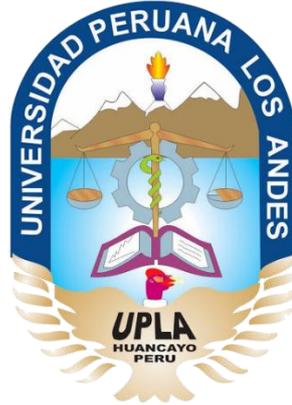


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE
INVENTARIO PARA LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD
DE INGENIERÍA - UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Área de investigación: Área de Software e Ingeniería

Líneas de investigación: Ingeniería de Software

PRESENTADO POR:

Bach. Natalia Milagros Garay Segura

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

HUANCAYO – PERÚ

2017

DR. CASIO AURELIO TORRES LÓPEZ
PRESIDENTE

MG. JORGE VLADIMIR PACHAS HUAYTÁN
JURADO

ING. CAROL JOSEFINA FABIAN CORONEL
JURADO

ING. RAFAEL EDWIN GORDILLO FLORES
JURADO

MG. MIGUEL ÁNGEL CARLOS CANALES
SECRETARIO DOCENTE

DR. HENRY GEORGE MAQUERA QUISPE
ASESOR METODOLÓGICO

MG. JORGE ALBERTO VEGA FLORES
ASESOR TEMÁTICO

DEDICATORIA

A Dios por otorgarme sabiduría y guiarme en la senda correcta de la vida, a mis padres por enseñarme a luchar, por su buen corazón y capacidad de entrega pero sobre todo por creer y confiar siempre en mí apoyándome en todas las decisiones que he tomado en la vida, a mis hermanos por cuidarme y ser un ejemplo en mi vida y a ti Samuel por estar a mi lado apoyándome.

Bach. Natalia Milagros Garay Segura

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPITULO I	20
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	20
1.1. Descripción de la organización	20
1.1.1. Misión Institucional	20
1.1.2. Visión Institucional	21
1.1.3. Ubicación Geográfica.....	21
1.1.4. Organigrama de la Facultad de Ingeniería	21
1.2. Situación problemática	23
1.3. Formulación del problema	25
1.3.1. Problema General	25
1.3.2. Problemas Específicos.....	25
1.4. Objetivos.....	25
1.4.1. Objetivo General	25
1.4.2. Objetivo Especifico.....	26
1.5. Justificación	26
1.5.1. Justificación práctica:	26
1.5.2. Justificación metodológica:	26
1.6. Delimitación	27
1.6.1. Delimitación espacial.....	27
1.6.2. Delimitación temporal.....	27
1.6.3. Delimitación Financiera.....	27
CAPITULO II	28
MARCO TEÓRICO	28
2.1 Antecedentes.....	28
2.1.1. Antecedentes Internacionales	28
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	29
2.2. Bases Teóricas	30
2.2.1. Control de inventario	30
2.2.2. Arquitectura cliente – servidor.....	32
2.2.2.1. Arquitectura cliente – servidor en 2 capas	33
2.2.2.2. Arquitectura cliente servidor en 3 capas	33

2.2.3. Aplicaciones en entorno web.....	34
2.2.3.1. Lenguaje PHP.....	34
2.2.4. Sistema de gestión de base de datos [10]	37
2.2.4.1. MySql.....	37
2.2.5. Modelo entidad - relación.....	39
2.2.6. Normalización de base de datos	42
2.2.6.1. Grados de normalización	42
2.2.7. Pruebas de caja negra	44
CAPITULO III.....	45
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
3.1 Tipo de Investigación	45
3.2. Nivel de la investigación	45
3.3. Diseño de la investigación	45
3.2. Hipótesis.....	46
3.2.1. Hipótesis General.....	46
3.2.2. Hipótesis específicas.....	46
3.3. Operacionalización de variables.....	46
3.3.1. Variable Independiente	46
3.3.2. Variable dependiente	47
3.4. Población.....	47
3.5. Muestra.....	47
3.6. Descripción de la metodología seleccionada.....	48
3.6.1. Método analítico.....	48
3.6.2. Metodología de desarrollo de software	48
3.6.3. Metodología RUP	50
3.6.4. Características de la metodología RUP	51
3.6.5. Fases de la metodología RUP	52
3.2.3.1. Fase inicio.....	53
3.2.3.2. Fase de elaboración	55
3.2.3.3. Fase de construcción.....	59
3.2.3.4. Fase de transición.....	60
CAPITULO IV	61
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	61
4.1. Fase de Inicio	61
4.1.1. Modelado de negocio.....	61
4.2. Fase de elaboración	75
4.2.1. Identificación de requerimientos	75

4.2.2. Especificación de los requerimientos funcionales.....	77
4.2.3. Validación de requerimientos.....	89
4.2.4. Requerimientos no funcionales.....	91
4.3. Análisis y diseño del sistema.....	97
4.3.1. Actores del sistema.....	98
4.3.2. Diagrama de casos de uso del sistema	99
4.3.3. Especificación de los casos de uso del sistema	100
4.3.3.1. Diagrama de caso de uso CUS01 – Registrando laboratorios.	101
4.3.3.2. Diagrama de colaboración CUS01 - Registrando laboratorios	102
4.3.3.3. Diagrama de secuencia de CUS01 – Registro de laboratorio.	103
4.3.3.4. Diagrama de caso de uso CUS02 – Registrando equipos de computo	104
4.3.3.5. Diagrama de colaboración CUS02 – Registrando equipos de computo	107
4.3.3.6. Diagrama de secuencia de CUS02 – Registrando equipos de computo	108
4.3.3.7. Diagrama de caso de uso CUS03 – Registrando componentes.....	109
4.3.3.8. Diagrama de colaboración CUS03 – Registrando componentes.....	111
4.3.3.9. Diagrama de secuencia de CUS03 – Registrando componentes.....	112
4.3.3.10. Diagrama de caso de uso CUS04 – Registrando préstamo de equipos.	113
4.3.3.11. Diagrama de colaboración de CUS04 – Registrando préstamo de equipos.	115
4.3.3.12. Diagrama de secuencia de CUS04 – Registrando préstamo de equipos.	116
4.3.3.13. Diagrama de caso de uso CUS05 – Registrando traslado de equipos	117
4.3.3.14. Diagrama de colaboración de CUS05 – Registrando traslado de equipos	119
4.3.3.15. Diagrama de secuencia de CUS05 – Registro de Traslado de equipos	120
4.3.3.16. Diagrama de caso de uso CUS06 – Registrando incidencias.....	121
4.3.3.17. Diagrama de colaboración de CUS06 – Registrando incidencias.....	123
4.3.3.18. Diagrama de secuencia de CUS06 – Registrando Incidencias.....	124

4.3.3.19. Diagrama de caso de uso CUS07 – Registrando baja de equipos	125
4.3.3.20. Diagrama de colaboración de CUS07 – Registrando baja de equipos	128
4.3.3.21. Diagrama de secuencia de CUS07 – Registrando baja de equipos	129
4.3.3.22. Diagrama de caso de uso CUS08 – Acceso al sistema	130
4.3.3.23. Diagrama de colaboración de CUS08 – Acceso al sistema..	132
4.3.3.24. Diagrama de secuencia de CUS08 – Acceso al sistema....	132
4.3.3.25. Diagrama de caso de uso CUS09 – Registrando usuarios	134
4.3.3.26. Diagrama de colaboración de CUS09 – Registrando usuarios.....	136
4.3.3.27. Diagrama de secuencia de CUS09 – Registrando usuarios.....	137
4.3.4. Diagrama de clases	138
4.3.5. Diseño de la base de datos.....	139
4.4. Construcción del sistema.....	168
4.4.1. Estructura de la carpeta del sistema web	169
4.4.2. Conexión de la base de datos.....	170
4.4.3. Formularios del sistema de control de inventario – FIUPLA.....	171
CAPITULO V	182
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	182
5.1. Presentación de resultados	182
5.1.1. Variable independiente	182
5.1.2. Variable dependiente	183
5.1. Pruebas del sistema	186
5.2. Discusión de resultados.....	196
CONCLUSIONES	198
RECOMENDACIONES	199
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	200
ANEXOS.....	203

