada toma de decisiones.

La Unidad de Estadística del Ministerio de Educación por medio del Portal de acceso a datos estadísticos del sector educación - "ESCALE" difunde la información estadística que se obtuvo a través de los censos escolares, y permite la obtención y presentación de datos estadísticos. Sin embargo, es una herramienta con funcionalidades básicas y limitadas, por lo cual se requiere un medio tecnológico eficaz de exploración y obtención de datos estadísticos de acuerdo a las necesidades de cada usuario.

En tal sentido, la importancia de implementar un sistema de información Web radica en proporcionar al usuario final (estadísticos de las DRE y UGEL a nivel nacional, directores de las unidades educativas, y trabajadores del MINEDU) una herramienta que permita la exploración y análisis pertinente de información estadística del sector educación obtenida de forma fácil y rápida desde bases de datos Multidimensionales (cubos OLAP), poniendo a disposición información estadística útil y relevante que facilite el análisis de datos para la oportuna toma de decisiones, todo esto impacta en la reducción de tiempos y costos para los usuarios involucrados, ya que el obtener información de la forma tradicional implica demasiado tiempo y gastos operativos en actividades como:

- Solicitudes de información estadística por medio de oficios.
- Solicitudes de información por correo electrónico.
- Llamadas telefónicas para solicitudes de asistencia por especialistas de la Unidad de Estadística del MINEDU.
- Viajes para asistencia personal por especialistas de la Unidad de Estadística del MINEDU.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Según la publicación de la Presidencia del Consejo de Ministros (2013) *Política Nacional De Modernización De La Gestión Pública Al 2021*, el orientar, articular e impulsar a todas las entidades públicas hacia una gestión pública por resultados, que impacte positivamente en el proceso de modernización para el bienestar del ciudadano y del desarrollo del país, es posible lograrlo promoviendo el gobierno electrónico a través del uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación como soporte a los procesos de planificación, producción y gestión de las entidades públicas permitiéndoles consolidar propuestas de gobierno abierto.

Asimismo, Rodríguez y Montoro (2013) en su calidad de miembros del El Consejo Nacional de Educación, en su publicación *La educación en el Perú: situación actual y perspectivas*, identifican 3 problemas fundamentales que afectan a la educación en el Perú.

- a. Falta de calidad y equidad educativa en las regiones del Perú.
- b. Claras diferencias entre lo que propone el sistema educativo de nivel superior y lo que demanda o requiere el mercado peruano.
- c. Mala gestión del presupuesto en el sector educación, tanto en la elaboración del Plan Operativo Anual de Presupuesto Público y en la ejecución presupuestal.**

El Plan Operativo Anual de Presupuesto Público que gestiona el MINEDU contiene los "cuadros de necesidades" elaborados por las DRE y UGEL a nivel nacional. Para un adecuado cálculo y análisis en la elaboración de dichos cuadros de necesidades se requiere de la información estadística de las unidades educativas, las mismas que contienen por ejemplo: cantidad de alumnos matriculados por periodo académico, cantidad de personal docentes nombrado, contratado, etc. Actualmente los datos estadísticos son obtenidos del portal ESCALE el cual no proporciona dicha información de la forma adecuada y útil según las necesidades para cada DRE y UGEL. El no contar con una fuente de datos estadísticos oportuna y confiable conlleva a una deficiente gestión de los cuadros de necesidades que finalmente se refleja en la mala distribución de recursos para las unidades educativas a nivel nacional.

Por lo expuesto se realizó una investigación para el desarrollo de un sistema de información Web que permita la exploración y el análisis de información estadística de las unidades educativas del Ministerio de Educación. Con la incorporación del sistema de información de acceso a datos estadísticos basado en plataforma web se proporcionó al personal administrativo de las DRE y UGEL un medio tecnológico que permite acceder y obtener de forma inmediata la información estadística de las unidades educativas.

1.5.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

DELIMITACIÓN GENERAL

El trabajo de investigación comprende los siguientes aspectos:

- a. Desarrollo de un sistema Web que permita acceso a bases de datos multidimensionales (Cubos OLAP) de datos estadísticos. La descripción del sistema desarrollado, comprende la descripción de la arquitectura física y de Software.
- b. Publicación del sistema de información Web a disposición de los usuarios finales, para su uso y análisis de datos estadísticos.
- c. Realizar guía de entrevistas y cuestionarios para los usuarios finales del sistema de información Web. La población objeto de estudio está constituido por todos los actores involucrados en el uso de sistema de información Web, quienes vendrían a ser principalmente los responsables de las DRE y UGEL a nivel nacional, usuarios del Ministerio de Educación, los directores de las unidades educativas, personal administrativo.
- d. La evaluación y análisis de resultados se delimitará a la Región Lima para el año 2015.
- e. Generar reportes y estadísticas que permitan medir el uso y el grado de concurrencia de acceso al sistema de información Web.

DELIMITACIÓN ESPACIAL

El trabajo de investigación se realizó plenamente en las DRE y UGEL de la región Lima.

DELIMITACIÓN TEMPORAL

Para realizar la presente investigación se tomó como referencia el año 2015.

DELIMITACIÓN TEÓRICA

La investigación abarcó los siguientes temas: Ingeniería de Software, metodología de desarrollo de Software, arquitectura de Software, cubos OLAP, bases de datos, información estadística, unidades educativas, programación extrema, aplicación Web, cuadros de necesidades, plan operativo anual de presupuesto público.

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Álvarez y Girón (2004), en su trabajo de investigación: *Sistema automatizado para el control, gestión y estadísticas de los servicios del Centro de Tecnologías de la Universidad Nueva Esparta*, concluyeron que gracias al avance tecnológico, la automatización de los sistemas estadísticos permite sacar ventaja de los sistemas computacionales en el cálculo y estudio de toda información, y de esta manera poder comprender de manera eficiente los resultados obtenidos. En este sentido el objetivo de la automatización de los sistemas estadísticos es producir, procesar e interpretar datos que pueda suministrar al público información coherente, pertinente, oportuna y prontamente accesible. Esta ventaja permite comprender y analizar el comportamiento de un determinado fenómeno del mundo real.

Por otro lado Zich (2005) en su trabajo de investigación: *Integración se sistemas de información basados en cubos OLAP para organizaciones*, concluyó que los DSS (Sistema de Soporte a las Decisiones) son una herramienta de gran utilidad que permiten recopilar información útil a partir de datos brutos, estas herramientas permiten generar modelos de negocio. La mayoría de los DSS son herramientas que trabajan con datos de gran volumen teniendo como fuentes de datos repositorios OLAP (Bases de datos multidimensionales). Así mismo hace una crítica a las organizaciones que obtienen datos de diferentes fuentes pero finalmente todos esos datos quedan sin uso tan solo como historial. Con los DSS se puede utilizar los datos para transformarlos en información y así lograr que muchas organizaciones puedan darle un uso adecuado a toda su información, debido a que tienen los datos almacenados, pero no tienen la capacidad de aprovecharlos porque no

generan ningún tipo de información útil con ellos. Es necesario generar un repositorio central de datos, que integre todos estos datos de las distintas áreas de una organización y, a partir de ello se aplique un control de calidad de datos y los almacenen bajo un estándar de bases de datos multidimensionales.

Así mismo Villanueva (2008) en su trabajo de investigación denominado *Análisis, diseño e implementación de un datawarehouse de soporte de decisiones para un hospital del sistema de salud público*, concluyó que los DSS (Sistema de Soporte a las Decisiones) puede utilizar los datos para transformarlos en información y así conseguir que el directorio de una organización pueda planificar sus metas y cumplir mejor con su gestión administrativa por medio de reportes por ejemplo Balanced Score Card o reportes presupuestales. Cabe resaltar que los sistemas de soporte de decisiones usan tecnologías informáticas, documentos de datos, conocimiento y modelos analíticos para identificar y solucionar problemas ya que se brinda un sistema de fácil manejo en los que se puede hacer comparaciones cuantitativas con años, meses, semanas y días anteriores para que el usuario pueda ser capaz de optimizar el proceso de toma de decisiones. En conclusión el director de una organización será capaz de planificar sus metas, tomar decisiones para prevenir eventos adversos, responder a situaciones imprevistas, cambios en la demanda de servicios, mejorar la calidad del giro de negocio teniendo en cuenta comparaciones con cifras es posible medir los cambios en los indicadores de calidad y eficiencia de gestión del hospital y analizando el impacto de sus decisiones de forma directa de los pacientes y en el personal de la organización; además a través de ello se puede lograr que las capacidades del hospital se vean aprovechadas y mejoradas. También se mejorará las capacidades del personal que labora en la organización incrementando su productividad.

Rodríguez y Montoro (2013), miembros del Consejo Nacional de Educación del Perú, en su trabajo de investigación: *La educación en el Perú: situación actual y perspectivas*, concluyen que en el sector educación en el Perú enfrenta tres grandes problemas.

- a. La falta de calidad y equidad en el territorio nacional. "El Perú es un país demasiado inequitativo en términos de calidad de los aprendizajes", en la última prueba de Evaluación Censal Estudiantil (ECE), la diferencia entre los resultados de la región mejor calificada (Moquegua) y la peor calificada (Loreto) es abismal. Según los análisis realizados el salario docente sería un factor causa de este problema.
- b. Otro gran problema radica en el divorcio entre lo que propone el sistema educativo a nivel superior y lo que necesita el mercado actual. Las carreras en las cuales se les está formando a los jóvenes muchas veces se hallan alejadas de los sistemas productivos.
- c. **La deficiente gestión del presupuesto en el sector educación es preocupante, ya que en promedio anualmente más de S/. 2 850 millones de soles son devueltos al tesoro Público. El Plan de Presupuesto Inicial de Apertura de las DRE y UGEL no están adecuadamente elaboradas y mucho menos sustentadas, puesto que se determinó que se requiere contar con información estadística oportuna para la gestión profesional eficaz de los responsables de la elaboración del PIA (Presupuesto Inicial de Apertura).**

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Datos estadísticos

Los datos estadísticos según Sote (2005), vienen a ser los valores cuantitativos que pueden ser comparados, analizados e interpretados. El campo del cual son tomados estadísticos se identifica como población o universo.

De acuerdo al mismo autor En un estudio estadístico los métodos que se aplican son:

- a. Recopilación:** De acuerdo con la localización de la información los datos estadísticos pueden ser internos y externos. Los internos son los registros obtenidos dentro de la organización que hace un estudio estadístico, los externos se obtienen de datos publicados y encuestas.
- b. Organización:** En la organización de los datos recopilados, el primer paso es corregir cada uno de los elementos recopilados.
- c. Representación:** Hay 3 maneras de presentar un conjunto de datos mediante enunciados tablas estadísticas y gráficas estadísticas.
- d. Análisis:** Después de los datos anteriores los datos estadísticos están listos para hacer analizados, para lo cual frecuentemente se emplean operaciones matemáticas durante el proceso de análisis. Si una muestra es representativa de una población se pueden deducir importantes deducciones acerca de esta a partir del análisis de la misma. Una muestra es un conjunto de medidas u observaciones tomadas a partir de una población dada.

2.2.2 Cuadro de necesidades

De acuerdo a la *Directiva de Planificación Operativa del Sector Educación* emitida por el Ministerio de Educación (2004), los cuadros de necesidades constituyen un documento de gestión indispensable para la programación de las necesidades de bienes, servicios u obras requeridos por una determinada institución gubernamental para la realización de las tareas, actividades y proyectos que darán cumplimiento al logro de los objetivos establecidos en sus respectivos Planes Operativos Institucionales durante el presente año fiscal; en armonía con el Presupuesto Institucional Aprobado, siendo sustento principal para la elaboración del Plan Anual de Contrataciones.

Así mismo según la mencionada directiva, Las unidades orgánicas para efectos de elaborar sus cuadros de necesidades de bienes, servicios u obras, deberán considerar los siguientes criterios:

- a. Actividades, tareas y proyectos, previstos en sus Planes Operativos Institucionales.
- b. Racionalidad y proporcionalidad en la programación de los requerimientos.
- c. Fechas previstas para la atención de los requerimientos.
- d. Consumo histórico de bienes y servicios.
- e. Bienes o servicios de consumo recurrente o ejecución permanente.
- f. Cambios tecnológicos.

2.2.3 Plan operativo anual de presupuesto público

Según la *Ley N° 28411 - Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto* promulgado por la Presidencia del Consejo de Ministros (2004), el plan operativo anual es una expresión de la planificación operativa de las instituciones que conforman al Ejecutivo Nacional. Esta bajo la responsabilidad de los ministerios y de sus organismos adscritos, incluir en este plan las actividades a corto plazo generalmente a un año que permitan ejecutar los planes estratégicos. Tomando en cuenta la definición anterior se puede decir que los planes operativos son aquellos donde se formulan las acciones que se deben desarrollar en cada periodo fiscal para que se vayan logrando las metas del plan estratégico.

2.2.4 OLAP

Para Cercós (2008), OLAP proporciona un modelo de datos intuitivo y conceptual, para que los usuarios que no tengan experiencia como analistas puedan comprender y relacionar los datos mostrados.

El autor sostiene que, en cuanto se refiere a consultas para la presentación de los datos, es importante explicar el concepto de OLAP (Online Analytical Processing), este modelo es llamado análisis multidimensional, siendo

habilitado para ver los datos a través de múltiples filtros, o dimensiones. Los sistemas OLAP organizan los datos directamente como estructuras multidimensionales, incluyendo herramientas fáciles de usar por los usuarios para conseguir la información en múltiples y simultáneas vistas dimensionales. OLAP es también rápido para el usuario. Rápidos tiempos de respuesta permiten que los gerentes y analistas puedan preguntar y resolver más situaciones en un corto período de tiempo. Una dimensión es una vista de los datos categóricamente consistente. Una característica de las dimensiones es la habilidad de hacer slice-and-dice. Una característica inherente en el diseño de OLAP es la rotación y anidamiento (Pivoting-and-Nesting) de las dimensiones. Esta funcionalidad permite por completo a los gerentes y analistas un nuevo proceso para tratar con grandes cantidades de datos. En resumen, los sistemas OLAP organizan los datos por intersecciones multidimensionales. Esta organización, acompañada por una herramienta de interface para rotar y anidar dimensiones, permite a los usuarios visualizar rápidamente valores en detalle, patrones, variaciones y anomalías en los datos que estarían de otra manera ocultos por un análisis dimensional simple. A mayor número de dimensiones (dentro de los límites razonables), mayor es la profundidad del análisis.

2.2.5 MOLAP, ROLAP, HOLAP

Según Cercós (2008) existen variaciones de OLAP según la cantidad de datos y la eficiencia requerida. OLAP, no se recomienda para consultas complejas y que recorran muchas tablas. Una de estas variaciones es MOLAP (Multidimensional online analytical processing), los datos son colocados en estructuras especiales que se encuentran en un servidor central. MOLAP ofrece el mayor rendimiento de recuperación de información. Por otra parte, existe la solución ROLAP (Relational online analytical processing), esta variante permite tomar ventaja de uno de sus más grandes beneficios, el almacenamiento de inmensas cantidades de datos; el rendimiento de recuperación de la información para ROLAP frecuentemente no es tan rápido como otras opciones de almacenamiento y es recomendado para consultas pesadas que no se usan muy a menudo. Finalmente existe HOLAP (Hybrid online analytical processing), que es un híbrido entre MOLAP y ROLAP. HOLAP no es realmente un modo diferente de almacenamiento de datos. Más bien es la habilidad para diseminar los datos a través de bases de datos relacionales y multidimensionales con la finalidad de obtener lo mejor de ambos sistemas.

2.2.6 DSS

Para Cercós (2008), un Sistema de Soporte de Decisiones (DSS- Decision Support System) contiene todos los servicios y procesos para seleccionar, manipular, y analizar información y presentar resultados. Debe de permitir acceso transparente a la data en varias partes del Data Warehouse y proveer una interfaz común para los diferentes grupos de usuarios. Un DSS también puede ser definido como un sistema computacional diseñado para apoyar en los procesos de la toma de decisiones en una organización; viene a ser la ventana del usuario a los datos almacenados en el ambiente del Data Warehouse.

2.2.7 Sistemas de almacenamiento, procesamiento y análisis de datos

Cercós (2008) menciona que el análisis de sistemas de almacenamiento, procesamiento y análisis de datos refiere al aumento en la capacidad de almacenamiento y velocidad de procesamiento de datos ocurrido a comienzos de la década de los 80, la posibilidad de utilizar los datos generados por los sistemas operacionales para apoyar la toma de decisiones se hizo cada vez más asequible para las empresas y, en consecuencia, se ha transformado crecientemente en una necesidad para mantener una posición competitiva en muchas industrias o bien, en una fuente de nuevas ventajas competitivas para una organización.

2.2.7.1 Modelo relacional de almacenamiento de datos

Para Codd (1990), el enfoque con que usualmente se almacenan los datos operacionales está basado en el Modelo Entidad Relación, término introducido por el mismo autor. Dicho enfoque permite mediante una abstracción del negocio, diseñar un modelo de datos orientado a eliminar redundancias y responder cualquier tipo de pregunta respecto de los datos. En la Figura 2.1 se observa un ejemplo de modelamiento relacional para el caso de un sistema de facturación. Consta de cuatro entidades: cliente, factura, detalle y producto. Cada una con sus atributos. Además, se observan las relaciones de “uno a muchos” entre las entidades cliente – factura, entre factura – detalle y entre producto-detalle. Esto puede interpretarse como: “un cliente puede estar asociado a muchas facturas” y “hay muchas facturas asociadas a cada detalle de un determinado producto” respectivamente.

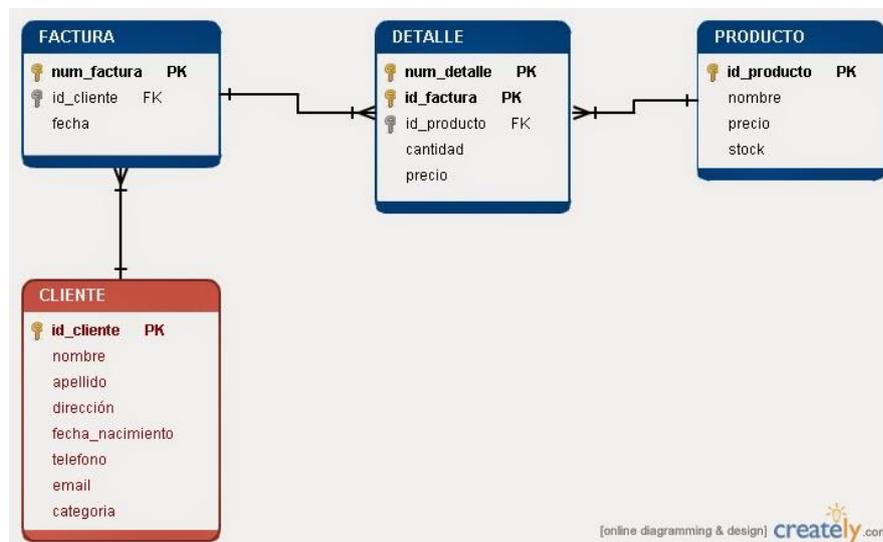


Figura N° 2.1: Ejemplo de Modelamiento entidad-relación. (Codd, 1990)

A pesar de que este enfoque satisface eficientemente las necesidades de manejo de datos de los sistemas operacionales, no resulta ser el más apropiado para la generación de información de niveles más agregados. Ésta última requiere del cruce de numerosas tablas y la agregación de muchos datos emanados desde distintos sistemas, lo que, debido a la baja redundancia y enfoque hacia el “día a día” del modelo relacional, genera en un lento desempeño, en donde una consulta puede tomar hasta días en ser contestada con la velocidad de procesamiento actual.

2.2.7.2 Modelamiento multidimensional

Según Codd (1990), los usuarios finales de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS) piensan en múltiples dimensiones. Por ejemplo, para el sistema de facturación de la Figura 2.1 se desean saber “cuantos productos del tipo A se vendieron en la ciudad B durante el segundo semestre del año 2006”. En la consulta anterior las dimensiones que se distinguen son: tiempo, lugar y producto (Figura 2.1).

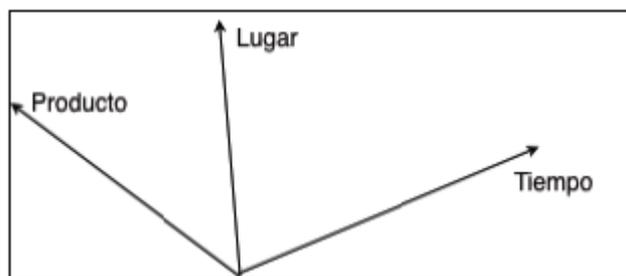


Figura N° 2.2: Dimensiones de una consulta. (Codd, 1990)

En 1990, el mismo Dr. Edgar Frank Codd propone el concepto de On Line Analytical Processing (OLAP), donde las dimensiones están generalmente asociadas a jerarquías. Éstas permiten responder preguntas para los distintos niveles de agregación de cada dimensión. En la Figura 2.3 se observa un ejemplo de distintas jerarquías que pueden estar asociadas a la dimensión “Lugar”. De esta manera, siguiendo con el ejemplo anterior, se pueden hacer las siguientes consultas: “cuántos productos del tipo A se vendieron en cierta comuna/ciudad/región durante el segundo semestre del año 2006”.



Figura N° 2.3: Distintas jerarquías de la Dimensión “Lugar”. (Codd, 1990)

Para la implementación de un modelo multidimensional se pueden usar dos técnicas: cubo o estrella. A su vez, se debe definir el grano que se utilizará, es decir, cuál es la mínima cantidad de información que se debe almacenar en el modelo multidimensional para poder responder adecuadamente a los requerimientos de los usuarios. Se relaciona con las entradas que posee el modelo físico de datos, pues el grano define el nivel de agregación o atomicidad de los registros que se almacenarán finalmente. Por ejemplo, si un usuario requiere información de ventas agregada diariamente y la granularidad del modelo es "ventas por semana", éste no responderá adecuadamente sus consultas. En ese caso se requiere un grano de "ventas diarias".

2.2.7.3 Modelo cubo

Según lo explica Codd (1990), consiste en representar el modelo como un "cubo de información" (Figura 2.4), sobre el cual se pueden hacer consultas sobre sus distintas dimensiones. Ésta requiere de un sistema administrador multidimensional de bases de datos (MDBMS).

Así mismo el autor menciona que este modelo tiene la ventaja de ser muy rápido y eficiente para responder consultas de muchas dimensiones. Sin embargo, posee la fuerte desventaja de requerir de muchos recursos para sustentar una alta dimensionalidad. Lo anterior se suma al hecho de que se requiere para su implementación de una MDBMS, que poseen un alto costo y su uso no está muy masificado en las organizaciones.

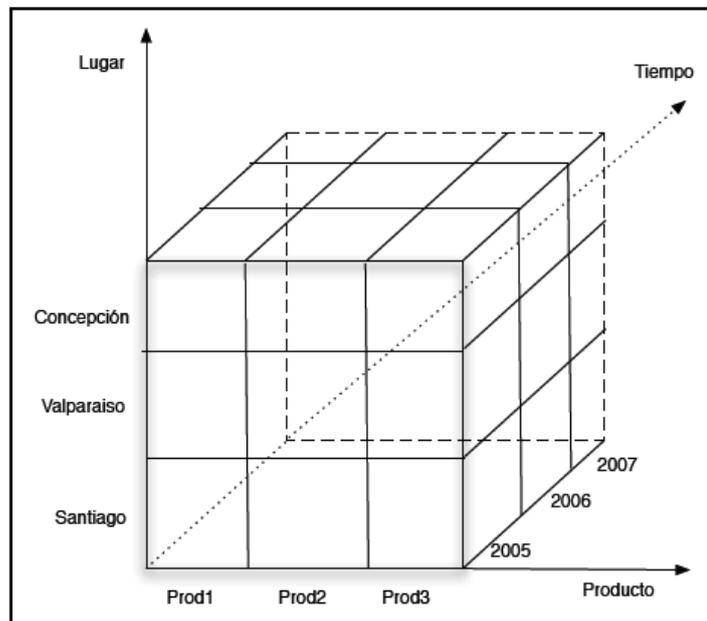


Figura N° 2.4: Ejemplo de cubo de información para un sistema de ventas y facturación. (Codd, 1990)

2.2.7.4 Modelo Estrella

Según Codd (1990), el modelo estrella consiste en una representación multidimensional de datos utilizando la nomenclatura del modelo Entidad-Relación, pero sin considerar las restricciones de éste en cuanto a normalización y redundancia. Está compuesto por una tabla central (Fact) y un conjunto de tablas dimensionales. Cada tupla que compone la tabla Fact posee como identificador el conjunto de llaves primarias de las dimensiones. A su vez, cada tupla posee atributos asociados a las distintas combinaciones posibles de llaves dimensionales. Si alguna de las dimensiones posee entidades asociadas, el modelo posee el nombre de snowflake.

En la Figura 2.5 se muestra un modelo estrella para un datamart de ventas, en donde se pueden identificar las dimensiones de tiempo, lugar y producto, como también la tabla Fact que entrega valores totales de costo y ventas a cada una de sus entradas.

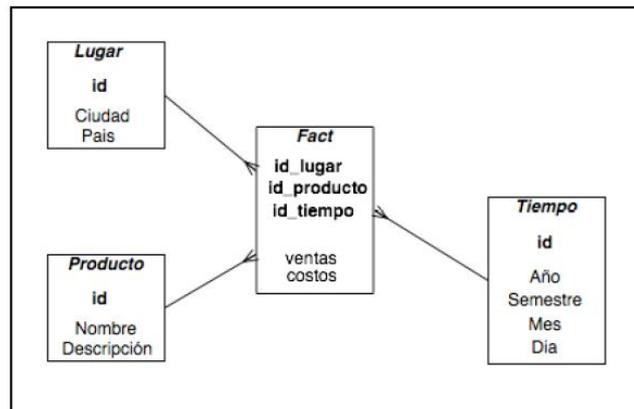


Figura N° 2.5: Ejemplo de modelamiento estrella para data mart de ventas. (Codd, 1993)

Para este modelo se requiere un sistema administrador de bases de datos relacional, como SQL Server, Oracle, MySql, etc. Éstos últimos son ampliamente usados por las organizaciones para el manejo de sus bases de datos operacionales, lo que representa una importante ventaja por sobre las MDBMS. Además, poseen gran flexibilidad de código y un lenguaje estandarizado (SQL).

A esta opción se le denomina ROLAP (OLAP relacional).

2.2.8 Sistemas de información

Pressman (2002) define un sistema de información como un conjunto de elementos que interactúan entre sí con un fin en común, los elementos que constituyen un sistema de información pueden ser recursos humanos, recursos tecnológicos como hardware y software, datos e información.

Así mismo para el autor el sistema de información realiza cuatro actividades básicas:

- Entrada de información: proceso por el cual el sistema toma los datos que requiere.

- Almacenamiento de información: puede hacerse por computadora o archivos físicos para conservar la información.
- Procesamiento de la información: permite la transformación de los datos en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.
- Salida de información: es la capacidad del sistema para producir la información procesada o sacar los datos de entrada al exterior.

Otros autores como Gralla (1996) definen un sistema de información como el conjunto de elementos que se interrelacionan con el propósito de apoyar las actividades de una empresa o negocio, teniendo en cuenta un equipo computacional necesario para que el sistema de información pueda operar y el recurso humano que interactúa con los primeros elementos mencionados.

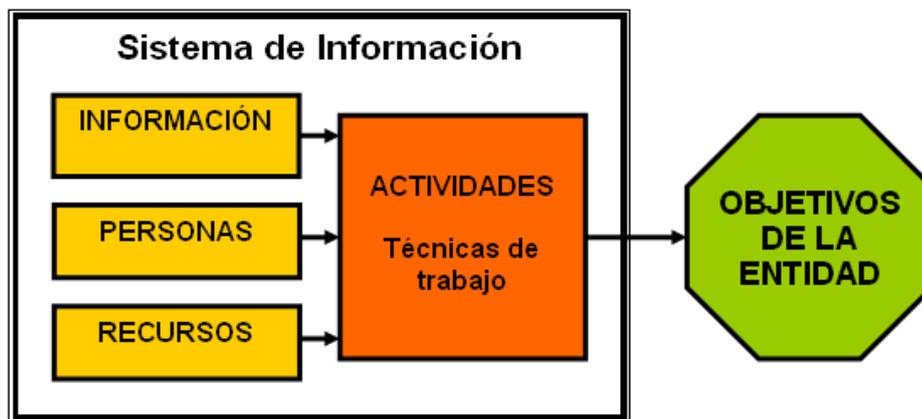


Figura N° 2.6: Elementos de un sistema de información. (Gralla, 1996)

2.2.9 Arquitectura física y lógica de los sistemas de información

Tanenbaum (2003) describe un sistema informático como todo sistema, es el conjunto de partes interrelacionadas, hardware y software que permite almacenar y procesar información incluyendo la participación del recurso humano. El hardware incluye computadoras o cualquier tipo de dispositivo

electrónico inteligente, que consisten en procesadores, memoria, sistemas de almacenamiento externo, etc. El Software incluye al sistema operativo, firmware y aplicaciones, siendo especialmente importante los sistemas de gestión de bases de datos. Los sistemas informáticos pasan por diferentes fases en su ciclo de vida, desde la captura de requisitos hasta el mantenimiento. En la actualidad se emplean numerosos sistemas informáticos en la administración pública.



Figura Nº 2.7: Sistema Informático. (Tanenbaum, 2003)



Figura Nº 2.8: Hardware Vs Software. (Elaboración Propia)

2.2.9.1 Arquitectura Física

Elmasri y Navathe (2007) describen la arquitectura física, que define como los componentes físicos (cliente, servidor, servidor web, Base de Datos, firewall, etc.) que participan en nuestra solución a una determinada necesidad o requerimiento, así como la relación entre ellos. La especificación de la arquitectura física normalmente consta de uno o más diagramas, y la explicación de los mismos (actores y relaciones entre ellos). En la explicación de los diagramas se debe especificar el nombre y la función de cada actor, y el tipo de relación que existe entre ellos.

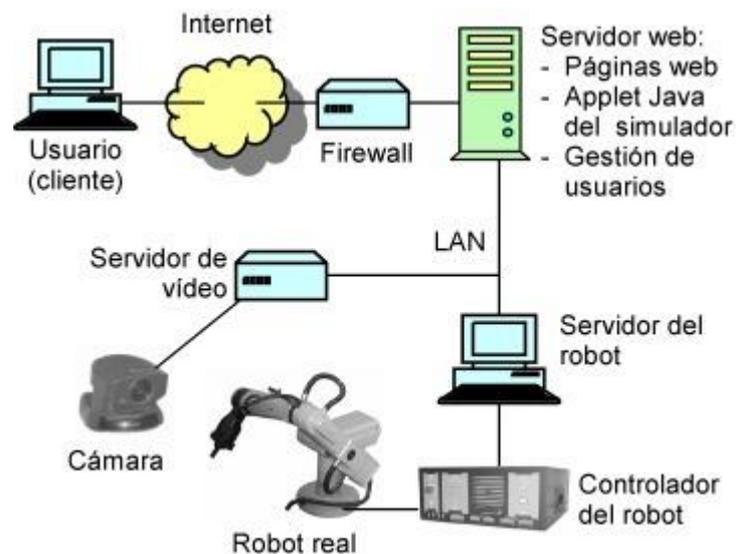


Figura Nº 2.9: Diseño de la arquitectura Física de ejemplo (Elmasri y Navathe, 2007).

2.2.9.2 Arquitectura Lógica

Según lo definen Elmasri y Navathe (2007), la arquitectura lógica expresa cuáles son los componentes lógicos (subsistemas, o macro-funciones) que participan en nuestra solución, y la relación entre ellos. La especificación de esta arquitectura es similar a la arquitectura física. Se especifican los actores y las relaciones entre ellos, sólo que los actores ahora son subsistemas de mi solución o macro-funciones de la misma. En los diagramas que expresan tanto la arquitectura lógica como la física, se puede utilizar casi cualquier simbología que clarifique el escenario (DFD, diagramas de clases, bloques,

casos de uso, dibujo informal, etc.), a menos que existan restricciones al respecto.

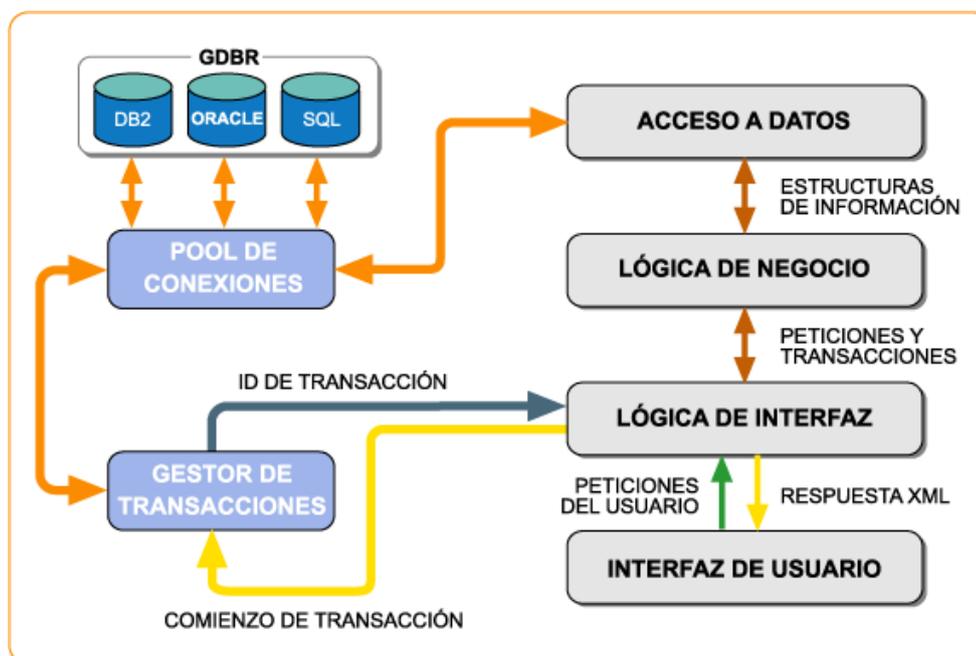


Figura N° 2.10: Diseño de la arquitectura lógica de ejemplo (Elmasri y Navathe, 2007).