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO I	20
Tabla 1.1. Tiempo de investigación	27
CAPITULO II	28
Tabla 2.1 - Esquema con algunos elementos fundamentales del diagrama ER.	40
CAPITULO III	45
Tabla 3.1 - Cuadro comparativo de metodologías	49
Tabla 3.2 - Concepto actores del negocio	54
Tabla 3.3 - Concepto caso de uso del negocio.....	54
CAPITULO IV	61
Tabla 4.1 - Descripción del caso de uso del negocio	63
Tabla 4.2 - Actores de negocio.....	64
Tabla 4.3 - Trabajadores del negocio	66
Tabla 4.4 - Entidades de negocio	68
Tabla 4.5 - Especificación del caso de uso del negocio control de equipos de cómputo.....	70
Tabla 4.6 - Especificación del caso de uso del negocio -Mantenimiento de los equipos de cómputo	73
Tabla 4.7 - Requerimientos obtenidos a base de entrevistas.....	76
Tabla 4.8 Especificación del RF01 – Registro de laboratorios	78
Tabla 4.9 Especificación del RF02 – Registrar equipos de computo.....	79
Tabla 4.10 Especificación del RF03 – Reporte de equipos de cómputo	80
Tabla 4.11 Especificación del RF04– Registrar componentes	81
Tabla 4.12 Especificación del RF05 – Préstamo de equipos de cómputo	82
Tabla 4.13 Especificación del RF06 – Traslado de equipos de cómputo	83
Tabla 4.14 Especificación del RF07 – Registro de incidencias	84
Tabla 4.15 Especificación del RF08 – Reporte de Incidencias.....	85
Tabla 4.16 Especificación del RF09 – Dar de baja equipo de computo	86
Tabla 4.17 Especificación del RF10 – Reporte de equipos dado de baja ...	87
Tabla 4.18 Especificación del RF11 – Autenticar usuario	88
Tabla 4.19 Especificación del RF12 – Gestionar Usuarios.....	89
Tabla 4.20 – Matriz de validación de requerimientos funcionales	90
Tabla 4.21 - Requerimientos no funcionales	93
Tabla 4.22 - Matriz de identificación de casos de uso	94
Tabla 4.23 - Control de acceso.....	96

Tabla 4.24 - Actores del sistema	98
Tabla 4.25 Especificación de CUS01 - Registrando laboratorios	101
Tabla 4.26 Especificación de CUS02 - Registrando equipos de cómputo..	105
Tabla 4.27. Especificación de CUS03 - Registrando componentes	110
Tabla 4.28. Especificación de CUS04 - Registrando préstamo de equipos	114
Tabla 4.29. Especificación de CUS05 - Registrando traslado de equipos	118
Tabla 4.30. Especificación de CUS06 - Registrando incidencias	122
Tabla 4.31. Especificación de CUS07 - Registrando baja de equipos.....	126
Tabla 4.32. Especificación de CUS08 – Acceso al sistema	130
Tabla 4.33. Especificación de CUS09 – Registrando usuarios.....	134
Tabla 4.34 - Diccionario de datos de la tabla EquiposComputo	142
Tabla 4.35 - Diccionario de datos de la tabla EquiposComputoInstalados .	143
Tabla 4.36 - Diccionario de datos de la tabla EquiposBaja	144
Tabla 4.37 - Diccionario de datos de la tabla Componentes	145
Tabla 4.38 - Diccionario de datos de la tabla TipoComponente	146
Tabla 4.39 - Diccionario de datos de la tabla ComponentesBaja	146
Tabla 4.40 - Diccionario de datos de la tabla Laboratorios.....	147
Tabla 4.41 - Diccionario de datos de la tabla UbicacionLaboratorio.....	148
Tabla 4.42 - Diccionario de datos de la tabla Incidencias.....	149
Tabla 4.43 - Diccionario de datos de la tabla TipoIncidencia	150
Tabla 4.44 - Diccionario de datos de la tabla EquiposTrasladados	150
Tabla 4.45 - Diccionario de datos de la tabla EquiposPrestamos.....	151
Tabla 4.46 - Diccionario de datos de la tabla Usuario	152
Tabla 4.47 - Diccionario de datos de la tabla UsuarioResponsableLaboratorio	153
Tabla 4.48 - Diccionario de datos de la tabla UsuarioCargo	154
CAPITULO V	182
Tabla 5.1 – Prueba unitaria de Registrar laboratorios	186
Tabla 5.2 – Prueba unitaria de Registrar Equipos de computo	187
Tabla 5.3 – Prueba unitaria de Reportes de equipos de computo.....	188
Tabla 5.4 – Prueba unitaria de Registro de componentes.....	188
Tabla 5.5 – Prueba unitaria de Préstamo de equipos de computo	189
Tabla 5.6 – Prueba unitaria de Traslado de equipos de computo	189
Tabla 5.7 – Prueba unitaria de Registro de incidencias	190
Tabla 5.8 – Prueba unitaria de Reporte de incidencias	191
Tabla 5.9 – Prueba unitaria de Dar de baja equipos de computo.....	191
Tabla 5.10 – Prueba unitaria de Reporte de equipos dado de baja.....	192

Tabla 5.11 – Prueba unitaria de autenticar usuario	193
Tabla 5.12 – Prueba unitaria de Registrar Equipos de computo	193
Tabla 5.13 – Consolidado de implementación.....	194

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO I	20
Fig. 1.1 - Ubicación geográfica Facultad de Ingeniería	21
Fig. 1.2 – Organigrama de la Facultad de Ingeniería	22
Fig. 1.3 – Grafico de barras de incidencias de los equipos de cómputo.....	24
CAPITULO II	28
Fig. 2.1 - Arquitectura de 2 capas.....	33
Fig. 2.2 - Arquitectura cliente – servidor en 3 capas.....	34
Fig. 2.3 - Ejemplo de código PHP.....	35
Fig. 2.4 - Ejemplo de solicitud de HTTP	37
Fig. 2.5 - Referencia de Mysql.....	38
Fig. 2.6 - Ejemplo de conexión cliente – servidor	39
Fig. 2.7 - Ejemplo de Modelo entidad – relación.....	39
Fig. 2.8 - Esquema de relación 1 a 1	41
Fig. 2.9 - Esquema de relación 1 a muchos	41
Fig. 2.10 - Esquema de relación muchos a muchos.....	42
Fig. 2.11 Esquema de la prueba de caja negra	44
CAPITULO III	45
Fig. 3.1. Proceso dirigido por casos de uso.....	51
Fig. 3.2 - Proceso iterativo e incremental	52
Fig. 3.3 - Proceso centrado en la arquitectura.....	52
Fig. 3.4 - Fases de la metodología RUP	53
Fig. 3.5 - Modelo de diagrama de caso de uso.....	56
Fig. 3.6 - Modelo de Diagrama de colaboración	57
Fig. 3.7 - Modelo de diagrama de secuencia.....	58
Fig. 3.8 - Modelo de diagrama de clases.....	58
CAPITULO IV	61
Fig. 4.1 - Objetivos del negocio	62
Fig. 4.2 - Actores del Negocio	65
Fig. 4.3 Modelo de caso de uso del negocio	65
Fig. 4.4 - Trabajadores del Negocio	67
Fig. 4.5 - Entidad del Negocio	68
Fig. 4.6 - Realización del Negocio	69
Fig. 4.7 - Diagrama de actividad de Control de equipos de cómputo.	71
Fig. 4.8 Diagrama de Objetos del caso de uso del negocio – Control de equipos de computo	72