2.2.10 Ingeniería de software

Pressman (2002) define a la ingeniería de Software como una disciplina dentro de la informática, es una aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado, y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software, a fin de obtener económicamente software que sea fiable y que funcione eficientemente sobre maquinas reales.

Así mismo el autor detalla que la ingeniería de software define un conjunto de herramientas y ofrece un conjunto de métodos y técnicas para el desarrollo de software. Abarca diversas áreas como son: sistemas operativos, desarrollos de intranet o extranets, construcción de compiladores, abordando todas las fases del ciclo de vida de desarrollo de cualquier tipo de sistema de información y aplicable a una infinidad de áreas: como negocios, medicina, producción

industrial, logística, banca, control de tráfico, meteorología, Internet, extranet, etc.

2.2.11 Software

Pressman (2002) define al Software como el equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora, y comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (hardware). El software es un transformador de información, produciendo, gestionando, adquiriendo, modificando, mostrando o transmitiendo información que puede ser tan simple como un solo bit, o tan complejo como una presentación en multimedia. El papel del software ha sufrido un cambio significativo durante un tiempo superior a los 50 años. Enormes mejoras en el rendimiento del hardware, profundos cambios de la arquitectura informática, grandes aumentos de memoria, capacidades de almacenamiento y una gran variedad de opciones de entrada y salida han producido a sistemas más sofisticados y más complejos basados en computadora.

Booch (1995) describe que la ingeniería de software define un conjunto de herramientas y ofrece un conjunto de métodos y técnicas para el desarrollo de software. Abarca diversas áreas como son: sistemas operativos, desarrollos de intranet o extranet, construcción de compiladores, abordando todas las fases del ciclo de vida de desarrollo de cualquier tipo de sistema de información y aplicable a una infinidad de áreas: como negocios, medicina, producción industrial, logística, banca, control de tráfico, meteorología, Internet, extranet, etc.

2.2.12 Funcionalidad de software

Pressman (2002) define a la funcionalidad como el grado en el que las necesidades asumidas o descritas se satisfacen. En este grupo se conjunta una serie de atributos que permiten calificar si un producto de software maneja en

forma adecuada el conjunto de funciones que satisfagan las necesidades para las cuales fue diseñado. Para este propósito se consideran las siguientes propiedades de la funcionalidad.

a. Interoperabilidad

Propiedad que permite evaluar la habilidad del software de interactuar con otros sistemas previamente especificados.

b. Seguridad

Propiedad que refiere a la habilidad de prevenir el acceso no autorizado, ya sea accidental o premeditado, a los programas y datos.

c. Conformidad

Propiedad que permite evaluar si el software se adhiere a estándares, convenciones o regulaciones en leyes y prescripciones similares.

d. Exactitud

Propiedad que permite evaluar si el software presenta resultados o efectos acordes a las necesidades para las cuales fue creado.

2.2.13 Intranet

Gralla (1996) define a la Intranet como una red privada que la tecnología Internet usó como arquitectura elemental. Una red interna se construye usando los protocolos TCP/IP para comunicación de Internet, que pueden ejecutarse en muchas de las plataformas de hardware y en proyectos por cable. El hardware fundamental no es lo que construye una Intranet, lo que importa son los protocolos del software.

El mismo autor explica que los servicios de una intranet permitirá establecer en el seno de las corporaciones utilidades relacionadas con la documentación sobre la entidad y sus proyectos, la formación, los inventarios, etc.; propicia las aplicaciones de trabajo en grupo, los foros de discusión, planes de marketing, gestión de proyectos y actividades de diseño y fabricación; las comunicaciones son bidireccionales, permiten la comunicación entre equipos,

entre departamentos, entre sedes instaladas en distintos locales, y, naturalmente, se da también comunicación de puertas afuera (Internet), mejorando las relaciones exteriores, sean nacionales o internacionales . La accesibilidad de una intranet es la propiedad y grado en el que todas las personas pueden utilizar o accede a una intranet, visitar una zona específica o acceder a un servicio, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios. La idea principal radica en hacer la intranet más accesible para todos los usuarios independientemente de las circunstancias y los dispositivos involucrados a la hora de acceder a la información. Las computadoras se comunican por medio de redes. La red más sencilla es una conexión directa entre dos computadoras. Sin embargo, también pueden conectarse a través de grandes redes que permiten a los usuarios intercambiar datos, comunicarse mediante correo electrónico y compartir recursos, por ejemplo, impresoras.

2.2.14 Programación orientada a objetos

Joyanes (2002) define a la programación orientada a objetos o POO (OOP según sus siglas en inglés) como un paradigma de programación que usa objetos y sus interacciones, para diseñar aplicaciones y programas de ordenador. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, abstracción, polimorfismo y encapsulamiento. Su uso se popularizó a principios de la década de 1990. En la actualidad, existe variedad de lenguajes de programación que soportan la orientación a objetos.

El mismo autor define la siguiente a los objetos como entidades que combinan estado (atributo), comportamiento (método) e identidad:

- El estado está compuesto de datos, será uno o varios atributos a los que se habrán asignado unos valores concretos (datos).

- El comportamiento está definido por los procedimientos o métodos con que puede operar dicho objeto, es decir, qué operaciones se pueden realizar con él.
- La identidad es una propiedad de un objeto que lo diferencia del resto, dicho con otras palabras, es su identificador (concepto análogo al de identificador de una variable o una constante).

a. Características

a.1. Abstracción

Denota las características esenciales de un objeto, donde se capturan sus comportamientos. Cada objeto en el sistema sirve como modelo de un "agente" abstracto que puede realizar trabajo, informar y cambiar su estado, y "comunicarse" con otros objetos en el sistema sin revelar cómo se implementan estas características. Los procesos, las funciones o los métodos pueden también ser abstraídos y cuando lo están, una variedad de técnicas son requeridas para ampliar una abstracción.

a.2. Herencia

Las clases no están aisladas, sino que se relacionan entre sí, formando una jerarquía de clasificación. Los objetos heredan las propiedades y el comportamiento de todas las clases a las que pertenecen. La herencia organiza y facilita el polimorfismo y el encapsulamiento permitiendo a los objetos ser definidos y creados como tipos especializados de objetos preexistentes. Estos pueden compartir (y extender) su comportamiento sin tener que volver a implementarlo. Esto suele hacerse habitualmente agrupando los objetos en clases y estas en árboles o enrejados que reflejan un comportamiento común. Cuando un objeto hereda de más de una clase se dice que hay herencia múltiple.

a.3. Polimorfismo

Comportamientos diferentes, asociados a objetos distintos, pueden compartir el mismo nombre, al llamarlos por ese nombre se utilizará el comportamiento correspondiente al objeto que se esté usando. O dicho de otro modo, las referencias y las colecciones de objetos pueden contener objetos de diferentes tipos, y la invocación de un comportamiento en una referencia producirá el comportamiento correcto para el tipo real del objeto referenciado. Cuando esto ocurre en "tiempo de ejecución", esta última característica se llama asignación tardía o asignación dinámica. Algunos lenguajes proporcionan medios más estáticos (en "tiempo de compilación") de polimorfismo, tales como las plantillas y la sobrecarga de operadores de C++.

a.4. Encapsulamiento

Significa reunir a todos los elementos que pueden considerarse pertenecientes a una misma entidad, al mismo nivel de abstracción. Esto permite aumentar la cohesión de los componentes del sistema. Algunos autores confunden este concepto con el principio de ocultación, principalmente porque se suelen emplear conjuntamente.

2.2.15 Protocolos de comunicación

Gralla (1996), define a los protocolos de comunicaciones como reglas y procedimiento utilizados en una red para establecer la comunicación entre los nodos que disponen de acceso a la red. Los protocolos gestionan dos niveles de comunicación distintos. Las reglas de alto nivel definen como se comunican las aplicaciones, mientras que las de bajo nivel definen como se transmiten las señales por el cable. Debido a la gran complejidad que conlleva la interconexión de ordenadores, se ha tenido que dividir todos los

procesos necesarios para realizar las conexiones en diferentes niveles. Cada nivel se ha creado para dar una solución a un tipo de problema particular dentro de la conexión. Cada nivel tendrá asociado un protocolo, el cual entenderán todas las partes que formen parte de la conexión.

Diferentes empresas han dado diferentes soluciones a la conexión entre ordenadores, implementando diferentes familias de protocolos, y dándole diferentes nombres (DECnet, TCP/IP, IPX/SPX, NETBEUI, etc.).

Así mismo Tanenbaum (2003) detalla que los protocolos de comunicaciones definen las normas que posibilitan que se establezca una comunicación entre varios equipos o dispositivos, ya que estos equipos pueden ser diferentes entre sí. Un interfaz, sin embargo, es el encargado de la conexión física entre los equipos, definiendo las normas para las características eléctricas y mecánicas de la conexión.

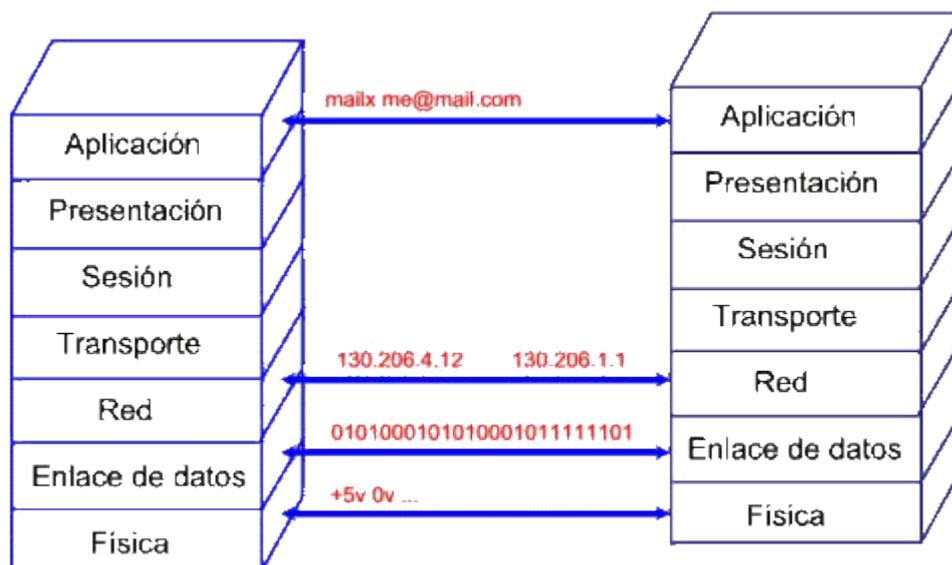


Figura N° 2.11: Niveles de Comunicación en la redes informáticas. (Tanenbaum, 2003)

2.2.16 Métodos de acceso remoto

Según Tanenbaum (2003), en el mundo moderno es cada vez más importante el poder conectarse a la red interna de una organización desde sitios remotos. La gente se lleva el trabajo a casa o sale de viaje con su laptop y necesita tener acceso a la red de su empresa para revisar el correo electrónico, preparar informes de ventas y presupuestos, leer boletines y avisos, y en general realizar actividades que requieran de recursos informáticos. Nodo remoto. Con este método, un usuario se convierte en un nodo remoto de la red a través de un dispositivo de acceso remoto. El procesamiento se realiza sobre la computadora del usuario. Por ejemplo, si se hace clic sobre un archivo de texto en un directorio, ese archivo es transferido y luego abierto en la PC del usuario.

Los protocolos Web son muy eficientes y muchos usuarios están ya familiarizados con el uso de exploradores Web para acceder a la información. Los exploradores Web han llegado a ser una clase de "cliente universal", por lo que aprovechar esta tecnología reduce enormemente los costos de entrenamiento.

Hoy día existe una amplia gama de soluciones para proveer el acceso remoto, según el tipo de conectividad que disponga el usuario (línea telefónica conmutada, ADSL, modem de TV por cable, etc.) y según el protocolo de comunicación (terminal, TCP/IP, etc.).

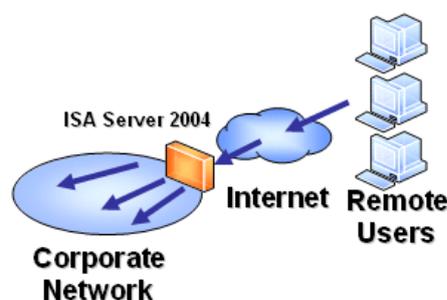


Figura N° 2.12: Conexión Remota. (TANENBAUM, 2003)

Al desarrollar sistemas distribuidos se utiliza bastante las especificaciones de acceso remoto. En RMI (Invocación a métodos remotos en la Tecnología JAVA) se define una interfaz con los métodos que se cree que pueden ser invocados remotamente formando así un vínculo parecido a cliente-servidor, enseguida se implementa en una clase que posteriormente es registrada en el lado del servidor, y como consecuencia una clase remota adquiere el poder de invocar los métodos que allí se ofrecen como lo muestra la figura. RMI se consolida como segmento primordial de la infraestructura de JINI, ya que condicionalmente provee la comunicación entre servicios, gracias a los componentes RMI alcanza la propiedad de búsqueda, proporcionándole vida a los métodos definidos por otros objetos que hacen parte de la red o sistema. El medio por el cual se realiza la invocación de los métodos se denomina serialización, se pueden definir los parámetros, transitándolos por la red y recibiendo resultados en todos los formatos de Java e incluso objetos de Java.

2.2.17 Programación extrema (XP - extreme programming)

Para Beck (1999), la programación extrema es una metodología de desarrollo rápido basada en los principios de simplicidad, comunicación, retroalimentación y coraje y fue diseñada para ser utilizada por equipos pequeños que necesitan realizar desarrollo de software rápido y en un entorno donde los requerimientos varían con mucha frecuencia.

*Así mismo el autor propone una fuerte interacción entre el equipo de desarrollo y los usuarios finales del sistema, llegando a proponer que un representante del cliente trabaje en forma conjunta con el equipo de desarrollo. También propone el trabajo de a pares y las reuniones frecuentes para evaluar el estado y avance de las diferentes actividades. La programación extrema propone doce prácticas o actividades que el equipo de proyecto debe realizar día a día, las cuales tienen su origen en prácticas muy conocidas y aplicadas en la ingeniería del software. **Estas doce prácticas son:***

1. *Juego de Planificación*: La idea de esta práctica es la de dividir la funcionalidad de un proyecto en varios fragmentos más pequeños denominados "Historias". Estos fragmentos se definen en común acuerdo con el cliente y luego se prioriza cada uno y se realizan las estimaciones correspondientes.
2. *Entregas Frecuentes*: Se debe presentar una nueva versión del sistema tan pronto como sea posible de modo que se aporte un nuevo valor agregado para el cliente. La idea de esta práctica es fomentar y maximizar la retroalimentación de modo que se pueda controlar el proyecto y la evolución de los requerimientos más fácilmente.
3. *Diseño Simple*: El sistema debe ser lo más sencillo posible siempre que cumpla con las necesidades del cliente. La idea de tener un diseño sencillo es evitar las complicaciones que podrían generar las futuras modificaciones sobre una funcionalidad en particular.
4. *Pruebas Automáticas*: Se deben diseñar pruebas automáticas de modo que se puedan ejecutar en cualquier momento sin necesidad de insumir demasiado esfuerzo cada vez que se debe realizar una prueba.
5. *Integración Continua*: Para evitar los trastornos y problemas que se producen cuando se realiza una integración de código al final del proyecto, se propone realizar una integración continua (diaria, cada hora, etc.) de modo que se minimicen los problemas que se pueden presentar en esta etapa al final del proyecto.
6. *Refactorización*: La refactorización consiste en modificar el diseño de un módulo pero sin afectar su comportamiento externo. Esto es posible siempre que se realice un diseño sencillo que permita ser modificado para compatibilizar el mismo con el diseño de otros módulos.
7. *Programación de a Pares*: La programación de a pares consiste en que dos personas trabajen sobre una misma computadora compartiendo el desarrollo del código. La idea de esta práctica es por un lado mejorar la calidad del código que se desarrolla (uno escribe y el otro puede controlar lo que se hace), y por el otro fomentar la comunicación dentro del equipo de desarrollo del proyecto.

8. *Propiedad colectiva del código:* Esta práctica se aplica para evitar cuellos de botella, es decir que se busca que todos los desarrolladores conozcan la mayor parte del código de modo que al momento de realizar mantenimiento del mismo cualquiera pueda hacerlo. Además esta práctica facilita la transferencia de conocimiento entre los miembros del equipo de desarrollo.

9. *Semana de 40 Horas:* Los programadores cansados son más propensos a cometer errores, por eso se sugiere que la semana laboral no debe exceder las 40 horas. Si esto no ocurre es porque algo dentro del proyecto está funcionando mal.

10. *Cliente en el Equipo:* Uno de los pilares fundamentales de la XP es la retroalimentación, es por ello que la participación de un cliente o usuario final dentro del equipo permite que se agilice la comunicación y que la retroalimentación sea más rápida.

11. *Metáfora:* Las metáforas representan la manera en que los programadores y el cliente pueden entenderse ya que a partir de la utilización de las mismas se crea un lenguaje común entre ellos.

12. *Estándares de Codificación:* Los estándares de codificación permiten que todo el equipo encare la producción de código respetando ciertos lineamientos, lo cual se traduce en código más fácil de mantener.

Como lo describió el autor esta metodología, como se puede ver, hace mucho hincapié en el trabajo en grupo. Los desarrolladores, los clientes y los administradores son todos partes de un mismo equipo dedicado a la producción de software de calidad. XP se parece a un rompecabezas, donde cada una de las piezas por separado no significan nada pero cuando se combinan permiten ver un cuadro completo.

Tabla 2.1: Agrupación de las Prácticas XP por Clases

Prácticas conjuntas	Iteraciones Vocabulario Común – Reemplaza a Metáforas Espacio de trabajo abierto Retrospectivas
Prácticas de Programador	Desarrollo orientado a Pruebas Programación en Pares Refactorización Propiedad Colectiva Integración Continua Diseño Simple
Prácticas de Management	Responsabilidad Aceptada Cobertura aérea para el equipo Revisión trimestral Espejo – El manager debe comunicar un fiel reflejo del estado de cosas Ritmo sostenible
Prácticas de Cliente	Narración de Historias Planeamiento de Entrega Prueba de Aceptación Entregas Frecuentes

Fuente: (Beck, 1999)

2.2.17.1 Ciclo de desarrollo de la programación extrema

1. El cliente define el valor del negocio a implementar.
2. El programador estima el esfuerzo necesario para su implementación.
3. El cliente selecciona qué construir, de acuerdo a sus prioridades y las restricciones de tiempo.
4. El programador construye ese valor de negocio.
5. Vuelve al paso 1.

La siguiente figura ilustra el ciclo de vida de la programación extrema.

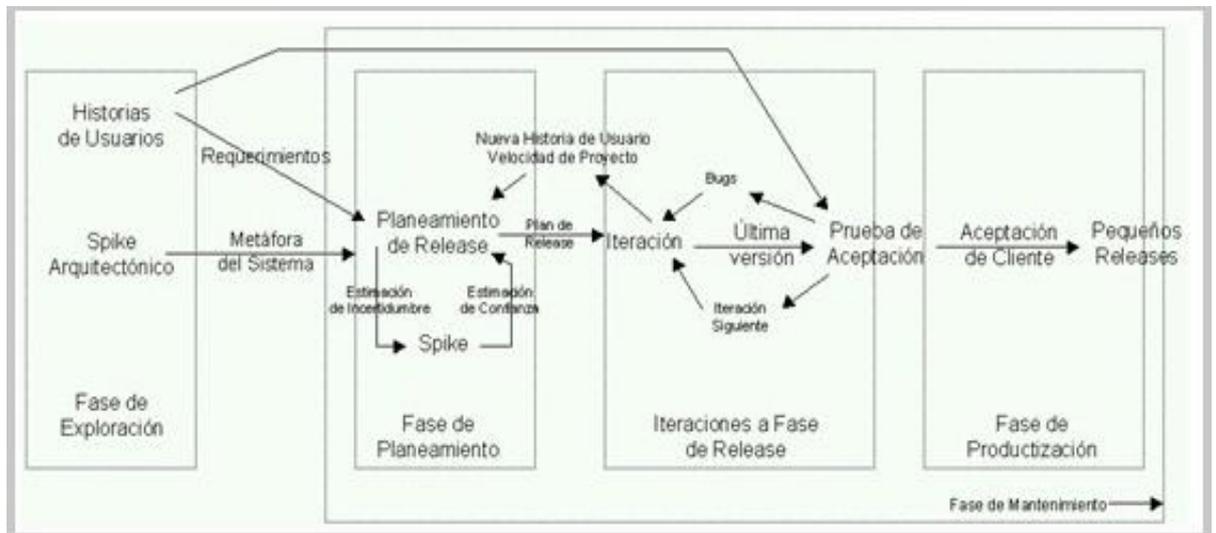


Figura N° 2.13: Ciclo de desarrollo de la programación extrema (Beck, 1999).

a. Exploración.

Para Beck (1999), durante la etapa de exploración, usted examinará su entorno, sosteniendo su convicción de que el problema puede y debe enfrentarse mediante programación extrema, conformará el equipo y valorará las habilidades de los miembros del mismo. Esta etapa durará desde unas cuantas semanas (si usted conoce de antemano a los miembros del equipo y la tecnología) hasta algunos meses (si todo es nuevo). También se ocupará de examinar las tecnologías potenciales que requerirá para construir el nuevo sistema. Durante esta etapa debe practicar el cálculo de tiempo que tomara diversas tareas. Los clientes también experimentarán con la escritura de relatos del usuario. El objetivo es lograr que el cliente refine lo suficiente un relato para que usted pueda calcular con eficiencia la cantidad de tiempo que tomará construir la solución en el sistema que está planeando. Lo importante en esta etapa es adoptar una actitud desenvuelta y de curiosidad hacia el entorno de trabajo, sus problemas, tecnología y gente.

A partir del punto citado y la revisión de otras bibliografías se resume el siguiente cuadro, haciendo mención las tareas, artefactos, técnica y responsables del desarrollo.

Tabla 2.2: Fase de Exploración

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLES
Escribir historias de usuario	Historia de usuario	Describir brevemente la historia de usuario con la regla del negocio (lo que el sistema debe hacer) Dividir historias de usuario grandes	Cliente
Probar las tecnologías a utilizar	Lista de tecnologías a utilizar	Explorar posibilidades de uso de tecnologías Probar el rendimiento de las tecnologías Definir las tecnologías a utilizar	Programador Entrenador
Establecer arquitectura técnica inicial	Arquitectura técnica inicial	Establecer la configuración inicial de la arquitectura técnica	Programador Entrenador
Estimar esfuerzo para historia de usuario	Plan de alto nivel	Conocer previamente la historia de usuario Estimar el esfuerzo (semana) para desarrollar la historia de usuario.	Programador

Fuente: (Beck, 1999)

b. Planeación

La planeación según Beck (1999), es la siguiente etapa del proceso de desarrollo de XP. En contraste con la primera etapa, la planeación podría tomar sólo algunos días. En esta etapa usted y sus clientes establecen una fecha de común acuerdo, que puede ir de dos meses a medio año a partir de la fecha actual, para la entrega de soluciones a los problemas de negocios más urgentes de los clientes (usted se enfocará en el conjunto de relatos más pequeño e importante). Si las actividades que realizó en la etapa de exploración fueron suficientes, esta etapa debe ser muy corta.

A partir del punto citado y la revisión de otras bibliografías se resume el siguiente cuadro, haciendo mención las tareas, artefactos, técnica y responsables del desarrollo.

Tabla 2.3: Fase de Planeación

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLES
Estableces prioridad de historias de usuarios	Historia de usuario por prioridad	Seleccionar las historias de usuario que tienen mayor prioridad en el negocio.	Cliente
Estimar esfuerzos para las historias de usuarios	Estimación de esfuerzo	Estimar y asignar esfuerzo (semana) para cada historia de usuario en función a tiempo para planear, diseñar, implementar y probar.	Programador
Elaborar el plan de entrega	Plan de entrega	Realizar el cronograma para el plan de entrega	Programador

Fuente: (Beck, 1999).

c. Iteraciones a la primera versión

Según Beck (1999), la tercera etapa en el proceso de desarrollo de XP consta de iteraciones a la primera versión. Por lo general, estas iteraciones (ciclos de pruebas, retroalimentación y cambios) duran aproximadamente tres semanas. Tendrá que bosquejar toda la arquitectura del sistema, aunque sólo sea un diseño preliminar. Una meta es realizar pruebas de funcionamiento escritas por el cliente al final de cada iteración. Durante la etapa de iteraciones también debe preguntarse si es necesario modificar las fechas programadas o si está trabajando con muchos relatos. Realice pequeñas ceremonias con los clientes y los desarrolladores al terminar con éxito cada iteración. Celebre siempre sus avances, aun cuando sean pequeños, puesto que esto es parte de la cultura de motivar a todos para que pongan todo su entusiasmo en el proyecto.

A partir del punto citado y la revisión de otras bibliografías se resume el siguiente cuadro, haciendo mención las tareas, artefactos, técnica y responsables del desarrollo.

Tabla 2.4: Fase de Iteración a la primera versión

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLES
Definir la arquitectura técnica	Arquitectura técnica	Actualizar la arquitectura técnica inicial Usar características del negocio Utilizar arquitectura por capas Integrar Frameworks	Cliente Programador Entrenador
Escribir tareas de ingeniería	Tarea de Ingeniería	Dividir cada historia de usuario en tareas, describir usando reglas del negocio cada tarea de ingeniería	Cliente Programador
Formular el plan de iteraciones	Plan de Iteración	Estimar y asignar esfuerzo para desarrollar una tarea de ingeniería	Programador
		Asignar una tarea de ingeniería al programador	Entrenador Programador
		Utilizar el plan de versión Actualizar el plan con tareas de ingeniería de la siguiente iteración Actualizar el plan con tareas no concluidas Actualizar las tarjetas de tarea de ingeniería	
Crear pruebas de aceptación	Caso de Prueba de Aceptación	Escribir Pruebas de aceptación para cada historia de usuario por iteración	Cliente encargado de pruebas
Implementar las interfaces	GUI	Diseñar con precisión cada GUI relacionada a cada historia de usuario Generar código para la interface usando herramienta	Cliente Programador
Escribir tarjetas CRC para cada tarea de ingeniería	Tarjeta CRC	Diseñar para una tarea de ingeniería de forma simple Rediseñar por falla de prueba de aceptación una tarea Identificar Responsabilidades Identificar colaboración	Cliente Programador

		Identificar Atributos	
Implementar la base de datos física	Base de datos Física	Escribir script usando tarjeta CRC Ejecutar script usando DBMS	Programador
Implementar código para clases entidad	Código Fuente	Escribir código fuente a generar con una herramienta usando tarjeta CRC	Programador
Crear pruebas unitarias para las clases control	Prueba Unitaria	Escribir código fuente para una prueba unitaria, usando una herramienta	Programador
Implementar código fuente	Código Fuente	Codificar una tarea de ingeniería Hacer Refactoring Mover Programadores	Programador Supervisor
Ejecutar pruebas unitarias	Reporte de prueba unitaria	Ejecutar módulo de cada prueba unitaria Modificar código fuente si la prueba unitaria muestras resultado incorrecto	Programador
Realizar integración continua	Código fuente	Integrar las tareas para una historia de usuario Mantener sistema integrado todo el tiempo	Programador
Ejecutar pruebas de integración para una historia de usuario	Reporte de Pruebas de Integración	Integrar continuamente al concluir las tareas de una historia de usuario Verificar las pruebas de integración pasan al 100%	Programador
Ejecutar pruebas de aceptación	Reporte de Pruebas de aceptación	Correr la última versión de una iteración Utiliza los casos de prueba de aceptación	Cliente encargado de pruebas

Fuente: (Beck, 1999).

d. Puesta en producción

Beck (1999) explica que durante esta etapa se realizan diversas actividades. El ciclo de retroalimentación se acelera, de tal manera que en lugar de recibir retroalimentación para una iteración cada tres semanas, las revisiones del software se realizan en una semana. Se podrían implantar sesiones informativas diarias para que todo el mundo se entere de lo que están haciendo los demás. El producto se libera en esta etapa, aunque se

puede mejorar incorporándole otras características. La puesta en producción de un sistema es un suceso emocionante. Dese tiempo para celebrar con sus compañeros de equipo y registre el suceso. Una de las consignas del enfoque de la XP, con el cual estamos totalmente de acuerdo, es que el desarrollo de sistemas debe ser divertido.

A partir del punto citado y la revisión de otras bibliografías se resume el siguiente cuadro, haciendo mención las tareas, artefactos, técnica y responsables del desarrollo.

Tabla 2.5: Fase de Puesta en Producción

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLES
Ejecutar pruebas adicionales	Reporte de pruebas adicionales y de rendimiento	Ejecutar la última versión de la aplicación	Cliente

Fuente: (Beck, 1999).

e. Mantenimiento

La última etapa que consideramos es el mantenimiento. Éste se ha descrito como "el estado normal de un proyecto de XP" (Beck, 2000, p. 135). Una vez que se ha liberado el sistema, es necesario mantenerlo funcionando sin problemas. Se pueden agregar nuevas características, se pueden tomar en cuenta las sugerencias más arriesgadas del cliente y se pueden cambiar incorporar nuevos miembros del equipo. La actitud que debe tomar en este punto del proceso de desarrollo es más conservadora que en cualquier otro momento. Su rol ahora es el de "mantener viva la llama" más que el de desenvoltura que experimentó durante la etapa de exploración.

2.2.18 Calidad de Software

Según la IEEE (2012), la calidad de software es el Grado con el cual el cliente o usuario percibe que el software satisface sus expectativas. Por lo que la totalidad de la funcionalidad y prestaciones de un producto de software que están relacionadas con su capacidad de satisfacer las necesidades explícitas o implícitas.

2.2.18.1 Atributos de la Calidad

La IEEE (2012), los divide de acuerdo a sus atributos funcionales (Funcionalidad) y no funcionales (Fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad).

a. Funcionalidad

Permiten calificar si una aplicación maneja adecuadamente las funciones para las cuales fue diseñada.

Adecuación. Capacidad de la aplicación para realizar funciones apropiadas a las tareas o procesos del negocio que ejecutan los usuarios.

Interoperabilidad. Habilidad que tiene la aplicación para interactuar con otros sistemas o aplicaciones.

Seguridad. Propiedad de la aplicación para prevenir el acceso no autorizado a sus programas y datos.

Conformidad. Evalúa si la aplicación se adhiere a estándares y regulaciones establecidas.

b. Fiabilidad

Capacidad de la aplicación para mantener un nivel de rendimiento aceptable bajo condiciones normales.

Nivel de madurez. Capacidad de la aplicación para realizar funciones apropiadas a las tareas o procesos del negocio que ejecutan los usuarios.

Tolerancia a fallas. Habilidad que tiene la aplicación para interactuar con otros sistemas o aplicaciones.

Facilidad de recuperación. Propiedad de la aplicación para prevenir el acceso no autorizado a sus programas y datos.

c. Usabilidad

Evaluación del esfuerzo que los usuarios invierten en utilizar el sistema.

Comprensibilidad. Capacidad que tiene la aplicación para que sus usuarios reconozcan la estructura lógica de la aplicación y sus conceptos.

Facilidad de aprendizaje. Capacidad que tiene la aplicación para que sus usuarios aprendan a manejarla.

Operatividad. Capacidad de la aplicación para que sus usuarios operen y controlen los procesos que realiza.

d. Eficiencia

Evalúa la relación entre el nivel de funcionamiento de la aplicación y la cantidad de recursos empleados.

Uso de recursos. Determina la cantidad de recursos usados y la duración de su uso durante la ejecución de sus funciones.

Rendimiento. Especifique que tan bien o que tan rápido, debe la aplicación ejecutar una función dada.

e. Mantenibilidad

Permite determinar el esfuerzo requerido para mantener la aplicación, ya sea por fallas o mejoras.

Facilidad de modificación. Capacidad que tiene la aplicación para que sus mantenedores puedan realizarlo.

Capacidad de análisis. Capacidad de la aplicación para diagnosticar deficiencias, causas de fallas e identificar partes que han de ser modificadas.

Facilidad de prueba. Capacidad de la aplicación para permitir ser validada, una vez modificada.

f. Portabilidad

Determinan la habilidad de la aplicación para ser transferida de un ambiente a otro.

Facilidad de instalación. Habilidad que tiene la aplicación para instalarse en su ambiente de operación.

Adaptabilidad. Capacidad para ser adaptada a diferentes ambientes de operación sin que requiera modificar más allá de lo requerido.

Coexistencia. Capacidad para coexistir con otras aplicaciones compartiendo recursos comunes.

2.2.19 Sql server Analysis Services

Según Russo, Ferrari y Webb (2012) definen a Microsoft SQL Server Analysis Services (SSAS) como un motor de datos analíticos en línea que se usa en soluciones de ayuda a la toma de decisiones y Business Intelligence (BI), y proporciona los datos analíticos para informes empresariales y aplicaciones cliente como Excel, informes de Reporting Services y otras herramientas de BI de terceros. Un flujo de trabajo típico para Analysis Services incluye la creación de un modelo de datos OLAP o tabular, la implementación del modelo como base de datos en una instancia de Analysis Services, el procesamiento de la

base de datos para cargarla con datos y, a continuación, la asignación de permisos para permitir el acceso a datos. Cuando esté listo, se puede obtener acceso a este modelo de datos con varios fines desde cualquier aplicación cliente que admita Analysis Services como origen de datos.

Según los mismos autores, Analysis Services ofrece funciones de procesamiento analítico en línea (OLAP) y minería de datos para aplicaciones de Business Intelligence. Analysis Services admite OLAP y permite diseñar, crear y administrar estructuras multidimensionales que contienen datos agregados desde otros orígenes de datos, como bases de datos relacionales. En el caso de las aplicaciones de minería de datos, Analysis Services permite diseñar, crear y visualizar modelos de minería de datos que se construyen a partir de otros orígenes de datos mediante el uso de una gran variedad de algoritmos de minería de datos estándar del sector.