Fig. 4.9 - Diagrama de Actividad de Mantenimiento de los equipos de cómputo.....	74
Fig. 4.10 - Diagrama de objeto	75
Fig. 4.11 - Actores del sistema	99
Fig. 4.12 - Diagrama de caso de uso del sistema.....	100
Fig. 4.13 – Diagrama de caso de uso Registrando laboratorios	101
Fig. 4.14 - Diagrama de colaboración registro de laboratorio	102
Fig. 4.15 - Diagrama de secuencia Registro de laboratorio.....	103
Fig. 4.16 - Interfaz gráfica de Registrando Laboratorio	104
Fig. 4.17 – Diagrama de caso de uso Registro de equipos de cómputo	104
Fig. 4.18 – Diagrama de colaboración de Registrando equipos de cómputo	107
Fig. 4.19 - Diagrama de secuencia Registrando equipos de computo	108
Fig. 4.20 - Interfaz gráfica de registrando equipos de computo.....	109
Fig. 4.21 – Diagrama de caso de uso Registrando componentes	109
Fig. 4.22 - Diagrama de colaboración registrando componentes	111
Fig. 4.23 - Diagrama de secuencia Registrando componentes	112
Fig. 4.24 - Interfaz gráfica de Registrando componente	113
Fig. 4.25 – Diagrama de caso de uso Registrando préstamo de equipos ..	113
Fig. 4.26 - Diagrama de colaboración de Registrando préstamo de equipos	115
Fig. 4.27- Diagrama de secuencia Registrando préstamo de equipos	116
Fig. 4.28 - Interfaz gráfica Registrando Préstamo de equipos.....	117
Fig. 4.29 – Diagrama de caso de uso Registrando traslado de equipos. ...	117
Fig. 4.30 – Diagrama de colaboración de Registrando traslado de equipo	119
Fig. 4.31- Diagrama de secuencia Registrando traslado de equipos	120
Fig. 4. 32 - Interfaz gráfica de Registrando Traslado de equipos	120
Fig. 4.33 – Diagrama de caso de uso Registrando incidencias	121
Fig. 4.34 – Diagrama de colaboración de Registrando incidencias	123
Fig. 4.35 - Diagrama de secuencia Registrando incidencias	124
Fig. 4.36 – Interfaz Gráfica Registrando Incidencias	124
Fig. 4.37 – Diagrama de caso de uso Registrando baja de equipos	125
Fig. 4.38 – Diagrama de colaboración de Registro de baja de equipos	128
Fig. 4.39 - Diagrama de secuencia Registrando baja de equipos	129
Fig. 4.40. Interfaz gráfica Registrando baja de equipos	129
Fig. 4.41– Diagrama de caso de uso Acceso al sistema	130
Fig. 4.42 – Diagrama de colaboración de Registro de baja de equipos. ...	132

Fig. 4.43 - Diagrama de secuencia Acceso al sistema	132
Fig. 4.44 – Interfaz gráfica de Acceso al sistema	133
Fig. 4.45 – Diagrama de caso de uso Registro de usuarios	134
Fig. 4.46 – Diagrama de colaboración Registrando usuarios	136
Fig. 4.47 - Diagrama de secuencia Registrando usuarios	137
Fig. 4.48 - Interfaz grafica de Registrando usuarios	138
Fig. 4.49 - Diagrama de clases.....	139
Fig. 4.50 - Diseño conceptual	140
Fig. 4.51 – Diseño lógico de la base de datos	141
Fig. 4.52 - Modelo fisico de la tabla Usuarios	155
Fig. 4.53 – Script de la tabla EquiposComputo.....	156
Fig. 4.54 - Tabla EquiposComputo	156
Fig. 4.55 – Script de la tabla EquiposComputoInstalados	157
Fig. 4.56 – Tabla EquiposComputoInstalados	157
Fig. 4.57 - Script de la tabla EquiposBaja.....	158
Fig. 4.58 – Tabla EquiposBaja.....	158
Fig. 4.59 - Script de la tabla Componentes.....	159
Fig. 4.60 - Tabla Componente	159
Fig. 4.61 - Script de la tabla TipoComponentes.....	160
Fig. 4.62 - Tabla TipoComponente	160
Fig. 4.63 - Script de la tabla ComponenteBaja	160
Fig. 4.64 - Tabla ComponenteBaja.....	161
Fig. 4.65 - Script de la tabla Laboratorios	161
Fig. 4.66 - Tabla Laboratorios.....	161
Fig. 4.67 - Script de la tabla UbicacionLaboratorios	162
Fig. 4.68 - Tabla UbicacionLaboratorio.....	162
Fig. 4.69 - Script de la tabla Incidencias.....	163
Fig. 4.70 - Tabla Incidencias.....	163
Fig. 4.71 - Script de la tabla TipoIncidencias	163
Fig. 4.72 - Tabla TipoIncidencias.....	164
Fig. 4.73 - Script de la tabla EquiposTrasladados	164
Fig. 4.74 - Tabla EquiposTrasladados.....	165
Fig. 4.75 - Script de la tabla EquiposPrestamos.....	165
Fig. 4.76 - Script de la tabla Usuario	166
Fig. 4.77 - Tabla Usuarios	166
Fig. 4.78 - Script de la tabla UsuarioResponsableLaboratorio.....	167

Fig. 4.79 - Tabla UsuarioResponsableLaboratorio	167
Fig. 4.80 - Script de la tabla UsuarioCargo.....	168
Fig. 4.81 - Tabla UsuarioCargo	168
Fig. 4.82 – Arquitectura del sistema	168
Fig. 4.83 – Estructura del sistema web.....	169
Fig. 4.84 – Cadena de conexión a la base de datos.....	170
Fig. 4.85 – Formulario Acceso al sistema.....	171
Fig. 4.86 – Página Principal del sistema de control de inventario.....	172
Fig. 4.87 – Formulario de Registro de equipos de computo	172
Fig. 4.88 - Mensaje de registro completado.....	173
Fig. 4.89 – Formulario de Listado de equipos de computo.....	173
Fig. 4.90 – Generar reporte de equipos de cómputo	174
Fig. 4.91 – Formulario de Laboratorios de cómputo	174
Fig. 4.92 – Mensaje de registro Completado	175
Fig. 4.93 – Formulario de Listado de laboratorios de computo.....	175
Fig. 4.94 – Formulario de Registro de Componentes	176
Fig. 4.95– Mensaje de confirmación de registro	176
Fig. 4.96 – Formulario de Listado de componentes.....	177
Fig. 4.97– Formulario de Registro de Préstamo de equipos.....	177
Fig. 4.98 – Registro de nuevo prestamo de equipo	178
Fig. 4.99 - Formulario Registro de Traslado de equipos.....	178
Fig. 4.100 – Formulario de Nuevo registro de traslado de equipo	179
Fig. 4.101 – Formulario Registro de Incidencias	179
Fig. 4. 102 - Formulario de nuevo registro de incidencias	180
Fig. 4.103 – Generar reporte de registro de incidencias.....	180
Fig. 4.104 - Formulario de Registro de baja de equipos.....	181
Fig. 4.105 – Formulario de Registro de Usuarios	181
CAPITULO V	182
Fig. 5.1 – Grado de exactitud	183
Fig. 5.2 – Tiempo de ubicación.....	184
Fig. 5.3 – Estado operativo.....	185

RESUMEN

El presente trabajo de investigación debe responder al siguiente problema ¿De qué manera se logrará implementar un Sistema de Control de Inventario para mejorar el Registro de los Equipos de Cómputo de los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería?, el objetivo general es “Implementar un Sistema de Control de Inventario mediante la metodología RUP para mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Peruana los Andes”, la hipótesis que debe verificarse es: “La implementación del Sistema de Control de Inventario mediante la metodología RUP permitirá mejorar el Registro de los Equipos de Cómputo de los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana los Andes”.