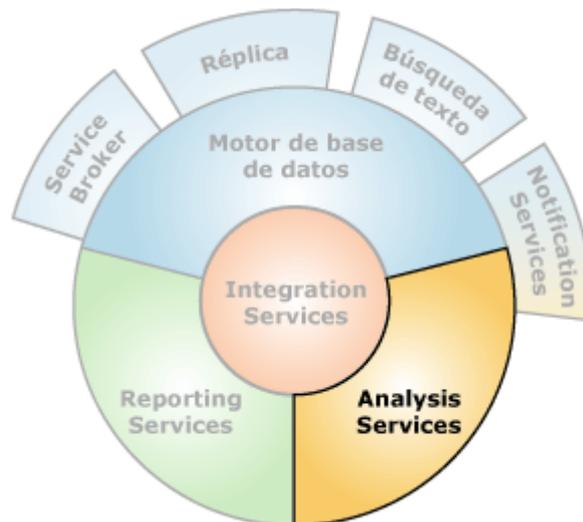


Figura N° 2.14: Organización de Sql server Analysis Services. (<http://www.microsoft.com>)

2.2.20 Java

2.2.20.1 Lenguaje de programación

Según lo define Martínez (2000), los lenguajes de programación son idiomas artificiales diseñados para expresar cálculos y procesos que serán llevados a cabo por ordenadores. Un lenguaje de programación está formado por un conjunto de palabras reservadas, símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. El proceso de programación consiste en la escritura, compilación y verificación del código fuente del programa.

El mismo autor recomienda, antes de diseñar un programa es necesario entender completamente el problema que queremos resolver y conocer las restricciones de operación de la aplicación. La programación es una tarea compleja y es muy importante abordar la solución a un problema específico desde un punto de vista algorítmico. Un algoritmo es un conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema. Está definido por instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permiten realizar una actividad. Dado un estado inicial, una entrada y una secuencia de pasos sucesivos, se llega a un estado final y se obtiene una solución.

2.2.20.2 Fundamentos de java

Según Martínez (2000), Java es un lenguaje de programación creado para satisfacer una necesidad de la época (así aparecen todos los lenguajes) planteada por nuevos requerimientos hacia los lenguajes existentes. Antes de la aparición de Java, existían otros importantes lenguajes (muchos se utilizan todavía). Entre ellos el lenguaje C era probablemente el más popular debido a su versatilidad; contiene posibilidades semejantes a programar en ensamblador, pero con las comodidades de los lenguajes de alto nivel. Uno de

los principales problemas del lenguaje C (como el de otros muchos lenguajes) era que cuando la aplicación crecía, el código era muy difícil de manejar. Las técnicas de programación estructurada y programación modular, paliaban algo el problema. Pero fue la programación orientada a objetos (POO u OOP) la que mejoró notablemente la situación.

Según el mismo autor la POO permite fabricar programas de forma más parecida al pensamiento humano. De hecho simplifica el problema dividiéndolo en objetos y permitiendo centrarse en cada objeto, para de esa forma eliminar la complejidad. Cada objeto se programa de forma autónoma y esa es la principal virtud. Al aparecer la programación orientada a objetos (en los ochenta), aparecieron varios lenguajes orientados a objetos y también se realizaron versiones orientadas a objetos (o semi—orientadas a objetos) de lenguajes clásicos.

2.2.20.3 Filosofía del lenguaje java

Según Joyanes (2002), el lenguaje Java se creó con cinco objetivos principales:

1. Debería usar el paradigma de la programación orientada a objetos.
2. Debería permitir la ejecución de un mismo programa en múltiples sistemas operativos.
3. Debería incluir por defecto soporte para trabajo en red.
4. Debería diseñarse para ejecutar código en sistemas remotos de forma segura.
5. Debería ser fácil de usar y tomar lo mejor de otros lenguajes orientados a objetos, como C++.

Para el autor, Java es un lenguaje robusto que se basa principalmente en las siguientes características.

a. Orientado a Objetos. La primera característica, orientado a objetos ("OO"), se refiere a un método de programación y al diseño del lenguaje. Aunque hay muchas interpretaciones para OO, una primera idea es diseñar el software de forma que los distintos tipos de datos que usen estén unidos a sus operaciones. Así, los datos y el código (funciones o métodos) se combinan en entidades llamadas objetos. Un objeto puede verse como un paquete que contiene el "comportamiento" (el código) y el "estado" (datos). El principio es separar aquello que cambia de las cosas que permanecen inalterables. Frecuentemente, cambiar una estructura de datos implica un cambio en el código que opera sobre los mismos, o viceversa. Esta separación en objetos coherentes e independientes ofrece una base más estable para el diseño de un sistema software.

b. Independencia de la Plataforma. La segunda característica, la independencia de la plataforma, significa que programas escritos en el lenguaje Java pueden ejecutarse igualmente en cualquier tipo de hardware. Este es el significado de ser capaz de escribir un programa una vez y que pueda ejecutarse en cualquier dispositivo, tal como reza el axioma de Java, *"write once, run anywhere"*.

Para ello, se compila el código fuente escrito en lenguaje Java, para generar un código conocido como "bytecode" (específicamente Java bytecode) — instrucciones máquina simplificadas específicas de la plataforma Java. Esta pieza está "a medio camino" entre el código fuente y el código máquina que entiende el dispositivo destino. El bytecode es ejecutado entonces en la máquina virtual (JVM), un programa escrito en código nativo de la plataforma destino (que es el que entiende su hardware), que interpreta y ejecuta el código.

c. El recolector de Basura. En Java el problema fugas de memoria se evita en gran medida gracias a la recolección de basura (o automatic garbage collector). El programador determina cuándo se crean los objetos y el

entorno en tiempo de ejecución de Java (Java runtime) es el responsable de gestionar el ciclo de vida de los objetos. El programa, u otros objetos pueden tener localizado un objeto mediante una referencia a éste. Cuando no quedan referencias a un objeto, el recolector de basura de Java borra el objeto, liberando así la memoria que ocupaba previniendo posibles fugas (ejemplo: un objeto creado y únicamente usado dentro de un método sólo tiene entidad dentro de éste; al salir del método el objeto es eliminado).

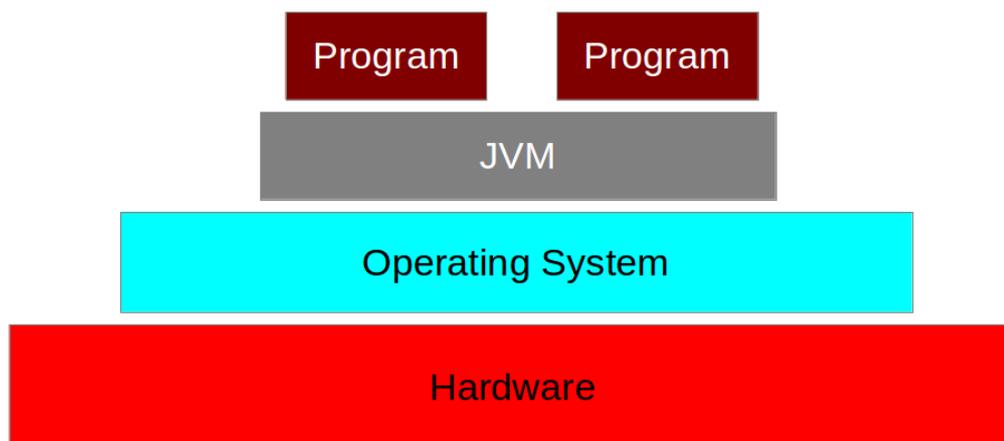


Figura Nº 2.15: Operación del a Máquina Virtual de Java. (Martínez, 2000)

2.2.21 OLAP 4J: online analytical processing for java

Para Boudreau (2011), OLAP4J es un API de JAVA que cumple la función de controlador de bases de datos multidimensionales o cubos OLAP. Es capaz de aprovechar múltiples procesadores; el advenimiento de los procesadores multicore y del mucho-corazón en los tableros del escritorio y los servidores costosos ha llevado en una era en la cual las compañías pequeñas pueden realizar bastante fácilmente la explotación minera de los datos y el

proceso analítico de bases de datos grandes como parte de un esfuerzo de optimizar funcionamiento de negocio.

Según el autor, sobre las últimas dos décadas, muchas iniciativas del proceso de la comunidad de Java han intentado establecer APIs acertado, pero todos los esfuerzos han fallado; en muchos casos porque confiaron en extensiones propietarias. Este artículo discute un API recientemente lanzado, apoyado por los vendedores múltiples en el sector de la inteligencia de negocio (BI), que hace fácil aprovechar procesadores de hoy para espigar penetraciones en datos de negocio. El API, conocido como `olap4j`, es el equivalente de OLAP de la conectividad de la base de datos de Java (JDBC) para los datos emparentados. Específicamente, `olap4j` extiende clases de la base de las especificaciones 3 y 4 de JDBC para traer fuentes de datos de OLAP a la plataforma de Java. Las conexiones se pueden obtener por las instalaciones de la gerencia de la conexión de JDBC.

El autor detalla, el API utiliza las declaraciones, que se proporcionan sobre conexiones. Las preguntas, formuladas usando la lengua de MDX, se pueden enviar textual a la conexión. El `olap4j` API también incluye un tipo sistema capaz de representar cualquier gramática servidor-específica de MDX como modelo del objeto del negocio. El API hace el uso pesado de meta datos, pues la mayoría de las operaciones OLAP-relacionadas implican a usuario que explora la base de datos y que construye preguntas recíprocamente. Los resultados de preguntas multidimensionales son representados por un objeto **CellSet**. **CellSet** es a datos multidimensionales lo que **ResultSet** es a los datos tabulares.

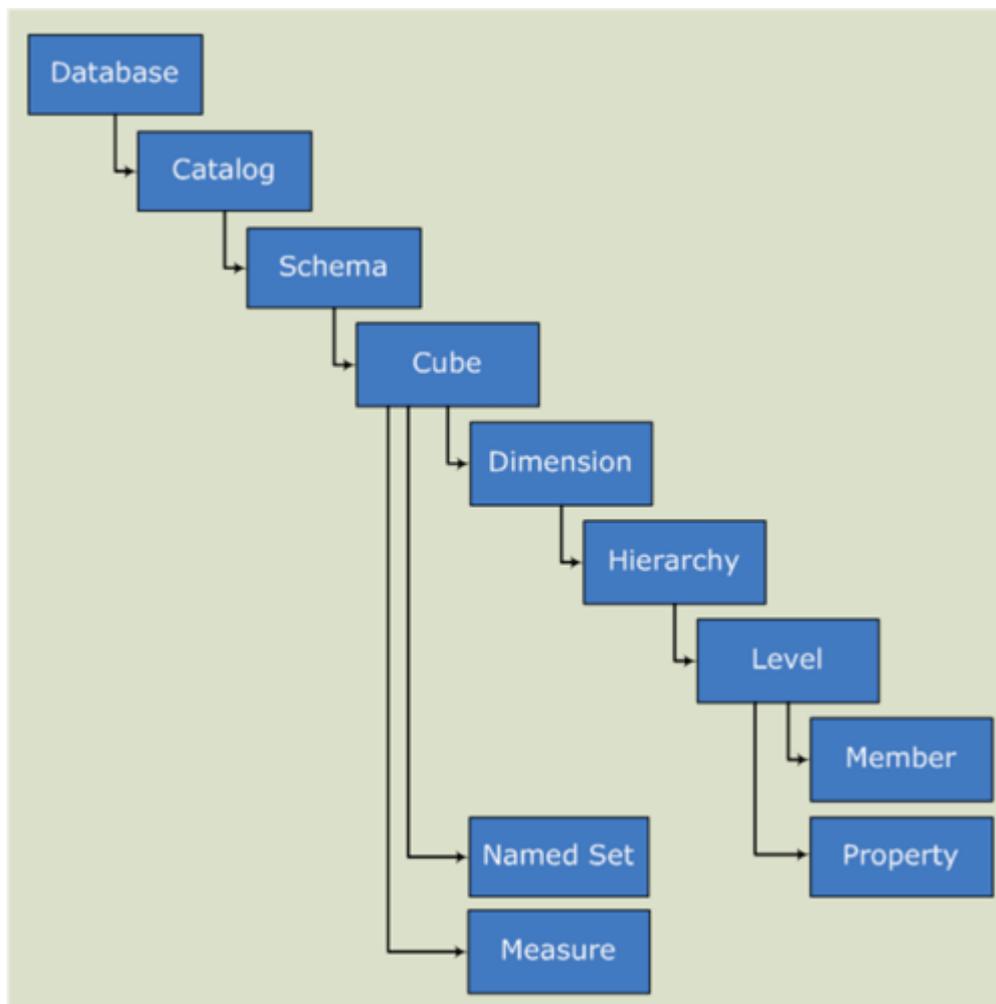


Figura N° 2.16: Metadatos OLAP obtenida por OLAP4J. (Boudreau, 2011)

2.2.22 Aplicación web

Pressman (2002), denomina a la aplicación web como a aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales. Existen

aplicaciones como los webmails, wikis, weblogs, tiendas en línea y la propia Wikipedia que son ejemplos bastante conocidos de aplicaciones web.

Para el autor es importante mencionar que una página Web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, gracias a que la página responderá a cada una de sus acciones, como por ejemplo rellenar y enviar formularios, participar en juegos diversos y acceder a gestores de base de datos de todo tipo.

2.2.22.1 Procesamiento de peticiones de una aplicación web

Según Pressman (2002), cuando un servidor Web recibe una petición para mostrar una página Web estática, el servidor la envía directamente al navegador que la solicita. Cuando el servidor Web recibe una petición para mostrar una página dinámica, sin embargo, reacciona de distinta forma: transfiere la página a un software especial encargado de finalizar la página. Este software especial se denomina servidor de aplicaciones. El servidor de aplicaciones lee el código de la página, finaliza la página en función de las instrucciones del código y elimina el código de la página. El resultado es una página estática que el servidor de aplicaciones devuelve al servidor Web, que a su vez la envía al navegador solicitante. Lo único que el navegador recibe cuando llega la página es código HTML puro. A continuación se incluye una vista de este proceso:

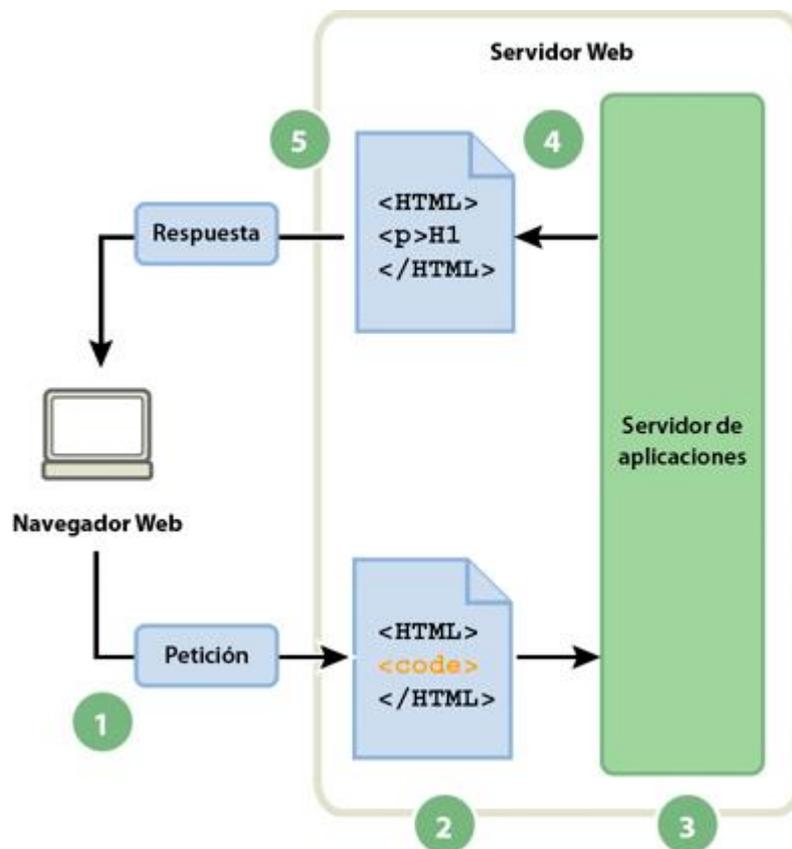


Figura N° 2.17: Procesamiento de Páginas Web. (Pressman, 2002)

1. El navegador Web solicita la página dinámica.
2. El servidor Web localiza la página y la envía al servidor de aplicaciones.
3. El servidor de aplicaciones busca instrucciones en la página y la termina.
4. El servidor de aplicaciones pasa la página terminada al servidor Web.
5. El servidor Web envía la página finalizada al navegador solicitante.

2.2.23 Servidor de aplicaciones

Pressman (2002), define al servidor de aplicaciones al que describe como un dispositivo de software que proporciona servicios de aplicación a las computadoras cliente. Un servidor de aplicaciones generalmente gestiona la mayor parte (o la totalidad) de las funciones de lógica de negocio y de acceso a los datos de la aplicación. Los principales beneficios de la aplicación

de la tecnología de servidores de aplicación son la centralización y la disminución de la complejidad en el desarrollo de aplicaciones. Como consecuencia del éxito del lenguaje de programación Java, el término servidor de aplicaciones usualmente hace referencia a un servidor de aplicaciones Java EE. Entre los servidores de aplicación Java EE privados más conocidos se encuentran WebLogic de Oracle (antes BEA Systems), JBoss AS de JBoss (división de Red Hat).

El autor explica que los servidores de aplicación típicamente incluyen también middleware (o software de conectividad) que les permite intercomunicarse con variados servicios, para efectos de confiabilidad, seguridad, no-repudio, etc. Los servidores de aplicación también brindan a los desarrolladores una Interfaz para Programación de Aplicaciones (API), de tal manera que no tengan que preocuparse por el sistema operativo o por la gran cantidad de interfaces requeridas en una aplicación web moderna. Los servidores de aplicación también brindan soporte a una gran variedad de estándares, tales como HTML, XML, IIOP, JDBC, SSL, etc., que les permiten su funcionamiento en ambientes web (como Internet) y la conexión a una gran variedad de fuentes de datos, sistemas y dispositivos. En el siguiente ejemplo se muestra el proceso de consulta de base de datos y de devolución de los datos al navegador:

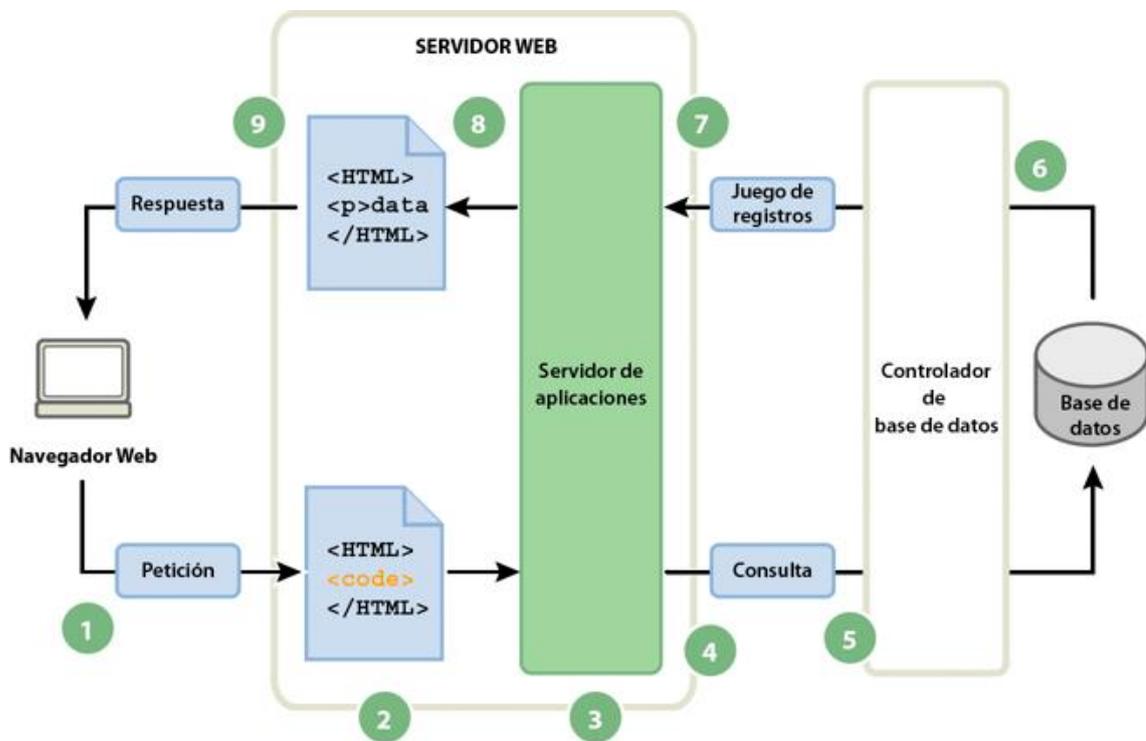


Figura N° 2.18: Operación básica de un servidor de Aplicaciones. (PRESSMAN, 2002)

2.2.23.1 Servidor de aplicaciones Jboss

Según Marrs y Davis (2006), Jboss es un servidor de aplicaciones Java EE de código abierto implementado en Java puro. Al estar basado en Java, JBoss puede ser utilizado en cualquier sistema operativo para el que esté disponible la máquina virtual de Java. JBoss Inc., empresa fundada por Marc Fleury y que desarrolló inicialmente JBoss, fue adquirida por Red Hat en abril del 2006. El proyecto se nutre de una red mundial de colaboradores. Los ingresos de la empresa están basados en un modelo de negocio de servicios. JBoss implementa todo el paquete de servicios de J2EE.

Según los autores JBoss AS es el primer servidor de aplicaciones de código abierto, preparado para la producción y certificado J2EE 1.4, disponible en el mercado, ofreciendo una plataforma de alto rendimiento para aplicaciones de e-business. Combinando una arquitectura orientada a servicios SOA, con

una licencia GNU de código abierto, JBoss AS puede ser descargado, utilizado, incrustado y distribuido sin restricciones por la licencia.

Las características destacadas de JBoss incluyen:

- Producto de licencia de código abierto sin coste adicional.
- Cumple los estándares.
- Confiable a nivel de empresa
- Incrustable, orientado a arquitectura de servicios.
- Flexibilidad consistente
- Servicios del middleware para cualquier objeto de Java.
- Soporte completo para JMX.

La Plataforma de Aplicaciones JBoss Enterprise es una plataforma de alojamiento de servicios y aplicaciones Java Enterprise Edition (EE) integrada, que extiende los estándares Java y sirve de base para Java EE 5. La Plataforma de Aplicaciones JBoss Enterprise esta certificada para su ejecución en múltiples máquinas virtuales y sistemas operativos incluyendo Red Hat Enterprise Linux, otras distribuciones Linux, Unix, y Windows, y es compatible con las bases de datos más utilizadas de la industria. La Plataforma de Aplicaciones JBoss Enterprise está integrada y preparada para un mayor rendimiento desde el principio, para ambientes de producción crítica de las empresas. Al integrar tecnologías Java EE y Web 2.0 como Hibernate y Seam en el servidor JBoss Application Server, la Plataforma de Aplicaciones JBoss Enterprise es la solución completa para aplicaciones Java de última generación.

2.2.23.2 Internet information services (IIS)

Según Stanek (2008), Internet Information Services (IIS) es un servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows. Originalmente era parte del Option Pack para Windows NT. Luego fue integrado en otros sistemas operativos de Microsoft destinados a ofrecer servicios, como Windows 2000 o Windows Server 2003. Windows XP Profesional

incluye una versión limitada de IIS. Los servicios que ofrece son: FTP, SMTP, NNTP y HTTP/HTTPS. Este servicio convierte a un PC en un servidor web para Internet o una intranet, es decir que en los ordenadores que tienen este servicio instalado se pueden publicar páginas web tanto local como remotamente. Se basa en varios módulos que le dan capacidad para procesar distintos tipos de páginas. Por ejemplo, Microsoft incluye los de Active Server Pages (ASP) y ASP.NET. También pueden ser incluidos los de otros fabricantes, como PHP o Perl.

Para el autor, los requisitos hardware, para un funcionamiento óptimo de Internet Information Services, dependen de las exigencias específicas del servidor, del número potencial de usuarios conectados, de eventuales interconexiones con bases de datos, del uso de ASP, LOG. Es asimismo conveniente tener en cuenta posibles aplicativos que pudieran reducir la velocidad de actuación del servicio IIS. Es aconsejable, por tanto, evitar la instalación en PDC (Primary Domain Controller), que estén ya abrumados de trabajo debido a la convalidación de los usuarios. Si es posible, debería configurarse un Member Server dedicado exclusivamente al uso de IIS. Esto vale también para servidores que albergan aplicativos como SQL Server.

2.2.24 Datos estadísticos

Según Sheldon (2005), los datos estadísticos vienen a ser características o números que son recolectados por observación. No son otra cosa que el producto de las observaciones efectuadas en las personas y objetos en los cuales se produce el fenómeno que queremos estudiar.

Para el autor los datos estadísticos pueden ser clasificados en cualitativos, cuantitativos, cronológicos y geográficos

- **Datos Cualitativos.** Son cuantitativos cuando la diferencia entre ellos es de clase y no de cantidad. Ejemplo: Si deseamos clasificar los estudiantes que cursan la materia de estadística I por su estado civil, observamos que pueden existir solteros, casados, divorciados, viudos.

- **Datos cuantitativos.** Son cuando los valores de los datos representan diferentes magnitudes, decimos que son datos cuantitativos. Ejemplo: Se clasifican los estudiantes del Núcleo San Carlos de la UNESR de acuerdo a sus notas, observamos que los valores (nota) representan diferentes magnitudes.
- **Datos cronológicos.** Son cuando los valores de los datos varían en diferentes instantes o períodos de tiempo, los datos son reconocidos como cronológicos. Ejemplo: Al registrar los promedios de notas de los Alumnos del Núcleo San Carlos de la UNESR en los diferentes semestres.
- **Datos geográficos.** Son cuando los datos están referidos a una localidad geográfica se dicen que son datos geográficos. Ejemplo: El número de estudiantes de educación superior en las distintas regiones del país.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a las consideraciones de Hernández, Fernández y Baptista (2010), el tipo de investigación del presente trabajo es aplicada, también llamada fáctica, por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir la investigación se realizó para transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad (Acceso a grandes volúmenes de información para análisis estadístico); mediante la implementación de un sistema denominado "Sistema de información Web para la exploración y análisis de información estadística de las Unidades Educativas del Ministerio de Educación, Perú 2015".

3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), el nivel de investigación del presente trabajo es descriptivo; desde el punto de vista científico una investigación descriptiva muestra, narra, reseña o identifica hechos, situaciones, rasgos, características de un objeto de estudio o se diseñan productos, modelos, prototipos, guías, etc. Pero no se dan explicaciones o razones del porqué de las situaciones, los hechos, los fenómenos, etc.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010), un diseño no experimental podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto

sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos.

Por las consideraciones anteriores, el diseño de la investigación es no experimental de tipo transversal descriptivo.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

La población es de clasificación finita. La población objeto de estudio está constituido por todos los actores involucrados en el uso del sistema de información Web de acceso a información estadística, 2015.

- ✓ Directores de Instituciones Educativas
- ✓ Estadísticos y administrativos de las UGEL
- ✓ Estadísticos y administrativos de las DRE
- ✓ Personal del Ministerio de Educación

Cabe precisar que para determinar la cantidad de la población se recurren a las fuentes de datos del Ministerio de Educación y se obtiene lo siguiente:

Tabla N° 3.1: Población de actores involucrados en el uso del sistema de información web de accesos a la información estadística del MINEDU.

Nro	Población	Total	Fuente
1	Directores de instituciones Educativas	67 661	Padrón de Instituciones Educativas - MINEDU
2	Estadísticos y administrativos de DRE	2186	Censo de las DRE y UGEL 2015 – MINEDU
3	Estadísticos y administrativos de UGEL	8115	Censo de las DRE y UGEL 2015 – MINEDU
4	Personal del Ministerio de Educación	1060	Planilla de Personal del MINEDU
	TOTAL POBLACIÓN	79022	

Fuente: Elaboración Propia

MUESTRA

Se realiza un muestreo no probabilístico de juicio de expertos. La muestra está compuesta por un porcentaje de la cantidad del total de actores que están involucrados y utilizan el sistema de información Web de acceso a información estadística, 2015.

- ✓ Directores de Instituciones Educativas – Lima : 5
- ✓ Estadísticos y administrativos de la UGEL 01 – Lima : 10
- ✓ Estadísticos y administrativos de la DRE – Lima : 5
- ✓ Personal del Ministerio de Educación : 10

3.5 VARIABLES E INDICADORES

3.5.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

VARIABLE 1

Sistema de información Web.- Según Pressman (2002), un sistema de Información Web está compuesto por la parte física que incluye los equipos tecnológicos que intervienen en el funcionamiento del sistema y la parte lógica que viene a ser el Software Web. A diferencia de un software convencional que interactúa con una base de datos relacional, el sistema web presentado se conecta a un repositorio de cubos OLAP a través del protocolo de comunicación HTTP. Sistema que permite visualizar y manipular los datos de gran volumen de los cubos OLAP en una Plataforma Web.

INDICADORES DE LA VARIABLE 1

Funcionalidad del sistema de información Web.- Pressman (2002), en su trabajo: *Ingeniería de software*, define que la funcionalidad es lo que un producto puede hacer. Probar la funcionalidad de un software significa asegurar que el producto (software) funcione tal como estaba especificado.

Para el trabajo presentado el software permitirá al usuario final manejar datos estadísticos de gran volumen, permitiéndole explorar y analizar eficazmente.

Arquitectura de sistema de información Web.- Tanenbaum (2003) define lo siguiente; un sistema está compuesto por un conjunto de componentes, La arquitectura del sistema de información Web describe cuales son los componentes físicos y lógicos que conforman el sistema de información Web y como deben estar relacionados estos componentes. La arquitectura de un sistema define la estructura para un sistema de información Web pueda ser construido.

Tiempo de respuesta de información.- Para Tanenbaum (2003), el tiempo de respuesta de información es un factor para poder medir el rendimiento en la obtención y procesamiento de datos en este caso de un sistema de información Web.

VARIABLE 2

Información estadística.- Según Sheldom (2005), Vienen a ser datos históricos y actuales que fueron procesados y almacenados en contenedores o bases de datos multidimensionales conocidos como cubos OLAP. Cabe mencionar por el tiempo que se viene acumulando la información de la información se cuenta con un gran volumen almacenados en los contenedores. Para el presente trabajo la información estadística corresponde a datos recopilados por el área de estadística del ministerio de educación.

INDICADORES DE LA VARIABLE 1

Volumen de datos.- Según Russo, Ferrari y Webb (2012), Es la cantidad de datos almacenados en un determinado repositorio de tal forma que puede ser medible. El ministerio de educación año a año viene recopilando información de sus actividades censales por lo cual el volumen de datos está compuesta por información histórica de dichas actividades así como de las actividades correspondientes al presente año.

Calidad de datos.- Según Sheldon (2005), la calidad de datos viene a ser el grado con el que un conjunto de características cumple con la necesidad o expectativa establecida. La calidad de datos puede ser medido por el grado de confiabilidad para su uso.

Disponibilidad de datos.- Para Gralla (1996), La disponibilidad de datos es la condición de posibilidad de acceso inmediato a los contenedores de bases de datos para su uso por parte de los consumidores o usuarios finales.

3.5.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Tabla N° 3.2: Definición operacional de variables

VARIABLES	INDICADORES
VARIABLE 1 X: Sistema de Información Web	X1: Funcionalidad de sistema de Información Web. X2: Arquitectura de sistema de Información Web. X3: Tiempo de respuesta del sistema de información.
VARIABLE 2 Y: Información Estadística	Y1: Volumen de Datos. Y2: Calidad de Datos. Y3: Disponibilidad de Datos.

Fuente: Elaboración Propia

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.6.1 TÉCNICAS

Las técnicas que se utilizaron en el presente trabajo son las técnicas de encuestas y análisis documental.

Encuestas.- La técnica de encuestas se empleó para el análisis, exploración e identificación de los datos referidos al análisis estadístico y determinación de las características de herramientas de apoyo útiles para fines del análisis estadístico.

Análisis documental.- Esta técnica fue utilizada para el estudio e interpretación de procedimientos y análisis estadístico; fue utilizado para la identificación de variables e indicadores en los datos estadísticos. Esta técnica también fue utilizada para documentar y analizar las herramientas tecnológicas de apoyo al análisis estadístico.

3.6.2 INSTRUMENTOS

Los instrumentos empleados para recolectar información con respecto a las variables y sus indicadores bajo estudio fueron:

- ✓ Técnica encuesta: cuestionario de encuesta.
- ✓ Técnica análisis documental: fichas bibliográficas.

VARIABLE: Información Estadística

INDICADOR: Volumen de Datos, Calidad de datos, Disponibilidad de datos

INSTRUMENTOS: Los instrumentos fueron empleados para investigar las características más adecuadas de los indicadores como el volumen de datos estadísticos, calidad de los datos estadísticos, disponibilidad de los datos estadísticos, durante la etapa análisis de la información estadística. En la Tabla **Nº 3.3** se presenta el cuestionario de encuesta dirigida a especialistas en análisis de datos estadísticos en la región Lima (administrativos y estadísticos de las DRE y UGEL). El contenido de las preguntas del cuestionario hace referencia a las actividades de análisis de datos estadísticos que los especialistas realizan.

Tabla N° 3.3: Cuestionario para especialistas en análisis de datos estadísticos

CUESTIONARIO PARA ESPECIALISTAS EN ANÁLISIS ESTADÍSTICO
De acuerdo a su posición, marque con una (X) las siguientes preguntas del Cuestionario.
1) ¿De las siguientes opciones indique cual es el medio o la forma que emplea usted para acceder a la información estadística del Ministerio de Educación?
a) Portal Web ESCALE
b) Correo Electrónico
c) Comunicación Telefónica
d) Visita en Persona
2) ¿Está de acuerdo con los medios o formas de difusión de información estadística del Ministerio de Educación?
a) Sí
b) No
3) ¿Está de acuerdo con la calidad de datos de la información estadística obtenida del Ministerio de Educación?, Si responde "NO", describa el porqué.
a) Sí
b) No
.....
4) ¿Cuál es el principal inconveniente al obtener reportes con elevado volumen de datos estadísticos del Portal ESCALE?
a) Error en las descargas
b) Excesiva información adicional no útil
c) Complejidad en el análisis de datos
5) ¿Usted considera que la disponibilidad de datos estadísticos a través del portal ESCALE u otro medio de obtención de datos estadísticos del MINEDU, es permanente?
a) Es permanente
b) La mayoría de las veces que requiero los datos estadísticos está disponible
c) No es permanente
6) ¿Indique el tiempo promedio en obtener la información estadística del Ministerio de Educación?
a) De inmediato
b) En una semana
c) Más de una semana
d) Se demora demasiado
7) ¿A partir de las siguientes opciones.Cuál considera usted la forma más eficaz de obtener información estadística del Ministerio de Educación?
a) Portal Web
b) Correo Electrónico
c) Comunicación Telefónica
d) Visita en Persona

e) N. A.
8) ¿Cuál es la herramientas más utilizada por usted para el análisis estadístico?
a) Hojas de cálculo Excel
b) Gestores de Bases de datos
c) Software estadístico especializado
9) ¿Recibió alguna capacitación del parte de Ministerio para el análisis de la información estadística difundida?
a) Sí
b) No

Fuente: Elaboración Propia

VARIABLE: Sistema de Información Web

INDICADOR: Funcionalidad del sistema de Información Web, Arquitectura del sistema de Información Web, Tiempo de respuesta del sistema de información Web.