El método de investigación general es el analítico – sintético, la metodología específica es RUP. El tipo de investigación es aplicada o tecnológica, con un nivel descriptivo, correlacional y explicativo, el diseño es pre experimental. La población está conformada por los 155 equipos de cómputo de los laboratorios de cómputo en la Facultad de Ingeniería, el tipo de muestreo es no probabilístico o dirigido y constituida por 30 equipos de cómputo.

La conclusión principal de esta investigación es que con la implementación de un Sistema de Control de Inventario mediante la metodología RUP se logrará mejorar el registro de los equipos de cómputo para los laboratorios de la Facultad de Ingeniería.

Palabras claves: Metodología RUP, control inventario, laboratorio de cómputo.

ABSTRACT

The present research work should answer the following problem: How will an Inventory Control System be implemented to improve the Registry of Computer Equipment of the Faculty of Engineering? The general objective is "Implement a System of Inventory Control using the RUP methodology to improve the registration of the computer equipment of the laboratories of the Faculty of Engineering at the Universidad Peruana Los Andes ", the hypothesis that must be verified is:" The implementation of the Inventory Control System through the RUP methodology will improve the Registry of Computer Equipment of the Laboratories of the Faculty of Engineering of the Universidad Peruana los Andes".

The general research method is analytical - synthetic, the specific methodology is RUP. The type of research is applied or technological, with a descriptive, correlational and explanatory level, the design is pre-experimental. The population is made up of the 155 computers of computing laboratories in the Faculty of Engineering, the type of sampling is not probabilistic or directed and made up of 30 computers.

The main conclusion of this research is that with the implementation of an Inventory Control System through the RUP methodology, it will be possible to improve the registration of computer equipment for the laboratories of the Faculty of Engineering.

Keywords: RUP methodology, inventory control, computer lab.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis tiene por finalidad presentar una solución informática frente al problema que presenta la Oficina de laboratorios de cómputo al no contar con un software que pueda tener un inventario de los equipos que poseen los laboratorios de cómputo, por otro lado la Oficina de Patrimonio solo les brinda un informe anual de conformidad si están completos los equipos que se posee. Con la finalidad de tener registrado todos los equipos se optó por crear el siguiente software que será de mucha ayuda para la mencionada oficina, ya que al tener un control de inventario se evitará posibles pérdidas futuras.

La presente investigación se encuentra dividida en cinco capítulos, los mismos que se describen a continuación:

Capítulo I: “Planteamiento del estudio”, se menciona una breve descripción de la organización, la problemática que presenta tanto general como específicos, objetivo general y específico y finalmente la justificación práctica y metodológica por la cual se realizó la presente investigación.

Capitulo II: “Marco Teórico”, se describen los antecedentes tanto nacionales como internacionales que sirvieron de fuente de información y referencia para elaborar la investigación, así como las bases teóricas que son el sustento teórico de la investigación.

Capitulo III: “Metodología de la investigación”, este apartado comprende el tipo de investigación, nivel y diseño, la hipótesis general y específica, población y muestra, y se describe la metodología utilizada para desarrollar la solución del problema, describiéndolas según las etapas y artefactos que genera.

Capitulo IV: “Presentación de resultados”, en este capítulo se describe la solución que se divide en etapas: modelado del negocio, identificación de requerimientos que comprende los funcionales y no funcionales, análisis y diseño del sistema donde se especifica el modelado de los casos de uso del sistema, el diseño de la base de datos y finalmente la construcción del sistema todo ello basado en la metodología seleccionada.

Capítulo V: “Discusión de resultados”, en este capítulo comprende las pruebas realizadas a través del testing de caja negra para comprobar la funcionalidad del sistema, así mismo la discusión de resultados se detalla comparando a los antecedentes que utilizaron como fuente de información al inicio de este trabajo de investigación.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los respectivos anexos.

Bach. Garay Segura Natalia Milagros

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Descripción de la organización

La Universidad Peruana Los Andes, nace como la primera universidad privada del centro del Perú el 30 de diciembre de 1983 por mandato de la Ley N° 23757; desde entonces, la Universidad Peruana los Andes se ha convertido en una institución universitaria sin fines de lucro a beneficio de sus mismos estudiantes, docentes, graduados y trabajadores.

Más adelante, el 23 de junio de 1987 se promulga la Ley Complementaria N° 24697 que oficializa el funcionamiento de la carrera profesional de Ingeniería Civil, convirtiéndose en la pionera en esta parte del país, subsiguientemente se crean nuevas facultades; así como nuevas carreras profesionales.

La carrera profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación, se crea en el año 1993, para atender las necesidades de la región en el área de Tecnologías de información, sistémica, informática y computación.

1.1.1. Misión Institucional

La facultad de ingeniería es una unidad académica que forma profesionales críticos, creativos, comprometidos con los adelantos

científicos, tecnológicos, basados en principios y valores para enfrentar los cambios de la globalización y del desarrollo sostenible de nuestra sociedad; con el soporte del personal docente y administrativo calificado; infraestructura y equipamiento adecuado.

1.1.2. Visión Institucional

Seremos una universidad científica, tecnológica humanista, líder y competitiva, con capacidad para brindar servicios que garanticen el proceso de formación profesional de calidad asumiendo un rol y compromiso real con el desarrollo sostenible de nuestra sociedad.

1.1.3. Ubicación Geográfica

La Facultad de Ingeniería se encuentra ubicada dentro de la Universidad Peruana los Andes, en la Urb. Chorrillos, Huancayo.

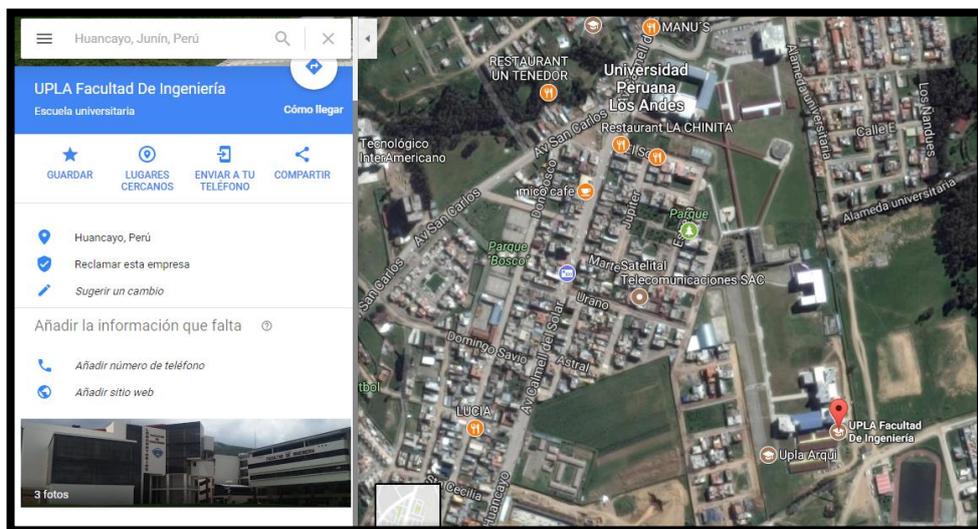


Fig. 1.1 - Ubicación geográfica Facultad de Ingeniería.

La Fig. 1.1 Ubicación geográfica de la Facultad de Ingeniería nos muestra una referencia de donde se realiza la investigación.

1.1.4. Organigrama de la Facultad de Ingeniería

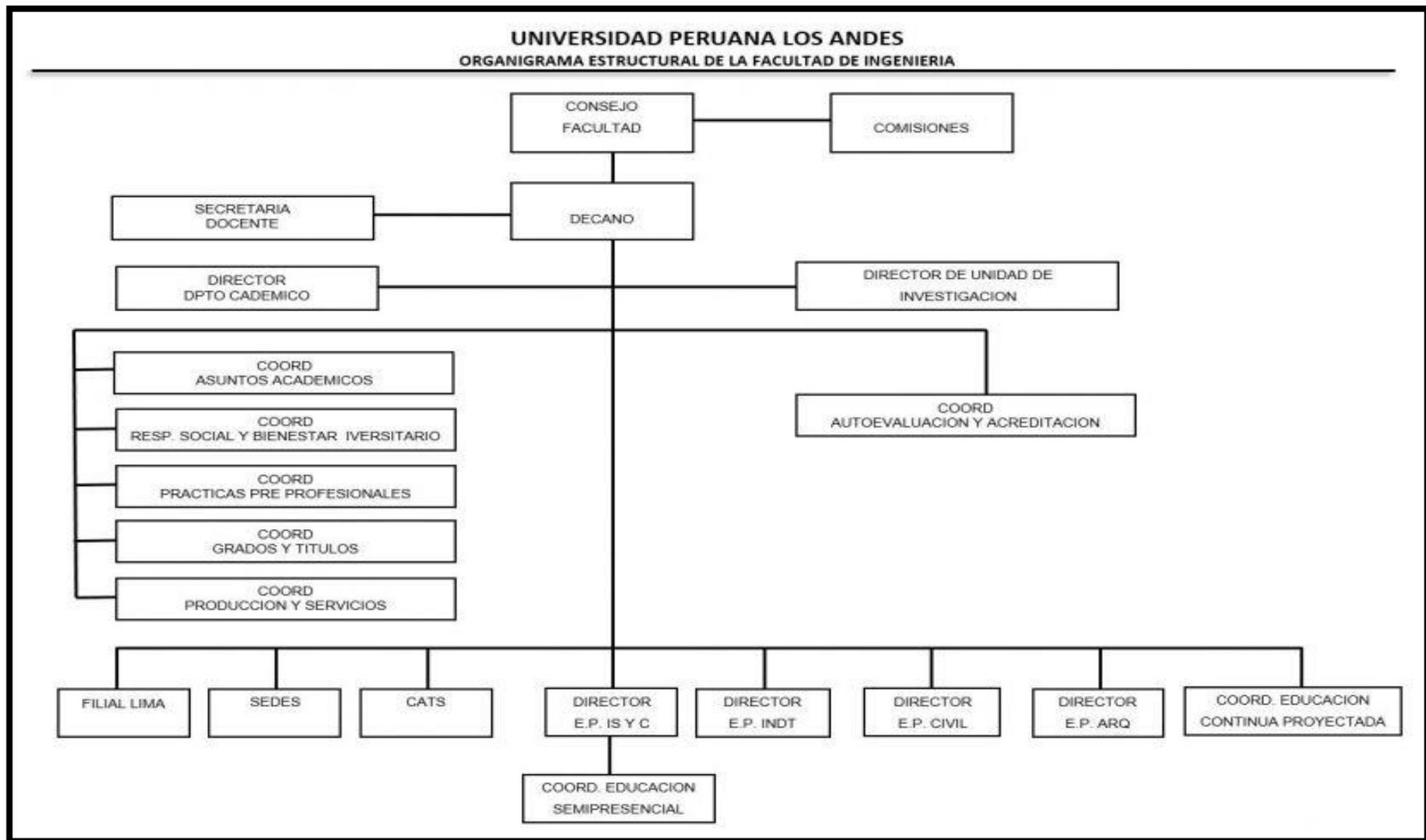


Fig. 1.2 – Organigrama de la Facultad de Ingeniería

1.2. Situación problemática

En los laboratorios de la facultad de Ingeniería se apoya la labor tanto académica como administrativa y se pone a disposición equipos informáticos necesarios para el desarrollo de las actividades académicas y administrativas. Esto contribuye en mejorar el servicio académico de la facultad.

Los equipos de cómputo cuentan con un código de patrimonio que no está registrado en la oficina de laboratorios de cómputo, para que registre los estados e incidencias que puedan presentar. Actualmente en los laboratorios de Cómputo de la Facultad de Ingeniería se puede observar que todos los equipos informáticos no cuentan con:

- a) No hay un grado de exactitud de la información del equipo de cómputo, esto dificulta la búsqueda de un equipo de cómputo al momento de necesitar la información por lo que se recurre a buscar mediante una lista que le brinda control patrimonial.
- b) Tiempo de ubicación de equipo de cómputo, al momento de realizar la búsqueda de la ubicación se tomaría por lo menos 1 hora en ubicar un equipo de cómputo.
- c) Estado operativo del equipo de cómputo, no cuenta con un historial de incidencias de los equipos de cómputo por lo que dificulta saber que antecedentes tuvieron anteriormente.

Durante el año académico se reportan fallas en los equipos, tales como:

- El mal uso por parte de alumnos durante el uso de equipo, los equipos se ven afectados por golpes y los puertos USB son forzados por los estudiantes.

- Introducir virus ajenos, esto debido a que los alumnos traen en sus usb virus que suelen infectar los equipos provocando lentitud e infectando el sistema.
- Fallas de hardware, debido al deterioro de algunas de las partes dentro de la pc tales como, pila, disco duro, placa madre, tarjeta de video.

Estos problemas exigen acciones correctivas inmediatas. Estas acciones demandan la revisión de cada equipo de cómputo. La revisión de cada equipo tomaría al menos 3 horas o menos dependiendo el grado de problema que tengan.

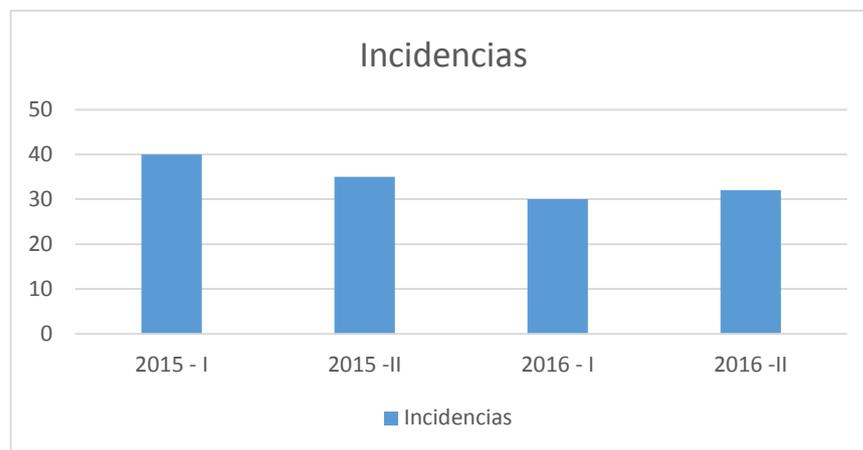


Fig. 1.3 – Grafico de barras de incidencias de los equipos de cómputo

Estas incidencias no son registradas, por lo que se desconoce el historial de reparaciones de cada equipo de cómputo, por lo que en un determinado tiempo vuelva a presentar fallas

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿De qué manera se podrá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería mediante la implementación de un Sistema de Control de Inventario?