Para la obtención de información y para el análisis de los indicadores de la variable "Sistema de Información Web" se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Para la obtención de información del indicador "Funcionalidad del sistema de información Web" se utilizó la aplicación del instrumento descrito en la tabla 3.4 (encuesta a especialistas estadísticos) y la utilización formal de la metodología de Desarrollo de Software Programación Extrema (XP) para poder ir determinando cada artefacto necesario en cada fase de desarrollo del sistema web.
- Para la obtención de información del indicador "Arquitectura del sistema de Información Web" se utilizó la aplicación del instrumento descrito en la tabla 3.5 (ficha bibliográfica), tabla 3.6 (fuentes informáticas) y la utilización formal de la metodología de Desarrollo de Software Programación Extrema (XP) para poder determinar la arquitectura técnica como artefacto necesario en la fase de exploración de desarrollo del sistema web.
- Para la obtención de información del indicador "Tiempo de respuesta del sistema de información Web" se utilizó la aplicación del instrumento descrito en la tabla 3.4 (encuesta a especialistas estadísticos), tabla 3.5

(ficha bibliográfica), tabla 3.6 (fuentes informáticas) y la utilización formal de la metodología de Desarrollo de Software Programación Extrema (XP) para poder ir determinando cada artefacto necesario en cada fase de desarrollo del sistema web.

En la Tabla **Nº 3.4** se presenta el cuestionario de encuesta dirigido a los especialistas en análisis de datos estadísticos; dentro de los cuales se encuentran los administrativos de las DRE, UGEL, estadísticos, así mismo la encuesta va dirigida a los especialistas de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación quienes actualmente son los encargados de proporcionar datos estadísticos de acuerdo a las solicitudes de los estadísticos de las DRE y UGEL a nivel nacional.

Tabla Nº 3.4: Cuestionario para especialistas en análisis de datos estadísticos y especialistas de la Unidad de Estadística del MINEDU.

CUESTIONARIO PARA ESPECIALISTAS EN ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ESPECIALISTAS DE LA UNIDAD DE ESTADÍSTICA DEL MINEDU
1) ¿De las siguientes opciones indique cual es el medio o la forma que emplea usted para acceder a la información estadística del Ministerio de Educación?
a) Portal Web ESCALE
b) Correo Electrónico
c) Comunicación Telefónica
d) Visita en Persona
2) ¿A través del portal Web ESCALE puede obtener la información requerida?
a) Sí
b) No
c) No en su totalidad. Describa el porqué.
3) ¿Qué inconvenientes tuvo al acceder al portal Web ESCALE para obtener su información estadística requerida?
a) Acceso a Internet
b) Tiempo de Respuesta
c) Complejidad en su manejo
4) ¿Usted considera que un sistema especializado en acceso a datos estadísticos del Ministerio de Educación a través de internet sería una herramienta útil?
a) Sí
b) No

<p>5) ¿Describe las funcionalidades que debería tener un sistema un sistema web especializado para acceso y exploración de datos estadísticos del Ministerio de Educación?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 3.5 se presenta la plantilla de ficha bibliográfica, que fue utilizado en el proceso de revisión documental de las variables y sus indicadores.

Tabla N° 3.5: Plantilla de ficha bibliográfica

FICHA BOBLIOGRÁFICA	
Autor: _____ Apellido(s) y Nombre(s)	Editorial:
Título y Subtítulo:	Ciudad, País:
Año de la Edición:	
Número de Páginas:	
Resumen del Contenido:	
Numero de Edición o Impresión:	

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla N° 3.6 se presenta la plantilla de ficha de fuentes informáticas, que fue utilizado en el proceso de revisión de sitios web y otros recursos informáticos.

Tabla N° 3.6: Plantilla de ficha de fuentes informáticas

FICHA DE FUENTES INFORMÁTICAS
Archivo:
Título:
Sitio:
Entidad:
Lugar y Fecha de Elaboración:
Lugar y Fecha de Consulta:
Comentarios o Resumen:

Fuente: Elaboración Propia.

3.7 HERRAMIENTAS PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN

Los datos obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos antes mencionados fueron incorporados a programas computarizados para su tratamiento, tales como los aplicativos de Microsoft Office que se muestra en la tabla N° 3.7.

Tabla N° 3.7: Herramientas para el tratamiento de datos e información

SOFTWARE	FABRICANTE	SERVICIO
Microsoft Visio 2013	Microsoft	Software especializado para la creación y el diseño de diagramas de oficina, diagramas de flujo y diagramas de proceso.
Microsoft Excel 2013	Microsoft	Software especializado para el manejo de hojas de cálculo. Es bastante utilizado en cálculos estadísticos, financieros y contables.
Microsoft Word 2013	Microsoft	Software especializado para la edición y procesamiento de textos.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADO DE LA INVESTIGACION

4.1 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A LOS ESPECIALISTAS EN ANÁLISIS ESTADÍSTICO CON REFERENCIA A LAS ACTIVIDADES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el presente trabajo se realizaron un total de 40 encuestas entre funcionarios, estadísticos de las DRE, UGEL de la región Lima y trabajadores del Ministerio de Educación; en la siguiente sección se analizan las respuestas correspondientes a la encuesta realizada con el cuestionario de la Tabla N° 3.2 "Cuestionario para especialistas en análisis de datos estadísticos".

1. ¿De las siguientes opciones indique cual es el medio o la forma que emplea usted para acceder a la información estadística del Ministerio de Educación?

Tabla N° 4.1: Porcentaje de respuestas sobre los medios y formas de obtener la información estadística, en la encuesta realizada a los expertos en análisis estadístico.

Medio o Forma de Acceso	Cantidad	Porcentaje
Portal Web ESCALE	5	12.50%
Correo Electrónico	12	30.00%
Comunicación Telefónica	5	12.50%
Visita en Persona	18	45.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.1 se observa que:

El 12.5% de usuarios utiliza como medio para obtener la información estadística por el Portal Web. El 30% de usuarios obtiene la información estadística por medio de correo electrónico. El 12.5% de usuarios obtiene los datos estadísticos por medio de comunicación telefónica. Finalmente el 45% de usuarios obtiene la información estadística asistiendo personalmente al Ministerio de Educación.

2. ¿Está de acuerdo con los medios y formas de difusión de información estadística del Ministerio de Educación?

Tabla N° 4.2: Porcentaje de respuesta que corresponde a la conformidad de los especialistas en análisis estadístico con los medios y formas de difusión de información estadística del Ministerio de Educación.

Conformidad de Especialistas	Cantidad	Porcentaje
Sí	11	27.50%
No	29	72.50%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.2 se observa que:

El 27.5% de los especialistas está de acuerdo con los medios y formas de difusión de la información estadística del Ministerio de Educación. El 72.5% de especialistas no está de acuerdo con los medios y formas de difusión de la información estadística del Ministerio de Educación.

3. **¿Está de acuerdo con la calidad de datos de la información estadística obtenida del Ministerio de Educación?, Si responde NO, describa el porqué.**

Tabla N° 4.3: Porcentaje de respuesta que corresponde a la conformidad de los especialistas en la calidad de datos estadísticos del Ministerio de Educación.

Confirmación	Cantidad	Porcentaje
Sí	25	62.50%
No	15	37.50%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.3 se observa que:

El 62.50% de los especialistas en análisis estadístico está de acuerdo con la información obtenida. El 37.5% de los especialistas no está de acuerdo con la información obtenida. En la encuesta realizada para esta pregunta, los usuarios que marcaron la opción "NO" (No están de acuerdo con la información obtenida) describieron el porqué del desacuerdo, donde describen lo siguiente:

- a. La información obtenida no siempre coincide con la información solicitada.
- b. No se maneja un formato estándar en la difusión de los datos. Normalmente se obtiene las copias de bases de datos que contienen demasiados campos y registros no útiles, se tiene que hacer un tratamiento y análisis cuidadoso de los datos.

4. ¿Cuál es el principal inconveniente al obtener reportes con elevado volumen de datos estadísticos del Portal ESCALE?

Tabla N° 4.4: Porcentaje de respuesta que corresponde al principal inconveniente que tuvieron los especialistas al obtener un elevado volumen de datos estadísticos del portal ESCALE.

Principales inconvenientes	Cantidad	Porcentaje
Error en las descargas	8	20.00%
Excesiva información adicional no útil	8	20.00%
Complejidad en el análisis de datos	24	60.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.4 se observa que:

El 20% de especialistas en análisis estadístico tuvo como inconveniente error en la descargas de reportes de datos estadísticos obtenido del Ministerio de Educación. El 20% de especialistas en análisis estadístico tuvo como inconveniente una excesiva información adicional no útil. El 60% de especialistas en análisis estadístico tuvo como inconveniente complejidad en el análisis de datos estadísticos del Ministerio de Educación.

5. ¿Usted considera que la disponibilidad de datos estadísticos a través del portal ESCALE u otro medio de obtención de datos estadísticos del MINEDU, es permanente?

Tabla N° 4.5: Porcentaje de respuesta que corresponde a la disponibilidad de datos estadísticos al obtenerlos a través del portal ESCALE u otro medio de obtención de datos estadísticos del MNEDU.

Principales inconvenientes	Cantidad	Porcentaje
Es permanente	16	40.00%
La mayoría de las veces que requiero los datos estadísticos está disponible	16	40.00%
No es permanente	8	20.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.5 se observa que:

El 40% de especialistas en análisis estadístico considera que la disponibilidad de datos estadísticos del MINEDU es permanente. El 40% de especialistas en análisis estadístico considera que la mayoría de veces existe disponibilidad de datos estadísticos del MINEDU. El 20% de especialistas en análisis estadísticos considera que la disponibilidad de datos estadísticos del MINEDU no es permanente.

6. ¿Indique el tiempo promedio en obtener la información estadística del Ministerio de Educación?

Tabla N° 4.6: Porcentaje de respuestas del tiempo promedio que toma a los estadísticos y demás usuarios en obtener la información estadística del Ministerio de Educación.

Tiempo Promedio	Cantidad	Porcentaje
De inmediato	4	10.00%
En una semana	10	25.00%
Más de una semana	22	55.00%
Se demora demasiado	4	10.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.6 se observa que:

El 10% de los especialistas en análisis estadístico obtienen la información de manera inmediata, el 25% obtiene la información estadística en una semana promedio, el 55% de los especialistas obtiene la información en más de una semana y el 10% de los especialistas considera que la obtención de la información toma demasiado tiempo.

7. ¿A partir de las siguientes opciones.Cuál considera usted la forma más eficaz de obtener información estadística del Ministerio de Educación?

Tabla N° 4.7: Porcentaje de respuesta que corresponden a la forma más eficaz de obtener la información estadística del Ministerio de Educación en la encuesta realizada a los especialistas en análisis estadístico.

Forma de Acceso	Cantidad	Porcentaje
Portal Web	3	7.50%
Correo Electrónico	10	25.00%
Comunicación Telefónica	4	10.00%
Visita en Persona	21	52.50%
N. A.	2	5.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.7 se observa que:

El 7.5% de los especialistas en el manejo de datos estadísticos, considera que el portal web es un medio eficaz de obtención de datos. El 25% de los especialistas considera que el correo electrónico es un medio eficaz para la obtención de datos. El 10% de especialistas considera que la comunicación vía telefónica es un medio eficaz de obtener los datos estadísticos. El 52.5% de especialistas considera que la visita en persona es el medio eficaz para para la obtención de datos estadísticos. Y finalmente el 5% considera que ninguna de las opciones anteriormente mostradas es un medio eficaz de obtención de datos estadísticos.

8. ¿Cuál es la herramientas más utilizada por usted para el análisis estadístico?

Tabla N° 4.8: Porcentaje de respuesta que corresponde a las herramientas más utilizadas para el análisis estadístico.

Herramientas Estadísticas	Cantidad	Porcentaje
Hojas de cálculo Excel	20	50.00%
Herramientas de Bases de datos	8	20.00%
Software estadístico especializado	12	30.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.8 se observa que:

El 50% de especialistas en análisis estadístico utiliza hojas de cálculo Excel para el análisis de datos estadísticos, el 20% de especialistas utiliza herramientas de bases de datos y el 30% utiliza software estadístico especializado (SPSS, R, etc.).

9. ¿Recibió alguna capacitación por parte de Ministerio de Educación para el análisis de la información estadística difundida?

Tabla N° 4.9: Porcentaje de respuesta que corresponde a la capacitación realizada por el Ministerio de Educación a los especialistas en análisis estadístico.

Capacitación Realizada	Cantidad	Porcentaje
Sí	32	80.00%
No	8	20.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.9 se observa que:

El 80% de especialistas en análisis estadístico recibió capacitación para el análisis de datos estadísticos difundidos por el Ministerio de Educación. El 20% de especialistas en análisis estadístico no recibió capacitación en análisis de datos estadísticos.

4.2 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A LOS ESPECIALISTAS EN ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ESPECIALISTAS DE LA UNIDA DE ESTADÍSTICA CON REFERENCIA AL USO DE LOS MEDIOS DE ACCESO A LOS DATOS ESTADÍSTICOS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Se realizaron un total de 40 encuestas entre funcionarios, estadísticos de las DRE, UGEL de la región Lima y trabajadores de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación actores especialistas en análisis estadístico, en la siguiente sección se analizan las respuestas correspondientes a la encuesta de la Tabla N° 3.3 "Cuestionario para especialistas en análisis de datos estadísticos y especialistas de la Unidad de Estadística del MINEDU".

1. **¿De las siguientes opciones indique cual es el medio o la forma que emplea usted para acceder a la información estadística del Ministerio de Educación?**

Tabla N° 4.10: Porcentaje de respuesta que corresponde al medio o forma que se emplea para acceder a la información estadística del Ministerio de Educación.

Medio o Forma de Acceso	Cantidad	Porcentaje
Portal Web ESCALE	5	12.50%
Correo Electrónico	12	30.00%
Comunicación Telefónica	5	12.50%
Visita en Persona	18	45.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.10 se observa que:

El 12.5% de usuarios utiliza como medio para obtener la información estadística por el Portal Web. El 30% de usuarios obtiene la información estadística por medio de correo electrónico. El 12.5% de usuarios obtiene los datos estadísticos por medio de comunicación telefónica. Finalmente el 45% de usuarios obtiene la información estadística asistiendo personalmente al Ministerio de Educación.

2. **¿A través del portal Web ESCALE puede obtener la información requerida?**

Tabla N° 4.11: Porcentaje de respuesta que corresponde a la confirmación de los especialistas en la obtención de la información estadística requerida haciendo del Portal Web ESCALE.

Confirmación	Cantidad	Porcentaje
Sí	20	50.00%
No	10	25.00%
No en su totalidad	10	25.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.11 se observa que:

El 50% de especialistas en análisis estadístico puede obtener la información estadística requerida del Ministerio de Educación haciendo uso del portal web ESCALE. El 25% de especialistas no puede obtener la información estadística requerida. El 25% de especialistas no puede obtener la información estadística completa; es decir describen que se requiere mayor cantidad de variables o campos que les permita obtener su información estadística requerida.

3. ¿Qué inconvenientes tuvo al acceder al portal Web ESCALE para obtener su información estadística requerida?

Tabla N° 4.12: Porcentaje de respuesta que corresponde a los inconvenientes que se presentan al intentar obtener información estadística a través del portal web ESCALE.

Confirmación	Cantidad	Porcentaje
Acceso a Internet	10	25.00%
Tiempo de Respuesta	20	50.00%
Complejidad en su manejo	10	25.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.12 se observa que:

El 55% de especialistas en análisis estadístico tuvo como inconveniente el acceso a internet para acceder al portal Web ESCALE. El 50% tuvo como inconveniente el tiempo de respuesta del portal web ESCALE. El 25% de especialistas tuvo como inconveniente la complejidad en el manejo del Portal web ESCALE.

4. ¿Usted considera que un sistema especializado en acceso a datos estadísticos del Ministerio de Educación a través de internet sería una herramienta útil?

Tabla N° 4.13: Porcentaje de respuesta que corresponde a la utilidad de un sistema especializado en acceso a datos estadísticos del MINEDU a través de internet.

Confirmación	Cantidad	Porcentaje
Sí	36	90.00%
No	4	10.00%

INTERPRETACIÓN

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.13 se observa que:

El 90% de especialistas en análisis estadístico considera un sistema especializado en acceso a datos estadísticos del MINEDU es una herramienta útil. Y el 10% de especialistas considera que un sistema especializado en acceso a datos estadísticos del MINEDU no es útil.

5. ¿Describa las funcionalidades que debería tener un sistema un sistema web especializado para acceso y exploración de datos estadísticos del Ministerio de Educación?

Respuestas obtenidas de los especialistas en análisis estadístico con respecto a las funcionalidades que debería tener un sistema web especializado para acceso y exploración de datos estadísticos del Ministerio de Educación.

Del total de respuestas descritas por los especialistas en análisis estadístico se resume en los siguientes ítems:

- ✓ Debería permitir generar consultas dinámicas de acuerdo a los datos variables que se tienen en las base de datos.
- ✓ Debería permitir generar consultas dinámicas calculando los valores correspondientes al cruce de variables.
- ✓ Debería permitir filtrar los resultados de las consultas de acuerdo a los valores que pueda tener cada variable.
- ✓ Se debe asemejar a las hojas de cálculo Excel, que es la herramienta de mayor uso para las actividades estadísticas.
- ✓ Debería permitir exportar los resultados de las consultas.

4.3 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

La investigación documental se ha elaborado mediante el uso de las fichas bibliográficas considerando las siguientes variables: volumen de datos, calidad de datos, disponibilidad de datos; que responda sobre las actividades de captura de datos estadísticos, procesamiento de datos, difusión de datos estadísticos y análisis de datos estadísticos.

1. ¿Cuál es la función de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación?

Tabla N° 4.14: Ficha bibliográfica de la investigación donde se referencia las actividades realizadas por la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación.

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
Autor (a): Ministerio de Educación del Perú	Editorial:
Título y Subtítulo: Decreto Ley N° 25762, Ley Orgánica del Ministerio de Educación. Resolución Ministerial N° 0289-94-ED, Normas para la provisión, procesamiento, producción y difusión de la información estadística del Sector Educación.	Ciudad, País: Lima, Perú
Año de la Edición: 1994	
Resumen del Contenido: El Decreto Ley y la Resolución Ministerial consideran dentro de las funciones de la Unidad de Estadística como la Unidad encargada de las reglas y normas orientadas a la provisión, procesamiento, producción, análisis, difusión y actualización de la información estadística y cartográfica del Sector Educación; a partir de lo cual la Unidad de Estadística disponga de información estadística y cartográfica oportuna, confiable y de calidad que permita el conocimiento dinámico de la realidad educativa que contribuye a una eficiente toma de decisiones.	
Numero de Edición o Impresión:	

2. ¿Cuáles son los procesos que se realizan para la producción de datos estadísticos del Ministerio de Educación?

Tabla N° 4.15: Ficha bibliográfica de la investigación de los procesos que realiza la Unidad de Estadística para la producción de datos estadísticos.

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
Autor (a): Ministerio de Educación del Perú	Editorial:
Título y Subtítulo: Decreto Ley N° 25762, Ley Orgánica del Ministerio de Educación. Resolución Ministerial N° 0289-94-ED, Normas para la provisión, procesamiento, producción y difusión de la información estadística del Sector Educación.	Ciudad, País: Lima, Perú
Año de la Edición: 1994	
<p>Resumen del Contenido: El Decreto Ley y la Resolución Ministerial especifican el desarrollo del Censo Escolar a cargo de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación, actividad que permite la obtención de datos estadísticos de las unidades educativas a nivel nacional. El censo escolar se aplicará al universo de instituciones y programas educativos de gestión pública y privada, que brinden servicios de enseñanza en las modalidades de Educación Básica Regular, Básica alternativa, Básica Especial, Técnico Productiva, así como los institutos y escuelas de Educación Superior, las actividades para la producción de datos estadísticos vienen a ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Unidad de Estadística norma los procesos de recolección y procesamiento de la estadística educativa para su cumplimiento por las Direcciones Regionales de Educación y las Unidades de Gestión Educativas Locales. • Obtención y captura de datos de las unidades educativas a través de los formatos electrónicos censales. • Recibe, valida y consolida información censal de las unidades educativas, remitidas a través de las cédulas censales. • Construcción y análisis de indicadores educativos a nivel nacional, regional y local. • Difusión y Publicación de los indicadores educativos, mapas cartográficos, estadística educativa. • Brinda asesoría y apoyo permanente al personal responsable de estadística en las Direcciones Regionales y Unidades de Gestión Educativa Local. 	
Numero de Edición o Impresión:	

3. ¿Quiénes son los involucrados en el proceso de producción y análisis de datos estadísticos?

Tabla N° 4.16: Ficha bibliográfica de la investigación de los participantes en el procesos de análisis de datos estadísticos.

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
Autor (a): Ministerio de Educación del Perú	Editorial:
Título y Subtítulo: Decreto Ley N° 25762, Ley Orgánica del Ministerio de Educación. Resolución Ministerial N° 0289-94-ED, Normas para la provisión, procesamiento, producción y difusión de la información estadística del Sector Educación.	Ciudad, País: Lima, Perú
Año de la Edición: 1994	
Resumen del Contenido: El Decreto Ley y la Resolución Ministerial hacen referencia a los involucrados en los procesos de producción y difusión de los datos estadísticos, donde se hace mención de las entidades involucradas en la estadística educativa. <ul style="list-style-type: none"> • La unidad de estadística quien es encargado de definir las reglas para las actividades censales. • Los coordinadores regionales quienes son los representantes de la Unidad de Estadística encargados de coordinar con los gobiernos regionales las actividades de la Unidad de Estadística. • Los estadísticos de las DRE y UGEL quienes son los encargados de difundir y hacer cumplir con las disposiciones de la Unidad de estadística del Ministerio de Educación. • Los directores de las unidades educativas quienes finalmente son los colaboradores y encargados de proporcionar la información detallada de las unidades educativas a su cargo. • Demás entidades del estado, quienes hacen uso de los datos estadísticos del Ministerio de Educación para fines convenientes. 	
Numero de Edición o Impresión:	

4. ¿Qué contienen los datos estadísticos del Ministerio de Educación y cuál es su finalidad?

Tabla N° 4.17: Ficha bibliográfica de la investigación donde se especifica el contenido y finalidad de los datos estadísticos manejados por la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación.

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
Autor (a): Rodríguez José S. y Montoro Lisset	Editorial:
Título y Subtítulo: La educación en el Perú: Situación actual y perspectivas.	Ciudad, País: Lima, Perú
Año de la Edición: 2013	
<p>Resumen del Contenido: El censo escolar realizado por el Ministerio de Educación es una actividad que se realiza para recoger información detallada de las Instituciones educativas, públicas, privadas y programas no escolarizados de todo el País. Gracias al censo escolar podemos saber cómo va evolucionando el sistema educativo en aspectos como estudiantes matriculados, niveles de atraso escolar, promoción, repetición, deserción, número de personal docente y administrativo, infraestructura educativa entre otros indicadores.</p> <p>El censo escolar no es una forma de fiscalización, cada institución educativa se censa así misma y es el director el responsable de la información brindada.</p>	
Numero de Edición o Impresión:	

5. ¿Para quienes es útil la información estadística del Ministerio de Educación?

Tabla N° 4.18: Ficha bibliográfica de la investigación que corresponde a los usuarios que hacen uso de la información estadística del Ministerio de Educación.

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
Autor (a): Ministerio de Educación del Perú	Editorial: Ciudad, País: Lima, Perú
Título y Subtítulo: Decreto Ley N° 25762, Ley Orgánica del Ministerio de Educación. Resolución Ministerial N° 0289-94-ED, Normas para la provisión, procesamiento, producción y difusión de la información estadística del Sector Educación.	
Año de la Edición: 1994	
Resumen del Contenido: Con la información reportada a partir de los censos escolares el MINEDU y otras entidades organizan acciones, destinan recursos económicos y logísticos a instituciones educativas en todo el país. Así mismo la información estadística puede ser una herramienta muy útil para la planificación en la educación a nivel regional o provincial, lo que permite identificar donde se encuentran las mayores necesidades y así poder intervenir de manera más eficiente. Los datos publicados por la Unidad de Estadística ofrecen información detallada del sector educativo y ofrece a las instituciones educativas información personalizada sobre la evolución de los principales indicadores.	
Numero de Edición o Impresión:	

6. ¿Se realizan talleres de capacitación para la obtención de datos fuente y el manejo de datos estadísticos del Ministerio de Educación?

Tabla N° 4.19: Ficha bibliográfica de la investigación que corresponde a los talleres de capacitación realizada por la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación.

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
Autor (a): Ministerio de Educación del Perú	Editorial: Ciudad, País: Lima, Perú
Título y Subtítulo: Decreto Ley N° 25762, Ley Orgánica del Ministerio de Educación. Resolución Ministerial N° 0289-94-ED, Normas para la provisión, procesamiento, producción y difusión de la información estadística del Sector Educación.	

Año de la Edición: 1994	
Resumen del Contenido: Según se especifica de la resolución, la Unidad de Estadística con fines de recopilación y producción de información estadística educativa realiza la actividad de capacitación a los responsables de estadística de las instancias de gestión educativa descentralizada y directores de instituciones y programas educativos a nivel nacional. La actividad de capacitación tiene como finalidad orientar y fortalecer las capacidades del personal responsable del área de estadística de las DRE/UGEL, directores de instituciones educativas y coordinadores de programas no escolarizados.	
Numero de Edición o Impresión:	

7. ¿De qué forma la tecnología apoya a la difusión de información estadística?

Tabla N° 4.20: Ficha bibliográfica de la investigación que corresponde a los beneficios que proporciona el uso de las tecnologías de información para la producción y difusión de información estadística.

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
Autor (a): Colomina Climent Evaristo	Editorial: Ciudad, País: España, Alicante
Título y Subtítulo: Sistemas De Información En La Empresa.	
Año de la Edición: 2001	
Resumen del Contenido: El análisis de datos estadísticos sin las herramientas tecnológicas adecuadas no permite dar mayor utilidad a los datos. A través del uso de las tecnologías informáticas se puede generar información de gran utilidad para los diferentes niveles organizacionales a partir de datos brutos. Para poder aprovechar los datos en bruto es necesario generar un repositorio central de datos, que integre todos los datos de las distintas áreas de una organización, a partir de ello se aplica un control de calidad de datos y son almacenados bajo un estándar de bases de datos multidimensionales. Al contar con una fuente de datos confiable, estandarizada y correctamente estructurada la tecnología presenta una gama de herramientas que nos permiten difundir y presentar la información.	
Numero de Edición o Impresión:	

4.4 RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

4.4.1 CONTEXTO INICIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

La Unidad de Estadística del Ministerio de Educación antes del desarrollo del software ya tenía desarrollado un modelo inicial de bases de datos y cubos OLAP sobre la cual los especialistas de la Unidad de Estadística realizaban sus consultas de datos estadísticos.

A. BASE DE DATOS

La Unidad de Estadística del Ministerio de Educación utiliza como gestor de bases de datos Microsoft SQL Server, considerando que ya se tenía un modelo inicial de base de datos sobre la cual se planteó un modelo inicial de cubos OLAP. En la siguiente figura se muestra el diagrama de la base de datos física la cual almacena información estadística de los censos escolares de los periodos 2007 al 2015.

Cabe precisar que de acuerdo a la figura mostrada la información almacenada se encontraba distribuida solamente en 5 tablas las cuales tenían una gran cantidad de campos para cada una de dichas tablas. Como se describió en el primer capítulo la información de los censos escolares incluye datos de locales escolares, matrículas, docentes, secciones y padrón de unidades educativas, cada uno de estos grupos de datos se almacenaban en cada tabla del diagrama mostrado por lo cual la respuesta de consultas realizadas no era óptima.

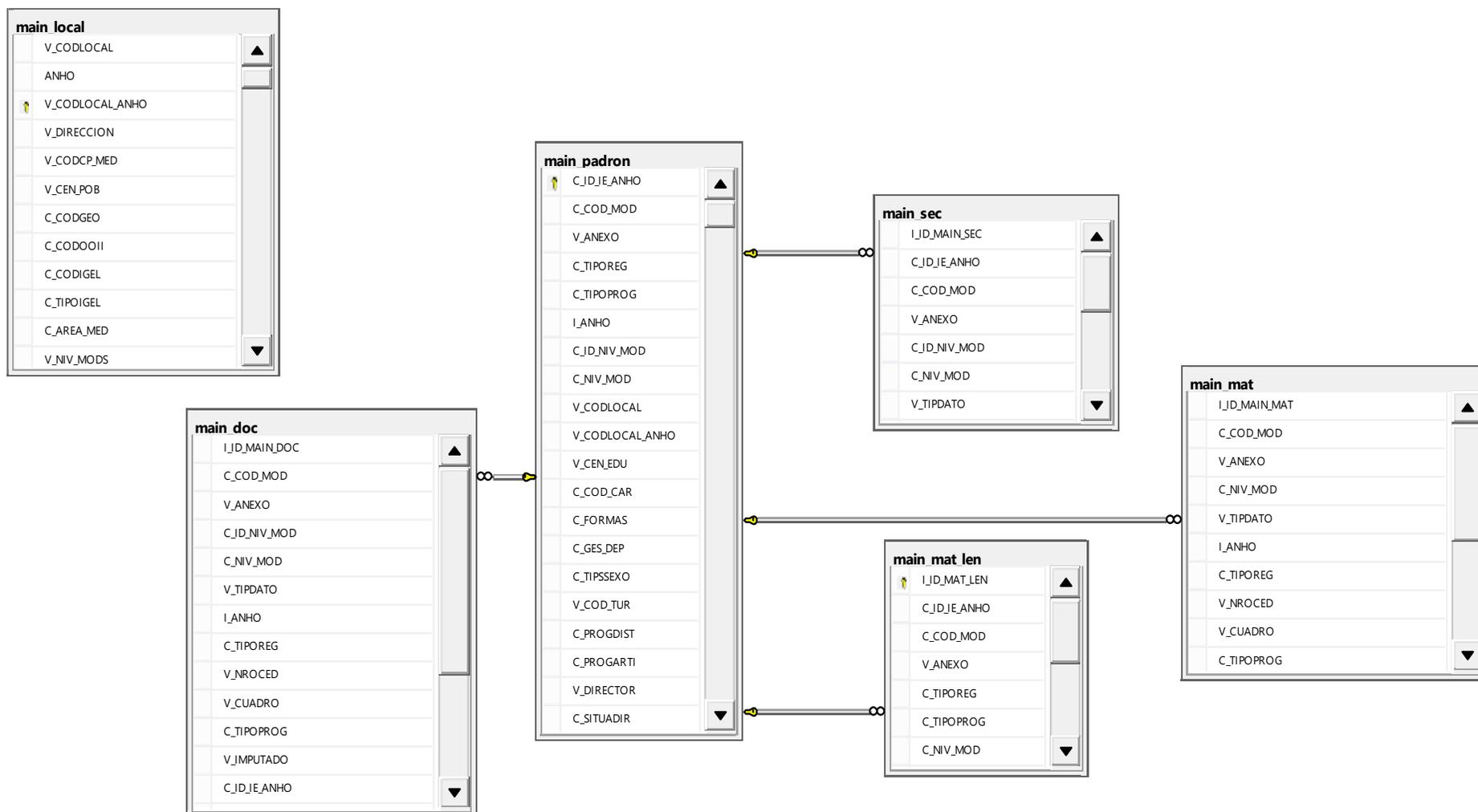


Figura N° 4.1: Esquema Inicial de la base de datos física de la Unidad de Estadística del MINEDU
Elaboración Propia

El modelo final de base de datos obtenido para el sistema de información Web de análisis y exploración de datos estadísticos se muestra en el ítem C.7 de la sección "C. FASE DE ITERACIÓN DEL SOFTWARE".

B. CUBOS OLAP

La Unidad de Estadística del Ministerio de Educación planteó un modelo inicial de cubos OLAP a partir de su modelo de base de datos inicial mostrado en la Figura N° 4.1, se debe tener en cuenta que el tiempo de respuesta de las consultas del cubo OLAP inicial presentaba una demora considerable esto debido a la gran cantidad de datos concentrados solo en 5 tablas de la base de datos. Cabe precisar que al centralizar el total de campos que representan a las dimensiones de un cubo OLAP se encuentre en la misma tabla de hechos (tabla FACT) forzó a un incorrecto diseño del cubo OLAP y sus correspondientes dimensiones como se muestra en la siguiente imagen. Como se aprecia en la figura a partir de la tabla principal se intenta generar la dimensión del cubo OLAP, pero solo permite generar una única dimensión con la denominación "Atributos.dim" y tiene los demás campos como sus atributos, lo cual es incorrecto. Una dimensión puede tener un conjunto de variables como atributos solo cuando estas variables estén interrelacionadas entre sí a través de una jerarquía, ejm: departamento, provincia, distrito.

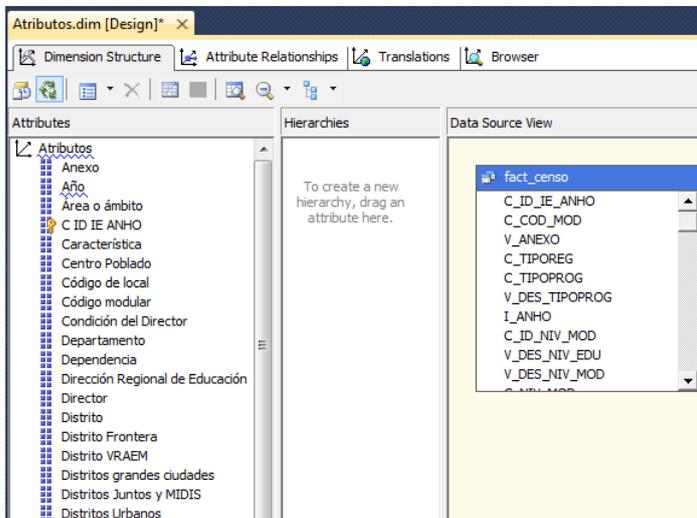


Figura N° 4.2: Incorrecto diseño de una dimensión para un cubo OLAP con varios atributos no relacionados

Elaboración Propia

Como resultado se tiene generado un cubo OLAP con una sola dimensión que tiene varios atributos no relacionados entre sí.

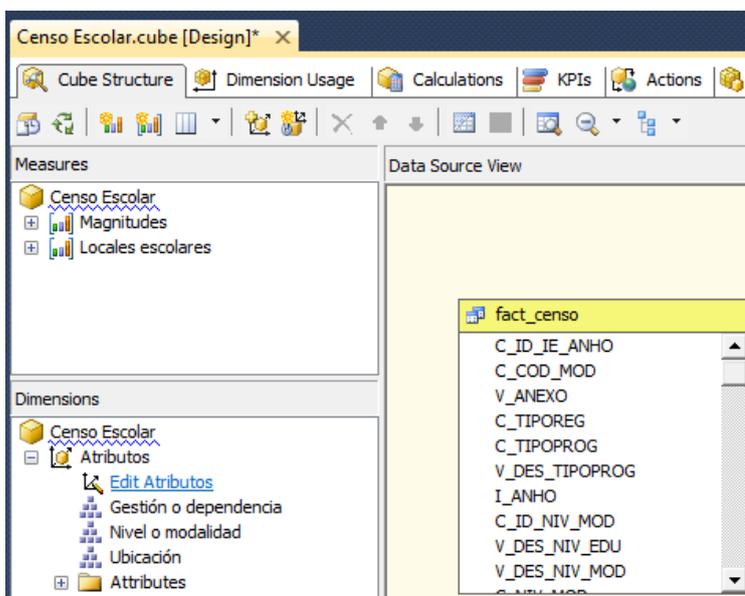


Figura N° 4.3: Diseño de un cubo OLAP con una sola dimensión con varios atributos.

Elaboración Propia

Para el desarrollo del presente trabajo se construyó una nueva versión del cubo OLAP basado en los estándares de modelos de cubos OLAP, el modelo considerado para para la construcción del cubo OLAP en el presente trabajo es el Modelo estrella, el cual se describe en la sección 2.2.7.4. Cabe tener en cuenta que para la creación de un nuevo cubo OLAP basado en el estándar del modelo estrella, se requirió rediseñar la base de datos inicial mostrado en la Figura 4.1. El rediseño de la base de datos correctamente normalizado que proporcione una mejor organización de los datos distribuidos en diferentes tablas y que mejoren los tiempos de respuesta en las consultas de la base de datos es parte del resultado de las actividades de la metodología de desarrollo de software XP utilizada para la elaboración del presente trabajo. El cubo OLAP rediseñado se muestra en la Figura 4.26 de este capítulo.

C. OBTENCIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS TRAVEZ DE LOS CUBOS OLAP

En el siguiente diagrama se muestra el procedimiento inicial empleado por los especialistas de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación para exportar los datos estadísticos a partir de los cubos OLAP, el cual permitía conectarse a usuarios con permisos específicos sobre el servidor de cubos OLAP, por lo que utilizaban como herramienta de consultas sobre los cubos OLAP Microsoft Excel y a partir de ello se genera la información requerida.

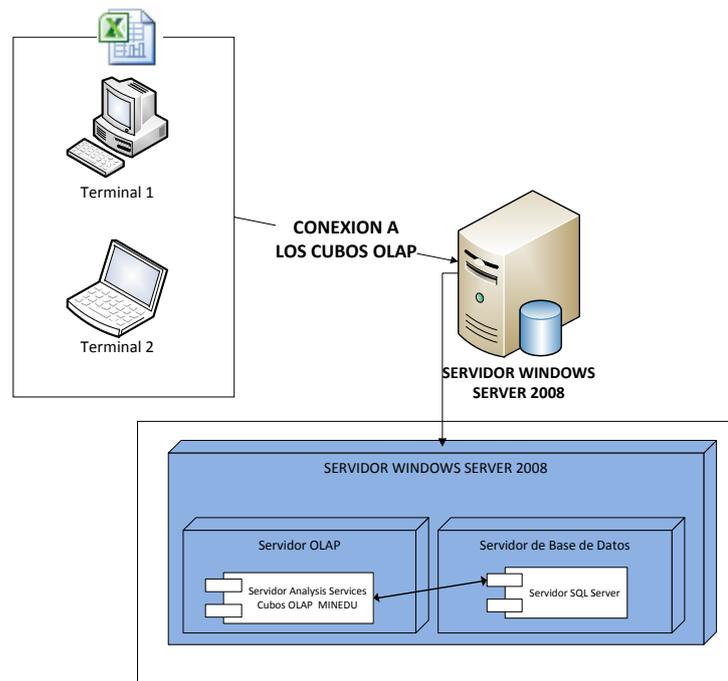


Figura N° 4.4: Esquema Inicial de acceso a datos estadísticos del MINEDU
Elaboración Propia

4.4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

La implementación de software sigue la secuencia de las etapas que posee el ciclo de vida de un software que se describe en la metodología XP, en la que se encuentran las siguientes etapas: exploración, planeación, iteraciones a la primera versión, puesta en producción y mantenimiento. Así mismo cabe precisar que para el desarrollo del software final se utilizó herramientas de software libre.

Así mismo para el desarrollo del software y de acuerdo a lo analizado en el contexto inicial visto en el punto 4.4.1 del presente documento y de los requerimientos del software se tiene las siguientes consideraciones para el desarrollo:

- a. De acuerdo a lo descrito en el punto 4.4.1 del presente documento se cuenta con la base de datos y cubo OLAP inicial implementado en tecnología Microsoft.
- b. Para la implementación del sistema a desarrollar se hará uso de software libre de acuerdo a lo fundamentado en la justificación del presente documento. Por lo cual se plantea una arquitectura de software que permita la conexión de un sistema desarrollado en software libre a los cubos OLAP desarrollados en tecnología Microsoft.
- c. El software a desarrollar permitirá reflejar la estructura del cubo OLAP al cual se conecta. Lo cual indica que cualquier modificación realizada a los cubos OLAP no altera la programación del sistema web de acceso a datos estadísticos.
- d. Las historias de usuario descritas en la fase de exploración no describen un giro de negocio en específico. El contenido de las historias de usuario describen las funcionalidades del software para la manipulación de cualquier cubo OLAP al que se conecte.

A. FASE DE EXPLORACIÓN

Según la descripción del marco teórico del capítulo II, título 2.2.13.1, sección "a" y tabla N° 2.2. Para la fase de exploración se obtiene las historias de usuario, se definen las tecnologías a utilizar, la arquitectura técnica inicial y el plan de alto nivel.

A.1. HISTORIA DE USUARIO

Tabla N° 4.21:**Historia de Usuario: Visualizar Cubos OLAP.**

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 01	Nombre: Visualizar Cubos OLAP
Usuario: Administrador, Estadístico DRE, Estadístico UGEL, Administrativo	
Modificación de la Historia N°: NA	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Descripción: El usuario accede a la pantalla principal del sistema de información Web de exploración y análisis estadístico de unidades educativas. El sistema obtiene y muestra en la pantalla el listado de Cubos OLAP que pertenecen al catálogo del Ministerio de Educación. Al seleccionar un cubo del listado, se visualiza las medidas y dimensiones que posee el cubo. En la pantalla principal se muestran las secciones de Filas y Columnas donde se realizan las consultas a los cubos y se muestra la sección de resultado de consultas.	
Observaciones: Los cubos OLAP están contenidos en Catálogos. Los cubos a visualizarse corresponden a un solo catálogo. El catalogo utilizado es el catálogo de cubos OLAP del Ministerio de Educación.	

Tabla N° 4.22:**Historia de Usuario: Realizar consulta de cubo OLAP.**

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 02	Nombre: Realizar consulta de cubo OLAP
Usuario: Administrador, Estadístico DRE, Estadístico UGEL, Administrativo	
Modificación de la Historia N°: NA	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Descripción: En la pantalla principal del sistema donde se muestra la lista de cubos OLAP y las magnitudes y dimensiones del cubo seleccionado. En la sección de Filas y Columnas se encuentran dos grupos, el grupo de Filas y el grupo de columnas, donde se ubicaran las medidas y dimensiones que se deseen utilizar para realizar las consultas al cubo OLAP seleccionado. El usuario selecciona la medida a calcular y las dimensiones que desea utilizar, los ubica en la sección de filas y columnas de acuerdo al cruce que desea realizar. Al seleccionar las medidas y columnas el sistema genera el resultado de consultas OLAP en la sección de resultados. Donde se visualiza el cruce de dimensiones para mostrar el valor de la medida a calcular.	
Observaciones: Una dimensión o una medida pueden ser ubicadas en el grupo de filas o columnas, de tal forma que el resultado de la consulta se visualizará de acuerdo a la agrupación realizada.	

Tabla N° 4.23:

Historia de Usuario: Realizar filtro de consulta de cubo OLAP.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 03	Nombre: Realizar filtro de consulta de cubo OLAP
Usuario: Administrador, Estadístico DRE, Estadístico UGEL, Administrativo	
Modificación de la Historia N°: NA	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Descripción: Al realizar una consulta de medidas y dimensiones, el resultado obtenido muestra el cruce entre el total de valores que tiene las dimensiones. Para filtrar un valor específico de una dimensión el usuario selecciona la dimensión que desea filtrar, el sistema le muestra la pantalla de Filtros con la dimensión seleccionada y el total de valores que posee la dimensión. En la pantalla de filtros el usuario puede seleccionar los valores que desea de la dimensión. Una vez seleccionados los valores a filtrar para la dimensión seleccionada, el usuario acepta los cambios. La pantalla de filtros se cierra y se genera un nuevo resultado en la consulta en el que considera solo los valores seleccionados de la dimensión.	
Observaciones: Una dimensión puede tener jerarquías, los filtros permiten seleccionar cualquier valor de una dimensión.	

Tabla N° 4.24:**Historia de Usuario: Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP.**

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 04	Nombre: Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP
Usuario: Administrador, Estadístico DRE, Estadístico UGEL, Administrativo	
Modificación de la Historia N°: NA	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Bajo
Descripción: Al realizar una consulta de medidas y dimensiones, el resultado obtenido muestra el cruce de dimensiones y medidas en la sección de resultados. Una vez construida la consulta deseada el usuario puede guardar las variables de la consulta como una plantilla. Dicha plantilla puede ser abierta por el usuario de tal manera que al abrir la plantilla pueda mostrarse el resultado de la consulta tal como se generó la consulta antes de guardar la plantilla.	
Observaciones: Se pueden almacenar varias plantillas de consultas, cada plantilla corresponde a una consulta diferente realizada.	

Tabla N° 4.25:

Historia de Usuario: Exportar resultado de consulta de cubo OLAP.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 05	Nombre: Exportar resultado de consulta de cubo OLAP
Usuario: Administrador, Estadístico DRE, Estadístico UGEL, Administrativo	
Modificación de la Historia N°: NA	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Medio	Riesgo en Desarrollo: Bajo
Descripción: Al realizar una consulta de cubo OLAP, el resultado obtenido a través del cruce de dimensiones y medidas puede ser exportado en formato Excel. El usuario genera el reporte, el sistema obtiene los datos de la consulta y los muestra en un archivo Excel.	
Observaciones: El reporte generado en archivo Excel se visualiza como el resultado de las consultas del cubo OLAP.	

A.2. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

La tecnología utilizada para la creación del sistema de información Web de exploración y análisis estadístico es software libre. Pero cabe mencionar que como fuente de datos para dicho sistema se utilizó cubos OLAP del Ministerio de Educación los cuales fueron desarrollados por la Unidad de Estadística utilizando tecnología Microsoft.

Tabla N° 4.26:

Herramientas de desarrollo de Software

HERRAMIENTAS PARA EJECUCIÓN		
SOFTWARE	FABRICANTE	SERVICIO
JAVA	Desarrollado por James Gosling & Sun Microsystems	Java es un lenguaje de programación multiplataforma de propósito general, orientado a objetos, inicialmente desarrollado por James Gosling y Sun Microsystems, que posee un sistema que interpreta y ejecuta los archivos para ser compilados en tiempo real.
ECLIPSE JUNO	Desarrollado por la Fundación Eclipse	Eclipse es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de

		programación de código abierto multiplataforma. Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados (del inglés IDE).
JAVA SERVER FACES (JSF)	Desarrollada por Sun Microsystems	Java Server Faces (JSF) es un framework para aplicaciones Java basadas en web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones Java EE.
PRIMEFACES	Desarrollado por la Empresa PrimeTek	PrimeFaces es una librería de componentes para JavaServer Faces (JSF) de código abierto que cuenta con un conjunto de componentes enriquecidos que facilitan la creación de las aplicaciones web. Una de las ventajas de utilizar Primefaces, es que permite la integración con otros componentes también compatibles con JavaServer Faces (JSF). PrimeFaces incluye un conjunto de componentes ricos para desarrollo. (Editor de HTML, autocompletar, cartas, gráficas o paneles, entre otros).
ENTERPRISE JAVABEANS	Desarrollada por Sun Microsystems	Las Enterprise JavaBeans (también conocidas por sus siglas EJB) son una de las interfaces de programación de aplicaciones (API) que forman parte del estándar de construcción de aplicaciones empresariales J2EE (ahora JEE) desarrolladas por Sun Microsystems. Los EJB proporcionan un modelo de componentes distribuido estándar del lado del servidor.
OLAP4j	Desarrollado por Pentaho y JasperSoft	olap4j es una API común para cualquier servidor OLAP, así que se puede construir una base de datos multidimensional en un servidor y cambiar fácilmente a otro. Construida sobre el API OLAP4j, hay una creciente colección de herramientas y componentes. Para entender OLAP4j piense en un driver JDBC pero para a bases de datos multidimensionales (Cubos OLAP).
JAVASCRIPT	Desarrollado por Brendan Eich	JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.
JQUERY	Desarrollado por John Resig	Es una biblioteca JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipula el árbol DOM, maneja eventos, desarrolla animaciones y agrega interacción con la técnica AJAX a las páginas web.
AJAX	Jesse James Garrett	Es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet

		Applications). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, mejorando la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.
Visual Studio	Microsoft	Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows. Soporta múltiples lenguajes de programación tales como C++, C#, Visual Basic .NET, F#, Java, Python, Ruby, PHP; al igual que entornos de desarrollo web como ASP.NET MVC, Django, etc., a lo cual sumarle las nuevas capacidades online.

Tabla N° 4.27:

Herramientas para la ejecución del Software

HERRAMIENTAS PARA EJECUCIÓN		
SOFTWARE	FABRICANTE	SERVICIO
JBOSS	Desarrollado por James Gosling & Sun Microsystems	Java es un lenguaje de programación multiplataforma de propósito general, orientado a objetos, inicialmente desarrollado por James Gosling y Sun Microsystems, que posee un sistema que interpreta y ejecuta los archivos para ser compilados en tiempo real.
INTERNET INFORMATION SERVICES (IIS)	Desarrollado por Microsoft	Internet Information Services o IIS es un servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows. Originalmente era parte del Option Pack para Windows NT. Luego fue integrado en otros sistemas operativos de Microsoft destinados a ofrecer servicios, como Windows 2000 o Windows Server 2003. Windows XP Profesional incluye una versión limitada de IIS. Los servicios que ofrece son: FTP, SMTP, NNTP y HTTP/HTTPS. Este servicio convierte a un PC en un servidor web para Internet o una intranet, es decir que en los ordenadores que tienen este servicio

		instalado se pueden publicar páginas web tanto local como remotamente.
SQLSERVER	Desarrollado por Microsoft	<p>Microsoft SQL Server es un sistema de manejo de bases de datos del modelo relacional, desarrollado por la empresa Microsoft.</p> <p>El lenguaje de desarrollo utilizado (por línea de comandos o mediante la interfaz gráfica de Management Studio) es Transact-SQL (TSQL), una implementación del estándar ANSI del lenguaje SQL, utilizado para manipular y recuperar datos (DML), crear tablas y definir relaciones entre ellas (DDL).</p> <p>Puede ser configurado para utilizar varias instancias en el mismo servidor físico, la primera instalación lleva generalmente el nombre del servidor, y las siguientes - nombres específicos (con un guion invertido entre el nombre del servidor y el nombre de la instalación).</p>
MICROSOFT ANALYSIS SERVICES	Desarrollado por Microsoft	<p>Analysis Services es un motor de datos analíticos en línea que se usa en soluciones de ayuda a la toma de decisiones y Business Intelligence (BI), y proporciona los datos analíticos para informes empresariales y aplicaciones cliente como Excel, informes de Reporting Services y otras herramientas de BI de terceros. Un flujo de trabajo típico para Analysis Services incluye la creación de un modelo de datos OLAP o tabular, la implementación del modelo como base de datos en una instancia de Analysis Services, el procesamiento de la base de datos para cargarla con datos y, a continuación, la asignación de permisos para permitir el acceso a datos.</p>
MOZILLA FIREFOX	Desarrollado por la Fundación Mozilla	<p>Es un navegador web libre y de código abierto desarrollado para Microsoft Windows, Mac OS X y GNU/Linux.</p>

A.3. ARQUITECTURA TÉCNICA INICIAL

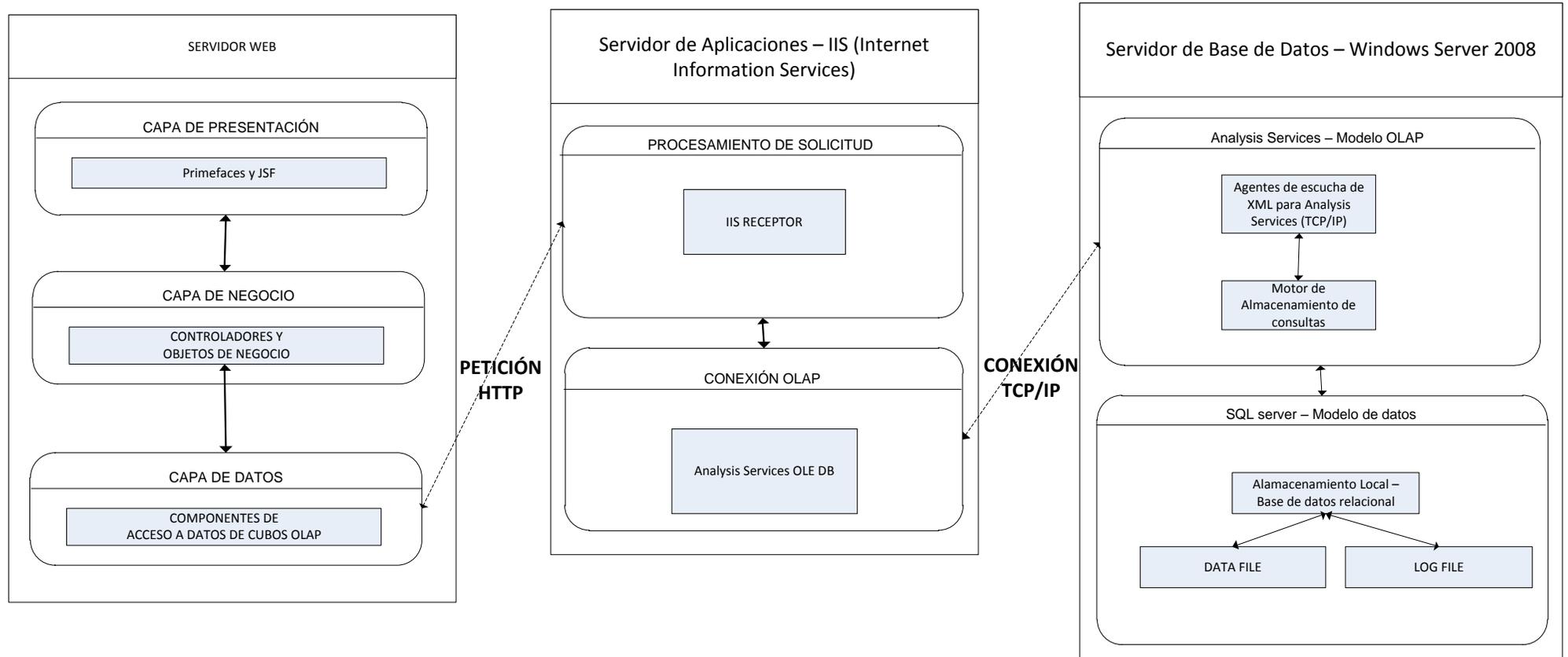


Figura N° 4.5: Arquitectura técnica inicial

Elaboración Propia

A.4. PLAN DE ALTO NIVEL

Tabla N° 4.28:

Plan de alto nivel

N°	HIATORIA DE USUARIO	ESFUERZO (Días)
01	Visualizar cubos OLAP	12
02	Realizar consulta de cubo OLAP	16
03	Realizar filtro de consulta de cubo OLAP	8
04	Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP	8
05	Exportar resultado de consulta de cubo OLAP	6

Fuente: Elaboración Propia

B. FASE DE PLANEACIÓN

Según se describió en el marco teórico del Capítulo II, título 2.2.13.1, sección B y tabla N° 2.3, para la fase de planeación se obtiene las historias de usuario por prioridad, estimación de esfuerzo y el plan de entrega.

B.1. HISTORIAS DE USUARIO POR PRIORIDAD

Tabla N° 4.29:

Historias de Usuario por Prioridad

N°	HIATORIA DE USUARIO	PRIORIDAD
01	Visualizar cubos OLAP	Alta
02	Realizar consulta de cubo OLAP	Alta
03	Realizar filtro de consulta de cubo OLAP	Alta
04	Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP	Media
05	Exportar resultado de consulta de cubo OLAP	Media

B.2. ESTIMACIÓN DE ESFUERZO

Como punto importante de la planificación de la entrega, se considera la realización de la valoración de las historias de usuario, especificando un tiempo estimado para la elaboración de cada una, en base a una semana de 5 días y 5 horas por día.

Tabla N° 4.30:

Estimación de esfuerzo

N°	HISTORIA DE USUARIO	TIEMPO ESTIMADO		
		SEMANAS ESTIMADAS	DÍAS ESTIMADOS	HORAS ESTIMADAS
01	Visualizar Cubos OLAP	2.2	12	60
02	Realizar consulta de cubo OLAP	3.2	16	80
03	Realizar filtro de consulta de cubo OLAP	1.2	8	40
04	Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP	1.2	8	40
05	Exportar resultado de consulta de cubo OLAP	1	6	30
Tiempo Estimado Total		8.8	50	250

B.3. PLAN DE ENTREGA

Para la elaboración del plan entrega del proyecto y aplicando los parámetros de desarrollo bajo la metodología XP, se establece el tiempo calendario de acuerdo a un mes de 4 semanas, una semana de 5 días y un día de 5 horas.

Tabla N° 4.31:

Plan de entrega

N°	Historia de usuario	ESFUERZO DE DESARROLLO			ITERACIÓN ASIGNADA					ENTREGA ASIGNADA				
		SEMANAS ESTIMADAS	DÍAS ESTIMADOS	HORAS ESTIMADOS	1	2	3	4	5	V1	V2	V3	V4	V5
1	Visualizar Cubos OLAP	2.2	12	60	X					X				
2	Realizar consulta de cubo OLAP	3.2	16	80		X					X			
3	Realizar filtro de consulta de cubo OLAP	1.2	8	40			X					X		
4	Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP	1.2	8	40				X					X	
5	Exportar resultado de consulta de cubo OLAP	1	6	30					X					X
TOTAL EN SEMANAS					2.2	3.2	1.2	1.2	1	8.8				

C. FASE DE ITERACIÓN A LA PRIMERA VERSIÓN

Según la descripción del marco teórico del Capítulo II, título 2.2.16.1, sección C (Iteraciones a la primera versión) y la tabla N° 2.4, para la fase de iteración a la primera versión se obtiene la arquitectura técnica, tareas de ingeniería, plan de iteración, casos de prueba de aceptación, GUI, tarjetas CRC, base de datos física, código fuente para clases entidad, pruebas unitarias, código fuente para tarea de ingeniería, reporte de pruebas unitarias, reporte de pruebas de integración y de aceptación.

C.1. ARQUITECTURA TÉCNICA

DIAGRAMA DE COMPONENTES

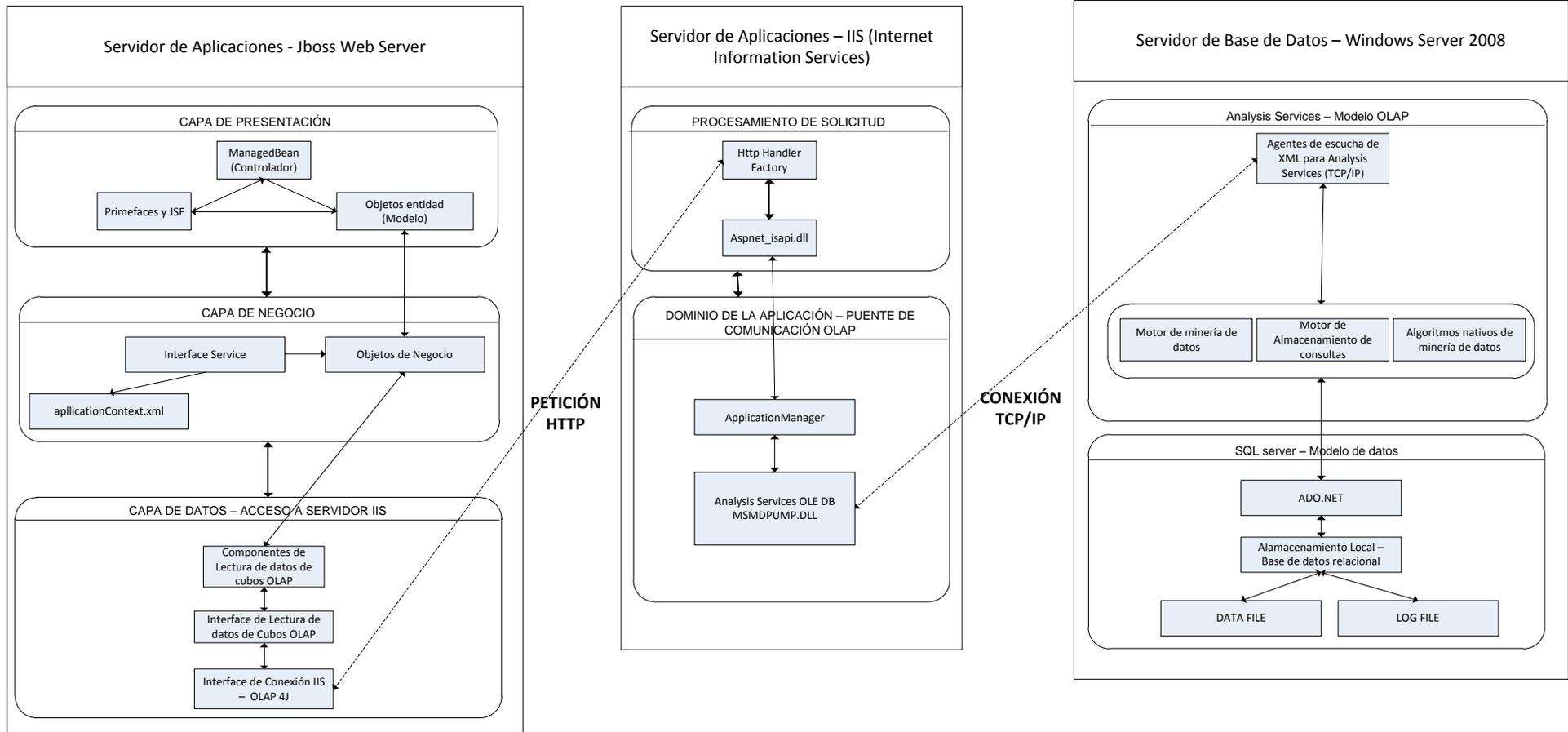


Figura N° 4.6: Diagrama de Componentes

Elaboración Propia

DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

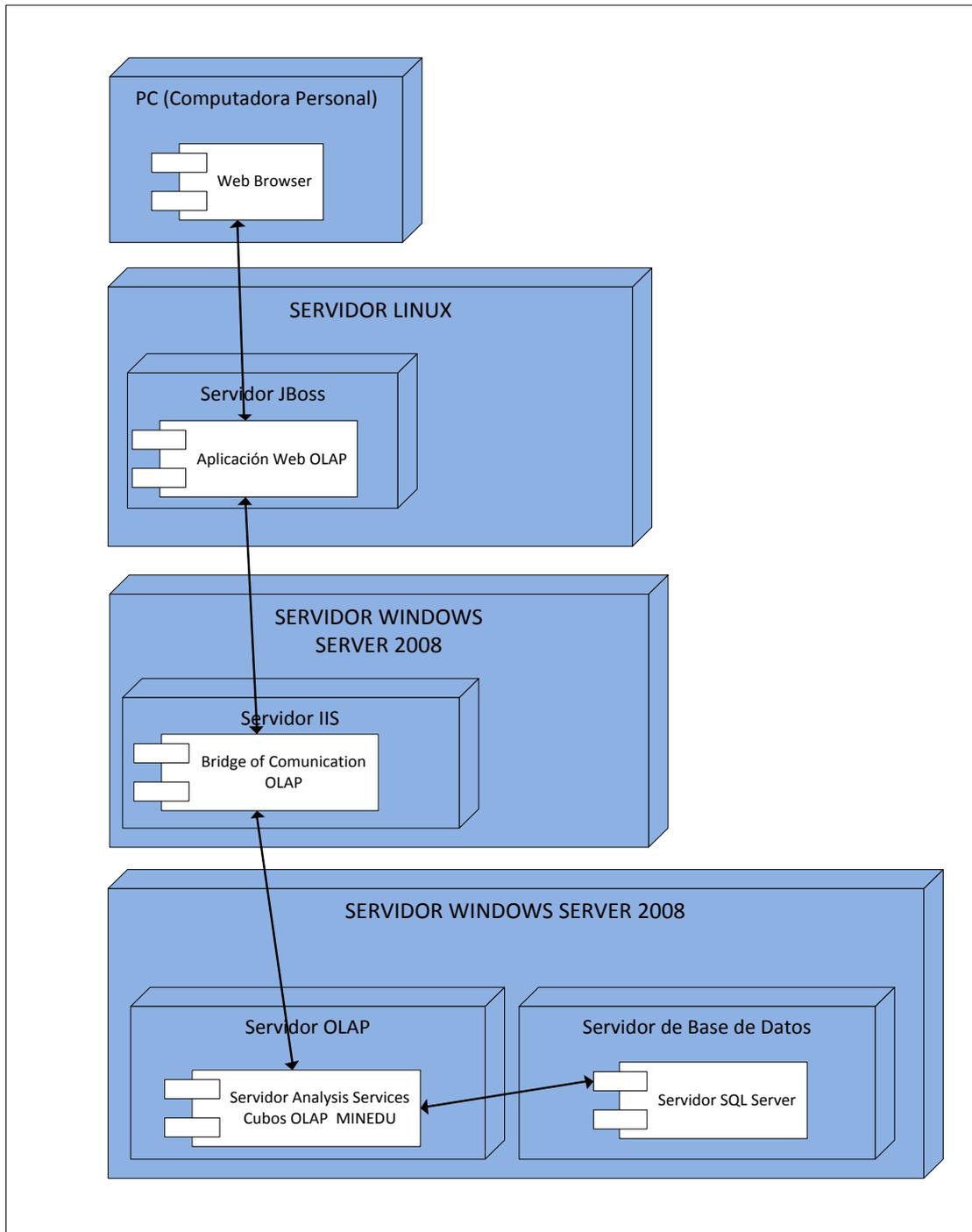


Figura N° 4.7: Diagrama de Despliegue

Elaboración Propia

C.3. TAREAS DE INGENIERÍA

TAREAS DE INGENIERÍA PARA LA PRIMERA ITERACIÓN

HU: Visualizar Cubos OLAP

Tabla N° 4.32:

Tarea de Ingeniería – Diseñar el Data Warehouse de datos estadísticos de las unidades educativas para la Visualizar los Cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 1	Numero de Historia de Usuario: 1
Nombre de Tarea: Diseñar el Data Warehouse de datos estadísticos de las unidades educativas para visualizar los Cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 01/02/2016	Fecha Fin: 03/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Realizar el análisis para el Diseño del Data Warehouse y posteriormente crear los Cubos OLAP para el análisis de unidades educativas, teniendo en cuenta las dimensiones y medidas que se requieren para las consultas de Indicadores de las unidades educativas.	

Tabla N° 4.33:

Tarea de Ingeniería – Diseñar las tarjetas CRC para Visualizar los Cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 2	Numero de Historia de Usuario: 1
Nombre de Tarea: Diseñar tarjeta CRC para visualizar los Cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 04/02/2016	Fecha Fin: 04/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Realizar un análisis minucioso para identificar los objetos, atributos, colaboración y responsabilidades para finalmente ser traducidas en clases, métodos y relaciones.	

Tabla N° 4.34:

Tarea de Ingeniería – Diseñar las interfaces para Visualizar los Cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 3	Numero de Historia de Usuario: 1
Nombre de Tarea: Diseñar las interfaces para visualizar los Cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 07/02/2016	Fecha Fin: 09/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Diseñar las interfaces necesarias visualizar, listar y seleccionar los cubos OLAP correspondientes a los datos estadísticos de las Unidades educativas del Ministerio de Educación.	

Tabla N° 4.35:

Tarea de Ingeniería – Visualizar dimensiones y medidas de los cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 4	Numero de Historia de Usuario: 1
Nombre de Tarea: Visualizar elementos de los cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 10/02/2016	Fecha Fin: 10/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: En la pantalla principal, el usuario selecciona uno de los cubos OLAP de la lista de Cubos que muestra el sistema. Al seleccionar el cubo, el sistema muestra las dimensiones y medidas que corresponden al cubo OLAP seleccionado, la dimensión y medida están organizadas en grupos en la sección “Medidas y Dimensiones”.	