1.3.2. Problemas Específicos

- a) ¿De qué manera el análisis de requerimientos podrá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería?

- b) ¿De qué manera el diseño del sistema podrá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería?

- c) ¿De qué manera la construcción del sistema podrá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Implementar un sistema de control de inventario mediante la metodología RUP (Rational Unified Process) para mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Peruana los Andes.

1.4.2. Objetivo Especifico

- a) Analizar los requerimientos recolectados mediante la metodología RUP para mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería

- b) Diseñar el sistema de control inventario mediante la metodología RUP para mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería

- c) Construir el sistema utilizando la metodología RUP para mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación práctica:

Esta investigación se realizará porque existe la necesidad de crear un sistema que permita mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería, a su vez estará registrando las condiciones de cada equipo. Para que estén inventariadas se debe saber cuántas maquinas operativas hay, cuantos repuestos y accesorios hay en caso de que una de las máquinas de los laboratorios empieza a fallar y también las máquinas que se deben de dar de baja.

1.5.2. Justificación metodológica:

La información recopilada durante todo el proceso del desarrollo de este sistema, servirá de sustento para esta y otras investigaciones similares y para futuros trabajos que se desarrollen en cuanto a implementación de sistema de inventarios de equipos de cómputo.

1.6. Delimitación

1.6.1. Delimitación espacial

La investigación precisa que el desarrollo del sistema de control de inventario se hará a la oficina de laboratorios de cómputo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana los Andes, que cuenta con 5 laboratorios de cómputo.

1.6.2. Delimitación temporal

La duración de la investigación se especifica a continuación en el siguiente cuadro.

- a. Recolección de información 2 meses
- b. Redacción del marco teórico 1 meses
- c. Análisis de requerimientos 2 meses
- d. Diseño del sistema 2 meses
- e. Construcción del prototipo 2 meses

Tabla 1.1. Tiempo de investigación

Actividad	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
Recolección de información					
Redacción del marco teórico					
Análisis de requerimientos					
Diseño del sistema					
Construcción del prototipo					
Sustentación de tesis					

1.6.3. Delimitación Financiera

El costo total que se invertiría en el proyecto seria de S/. 4600.00 soles en un aproximado.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- Tesis [1] se detalla los procedimientos y técnicas utilizadas para lograr un sistema que dé solución a la problemática existente en la compañía, en cuanto a la administración de dispositivos y programas. Para generar el sistema se ha empleado una metodología de diseño llamada “Ciclo de Vida de Base de Datos”, de los autores James Connolly y Carolyn Begg, la cual contempla las etapas desde la definición del sistema, Planificación, Diseño de la Base de Datos, Diseño de la Aplicación y la Implementación. El objetivo principal que se presenta en el informe es dar una solución automatizada, al proceso de control de inventario de equipos y programas que actualmente se emplean en la gestión administrativa de la compañía.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- Tesis [2] en donde se identifica como situación problemática el hecho de no contar con información en tiempo real y no tener un adecuado control sobre los movimientos producidos en los almacenes y los préstamos de herramientas. Su objetivo general pretende registrar los ingresos y salidas de materiales, herramientas y libros a fin de lograr un adecuado control sobre el almacén ferretero y el almacén de libros. Como resultado de la implementación se cuenta con información oportuna, la cual brinda un valor agregado a la gestión del almacén. En ese sentido la información permite estimar compras, prever el agotamiento de stock y optimizar la gestión de herramientas utilizadas.
- Tesis [3] donde se aborda el problema que se efectúa un registro de los movimientos de forma manual o usando hojas de cálculo. Sin embargo, es probable que se registren datos erróneos, dada la complejidad del proceso. Por ello se plantea el análisis, diseño e implementación de un sistema de control de inventarios que permita registrar y calcular los datos de los movimientos de forma automática, separando los procesos en una forma estructurada y eliminando la redundancia en el ingreso de datos, permitiendo también generar reportes de inventarios que ayuden a verificar las diferencias entre los inventarios físicos y contables.
- Tesis [4] el objetivo principal fue determinar la incidencia del desarrollo de un Sistema de control de inventarios en la reducción de pérdidas relacionadas a existencias en el restaurant El Paisa 2016, para ello se realizó un diagnóstico de la empresa: evaluando la Gestión de Inventarios y Almacenes, Posteriormente se propusieron nuevos diseños para el sistema de control de inventarios a implementar, se aplicó todas las ideas propuestas obteniendo buenos resultados, para luego con la comprobación

se corroboró, al igual que la hipótesis planteada, que efectivamente la implementación de un Sistema de Control de inventarios incidió significativamente en la reducción de pérdidas relacionadas a existencias .

- Tesis [5] se basa en el análisis del proceso actual aplicado al registro y control sobre el stock del inventario de la empresa. Con el objetivo de conocer la situación actual y plantear una solución informática mediante el diseño de un sistema que permita llegar a la automatización del registro y posterior control del inventario. Siendo que actualmente el proceso no es óptimo, la información no es confiable. Para el desarrollo del proyecto se aplicarán metodologías para el proceso de ingeniería de software, así como también para el método de proceso de software, "Modelo en Cascada". El objetivo de la metodología para el proceso de ingeniería de software provee un enfoque disciplinado en la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. En cuanto a la metodología para el desarrollo del software la misma es aplicable para el modelamiento de aplicaciones. El desarrollo del sistema se logró usando los lenguajes de desarrollo Visual Basic para la creación de la Base de Datos se utilizó Microsoft Access logrando conseguir una interfaz manejable y amigable al usuario final basados en una arquitectura cliente - servidor.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Control de inventario

En [6] se explica que todos los procesos que sustentan el suministro, el almacenamiento de los artículos para asegurar la disponibilidad de los mismos al tiempo que se minimizan los costes de inventario. En la práctica, el control del inventario abarca diversos aspectos, se incluyen la gestión del inventario, y se registran tanto las cantidades

como de ubicación de productos, pero también la optimización del suministro.

El control del inventario es un campo amplio que puede dividirse en dos grandes áreas:

a) Gestión de inventario

La gestión del inventario es casi imperceptible del software de gestión del inventario que lo administra. Es decir, el software se encarga de preservar una representación electrónica del inventario que se utiliza constantemente para resolver cuestiones de rutina que de otro modo requerirían una inspección física exhaustiva del inventario mismo.

Para poder tener registros electrónicos precisos del inventario, todas las operaciones de inventario deben quedar registradas en el software.

- El primer objetivo del sistema es la productividad, es decir, se realiza operaciones de control de inventario utilizando el menor tiempo posible.
- El segundo objetivo del sistema es proporcionar una precisión sostenible de la representación electrónica del inventario físico.

b) Optimización del inventario

A diferencia de la gestión del inventario, la optimización del inventario se concentra en tomar las mejores decisiones que gobiernan el inventario, como:

- Decidir cuándo y cuánto ordenar
- Decidir dónde almacenar un artículo en las instalaciones.