Tabla N° 4.36:

Tarea de Ingeniería – Crear nueva consulta de Cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 5	Numero de Historia de Usuario: 1
Nombre de Tarea: Crear nueva consulta de Cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 11/02/2016	Fecha Fin: 12/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: El usuario se encuentra en la pantalla principal del sistema y hace clic en el botón “Nuevo”, el sistema genera un nuevo panel de consultas, donde se visualizan la lista de cubos OLAP, y	

todas las demás secciones de consultas sin datos, preparados para realizar nuevas consultas de cubos OLAP.

Tabla N° 4.37:

Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas unitarias de visualizar cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 6	Numero de Historia de Usuario: 1
Nombre de Tarea: Realizar pruebas unitarias de visualizar cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 15/02/2016	Fecha Fin: 15/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: El programador implementa las pruebas unitarias para los métodos implementados y el encargado de pruebas las ejecuta para ver el funcionamiento correcto de los métodos implementados.	

Tabla N° 4.38:

Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas de aceptación de visualizar cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 7	Numero de Historia de Usuario: 1
Nombre de Tarea: Realizar pruebas de aceptación de visualizar cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 16/02/2016	Fecha Fin: 16/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: El cliente junto al encargado de pruebas realizarán las pruebas de aceptación sobre la interfaz y funcionalidad involucrada con la historia de usuario, para verificar el correcto funcionamiento de acuerdo a la historia de usuario.	

HU: Realizar consulta de cubo OLAP

Tabla N° 4.39:

Tarea de Ingeniería – Diseñar las tarjetas CRC para Realizar consulta de los cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 8	Numero de Historia de Usuario: 2
Nombre de Tarea: Diseñar tarjeta CRC para Realizar consulta de los cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 17/02/2016	Fecha Fin: 17/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Realizar un análisis minucioso para identificar los objetos, sus atributos, colaboración y responsabilidades para finalmente ser traducidas en clases, métodos y relaciones.	

Tabla N° 4.40:

Tarea de Ingeniería – Diseñar las interfaces para Realizar consulta de los Cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 9	Numero de Historia de Usuario: 2
Nombre de Tarea: Diseñar las interfaces para Realizar las consulta de los Cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 18/02/2016	Fecha Fin: 22/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Diseñar las interfaces necesarias que me permitan seleccionar las medidas y dimensiones de los cubos OLAP y me permitan generar las consultas de datos estadísticos contenidos en los cubos OLAP.	

Tabla N° 4.41:**Tarea de Ingeniería – Agrupar medidas y Dimensiones de Cubo OLAP**

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 10	Numero de Historia de Usuario: 2
Nombre de Tarea: Agrupar medidas y Dimensiones de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 23/02/2016	Fecha Fin: 29/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Diseñar la interfaz necesaria para agrupar las medidas y dimensiones que se requieren para realizar las consultas de los cubos OLAP de datos estadísticos. Los grupos de medidas y dimensiones deben estar agrupadas por tipo, así mismo el diseño incluye las secciones donde se ubican las medidas y dimensiones organizadas en filas y columnas para generar una consulta.	

Tabla N° 4.42:**Tarea de Ingeniería – Diseñar la interfaz del tablero de resultado de la consulta de cubo OLAP**

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 11	Numero de Historia de Usuario: 2
Nombre de Tarea: Diseñar la interfaz del tablero de resultado de la consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 01/03/2016	Fecha Fin: 04/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Diseñar la interfaz adecuada que permita visualizar el tablero de resultados de las consultas realizadas utilizando las medidas y dimensiones de un cubo OLAP, considerando que en el tablero de resultados las jerarquías que puedan existir en una determinada dimensión deben mostrarse de manera agrupada de tal forma que estas jerarquías de dimensiones sea visible para el usuario.	

Tabla N° 4.43:**Tarea de Ingeniería – Generar consulta de los cubo OLAP**

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 12	Numero de Historia de Usuario: 2
Nombre de Tarea: Generar consulta de los cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 07/03/2016	Fecha Fin: 07/02/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	

Descripción:

En la sección “**Selección de Variables**” el usuario selecciona la medida a consultar y lo ubica o arrastra a la sección “**Estructura de la consulta**”, en dicha sección se muestran dos grupos “**Columnas**” y “**Filas**”, el usuario puede ubicar la medida seleccionada en cualquiera de los grupos de columnas y filas; de la misma forma el usuario selecciona una dimensión por la cual se desea calcular la medida y lo ubica o arrastra en la sección “**Estructura de la consulta**”, en cualquiera de los grupos de filas o columnas. El sistema a través de las variables seleccionadas genera la consulta de los cubos OLAP y lo muestra en la sección “**Resultado de la consulta**”.

Tabla N° 4.44:**Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas unitarias de consulta a cubo OLAP**

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 13	Numero de Historia de Usuario: 2
Nombre de Tarea: Realizar pruebas unitarias de consulta a cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 08/03/2016	Fecha Fin: 08/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: El programador implementa las pruebas unitarias para los métodos de consultas de los cubos OLAP y el encargado de pruebas las ejecuta para ver el funcionamiento correcto de los métodos implementados.	

Tabla N° 4.45:**Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas de aceptación de consulta a cubo OLAP**

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 14	Numero de Historia de Usuario: 1
Nombre de Tarea: Realizar pruebas de aceptación de consulta a cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 09/03/2016	Fecha Fin: 09/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: El cliente junto al encargado de pruebas realizarán las pruebas de aceptación sobre la interfaz de consultas a los cubos OLAP y su funcionalidad involucrada con la historia de usuario, para verificar el correcto funcionamiento de acuerdo a la historia de usuario.	

HU: Realizar filtro de consulta de cubo OLAP

Tabla N° 4.46:

Tarea de Ingeniería – Diseñar las tarjeta CRC para Realizar filtro de consulta de cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 15	Numero de Historia de Usuario: 3
Nombre de Tarea: Diseñar las tarjeta CRC para Realizar filtro de consulta de cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 10/03/2016	Fecha Fin: 10/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Realizar un análisis minucioso para identificar los objetos, atributos, colaboración y responsabilidades en la funcionalidad de filtro de consultas de cubos OLAP para finalmente ser traducidas en clases, métodos y relaciones.	

Tabla N° 4.47:

Tarea de Ingeniería – Diseñar las interfaces para Realizar filtro de consulta de cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 16	Numero de Historia de Usuario: 3
Nombre de Tarea: Diseñar las interfaces para Realizar filtro de consulta de cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 12/03/2016	Fecha Fin: 14/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Diseñar las interfaces necesarias que me permitan realizar filtros para los valores contenidos en cada dimensión de los cubos OLAP y me permitan generar las consultas de datos estadísticos con los valores filtrados.	

Tabla N° 4.48:

Tarea de Ingeniería – Seleccionar ítem de dimensión para filtro de consultas

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 17	Numero de Historia de Usuario: 3
Nombre de Tarea: Seleccionar ítem de dimensión para filtro de consultas	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 15/03/2016	Fecha Fin: 17/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
<p>Descripción: En la sección “Estructura de consulta” de la pantalla principal se encuentran los grupos “Columnas” y “Filas” donde están ubicadas las dimensiones seleccionadas para generar la consulta del cubo OLAP seleccionado. Cada dimensión ya sea del grupo “Columnas” o “Filas” tiene un enlace para filtrar los ítems (valores) de la dimensión; el usuario selecciona la dimensión a filtrar y hace clic en el enlace de filtro de la dimensión seleccionada. El sistema muestra la ventana “Configuración de Jerarquía” donde se muestra todos los ítems (valores) que posee la dimensión seleccionada; la ventana presenta dos secciones “Todos los miembros” y “Miembros seleccionados”, en la sección “Todos los miembros” se encuentran todos los ítems (valores) que posee una dimensión y en la sección “Miembros seleccionados” se encuentran los ítems seleccionados por el usuario para realizar el filtro en la consulta del cubo OLAP. El usuario selecciona todos los ítems de la dimensión por los cuales desea filtrar la consulta y hace clic en el botón “Aplicar”. El sistema cierra la ventana “Configuración de Jerarquía” y genera la consulta considerando solo los ítems que fueron seleccionados por el usuario.</p>	

Tabla N° 4.49:

Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas unitarias de filtro para consultas de los cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 18	Numero de Historia de Usuario: 3
Nombre de Tarea: Realizar pruebas unitarias de filtro para consultas de los cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 18/03/2016	Fecha Fin: 18/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
<p>Descripción: El programador implementa las pruebas unitarias para los métodos de filtro para consultas de los cubos OLAP y el encargado de pruebas las ejecuta para ver el funcionamiento correcto de los métodos implementados.</p>	

Tabla N° 4.50:

Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas de aceptación de filtro para consultas a los cubos OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 19	Numero de Historia de Usuario: 3
Nombre de Tarea: Realizar pruebas de aceptación de filtro para consultas a los cubos OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 21/03/2016	Fecha Fin: 21/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: El cliente junto al encargado de pruebas realizarán las pruebas de aceptación sobre la interfaz de filtro para consultas a los cubos OLAP y su funcionalidad involucrada con la historia de usuario, para verificar el correcto funcionamiento de acuerdo a la historia de usuario.	

HU: Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP

Tabla N° 4.51:

Tarea de Ingeniería – Diseñar las tarjeta CRC para Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 20	Numero de Historia de Usuario: 4
Nombre de Tarea: Diseñar las tarjeta CRC para Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 22/03/2016	Fecha Fin: 22/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Realizar un análisis minucioso para identificar los objetos, atributos, colaboración y responsabilidades en la funcionalidad de guardado de plantillas de consultas de cubos OLAP para finalmente ser traducidas en clases, métodos y relaciones.	

Tabla N° 4.52:

Tarea de Ingeniería – Diseñar las interfaces para Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 21	Numero de Historia de Usuario: 4
Nombre de Tarea: Diseñar las interfaces para Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 23/03/2016	Fecha Fin: 23/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Diseñar las interfaces necesarias que me permitan guardar la plantilla de las consultas OLAP realizadas a partir de las cuales me permitan generar las consultas de datos estadísticos de forma más rápida.	

Tabla N° 4.53:

Tarea de Ingeniería – Guardar plantilla de consulta de cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 22	Numero de Historia de Usuario: 4
Nombre de Tarea: Guardar plantilla de consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 24/03/2016	Fecha Fin: 25/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: El usuario realiza su consulta personalizada de los cubos OLAP de acuerdo a lo descrito anteriormente como se realizan las consultas de cubos OLAP. Una vez generada la consulta se puede guardar como una plantilla de consultas que posteriormente permitirá ver toda la consulta de manera directa. El usuario genera su consulta del cubo OLAP seleccionado, en la página principal del sistema se encuentra el botón " Guardar Como " el cual se activa una vez generado una consulta, el usuario hace clic en el botón " Guardar Como ", el sistema genera una pequeña ventana emergente " Nombre de Consulta " la cual contiene la caja de texto para ingresar el nombre de la plantilla de la consulta. El usuario ingresa el nombre de la plantilla de consulta y hace clic en el botón " Guardar ", el sistema guarda la plantilla de consulta y se genera un registro en la sección " Repositorio de Plantillas de Consultas ".	

Tabla N° 4.54:

Tarea de Ingeniería – Ver plantilla de consulta de cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 23	Numero de Historia de Usuario: 4
Nombre de Tarea: Ver plantilla de consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 28/03/2016	Fecha Fin: 29/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: En la página principal del sistema se encuentra la sección “Repositorio de Plantillas de Consultas” donde se encuentra la lista de plantillas de consultas a cubos OLAP guardadas. El usuario selecciona la plantilla de consulta que desea ver, hace clic derecho sobre la plantilla seleccionada, el sistema muestra la opción “Abrir” , el usuario selecciona la opción “Abrir” y el sistema genera y muestra automáticamente la consulta de cubos OLAP en la sección “Resultado de Consulta” .	

Tabla N° 4.55:

Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas unitarias para guardar plantillas de consultas

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 24	Numero de Historia de Usuario: 4
Nombre de Tarea: Realizar pruebas unitarias para guardar plantillas de consultas	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 30/03/2016	Fecha Fin: 30/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: El programador implementa las pruebas unitarias para los métodos de guardar plantillas de consultas de los cubos OLAP y el encargado de pruebas las ejecuta para ver el funcionamiento correcto de los métodos implementados.	

Tabla N° 4.56:

Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas de aceptación para guardar plantilla de consulta de cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 25	Numero de Historia de Usuario: 4
Nombre de Tarea: Realizar pruebas de aceptación para guardar plantilla de consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 31/03/2016	Fecha Fin: 31/03/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: El cliente junto al encargado de pruebas realizarán las pruebas de aceptación sobre la interfaz de guardar plantillas de consultas de los cubos OLAP y su funcionalidad involucrada con la historia de usuario, para verificar el correcto funcionamiento de acuerdo a la historia de usuario.	

HU: Exportar resultado de consulta de cubo OLAP

Tabla N° 4.57:

Tarea de Ingeniería – Diseñar las tarjeta CRC para Exportar resultado de Consulta de cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 26	Numero de Historia de Usuario: 5
Nombre de Tarea: Diseñar las tarjeta CRC para Exportar resultado de Consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 01/04/2016	Fecha Fin: 01/04/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Realizar un análisis minucioso para identificar los objetos, atributos, colaboración y responsabilidades para la funcionalidad de exportar el resultado de consultas de los cubos OLAP para finalmente ser traducidas en clases, métodos y relaciones.	

Tabla N° 4.58:

Tarea de Ingeniería – Diseñar las interfaces para Exportar Resultado de Consulta de cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 27	Numero de Historia de Usuario: 5
Nombre de Tarea: Diseñar las interfaces para Exportar Resultado de Consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 04/04/2016	Fecha Fin: 04/04/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: Diseñar las interfaces necesarias que me permitan exportar el resultado de las consultas de los Cubos OLAP en formato Excel a partir de la consulta de cubos OLAP generada.	

Tabla N° 4.59:

Tarea de Ingeniería – Exportar resultado de consulta de cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 28	Numero de Historia de Usuario: 5
Nombre de Tarea: Exportar resultado de consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.4
Fecha de Inicio: 05/04/2016	Fecha Fin: 06/04/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: A partir del resultado de consulta realizada al cubo OLAP que se muestra en la sección “ Resultado de Consulta ”, el usuario hace clic en la opción Exportar que se ubica en la parte superior de la pantalla principal. El sistema crea una plantilla en formato Excel y genera el reporte de datos estadísticos del cubo OLAP sobre la plantilla creada.	

Tabla N° 4.60:

Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas unitarias para exportar resultado de consulta de cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 24	Numero de Historia de Usuario: 4
Nombre de Tarea: Realizar pruebas unitarias para exportar resultado de consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 07/04/2016	Fecha Fin: 07/04/2016

Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis
Descripción: El programador implementa las pruebas unitarias para los métodos de exportar resultado de consulta y el encargado de pruebas ejecuta para ver el funcionamiento correcto de los métodos implementados.

Tabla N° 4.61:

Tarea de Ingeniería – Realizar pruebas de aceptación para exportar resultado de consulta de cubo OLAP

TAREA DE INGENIERÍA	
Número de Tarea: 25	Numero de Historia de Usuario: 4
Nombre de Tarea: Realizar pruebas de aceptación para exportar resultado de consulta de cubo OLAP	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos Estimados: 0.2
Fecha de Inicio: 08/04/2016	Fecha Fin: 08/04/2016
Programador Responsable: Bedrillana Bautista, Jorge Luis	
Descripción: El cliente junto al encargado de pruebas realizarán las pruebas de aceptación sobre la interfaz de exportar resultado de consulta de los cubos OLAP y su funcionalidad involucrada con la historia de usuario, para verificar el correcto funcionamiento de acuerdo a la historia de usuario.	

C.3. PLAN DE ITERACIÓN

Plan para la Primera iteración



Figura N° 4.8: Plan para la Primera Iteración

Elaboración Propia

Plan para la Segunda iteración



Figura N° 4.9: Plan para la Segunda Iteración

Elaboración Propia

Plan para la Tercera iteración

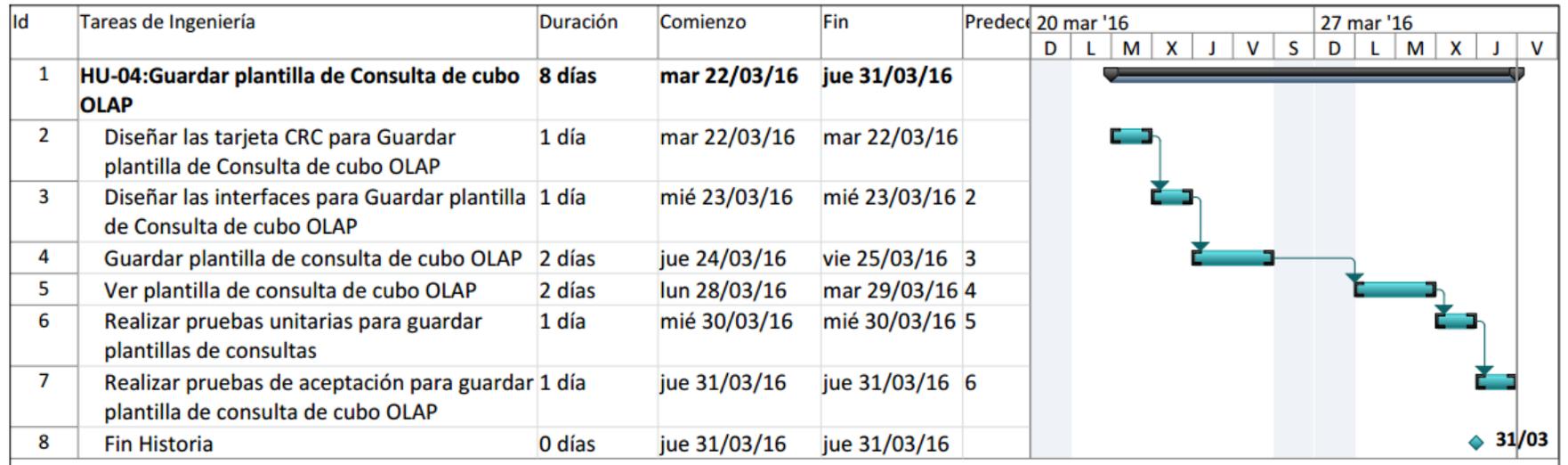


Figura N° 4.10: Plan para la Tercera Iteración

Elaboración Propia

Plan para la Cuarta iteración

Figura N° 4.11: Plan para la Cuarta Iteración



Elaboración Propia

Plan para la Quinta iteración

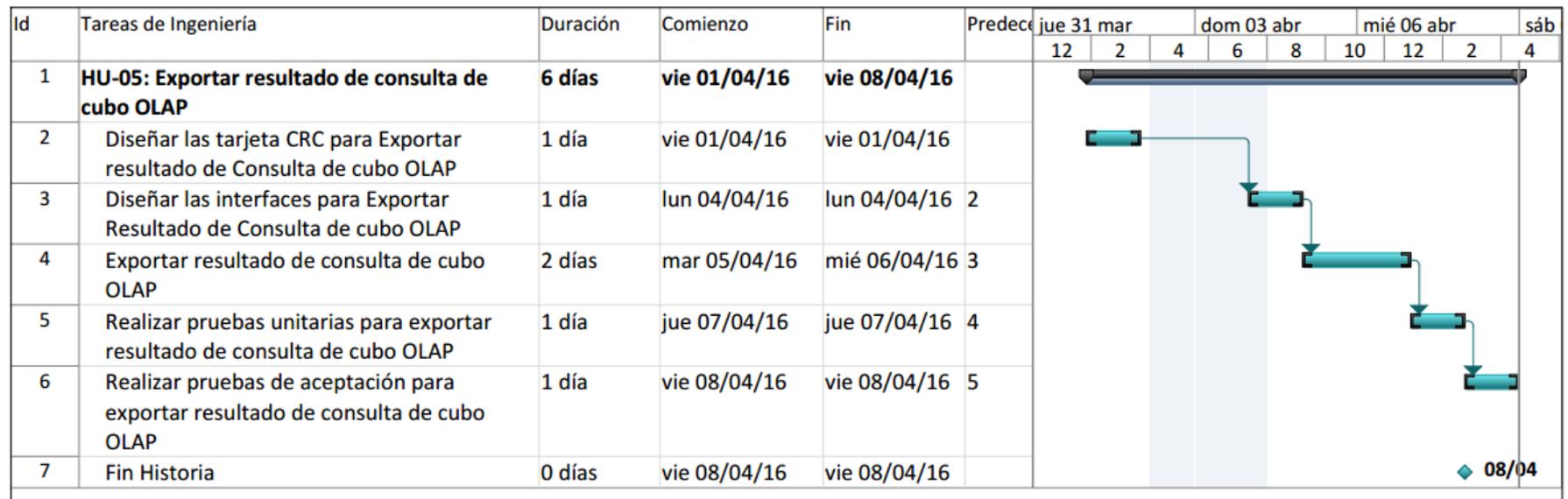


Figura N° 4.12: Plan para la Quinta Iteración

Elaboración Propia

C.4. CASOS DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN

Tabla N° 4.62:

Casos de prueba de aceptación de la primera iteración

HERRAMIENTAS PARA EJECUCIÓN			
Nro HU	HISTORIA DE USUARIO	Nro CP	CASO DE PRUEBA
01	Visualizar Cubos OLAP	01	El sistema verifica y valida que se hayan generado correctamente todas las secciones de la página principal, y realiza la carga correcta de los cubos OLAP que pertenecen al catálogo de cubos OLAP de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación. Al seleccionar el cubo OLAP con la cual se desea trabajar el sistema verifica que las medidas y dimensiones se carguen correctamente.

Tabla N° 4.63:

Casos de prueba de aceptación de la segunda iteración

HERRAMIENTAS PARA EJECUCIÓN			
Nro HU	HISTORIA DE USUARIO	Nro CP	CASO DE PRUEBA
02	Realizar consulta de cubo OLAP	02	El sistema verifica y valida que se haya cargado correctamente el cubo OLAP, con sus medidas y dimensiones correspondientes. El sistema permite generar la consulta de cubos OLAP a partir de sus medidas y dimensiones, las consultas se realizan de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

Tabla N° 4.64:

Casos de prueba de aceptación de la tercera iteración

HERRAMIENTAS PARA EJECUCIÓN			
Nro HU	HISTORIA DE USUARIO	Nro CP	CASO DE PRUEBA
03	Realizar filtro de consulta de cubo OLAP	03	El sistema permite realizar filtros a los resultados de las consultas de cubos OLAP, los filtros se realizan de acuerdo a las necesidades del usuario, de acuerdo a como desea ver la información de datos estadísticos que requiere.

Tabla N° 4.65:

Casos de prueba de aceptación de la cuarta iteración

HERRAMIENTAS PARA EJECUCIÓN			
Nro HU	HISTORIA DE USUARIO	Nro CP	CASO DE PRUEBA
04	Guardar plantilla de Consulta para cubo OLAP	04	El sistema permite guardar las consultas de los cubos OLAP como plantillas. Lo cual posteriormente le permitirá visualizar los resultados de una determinada consulta de forma más rápida y fácil.

Tabla N° 4.66:

Casos de prueba de aceptación de la quinta iteración

HERRAMIENTAS PARA EJECUCIÓN			
Nro HU	HISTORIA DE USUARIO	Nro CP	CASO DE PRUEBA
05	Exportar resultado de consulta de cubos OLAP	05	El sistema permite exportar los resultados de una consulta al cubo OLAP que el usuario generó. Al exportar el resultado de la consulta se genera en formato EXCEL.

C.5. INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO (GUI)

Para el diseño de interfaces gráficas de usuario del sistema web de exploración y análisis de información estadística de las unidades educativas se consideró estándares manejados en las herramientas de análisis de cubos OLAP, se tiene en cuenta que los factores para los estándares utilizados son: botones, títulos de páginas, menús, fuentes, tamaño de fuentes, colores; que permiten tener interfaces amigables y fáciles de usar.



Figura N° 4.13: Pantalla de Inicio del Sistema.

Elaboración Propia

Nuevo Guardar como Exportar Manual de Usuario

Repositorio de reportes

- Repositorio de reportes
 - Consulta Personalizada(1)

*Consulta Personalizada(1) x

Consulta de Magnitudes

Cubo ---- Por favor seleccione un cubo ----

Seleccione las Variables

Estructura de la Consulta

Resultado de la consulta

Referencia

Es necesario poner al menos un nivel o medida en columnas y filas de una consulta valida. Puede arrastrar elementos de la estructura del cubo y soltar en cualquiera de los ejes en la vista de estructura de pivote.

Sistema desarrollado por la Unidad de Estadística Educativa del Ministerio de Educación, para facilitar el uso de la información estadística cuya fuente es el Censo Escolar, proporciona datos resumen a nivel nacional, departamental, provincial, distrital y centros poblados, etc. El sistema utiliza un Datawarehouse que permite realizar consultas y obtener respuesta en tiempo real, haciéndolo más flexible y dinámico, los resultados pueden ser exportados a la hoja de cálculo EXCEL.

escale.minedu.gob.pe/inicio/sesion

Figura N° 4.14: Pantalla Principal del Sistema donde se visualiza todas sus secciones.
Elaboración Propia

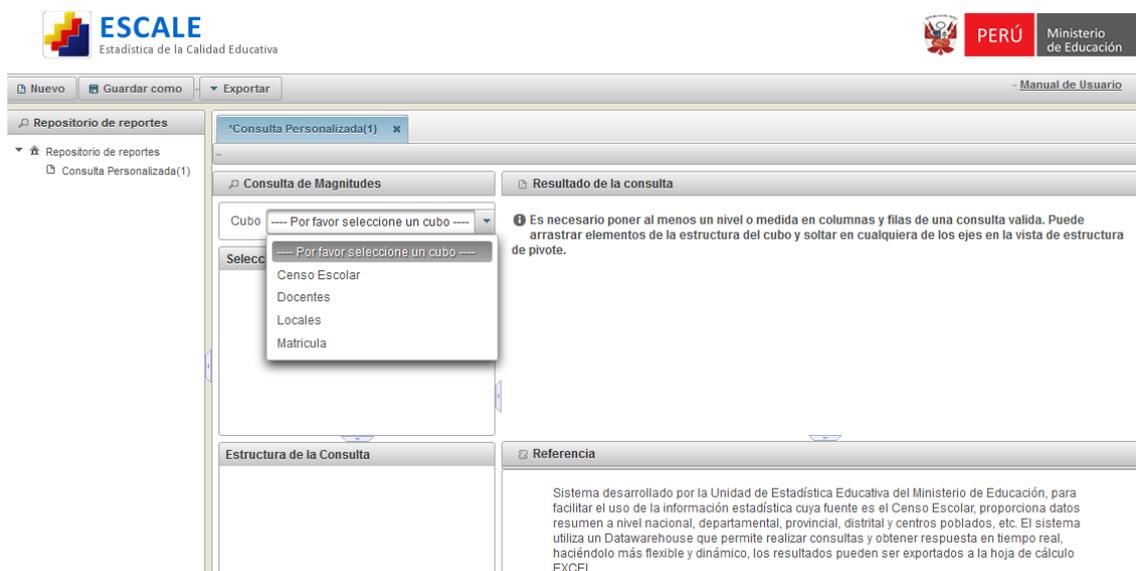


Figura N° 4.15: Pantalla principal del sistema donde se muestra el listado de cubos OLAP.

Elaboración Propia

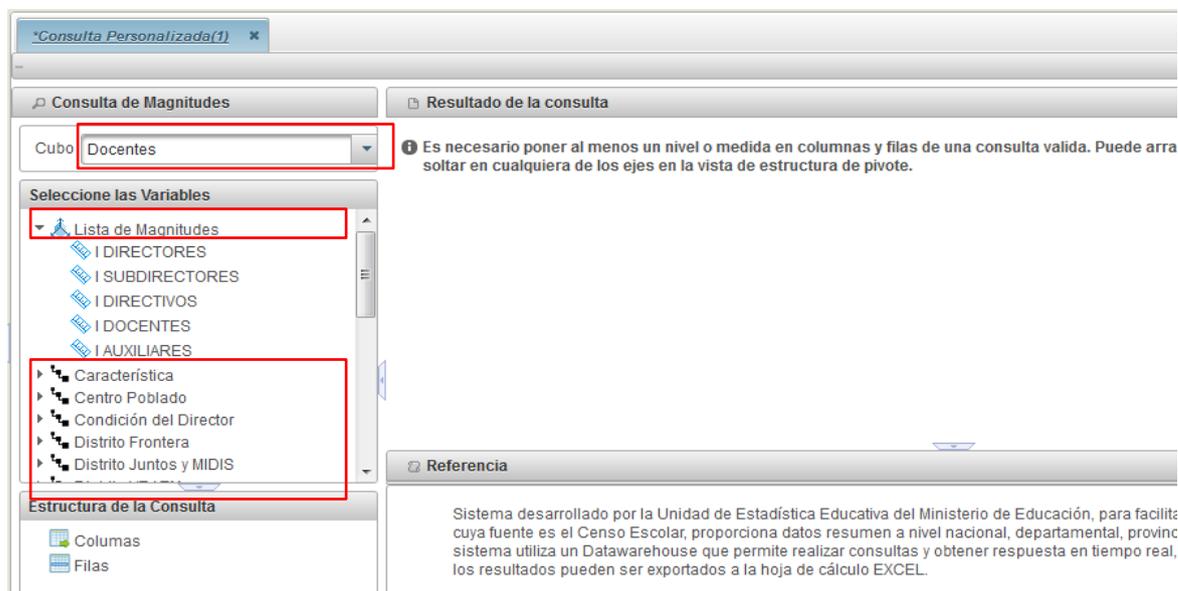


Figura N° 4.16: Pantalla principal del sistema donde se muestran las medidas (magnitudes) y dimensiones del cubo OLAP seleccionado.

Elaboración Propia

Nuevo Guardar como Exportar - Manual de Usuario

*Consulta Personalizada(1) ✕

Consulta de Magnitudes

Cubo: Censo Escolar

Seleccione las Variables

- Lista de Magnitudes
- Area o Ambito
- Caracteristica
- Centro Poblado
- Codigo Modular

Estructura de la Consulta

- Columnas
 - Periodo
 - Todos
 - Periodo
 - Lista de Magnitudes
 - Locales escolares
- Filas
 - Censo Ubigeo
 - Todos

Resultado de la consulta

	Periodo					
	(Todos)	2007	2008	2009	2010	
	Lista de Magnitudes					
Censo Ubigeo	Locales escolares					
+	(Todos)	73448	55617	56160	57383	58212

Figura N° 4.17: Pantalla principal del sistema donde se muestran las medidas (magnitudes) y dimensiones seleccionadas del cubo OLAP y el resultado de la consulta.

Elaboración Propia

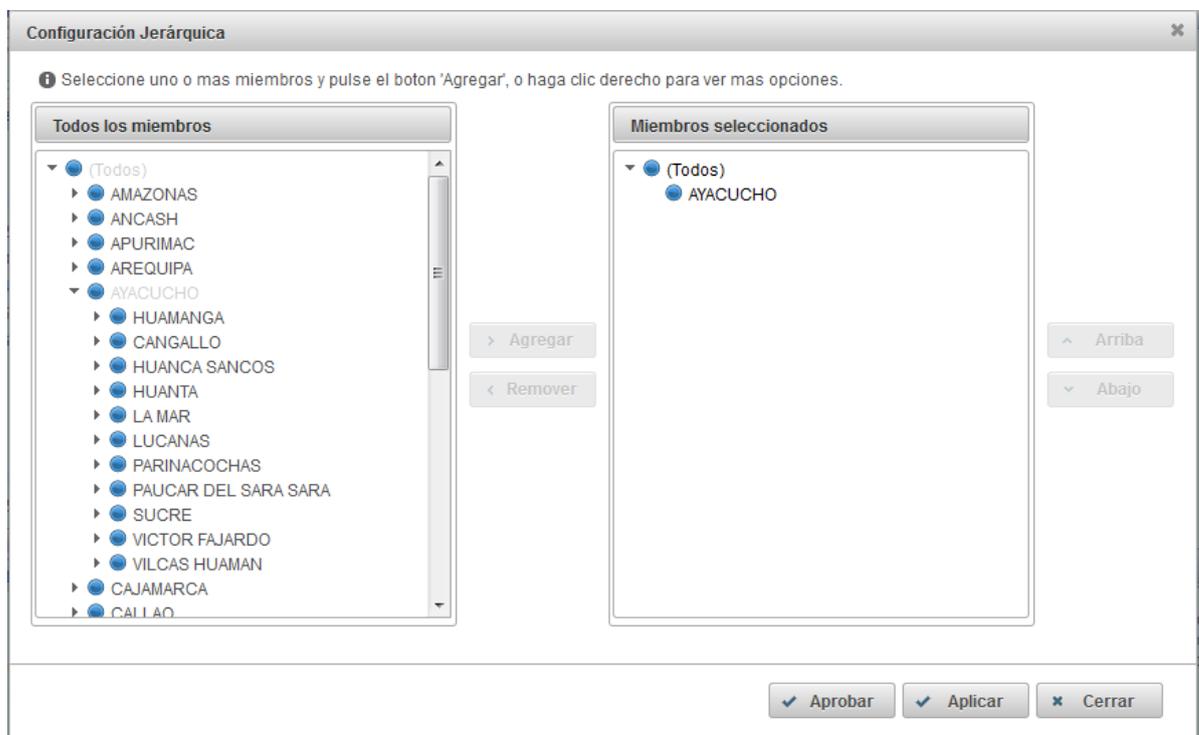


Figura N° 4.18: Pantalla de configuración de Jerarquía, donde se muestran los valores a filtrar de una determinada dimensión del cubo OLAP.

Elaboración Propia

*Consulta Personalizada(1) x

Consulta de Magnitudes

Cubo: Censo Escolar

Seleccione las Variables

- Secciones en 4° Grado
- Secciones en 5° Grado
- Secciones en 6° Grado
- Directores
- Subdirectores
- Total Directivos
- Auxiliares
- Secciones en 1° Grado - Turno mañ

Estructura de la Consulta

- Columnas
 - Periodo
 - Todos
 - Periodo
 - Lista de Magnitudes
 - Locales escolares
- Filas
 - Censo Ubigeo

Resultado de la consulta

	Periodo						
	(Todos)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Lista de Magnitudes						
Censo Ubigeo	Locales escolares						
(Todos)	73448	55617	56160	57383	58212	59881	
+ AMAZONAS	2171	1539	1607	1650	1664	1721	
+ ANCASH	3464	2799	2830	2843	2857	2917	
+ APURIMAC	2192	1527	1560	1694	1717	1829	
+ AREQUIPA	3130	2155	2188	2223	2273	2265	
+ AYACUCHO	3188	2202	2212	2304	2368	2505	
+ CAJAMARCA	6727	5134	5213	5311	5400	5575	
+ CALLAO	1118	848	858	880	885	907	
+ CUSCO	3696	2797	2840	2931	2987	3022	
+ HUANCVELICA	2682	2006	2025	2071	2128	2245	
+ HUANUCO	2782	2156	2178	2241	2274	2277	
+ ICA	1426	1089	1091	1129	1110	1110	
+ ILMIN	4276	3162	3173	3300	3312	3483	

Figura N° 4.19: Pantalla principal del sistema con resultados de consulta del cubo OLAP.

Elaboración Propia

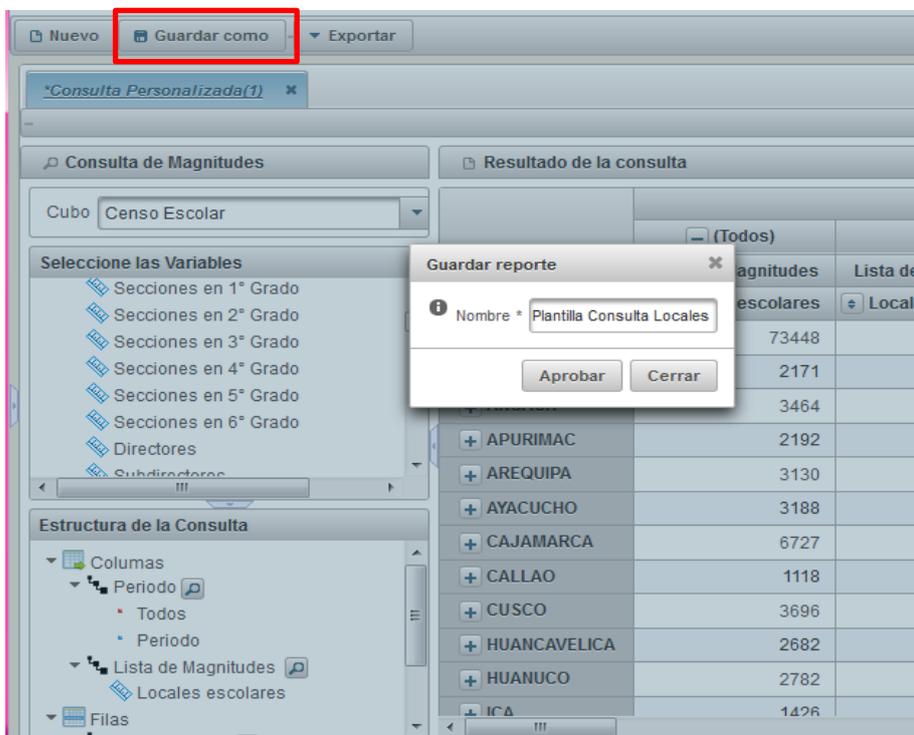


Figura N° 4.20: Pantalla para el guardado de Plantilla de consulta de cubo OLAP.

Elaboración Propia

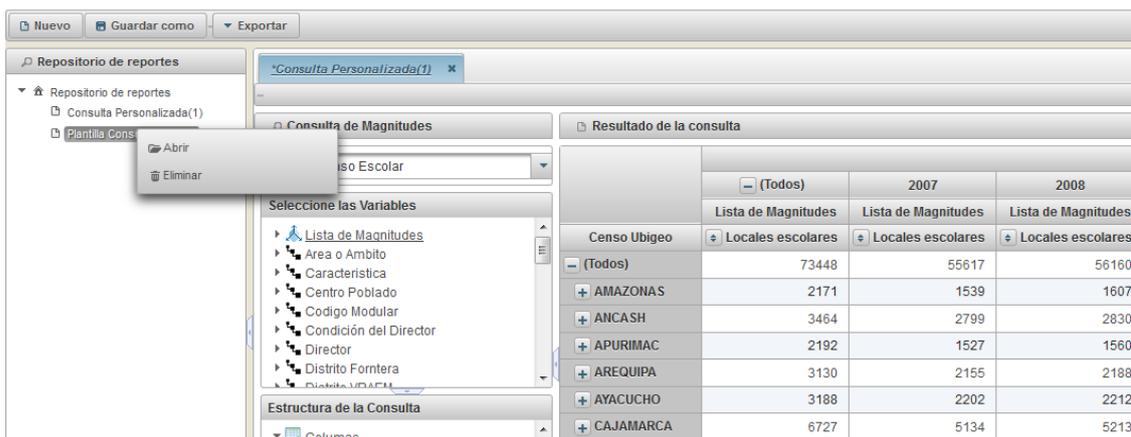


Figura N° 4.21: Pantalla principal que muestra el listado de Plantilla de Consultas en la sección "Repositorio de Reportes".

Elaboración Propia

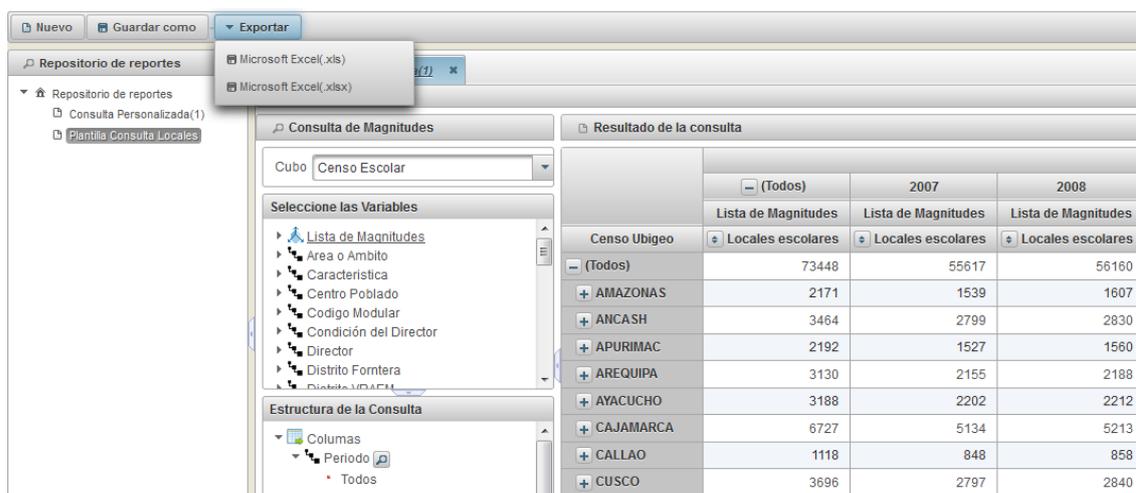


Figura N° 4.22: Pantalla principal que muestra la opción para generar el reporte de consulta de cubos OLAP.

Elaboración Propia

C.6. TARJETA CRC

Para un diseño simple, se procede a definir tarjetas CRC, que permitan identificar las clases, sus responsabilidades y las colaboraciones que realiza para una historia de usuario y las tareas correspondientes.

Tabla N° 4.67:

Tarjeta CRC – Catálogo de cubo

Número: 01	Escenario: Visualizar Cubos OLAP	
Nombre CRC: Catálogo de cubo		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Filtrar el Catálogo de Cubos OLAP de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación. ➤ Obtener y ordenar el catálogo de cubos OLAP. 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre de Data Warehouse ➤ Nombre Catálogo ➤ Lista de Cubos OLAP
Observación:		
Un catálogo viene a representar un esquema del Data Warehouse de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación que contiene un conjunto de cubos OLAP y permite listarlos.		

Tabla N° 4.68:

Tarjeta CRC – Cubo

Número: 02	Escenario: Visualizar Cubos OLAP	
Nombre CRC: Cubo		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Listar dimensiones ➤ Listar medidas ➤ Ordenar Jerarquías de dimensiones ➤ Generar Consulta de cubos OLAP 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Catálogo de Cubo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lista de Dimensiones ➤ Lista de Jerarquías de Dimensiones ➤ Lista de Medidas ➤ Lista de Consulta
Observación:		
Cubo viene a ser la representación del cubo OLAP de un Data Warehouse, el cual contiene medidas y dimensiones. Haciendo uso de las medidas y dimensiones se pueden generar consultas y obtener los datos contenidos en los cubos OLAP.		

Tabla N° 4.69:

Tarjeta CRC – Dimensión

Número: 03	Escenario: Visualizar Cubos OLAP	
Nombre CRC: Dimensión		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Listar Miembros de Dimensión ➤ Obtener cantidad de Miembros ➤ Organizar Jerarquías de Miembros de Dimensión 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cubo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lista de Miembros de Dimensión ➤ Número de Miembros ➤ Tipo de Jerarquía
Observación:		
La dimensión contiene los datos descriptivos de un cubo OLAP que corresponden a una dimensión, estos datos están organizados en jerarquías y niveles. Dimensiones típicamente describen un conjunto similar de miembros sobre la cual el usuario desea basar un análisis. Una dimensión debe tener al menos una jerarquía, y puede tener más de una vez, pero la mayoría tienen exactamente una jerarquía.		

Tabla N° 4.70:

Tarjeta CRC – Jerarquías

Número: 04	Escenario: Visualizar Cubos OLAP	
Nombre CRC: Jerarquías		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Listar Jerarquías ➤ Obtener niveles de las Jerarquías ➤ Listar Miembros de Jerarquía por cada nivel 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dimensión 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lista Jerarquías ➤ Lista Niveles ➤ Obtener Nivel ➤ Lista Miembros por Nivel
Observación:		
<p>La Jerarquía es una organización del conjunto de miembros de una dimensión y sus posiciones respecto a la otra. Una jerarquía es una colección de niveles, cada uno de los cuales es una categoría de miembros similares.</p>		

Tabla N° 4.71:

Tarjeta CRC – Miembro de Dimensión

Número: 05	Escenario: Visualizar Cubos OLAP	
Nombre CRC: Miembro de Dimensión		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtener Valor del Miembro de la Dimensión ➤ Obtener el Nombre de la Jerarquía a la que pertenece. ➤ Listar a los miembros Hijo ➤ Obtener la cantidad de miembros Hijo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jerarquía ➤ Dimensión 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Valor de Miembro de Dimensión ➤ Lista de Miembros Hijo ➤ Cantidad de Miembros Hijo
Observación:		
<p>El miembro de una dimensión viene a ser un valor de datos en una dimensión OLAP, que está organizado dentro de las Jerarquías de la dimensión.</p>		

Tabla N° 4.72:

Tarjeta CRC – Medida (Measure)

Número: 06	Escenario: Visualizar Cubos OLAP	
Nombre CRC: Medida		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtener valor de la medida ➤ Obtener el tipo de dato de la medida 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cubo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Valor de medida ➤ Tipo de dato de medida
Observación:		
Una Medida es un valor de datos de interés primordial para el usuario que navega por el cubo OLAP. Viene a ser el valor generalmente numérico que se proporciona en una celda.		

Tabla N° 4.73:

Tarjeta CRC – Contenedor de Consulta

Número: 07	Escenario: Realizar consulta de cubo OLAP	
Nombre CRC: Contenedor de Consulta		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtener Cubo ➤ Obtener Lista de dimensiones ➤ Obtener Lista de Jerarquías de dimensiones ➤ Obtener Lista de Medidas ➤ Generar consulta ➤ Mostrar consulta 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dimensión ➤ Jerarquía ➤ Miembro de Dimensión ➤ Medida 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cubo ➤ Lista de Dimensión ➤ Lista de Jerarquías ➤ Lista de Medidas ➤ Consulta
Observación:		
El contenedor de consulta contiene El identificador del Cubo a consultar, las dimensiones seleccionadas y las medidas que el usuario desea consultar. El resultado de una consulta considera la agrupación por Jerarquías que pueda tener las dimensiones seleccionadas en la consulta.		

Tabla N° 4.74:

Tarjeta CRC – Contenedor Filtro

Número: 08	Escenario: Realizar filtro de consulta de cubo OLAP	
Nombre CRC: Contenedor Filtro		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtener Dimensión ➤ Obtener Lista de Jerarquías ➤ Obtener Lista de Miembros de Dimensión 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dimensión ➤ Jerarquía 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dimensión ➤ Lista de Jerarquías ➤ Lista de Miembros de Dimensión
Observación:		
<p>El Filtro viene a contener la dimensión, las jerarquías de la dimensión y la lista de miembros de la dimensión. Adicionalmente el Filtro divide a los miembros de una dimensión en grupos de “seleccionados” y “no seleccionados”. La lista de “seleccionados” son los miembros que se aplican a una consulta del Cubo.</p>		

Tabla N° 4.75:

Tarjeta CRC – Plantilla de Reporte

Número: 09	Escenario: Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP	
Nombre CRC: Plantilla de Reporte		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtener Cubo ➤ Obtener consulta ➤ Obtener Lista de dimensiones ➤ Obtener Lista de Medidas ➤ Copiar consulta ➤ Guardar Plantilla 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cubo ➤ Dimensión ➤ Medida 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consulta ➤ Cubo ➤ Lista de Dimensión ➤ Lista de Medidas
Observación:		
<p>La plantilla de reporte viene a ser el contenedor de la estructura de una consulta, incluyendo los identificadores de las dimensiones, medidas y cubo que participan en una consulta. A partir de dicha plantilla se puede reconstruir toda la operación completa de consultas.</p>		

Tabla N° 4.76:

Tarjeta CRC – Contenedor Exportar

Número: 10	Escenario: Exportar resultado de consulta de cubo OLAP	
Nombre CRC: Contenedor Exportar		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtener Consulta ➤ Obtener Lista de Dimensiones ➤ Obtener Medidas ➤ Exportar Consulta 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dimensión ➤ Jerarquía 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consulta ➤ Lista de Dimensiones ➤ Lista de Medidas
Observación:		
El contenedor exportar obtiene una imagen de la consulta realizada donde se incluyen las dimensiones, las jerarquías de dimensión, los miembros de una dimensión y las medidas, a partir de estos elementos carga los valores en el formato a exportar.		

C.7. BASE DE DATOS FÍSICA

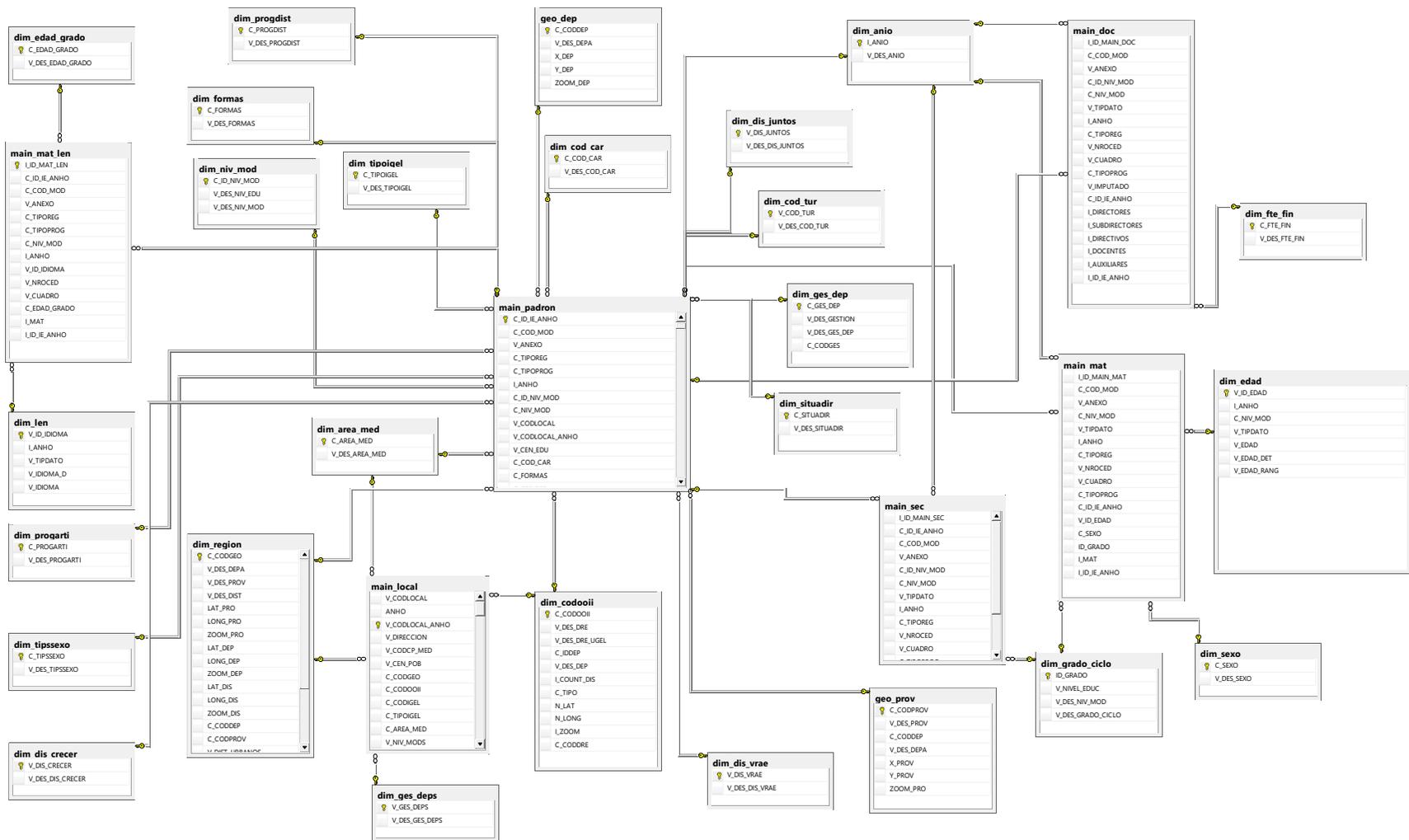


Figura N° 4.23: Base de datos Física de la Unidad de Estadística para la consulta de datos estadísticos.
Elaboración Propia

C.8. DISEÑO DEL CUBO OLAP

Considerando la base de datos mostrada en la sección C.7, se realiza el diseño de cubo OLAP y sus correspondientes dimensiones como se detallan a continuación. En la siguiente imagen se muestra el diseño de la dimensión "Ubigeo" sobre la cual se ven involucradas la tabla de Hechos (Tabla FACT) denominada "main_padron" y la tabla "dim_region" que incluye los datos de departamento, provincia y distrito. Como se puede apreciar las variables de departamento, provincia y distrito si guardan una relación por medio un código, esto permite jerarquizar las variables y construir una sola dimensión con tres atributos.

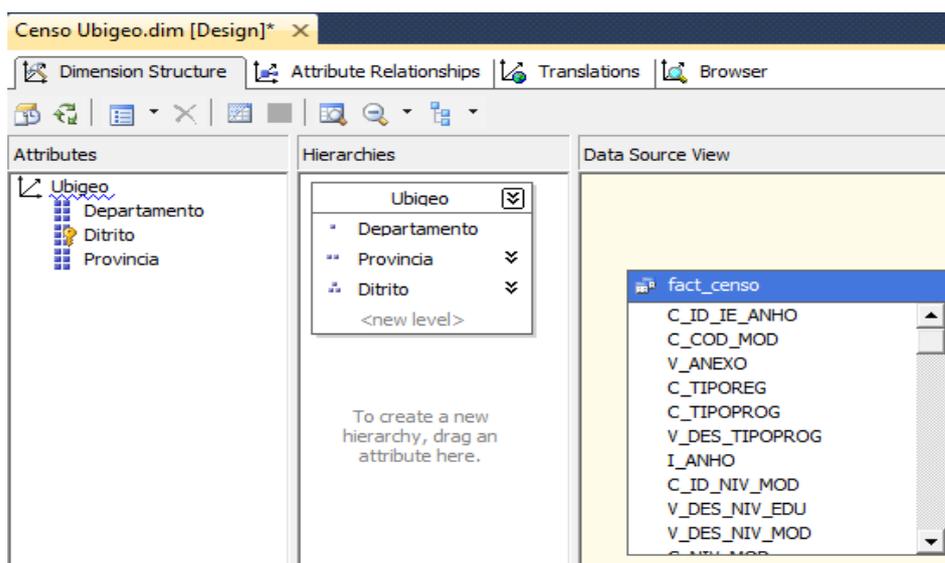


Figura N° 4.24: Diseño de la dimensión Ubigeo con jerarquía de 3 atributos.

Elaboración Propia

En la siguiente imagen se muestra el diseño de la dimensión "Dre Ugel" donde se ven involucradas la tabla de Hechos (Tabla FACT) denominada "main_padron" y la tabla "dim_codooii" que guarda los datos de las DRE y UGEL a nivel nacional. Las variables de DRE y UGEL guardan una relación a través de un código, esto permite jerarquizar las variables y construir una sola dimensión con dos atributos.

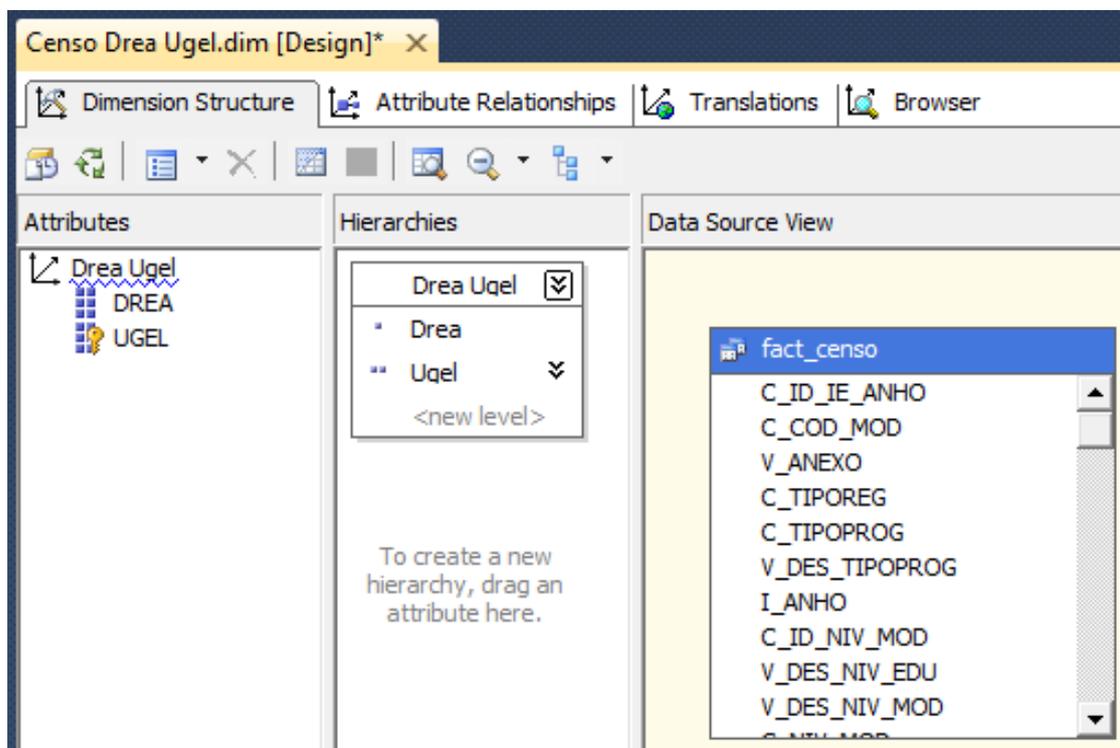


Figura N° 4.25: Diseño de la dimensión Dre Ugel con jerarquía de 2 atributos.

Elaboración Propia

Una vez finalizado el diseño de todas las dimensiones se obtiene el diseño final del cubo OLAP como se muestra en la siguiente imagen que incluye el cubo OLAP, sus medidas y sus dimensiones.

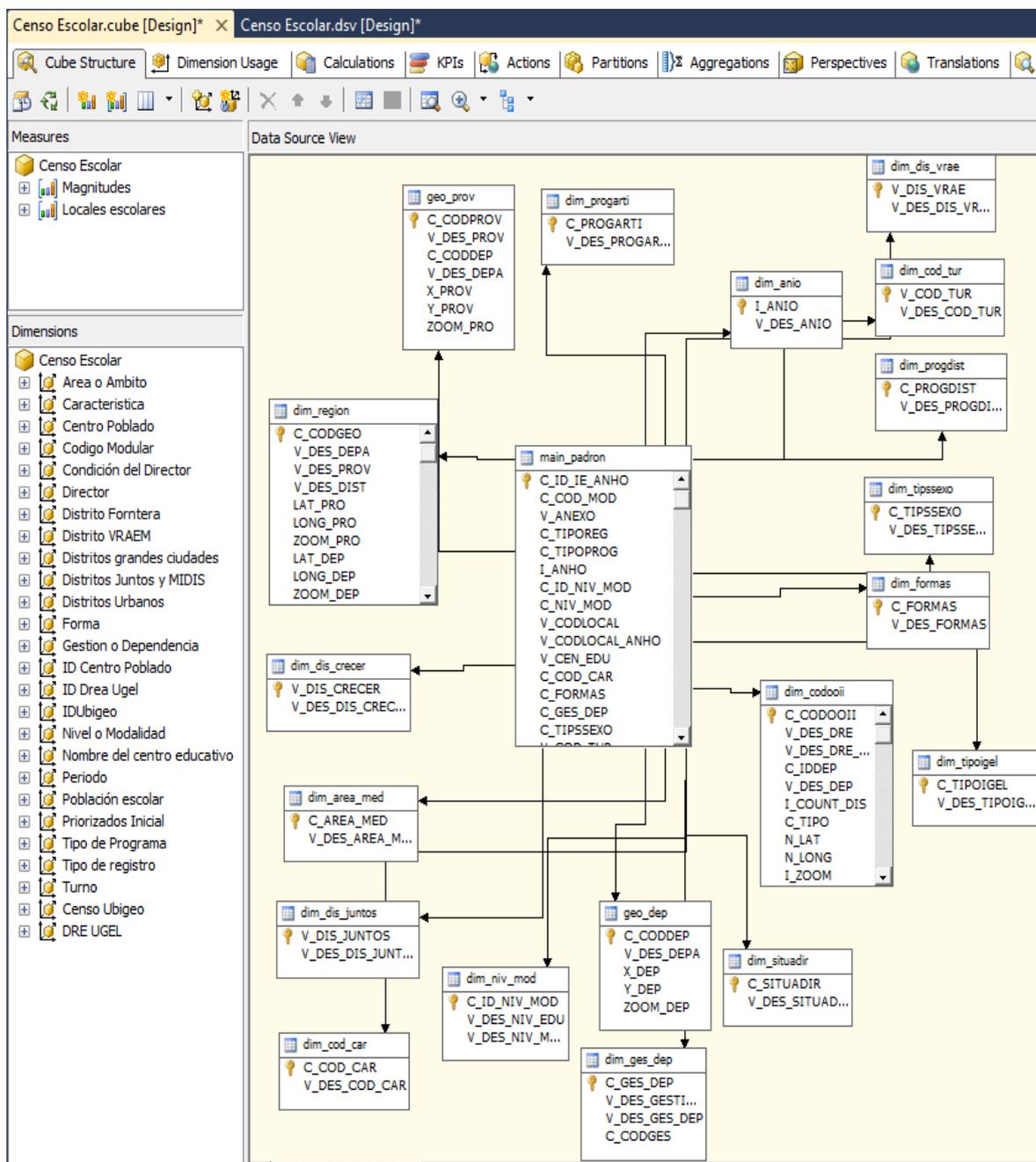


Figura N° 4.26: Diseño actualizado del cubo OLAP.

Elaboración Propia

C.9. CÓDIGO FUENTE DE PRUEBA UNITARIA

Código fuente en lenguaje JAVA para la conexión a los cubos OLAP del Ministerio de Educación.

```
public class XmlDriverConnectServer {

public static void main(String[] args) throws Exception {

// Cargar el Driver
Class.forName("org.olap4j.driver.xmla.XmlaOlap4jDriver");

// Conectar
final Connection connection =
    DriverManager.getConnection(

// Este es el servicio del Servidor SQL Server
"jdbc:xmla:Server=http://localhost/OLAP/msmdpump.dll"

// Se agregan el Driver XMLA para usar las respuestas SOAP
//Esto permitira usar el cache en Memoria
//Adicionalmente se pueden ingresar los parametros de tiempo de conexion y tiempo de respuesta
+ ";Cache=org.olap4j.driver.xmla.cache.XmlaOlap4jNamedMemoryCache"
+ ";Cache.Name=MyNiftyConnection"
//+ ";Cache.Mode=LFU;Cache.Timeout=600;Cache.Size=100",

// XMLA funciona sobre HTTP, la autenticacon realizada es para usuario Basico
// Es decir se habilito la conexion para cualquier usuario por el protocolo HTTP
// Se indica el Catalogo al cual se conectara el Aplicativo
+";Catalog=CensoEscolar_SSAS2014;"
);

// Se realiza el Test de Conexion
final OlapConnection olapConnection = connection.unwrap(OlapConnection.class);
if(olapConnection!=null){
    System.out.println("CONEXION NO ES NULA::::::::::");
}

//Se obtiene la lista de Cubos contenidos en el Catalogo
List<Cube> lisCub=olapConnection.getOlapSchema().getCubes();

for (Cube itcube : lisCub) {
    System.out.println("- "+itcube.getName());
}

// Cerramos la conexion al finalizar la consulta
connection.close();
}
}
```

C.10. CÓDGO FUENTE DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB DE EXPLORACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

Código fuente de la Entidad Cubo

```

public class CubeNode extends MetadataNode<Cube> {

    /**
     * @param Parametro Cubo
     */
    public CubeNode(Cube cube) {
        super(cube);
    }

    /**
     * @see org.primefaces.model.TreeNode#getType()
     * Obtener el tipo dentro de los Nodos
     */
    @Override
    public String getType() {
        return "cube";
    }

    /**
     * @see org.primefaces.model.TreeNode#isLeaf()
     */
    @Override
    public boolean isLeaf() {
        return false;
    }

    /**
     *
     * Se obtiene la metadata y las Propiedades del Cubo
     */
    @Override
    protected List<TreeNode> createChildren() {
        List<Dimension> dimensions = getObject().getDimensions();
        List<TreeNode> children = new ArrayList<TreeNode>(dimensions.size());

        for (Dimension dimension : dimensions) {
            if (!dimension.isVisible()) {
                continue;
            }

            MetadataElement element;

            MetadataNode<?> node;

            Hierarchy defaultHierarchy = dimension.getDefaultHierarchy();

            if (dimension.getHierarchies().size() == 1
                && defaultHierarchy.isVisible()) {
                element = defaultHierarchy;

                node = new HierarchyNode((Hierarchy) element);
            } else {
                element = dimension;

                node = new DimensionNode(dimension);
            }

            if (configureChildNode(element, node)) {
                node.setParent(this);
            }

            children.add(node);
        }

        return children;
    }
}

```

Código fuente de la Clase de Acceso a la Fuente de Datos

```
@ManagedBean(name = "dataSourceManager")
@ApplicationScoped
public class SimpleDataSourceManager extends
    AbstractDataSourceManager<SimpleDataSourceInfo> {

    /**
     * @see inicializar()
     */
    @PostConstruct
    protected void initialize() {
        super.initialize();
    }

    /**
     * @see Destruir conexion por inactividad
     */
    @PreDestroy
    protected void destroy() {
        super.destroy();
    }

    /**
     * @see Obtener Informacion de conexion
     */
    @Override
    protected SimpleDataSourceInfo createDataSourceDefinition(
        HierarchicalConfiguration configuration) {
        SimpleDataSourceInfo definition = new SimpleDataSourceInfo();
        definition.restoreSettings(configuration);

        return definition;
    }

    /**
     * @see Obtener metodo de Conexion OLAP
     */
    @Override
    protected OlapDataSource createDataSource(SimpleDataSourceInfo definition) {
        if (definition == null) {
            throw new NullPointerException("definition");
        }

        String driverName = definition.getDriverClass();

        try {
            Class.forName(driverName);
        } catch (ClassNotFoundException e) {
            String msg = "Fallo al conectar el Driver JDBC : " + driverName;
            throw new FacesException(msg, e);
        }

        SimpleOlapDataSource dataSource = new SimpleOlapDataSource();

        dataSource.setConnectionString(definition.getUrl());
        dataSource.setUserName(definition.getUserName());
        dataSource.setPassword(definition.getPassword());
        dataSource.setConnectionProperties(definition.getProperties());

        return dataSource;
    }

    /**
     * @see Obtencion de la Lista de catalogos de la fuente de datos
     */
    @Override
```

```

public List<CatalogInfo> getCatalogs() {
List<CatalogInfo> catalogs = new LinkedList<CatalogInfo>();

for (SimpleDataSourceInfo definition : getDefinitions()) {
catalogs.add(new CatalogInfo(definition.getName(), definition
.getName(), definition.getDescription()));
}

return catalogs;
}

/**
 * @see Obtener Metada de los Cubos contenidos en el Catalogo
 */
@Override
public List<CubeInfo> getCubes(String catalogName) {
if (catalogName == null) {
throw new NullPointerException("catalogName");
}

SimpleDataSourceInfo definition = getDefinition(catalogName);

if (definition == null) {
throw new IllegalArgumentException(
"Si no existe nombre de conexion de la Fuente de Datos: "
+ catalogName);
}

OlapDataSource dataSource = createDataSource(definition);

List<CubeInfo> cubes = new LinkedList<CubeInfo>();

OlapConnection connection = null;

try {
connection = dataSource.getConnection();

for (Cube cube : connection.getOlapSchema().getCubes()) {
if (cube.isVisible()) {
cubes.add(new CubeInfo(cube.getName(), cube.getCaption(),
cube.getDescription()));
}
}
} catch (SQLException e) {
throw new PivotException(e);
} finally {
if (connection != null) {
try {
connection.close();
} catch (SQLException e) {
throw new PivotException(e);
}
}
}

return cubes;
}
}