- Decidir qué artículo debe ser contado y cuándo

Una vez que se tomara la decisión, se aplica en el sistema de gestión del inventario; sin embargo, el sistema de gestión no necesariamente está a cargo de tomar tales decisiones o incluso de elaborar sugerencias para que un operador las valide manualmente.

2.2.2. Arquitectura cliente – servidor

En [7] refiere que en esta arquitectura la computadora de cada uno de los usuarios, llamada cliente, produce una demanda de información a cualquiera de las computadoras que proporcionan información, conocidas como “servidores” estos últimos responden a la demanda del cliente que la produjo. Los clientes y los servidores pueden estar conectados a una red local o una red amplia, como la que se puede implementar en una empresa o a una red mundial como lo es la Internet. Bajo este modelo cada usuario tiene la libertad de obtener la información que requiera en un momento dado proveniente de una o varias fuentes locales o distantes y de procesarla como según le convenga. Los distintos servidores también pueden intercambiar información dentro de esta arquitectura.

a) Cliente

Se refiere a una aplicación informática o un computador que consume un servicio remoto en otro computador, conocido como servidor, normalmente a través de una red de telecomunicaciones.

b) Servidor

Se refiere al rol que desempeña un equipo ofreciendo un conjunto de servicios a los clientes, tales como manejo de archivos, impresión, páginas web, direccionamiento de correo electrónico, actualización de base de datos y control de acceso

2.2.2.1. Arquitectura cliente – servidor en 2 capas

Consiste en una capa de presentación y lógica de la aplicación y la otra de la base de datos. Normalmente esta arquitectura se utiliza en las siguientes situaciones:

- Cuando se requiera poco procesamiento de datos en la organización.
- Cuando se requiere un mantenimiento mínimo.

Como se muestra en el siguiente esquema la arquitectura de 2 capas. Ver Fig. 2.1

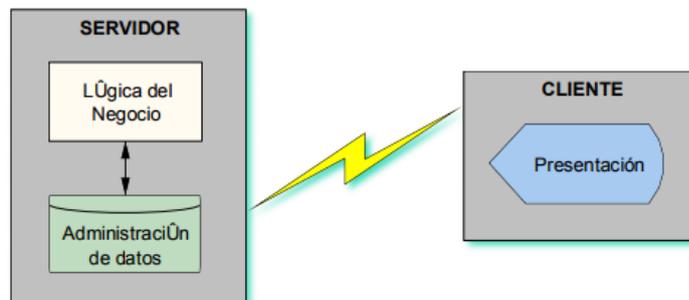


Fig. 2.1 - Arquitectura de 2 capas

2.2.2.2. Arquitectura cliente servidor en 3 capas

Consiste en una capa de la presentación, otra capa de la lógica de la aplicación y otra capa de la base de datos. Normalmente esta arquitectura se utiliza en las siguientes situaciones:

- Cuando se requiera mucho procesamiento de datos en la aplicación.
- En aplicaciones donde la funcionalidad este en constante cambio. Cuando los procesos no están relativamente muy relacionados con los datos.

- Cuando se requiera aislar la tecnología de la base de datos para que sea fácil de cambiar.
- Cuando se requiera separar el código del cliente para que se facilite el mantenimiento. Está muy adecuada para utilizarla con la tecnología orientada a objetos.

Como se observa en el siguiente esquema la arquitectura en 3 capas. Ver Fig. 2.2



Fig. 2.2 - Arquitectura cliente – servidor en 3 capas

2.2.3. Aplicaciones en entorno web

Se refiere a las herramientas, programas, lenguajes de programación y desarrollo que son específicos para el diseño de aplicaciones dentro de un entorno web.

2.2.3.1. Lenguaje PHP

Según [8] es un lenguaje "open source" interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. Como se muestra en la siguiente imagen el código de PHP. Fig. 2.3 Ejemplo de código PHP

```
<html>
  <head>
    <title>Example</title>
  </head>
  <body>

    <?php
    echo "Hi, I'm a PHP script!";
    ?>

  </body>
</html>
```

Fig. 2.3 - Ejemplo de código PHP

Lo que distingue a PHP de la tecnología Javascript, la cual se ejecuta en la máquina cliente, es que el código PHP es ejecutado en el servidor. Si tuviésemos un script similar al de nuestro ejemplo en nuestro servidor, el cliente solamente recibiría el resultado de su ejecución en el servidor, sin ninguna posibilidad de determinar que código ha producido el resultado recibido. El servidor web puede ser incluso configurado para que procese todos los ficheros HTML con PHP.

- **Características de PHP**

Existen tres campos en lo que los scripts escritos en PHP son usados.

- **Scripts en la parte del servidor**

Se necesitan tres cosas para que esto funcione. El parseador PHP (CGI ó módulo), un servidor web y un navegador. Primeramente, se debe correr el servidor web con PHP instalado. Al final dará como resultado del programa PHP a través de un navegador, conectado con un servidor web.

- **Scripts en línea de comando**

Se puede crear un script PHP y corregirlo sin ningún servidor web o navegador. Este tipo de uso es ideal desde un planificador de tareas (Windows).

- **Escribir aplicaciones graficas**

Se puede utilizar PHP – GTK para escribir aplicaciones gráficas, es una extensión de PHP.

- **Protocolos y envolturas soportador**

Según [9] PHP incorpora de serie envolturas para distintos protocolos tipo URL para trabajar junto con funciones del sistema de ficheros.

- **Protocolo HTTP**

Cuando un usuario solicita una página web a un servidor, el proceso se puede describir (de forma simplificada) en cuatro pasos:

- El navegador solicita al servidor el documento mediante una solicitud HTTP.
- El servidor prepara el documento.
- El servidor envía el documento al navegador mediante una respuesta HTTP.
- El navegador muestra el documento al usuario.

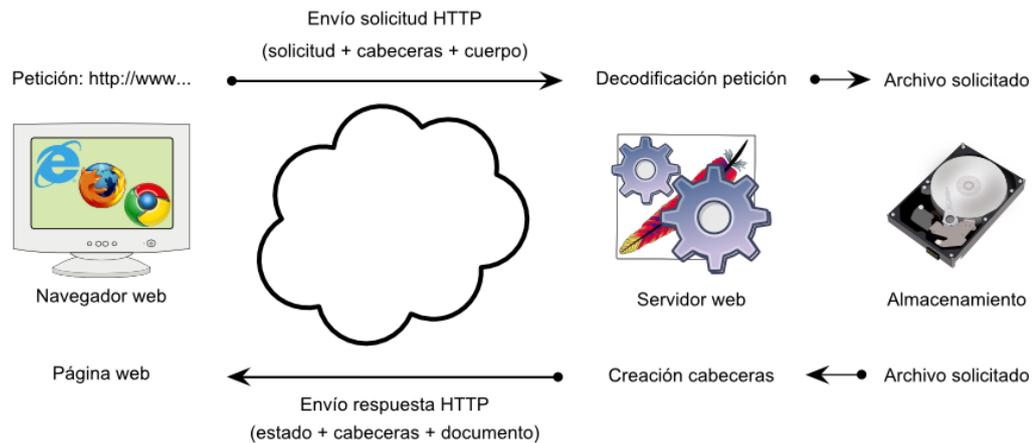


Fig. 2.4 - Ejemplo de solicitud de HTTP

2.2.4. Sistema de gestión de base de datos [10]

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) es un sistema de software que permite la definición de bases de datos; así como la elección de las estructuras de datos necesarios para el almacenamiento y búsqueda de los datos, ya sea de forma interactiva o a través de un lenguaje de programación.