```

Código fuente para la Lógica de Negocio

```
@ManagedBean(name = "SelectionManager")
@ApplicationScoped
public class SelectionNode extends MetadataNode<Member> {

    private MemberSelection selection;

    private TreeNode<Member> node;

    /**
     * @param Seleccion de Nodo
     */
    public SelectionNode(MemberSelection selection) {
        this(selection, selection);
    }

    /**
     * @param node
     * @param selection
     */
    SelectionNode(TreeNode<Member> node, MemberSelection selection) {
        super(node.getReference());

        this.node = node;
        this.selection = selection;

        boolean selected = selection.isSelected(node.getReference());

        setSelectable(true);
        setExpanded(true);

        NodeData data = getData();
        if (data != null) {
            data.setSelected(selected);
        }
    }

    /**
     * @see Obtener Tipo de Nodo
     */
    @Override
    public String getType() {
        return "member";
    }

    /**
     * @see Obtener Cantidad de Hijos de Nodo
     */
    @Override
    public int getChildCount() {
        return node.getChildCount();
    }

    /**
     * @see Verifica si el nodo no tiene Hijos
     */
    @Override
    public boolean isLeaf() {
        return getChildCount() == 0;
    }

    /**
     * @param Obtener Nodo Hijo
     */
    public void moveUp(SelectionNode child) {
        int index = getChildren().indexOf(child);
```

```

if (index < 0) {
throw new IllegalArgumentException(
"El nodo no tiene Nodo Hijo.");
}

SelectionMode other = (SelectionMode) getChildren().get(index - 1);

getChildren().set(index, other);
getChildren().set(index - 1, child);
}

/**
 * @param Mover Nodo
 */
public void moveDown(SelectionMode child) {
int index = getChildren().indexOf(child);

if (index < 0) {
throw new IllegalArgumentException(
"El nodo no tiene Nodo Hijo.");
}

SelectionMode other = (SelectionMode) getChildren().get(index + 1);

getChildren().set(index, other);
getChildren().set(index + 1, child);
}

/**
 * @see Obtener Metadata de Nodo
 */
@Override
protected List<org.primefaces.model.TreeNode> createChildren() {
List<TreeNode<Member>> nodes = node.getChildren();

List<org.primefaces.model.TreeNode> children = new ArrayList<org.primefaces.model.TreeNode>(
nodes.size());

for (TreeNode<Member> memberNode : nodes) {
SelectionMode child = new SelectionNode(memberNode, selection);
child.setParent(this);

children.add(child);
}

return children;
}
}

```

Código fuente para la capa de Presentación: Menú del sistema

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
  xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html"
  xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"
  xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets"
  xmlns:p="http://primefaces.org/ui">
  <h:head>
    <title>INICIANDO </title>
    <link rel="stylesheet" type="text/css"
      href="resources/pivot4j/css/main.css" media="screen" />
  </h:head>
  <h:body class="controls-visible guest-community signed-out public-page">
    <h:form id="form">
      <div id="wrapper">
        <header role="banner" id="banner">
          <hgroup id="heading">
            <h1 class="company-title">
              <a title="Ir a ESCALE - Unidad de Estadística Educativa"
href="http://escale.minedu.gob.pe/inicio;jsessionid=e3677e8be00ccf40567f2ef6d825" class="Logo">
                <span>ESCALE - Unidad de Estadística Educativa</span>
              </a>
            </h1>
          </hgroup>
        </header>
        <div id="content">
          <div id="main-content" class="columns-1" role="main">
            <div class="nav-menu nav-menu-style-">
              <h2>
                Sistema Integral de Exploracion de Informacion Estadistica
              </h2>
            </div>
            <div class="cuerpoMenu">
              <div class="contenedorBoton">
                <div class="itemboton"><a
href="index.xhtml"></a></div>
                <div class="itemboton"><a
href="index.xhtml"></a></div>
                <div class="itemboton"><a
href="index.xhtml"></a></div>
              </div>
            </div>
          </div>
          <div id="footer">
            <p class="powered-by"> ESCALE - Unidad de Estadística Educativa
- Ministerio de Educación - 2010</p>
            <p class="powered-by">
Correo electrónico - <a title="Mostrar el correo electrónico
completo"
onclick="window.open('http://www.google.com/recaptcha/mailhide/d?k\07501Mue9jrwn1YcXvY8K63Z1bg\7
5\75\46c\75y-EcrEo_YwLoIG7lARp2Ao6o98jK3wwQ4GumsBlTYiw\075', '',
'toolbar=0,scrollbars=0,location=0,statusbar=0,menubar=0,resizable=0,width=500,height=300');
return false;"
href="http://www.google.com/recaptcha/mailhide/d?k=01Mue9jrwn1YcXvY8K63Z1bg==&c=y-
EcrEo_YwLoIG7lARp2Ao6o98jK3wwQ4GumsBlTYiw=">esc...@minedu.gob.pe</a>
            </p>
          </div>
        </div>
      </h:form>
    </h:body>
</html>
```

Código fuente para la capa de Control: Selector del Cubo

```
@ManagedBean(name = "selectorCatalogo")
@ViewScoped
public class CatalogChooser implements Serializable {

    private static final long serialVersionUID = 9032548845357820921L;

    @ManagedProperty(value = "#{dataSourceManager}")
    private DataSourceManager dataSourceManager;

    private List<UISelectItem> catalogItems;

    private List<UISelectItem> cubeItems;

    private String catalogName;

    private String cubeName;

    private String viewId;

    private boolean editable;

    public List<UISelectItem> getCatalogs() {
        if (catalogItems == null) {
            FacesContext context = FacesContext.getCurrentInstance();
            ResourceBundle messages = context.getApplication()
                .getResourceBundle(context, "msg");

            try {
                List<CatalogInfo> catalogs = dataSourceManager.getCatalogs();

                this.catalogItems = new ArrayList<UISelectItem>(catalogs.size());

                UISelectItem defaultItem = new UISelectItem();
                defaultItem.setItemLabel(messages
                    .getString("message.catalog.chooser.default"));
                defaultItem.setItemValue("");

                catalogItems.add(defaultItem);

                for (CatalogInfo catalog : catalogs) {
                    UISelectItem item = new UISelectItem();

                    item.setItemValue(catalog.getName());
                    item.setItemLabel(catalog.getLabel());
                    item.setItemDescription(catalog.getDescription());

                    catalogItems.add(item);
                }
            } catch (Exception e) {
                String title = messages.getString("error.catalogList.title");
                String msg = e.getMessage();

                context.addMessage(null, new FacesMessage(
                    FacesMessage.SEVERITY_ERROR, title, msg));

                Logger log = LoggerFactory.getLogger(getClass());
                if (log.isErrorEnabled()) {
                    log.error(msg, e);
                }
            }

            return catalogItems;
        }
    }
}
```

```

public List<UISelectItem> getCubes() {
    if (cubeItems == null) {
        FacesContext context = FacesContext.getCurrentInstance();
        ResourceBundle messages = context.getApplication()
            .getResourceBundle(context, "msg");

        this.cubeItems = new ArrayList<UISelectItem>();

        UISelectItem defaultItem = new UISelectItem();
        defaultItem.setItemLabel(messages
            .getString("message.cubeList.default"));
        defaultItem.setItemValue("");

        cubeItems.add(defaultItem);

        if (catalogName != null) {
            try {
                List<CubeInfo> cubes = dataSourceManager
                    .getCubes(catalogName);

                for (CubeInfo cube : cubes) {
                    UISelectItem item = new UISelectItem();

                    item.setItemValue(cube.getName());
                    item.setItemLabel(cube.getLabel());
                    item.setItemDescription(cube.getDescription());

                    cubeItems.add(item);
                }
            } catch (Exception e) {
                ResourceBundle bundle = context.getApplication()
                    .getResourceBundle(context, "msg");

                String title = bundle.getString("error.cubeList.title");
                String msg = e.getMessage();

                context.addMessage(null, new FacesMessage(
                    FacesMessage.SEVERITY_ERROR, title, msg));

                Logger log = LoggerFactory.getLogger(getClass());
                if (log.isDebugEnabled()) {
                    log.error(msg, e);
                }
            }
        }

        return cubeItems;
    }

    public void onCatalogChanged() {
        this.cubeItems = null;

        if (getCubes().size() > 1) {
            this.cubeName = (String) getCubes().get(1).getItemValue();
        } else {
            this.cubeName = null;
        }
    }

    /**
     * @return retorna el dataSourceManager
     */
    public DataSourceManager getDataSourceManager() {
        return dataSourceManager;
    }
}

```

```

/**
 * @param dataSourceManager
 *      Ingresa el DataSource
 */
public void setDataSourceManager(DataSourceManager dataSourceManager) {
    this.dataSourceManager = dataSourceManager;
}

/**
 * @param Obtiene el nombre del Catalogo
 */
public String getCatalogName() {
    return catalogName;
}

/**
 * @param catalogName
 *      Obtiene el nombre de Catalogo
 */
public void setCatalogName(String catalogName) {
    this.catalogName = catalogName;
}

/**
 * @return Obtiene El nombre de Cubo
 */
public String getCubeName() {
    return cubeName;
}

/**
 * @param cubeName
 *      Ingresa el nombre del cubo
 */
public void setCubeName(String cubeName) {
    this.cubeName = cubeName;
}

/**
 * @return the viewId
 */
public String getViewId() {
    return viewId;
}

/**
 * @param viewId
 *      El ID de la vista
 */
public void setViewId(String viewId) {
    this.viewId = viewId;
}

/**
 * @return Verifica si es Editable
 */
public boolean isEditable() {
    return editable;
}

/**
 * @param editable
 *      Ingresa el valor Editable
 */
public void setEditable(boolean editable) {
    this.editable = editable;
}
}

```

C.11. REPORTE DE PRUEBA UNITARIA

Tabla N° 4.77:

Reporte de Pruebas Unitarias

N° HU	Nombre Clase/Método	Resultado
1	Catalogo/ObtenerCatalogo	Satisfactorio
1	Cubo/ListarCubos	Satisfactorio
1	Cubo/ListarDimension	Satisfactorio
1	Cubo/ListarMedida	Satisfactorio
2	Consulta/GenerarConsulta	Satisfactorio
3	Filtro/ObtenerJerarquiaPorDimension	Satisfactorio
4	Plantilla/GuardarPlantillaDeConsulta	Satisfactorio
5	Reporte/ExportarReporteConsulta	Satisfactorio

C.12. REPORTE DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Tabla N° 4.78:

Reporte de Pruebas de Aceptación – Generar resultado de consulta del cubo OLAP

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
<p>Caso de prueba: El sistema verifica que las dimensiones y medidas se encuentren en la sección “Estructura de la consulta” agrupados en Filas y Columnas, si el usuario selecciona al menos una medida y dimensión para la consulta, el sistema automáticamente genera el resultado de la consulta del cubo OLAP.</p>	
Número de Prueba: 1	Número de Historia de Usuario: 1
<p>Nombre de Caso de Prueba: Generar correctamente el resultado de la consulta del Cubo OLAP</p>	
<p>Descripción: Se selecciona al menos una dimensión y medida para generar el resultado de la consulta del cubo OLAP.</p>	
<p>Condiciones de Ejecución: Disponer de al menos un cubo OLAP sobre el cual se realizará la consulta.</p>	
<p>Entradas: El usuario selecciona un cubo de la lista de Cubos listados por el sistema. El usuario selecciona la medida a visualizar en el resultado de la consulta.</p>	

El usuario selecciona la dimensión por la cual quiere generar la consulta.
<p>Resultados Esperados:</p> <p>El sistema crea la consulta y genera el resultado de consulta basada en la medida y dimensión seleccionada por el usuario. El sistema muestra el resultado de la consulta en la sección "resultado de Consulta". Si los miembros (ítems) de la dimensión están organizados en Jerarquías el sistema muestra el resultado de la consulta agrupando los miembros de la dimensión en sus respectivas Jerarquías.</p>
<p>Evaluación:</p> <p>El resultado de la consulta del cubo OLAP se generó con éxito.</p>

Tabla N° 4.79:

Reporte General de Pruebas de Aceptación

N° HU	HISTORIA DE USUARIO	N° CP	RESULTADOS ESPERADOS	RESULTADO DE PRUEBA
1	Visualizar Cubos OLAP	1	Listado de Cubos con medidas y dimensiones listados con éxito	Exitosa
2	Realizar consulta de Cubo OLAP	2	Agrupación de dimensiones y medidas en filas y consultas; y generación de resultado de consulta exitoso	Exitosa
3	Realizar filtro de consulta de Cubo OLAP	3	Agrupamiento de Miembros (ítems) de dimensión en jerarquías y generación de consulta a través de filtros exitoso.	Exitosa
4	Guardar plantilla de Consulta de cubo OLAP	4	Creación de plantilla de consulta y guardado exitoso.	Exitosa
5	Exportar resultado de consulta de cubo OLAP	5	El sistema crea la plantilla en formato Excel y genera el reporte de datos estadísticos del cubo sobre la plantilla Excel de forma exitosa.	Exitosa

D. FASE DE EXPLORACIÓN

Tabla N° 4.80:

Reporte General de Pruebas de Aceptación

N° HU	PRUEBAS ADICIONALES	RENDIMIENTO
1	Completo	100%
2	Completo	100%
3	Completo	100%
4	Completo	100%
5	Completo	100%

4.5 RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL SOFTWARE

La eficacia del Sistema de Información Web para la exploración y análisis de información estadística de las unidades educativas del Ministerio de Educación se midió mediante dos tipos de pruebas: Las funcionales y las No Funcionales descritas en el numeral 2.2.17.1 del capítulo II; la recopilación de información se dio a través de un cuestionario que se muestra en los anexos A y B dirigido a los usuarios finales.

El cuestionario se realizó a un total de 12 usuarios entre Estadísticos de UGEL, Administrativos de DRE, Administrativos de UGEL, directores de Instituciones Educativas y Especialistas de Estadística del Ministerio de Educación. Los resultados del cuestionario se muestran en las Tablas N° 4.81 y 4.82.

Tabla N° 4.81:

Resultado de aplicar el cuestionario a los especialistas en análisis estadístico, cuestionario para conocer la operatividad de las funcionalidades del Sistema

Preguntas	Cantidad		Porcentaje	
	Sí	No	Sí	No
¿El sistema le permite visualizar y seleccionar las medidas y dimensiones de la fuente de datos (cubo OLAP) que desea analizar?	12	0	100%	0%
¿El sistema le permite obtener el resultado de la consulta realizada a la fuente de datos (cubo OLAP) que desea analizar?	12	0	100%	0%
¿El sistema le permite realizar filtros al resultado de la consulta de los datos estadísticos?	10	2	83%	17%
¿El sistema le permite guardar el resultado de la consulta personalizada de los datos estadísticos?	12	0	100%	0%
¿El sistema le permite exportar el resultado de la consulta de los datos estadísticos?	11	1	92%	8%

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.81 se observa que:

En la encuesta realizada, el 100% de los usuarios manifestaron que el sistema de información Web les permite visualizar y seleccionar las variables de medidas y dimensiones de las fuentes de datos que desea analizar.

En la encuesta realizada, el 100% de los usuarios manifestaron que el sistema de información Web les permite obtener el resultado de la consulta realizada a la fuente de datos estadísticos que desean analizar.

En la encuesta realizada, el 83% de los usuarios manifestaron que el sistema de información Web les permite realizar filtros al resultado de la consulta de datos estadísticos.

En la encuesta realizada, el 100% de los usuarios manifestaron que el sistema de información Web les permite guardar el resultado de las consultas personalizadas de los datos estadísticos.

En la encuesta realizada, el 92% de los usuarios manifestaron que el sistema de información Web les permite exportar el resultado de la consulta de los datos estadísticos.

Tabla N° 4.82:

Resultado de aplicar el cuestionario a los especialistas en análisis estadístico, cuestionario correspondiente a los beneficios del Sistema

Preguntas	Cantidad		Porcentaje	
	Sí	No	Sí	No
¿El sistema de información Web le permite obtener información personalizada de los datos estadísticos del Ministerio de Educación?	12	0	100%	0%
¿El diseño de la página del sistema le permite realizar el análisis y exploración de los datos estadísticos?	9	3	75%	25%
¿Requiere el apoyo de un experto para el manejo del sistema de información Web de análisis y exploración de datos estadísticos?	1	11	8%	92%
¿Le parece útil el uso del sistema para el acceso y análisis de datos estadísticos del Ministerio de Educación?	12	0	100%	0%
¿El sistema de información Web le resulto de fácil uso?	11	1	92%	8%
¿El sistema de información Web le permitió optimizar sus tiempos para obtener información estadística del Ministerio de Educación?	11	1	92%	8%

De los resultados mostrados en la Tabla N° 4.82 se observa que:

En la encuesta realizada, el 100% de los usuarios manifestaron que el sistema de información Web les permite obtener información personalizada de los datos estadísticos del Ministerio de Educación.

En la encuesta realizada, el 75% de los usuarios manifestaron que el diseño de la página del sistema de información Web le permite realizar el análisis y exploración de datos estadísticos.

En la encuesta realizada, el 8% de los usuarios manifestaron que requieren el apoyo de experto para el manejo del sistema de información Web de análisis y exploración de datos estadísticos.

En la encuesta realizada, el 100% de los usuarios manifestaron que el sistema de información Web les parece útil para el análisis y exploración de datos estadísticos del Ministerio de Educación.

En la encuesta realizada, el 92% de los usuarios manifestaron que el sistema de información Web es de fácil uso.

En la encuesta realizada, el 92% de los usuarios manifestaron que el sistema de información Web les permitió optimizar sus tiempos para obtener información estadística del Ministerio de Educación.

4.6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Dentro de los resultados obtenidos, es importante resaltar que el sistema de información está basada en la funcionalidad de las herramientas para acceso y análisis de cubos OLAP entre ellas Analysis Services, Excel, entre otros; herramientas que permiten acceder directamente a las bases de datos multidimensionales y a su vez permiten hacer un análisis minucioso de la información en los Cubos OLAP, pero con la limitación de que estas herramientas mencionadas solo pueden acceder en una red local y no a través de internet, por lo cual están dirigidas a limitados usuarios que tienen los privilegios de acceso. El diseño de las interfaces del sistema de información Web desarrollado en el presente trabajo se basa en las funcionalidades de las herramientas mencionadas (Analysis Services, Excel, etc), de esta forma se pone a disposición de los usuarios una herramienta estándar a la que pueden acceder desde cualquier punto de ubicación ya que opera a través de internet.

La presente investigación puede ser aplicable a diversas organizaciones donde se manejan información estadística e histórica, ya que se trabajó en base a un estándar de tratamiento de datos para su difusión y publicación, es decir el desarrollo del Data Warehouse y la creación de los cubos OLAP se trabajó en base a estándares del modelado y diseño de un Data Warehouse; a ello se suma el planteamiento y puesta en práctica de una Arquitectura de Sistemas para el desarrollo del software que permita el acceso a grandes fuentes de datos desde internet y sin costos de licencia.

El análisis realizado de las tecnologías disponibles y utilizadas en la implementación del *sistema de información Web para la exploración y análisis de información estadística*, permitió profundizar en el manejo de las distintas herramientas de software propietario y software libre. Puesto que según los estudios realizados por Zich (2005) en su trabajo de investigación: *Integración se sistemas de información basados en cubos OLAP para organizaciones*,

indica que para la implementación de los sistemas de información, lo idóneo es el uso de una única plataforma tecnológica sobre la cual trabajar y que contenga paquetes de herramientas de software propietario o software libre, ya que esto permite aprovechar el máximo potencial de cada plataforma de software empleada. Sin embargo es válido el uso de varias plataformas tecnológicas, siempre que se utilicen estándares de comunicación. Es así que, en el presente trabajo de acuerdo al numeral 4.4.2, en la sección "C. Fase de iteración a la primera versión" del desarrollo del software, se muestra la arquitectura técnica implementada donde se puede apreciar el uso de software propietario (Microsoft) hasta el nivel del servidor de aplicaciones de Internet Information Services (IIS) y, software libre a partir del servidor de Aplicaciones JBoss, para lo cual se logró la transferencia de datos por el uso de estándares de comunicación en la lectura de bases de datos multidimensionales (Cubos OLAP).

En la presente investigación se contó con la colaboración de los especialistas estadísticos en el análisis de datos estadísticos quienes son los usuarios que evalúan permanentemente la validez y consistencia de la información del Ministerio de Educación; dichos especialistas son quienes cuentan con la experiencia en el análisis de datos e identificación de indicadores y medidas útiles para los usuarios estadísticos a nivel nacional.

Dentro de las limitaciones que existieron en el desarrollo de esta investigación, se puede citar a la falta de iniciativa en nuevas formas para la difusión y explotación de información histórica dentro de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación, aunado a esto la falta de especialistas en Tecnologías de Información en el análisis y tratamiento de grandes volúmenes de datos.

De acuerdo a la comparación entre los resultados obtenidos en la evaluación de la eficacia del sistema web de análisis y exploración de datos estadísticos de Unidades educativas del Ministerio de Educación con el objetivo principal planteado, podemos afirmar que el sistema implementado permite analizar y

explorar pertinentemente la información estadística del Ministerio de Educación, mediante:

- a. Una funcionalidad adecuada para el análisis de datos estadísticos, porque la interfaz planteada permite una fácil interacción con el usuario final.
- b. Una arquitectura de sistemas pertinente para la obtención de información estadística, debido a que el diseño planteado posibilita una mejor forma de transferencia de datos al acceder desde cualquier terminal de internet a los servidores de cubos OLAP del Ministerio de Educación, y ;
- c. La reducción de tiempo en la obtención de los datos estadísticos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- A.** Se logró implementar la funcionalidad del sistema de información Web que permite la exploración de datos estadísticos de las unidades educativas del MINEDU y que a su vez apoye en el análisis de dichos datos. De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de la eficacia del software podemos afirmar que se implementó la funcionalidad que cubre las necesidades del usuario para poder realizar consultas dinámicas de las diferentes variables que puede tener una fuente de datos, y que sea una herramienta que se asemeje a las hojas de cálculo de Excel al cual los usuarios están más familiarizados. Los resultados obtenidos durante el análisis de la etapa de generación de información para las actividades de manejo de datos estadísticos plasmado en las encuestas dirigidas a especialistas estadísticos en la tabla N° 3.4 permitió determinar la funcionalidad requerida por dichos especialistas.
- B.** Se logró diseñar y configurar la arquitectura del sistema de información Web que hace posible el acceso y la obtención de datos estadísticos de las bases de datos multidimensionales (Cubos OLAP) del MINEDU. La arquitectura implementada permitió utilizar herramientas de software libre para la creación del sistema web, que puede establecer conexión con bases de datos multidimensionales (Cubos OLAP) implementados en Microsoft SQL Server Analysis Services (software propietario), la conexión y transferencia de datos fue posible gracias al uso de estándares de comunicación en la lectura de bases de datos multidimensionales (Cubos OLAP). De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de la eficacia del software, podemos afirmar que se logró acceder y obtener

los datos estadísticos de las unidades educativas del MINEDU. El diseño de la arquitectura técnica del software compuesta por el diagrama de componentes y el diagrama de despliegue se muestran en las figuras N° 4.6 y N° 4.7 respectivamente.

- C.** De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de la eficacia del software, podemos afirmar que haciendo uso del sistema de información Web se logró optimizar el tiempo de respuesta en la obtención de datos estadísticos de las unidades educativas del MINEDU, esto es posible debido a que los usuarios pueden realizar consultas en línea directamente sobre las bases de datos multidimensionales (Cubos OLAP), y la información requerida es específica y filtrada de acuerdo a la necesidad del usuario haciendo que la obtención de datos sea más ligero y rápido.

- D.** De acuerdo al análisis realizado en los resultados de la evaluación de la eficacia del software podemos afirmar que se logró implementar el sistema de información Web que permite explorar y analizar eficazmente la información estadística de las unidades educativas del Ministerio de Educación, considerando de que el software implementado es de fácil manejo y que no requiere de asistencia de especialistas para su manejo. Asimismo, de los resultados obtenidos sobre la eficacia del software se valida que esta herramienta permite obtener la información requerida y en un tiempo óptimo en comparación de las demás formas de obtención de datos estadísticos del MINEDU como lo son: solicitudes de información estadística por medio de oficios, solicitudes de información por correo electrónico, llamadas telefónicas para solicitudes de asistencia por especialistas de la Unidad de Estadística del MINEDU y los viajes para asistencia personal por especialistas de la Unidad de Estadística del MINEDU.

5.2 RECOMENDACIONES

- A.** Las autoridades del Ministerio de Educación deberían impulsar y fomentar el uso de nuevas tecnologías para la publicación y difusión de información de interés público. La información estadística manejada por las entidades del estado son de carácter público. La gran mayoría de entidades públicas difunden su información en formatos complejos como pueden ser en formatos de bases de datos, formatos que no son fáciles de interpretar para los usuarios finales.
- B.** Se debe difundir el uso del sistema del Sistema de Información Web de acceso a cubos OLAP (repositorios de datos multidimensionales) para que mayor cantidad de usuarios puedan utilizar una mejor forma de obtención de datos estadísticos e históricos que le facilitan en la obtención de datos y optimizar sus tiempos de acceso a la información de gran volumen. Así mismo incluir en los eventos de capacitación el uso de este tipo de herramienta que operan a través de internet y trae consigo beneficios para quienes requieran acceder a la información estadística.
- C.** Promover la mejora del Sistema de información Web de acceso a cubos OLAP implementado para potenciar sus funcionalidades existentes las cuales podrían presentar los datos estadísticos de manera gráfica, exportar y guardar la información en diferentes formatos, agregar formas de filtro por rango de valores.
- D.** Al igual que la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación muchas otras organizaciones manejan información estadística e histórica. Por lo cual se debería promover la implementación del sistema de información Web de acceso a cubos OLAP en las demás organizaciones, por lo cual se tiene que tener en cuenta que no se incurren en gastos de licencia debido a que el software de desarrollo utilizando tecnologías de software libre.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, L. y Girón, M. (2004). *Sistema automatizado para el control, gestión y estadísticas de los servicios del Centro de Tecnologías de la Universidad Nueva Esparta* (Tesis de Pregrado). Universidad Nueva Esparta, Caracas, Venezuela.
- Beck, K. (1999). *Extreme Programming Explained*. Oregon, Estados Unidos: Addison Wesley,
- Boudreau, L. (2011). *Olap4j Introduction - An end-user perspective- 1ra Edition*. Montreal, Canadá: Addison Wesley.
- Booch, G. (1995), *Software Architecture*. California, Estados Unidos: Addison Wesley.
- Cercós, R. (2008). *Web Warehousing* (Tesis de Maestría). Santiago de Chile, Chile. Universidad de Chile
- Consejo Nacional de Educación (2009). *Proyecto Educativo Nacional y Proyectos educativos Regionales – Las Reformas Pendientes*. Lima, Perú.
- Codd, E. F. (1990). *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*. Massachusetts, Estados Unidos: Editorial Addison-Wesley.
- Elmasri, R. y Navathe, S. (2007). *Fundamentos de Arquitectura de Software 5th Ed*. Nueva York, Estados Unidos: Editorial Addison Wesley.
- Gralla, P. (1996). *How Intranets Work*. California, Estados Unidos: Editorial Ziff-Davis Press.
- Hernández, R., Fernández C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación - Quinta edición*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Joyanes, L. (2002). *Programación en Java 2*. Madrid España: McGrawHill.
- Marrs, T. y Davis, S. (2006), *JBoss at Work: A Practical Guide*. Chicago, Estados Unidos: O'REILLY.
- Martínez, J. (2000). *Fundamentos de Programación en JAVA - 1ra Edición*. Editorial EME.

- Ministerio de Educación (2004). *Directiva de Planificación Operativa del Sector Educación*. Lima, Perú.
- Presidencia del Consejo de Ministros (2004). *Ley N° 28411 - Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto*. Lima, Perú.
- Presidencia del Consejo de Ministros (2013). *Acceso a la información pública: Programa de fortalecimiento de capacidades en materia de gobierno abierto dirigido a gobiernos regionales y locales*. Lima, Perú.
- Presidencia del Consejo de Ministros (1992). *Decreto Ley N° 25762 Ley Orgánica del Ministerio de Educación*. Lima, Perú.
- Presidencia del Consejo de Ministros (2003). *Ley N° 28044 Ley General de Educación*. Lima, Perú.
- Presidencia del Consejo de Ministros (2013). *Política Nacional De Modernización De La Gestión Pública Al 2021*. Lima, Perú.
- Pressman, R. (2002). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico (5ª Ed.)*. Madrid, España: McGraw – Hill Interamericana S.A.
- Rodríguez, J. S. y Montoro, L. (2013). *La educación en el Perú: situación actual y perspectivas*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Ross, S. M. (2005). *Introducción a la Estadística*. California, Estados Unidos: Reverté.
- Russo M., Ferrari, A., Webb, C. (2012). *Microsoft SQL Server 2012 Analysis Services: The BISM Tabular Model*. San Francisco, Estados Unidos: Microsoft Press.
- Sote, A. (2005). *Principios de Estadística*. Caracas, Venezuela: Editorial Panapo de Venezuela
- Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de computadoras (4ª edición)*. Nueva York, Estados Unidos: Prentice Hall.
- Stanek, W. R. (2008). *Internet Information Services (IIS) 7.0 Administrator's Pocket Consultant*. San Francisco, Estados Unidos: Microsoft Press.
- Villanueva, Á (2008). *Análisis, diseño e implementación de un datawarehouse de soporte de decisiones para un hospital del sistema de salud público (Tesis de Pregrado)*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Zich, S. J. (2005). *Integración se sistemas de información basados en cubos OLAP para organizaciones* (Tesis de Pregrado). Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

ANEXOS

ANEXO A

CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA OPERATIVIDAD DE LAS FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA EXPLORACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS UNIDADES EDUCATIVAS DEL MINEDU

Cuestionario dirigido a los especialistas en análisis estadístico, con la finalidad de conocer las características funcionales y de uso de sistema.

¿El sistema le permite visualizar y seleccionar las medidas y dimensiones de la fuente de datos (cubo OLAP) que desea analizar?

- Sí
- No

¿El sistema le permite obtener el resultado de la consulta realizada a la fuente de datos (cubo OLAP) que desea analizar?

- Sí
- No

¿El sistema le permite realizar filtros al resultado de la consulta de los datos estadísticos?

- Sí
- No

¿El sistema le permite guardar el resultado de la consulta personalizada de los datos estadísticos?

- Sí
- No

¿El sistema le permite exportar el resultado de la consulta de los datos estadísticos?

- Sí
- No

ANEXO B

CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA EFICACIA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA EXPLORACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS UNIDADES EDUCATIVAS DEL MINEDU

Cuestionario dirigido a los especialistas de análisis estadístico, con la finalidad de conocer la eficacia y demás beneficios del uso del sistema.

¿El sistema de información web le permite obtener información personalizada de los datos estadísticos del Ministerio de Educación?

- Sí
- No

¿El diseño de la página del sistema le permite realizar el análisis y exploración de los datos estadísticos?

- Sí
- No

¿Requiere el apoyo de un experto para el manejo del sistema de información web de análisis y exploración de datos estadísticos?

- Sí
- No

¿Le parece útil el uso del sistema para el acceso y análisis de datos estadísticos del Ministerio de Educación?

- Sí
- No

¿El sistema de información Web le resulta de fácil uso?

- Sí
- No

¿El sistema de información Web le permitió optimizar sus tiempos para obtener información estadística del Ministerio de Educación?

- Sí
- No

ANEXO C

CUESTIONARIO PARA ESPECIALISTAS EN ANÁLISIS ESTADÍSTICO	
De acuerdo a su posición, marque con una (X) las siguientes preguntas del Cuestionario.	
1) ¿De las siguientes opciones indique cual es el medio o la forma que emplea usted para acceder a la información estadística del Ministerio de Educación?	
a) Portal Web ESCALE	
b) Correo Electrónico	
c) Comunicación Telefónica	
d) Visita en Persona	
2) ¿Está de acuerdo con los medios o formas de difusión de información estadística del Ministerio de Educación?	
a) Sí	
b) No	
3) ¿Está de acuerdo con la calidad de datos de la información estadística obtenida del Ministerio de Educación?, Si responde "NO", describa el porqué.	
a) Sí	
b) No	
.....	
4) ¿Cuál es el principal inconveniente al obtener reportes con elevado volumen de datos estadísticos del Portal ESCALE?	
a) Error en las descargas	
b) Excesiva información adicional no útil	
c) Complejidad en el análisis de datos	
5) ¿Usted considera que la disponibilidad de datos estadísticos a través del portal ESCALE u otro medio de obtención de datos estadísticos del MINEDU, es permanente?	
a) Es permanente	
b) La mayoría de las veces que requiero los datos estadísticos está disponible	
c) No es permanente	
6) ¿Indique el tiempo promedio en obtener la información estadística del Ministerio de Educación?	
a) De inmediato	
b) En una semana	
c) Más de una semana	
d) Se demora demasiado	
7) ¿A partir de las siguientes opciones.Cuál considera usted la forma más eficaz de obtener información estadística del Ministerio de Educación?	
a) Portal Web	
b) Correo Electrónico	
c) Comunicación Telefónica	
d) Visita en Persona	
e) N. A.	

8) ¿Cuál es la herramientas más utilizada por usted para el análisis estadístico?
a) Hojas de cálculo Excel
b) Gestores de Bases de datos
c) Software estadístico especializado
9) ¿Recibió alguna capacitación del parte de Ministerio para el análisis de la información estadística difundida?
a) Sí
b) No

ANEXO D

CUESTIONARIO PARA ESPECIALISTAS EN ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ESPECIALISTAS DE LA UNIDAD DE ESTADÍSTICA DEL MINEDU	
1) ¿De las siguientes opciones indique cual es el medio o la forma que emplea usted para acceder a la información estadística del Ministerio de Educación?	
a) Portal Web ESCALE	
b) Correo Electrónico	
c) Comunicación Telefónica	
d) Visita en Persona	
2) ¿A través del portal Web ESCALE puede obtener la información requerida?	
a) Sí	
b) No	
c) No en su totalidad. Describa el porqué.	
3) ¿Qué inconvenientes tuvo al acceder al portal Web ESCALE para obtener su información estadística requerida?	
a) Acceso a Internet	
b) Tiempo de Respuesta	
c) Complejidad en su manejo	
4) ¿Usted considera que un sistema especializado en acceso a datos estadísticos del Ministerio de Educación a través de internet sería una herramienta útil?	
a) Sí	
b) No	
5) ¿Describa las funcionalidades que debería tener un sistema un sistema web especializado para acceso y exploración de datos estadísticos del Ministerio de Educación?	
.....	
.....	