2.2.4.1. MySql

Es un sistema gestor de bases de datos relacionales rápido, sólido y flexible. Es idóneo para la creación de bases de datos con acceso desde páginas web dinámicas, así como para la creación de cualquier otra solución que implique el almacenamiento de datos, posibilitando realizar múltiples y rápidas consultas.

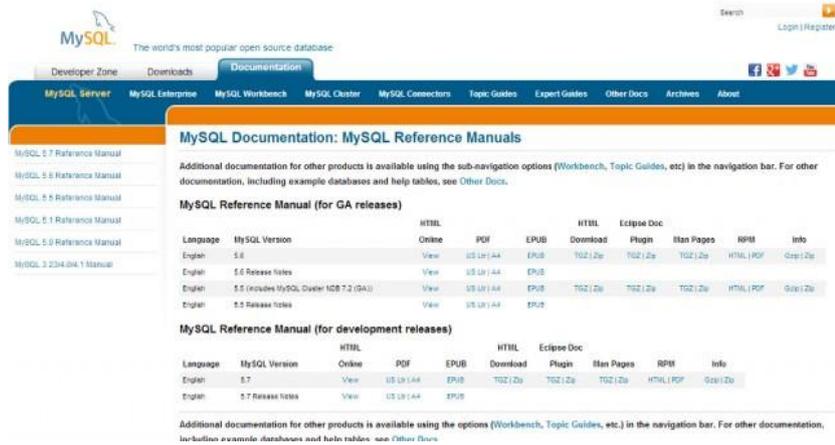


Fig. 2.5 - Referencia de Mysql

Es un sistema cliente/servidor, por lo que se crea una conexión con el servidor, el programa servidor establece un proceso para manejar la solicitud del cliente, controlando así el acceso simultáneo de un gran número de usuarios a los datos y asegurando el acceso a usuarios autorizados solamente.

a) Conexión a una base de datos

Según [11] el equipo en el que se ejecuta MySQL y que almacena los datos se denomina servidor MySQL. Para establecer una conexión a este servidor, dispone de varias opciones de instalación. En primer lugar, puede instalar el cliente y el servidor MySQL en su equipo de escritorio.



Servidor y cliente MySQL

Fig. 2.6 - Ejemplo de conexión cliente – servidor

2.2.5. Modelo entidad - relación

Según [12] refiere que es un modelo de datos que permite representar cualquier conceptualización, percepción y conocimiento en un sistema de información formado por un conjunto de objetos denominados entidades y relaciones, incorporando una representación visual conocida como diagrama entidad-relación.

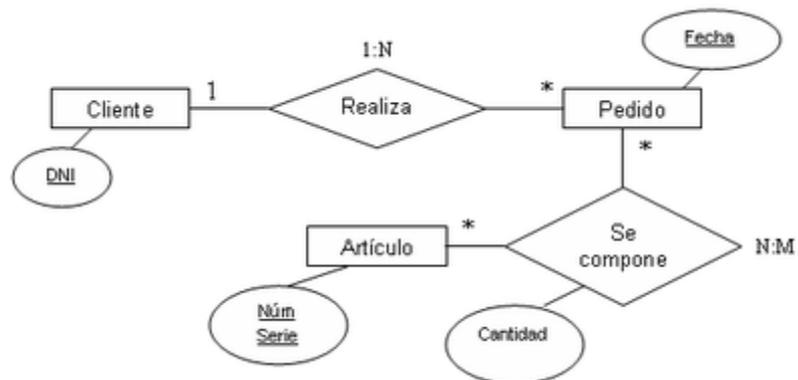


Fig. 2.7 - Ejemplo de Modelo entidad – relación

a) Entidad

Es una clase de objeto o conjunto de elementos, las entidades las constituyen las tablas de la base de datos que permiten el almacenamiento de los ejemplares o registros del sistema, quedando recogidos bajo la denominación o título de la tabla o entidad. Por ejemplo, la entidad usuarios guarda los datos

personales de los usuarios, la entidad equipos de cómputo registra todos los equipos de cómputo y así sucesivamente con todos los casos.

b) Relación

Se refieren que son las asociaciones entre las entidades y la misma entidad. Las relaciones son definidas de forma natural en un diagrama relacional para expresar un modelo cognitivo que dará lugar posteriormente a las interrelaciones de las entidades

c) Atributos

Se refiere a que los atributos describen propiedades que poseen cada miembro de un conjunto de entidades. Son las características, rasgos y propiedades de una entidad, que toman como valor una instancia particular. Es decir, los atributos de una tabla son en realidad sus campos descriptivos, el predicado que permite definir lo que decimos de un determinado sujeto.

Tabla 2.1 - Esquema con algunos elementos fundamentales del diagrama ER.

MODELO ENTIDAD – RELACIÓN	OBJETO DE LA BASE DE DATOS	EJEMPLO
Entidad	Tabla de la base de datos	Tabla USUARIO
Atributos	Campos de una tabla	<ul style="list-style-type: none"> • ID • Nombre

		<ul style="list-style-type: none"> • Apellidos • DNI • Dirección.
Relación	Vínculo entre objetos	Carlos Arroyo Gabino es Encargado de laboratorios de cómputo.

a) Cardinalidad

Se representa en un diagrama Entidad - Relación como una etiqueta que se ubica en ambos extremos de la línea de relación de las entidades y que puede contener diversos valores entre los que destacan comúnmente el 1 y el m, obteniendo los siguientes tipos:

- Relación 1 a 1

Se define que un único registro de la tabla puede estar relacionado con un único registro de la tabla relacionada.

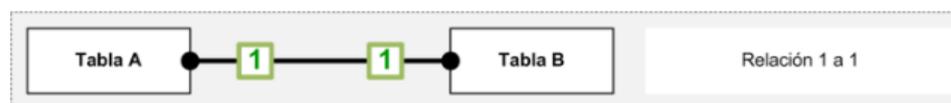


Fig. 2.8 - Esquema de relación 1 a 1

- Relación 1 a m

Se define como relación de 1 a muchos, en donde un registro dado de una tabla secundaria sólo puede estar vinculado con un único registro de la tabla principal con la que está relacionada.

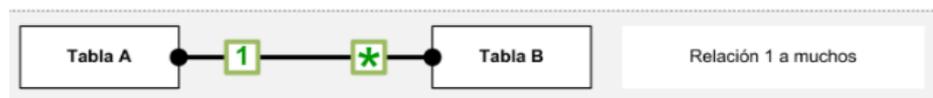


Fig. 2.9 - Esquema de relación 1 a muchos

- **Relación m a m**

Se define como la relación muchos a muchos, en donde un registro de una tabla puede estar relacionado con varios registros de la tabla relacionada y viceversa.

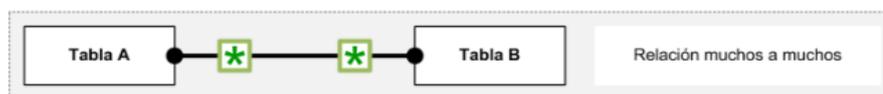


Fig. 2.10 - Esquema de relación muchos a muchos

2.2.6. Normalización de base de datos

Según [13] la normalización es el proceso mediante el cual se transforman datos complejos a un conjunto de estructuras de datos más pequeñas, que además de ser más simples y más estables, son más fáciles de mantener.

2.2.6.1. Grados de normalización

Existen básicamente tres niveles de normalización: Primera Forma Normal (1NF), Segunda Forma Normal (2NF) y Tercera Forma Normal (3NF). Cada una de estas formas tiene sus propias reglas.

a) Primera forma de normalización (1NF)

Se establece que en una tabla las columnas repetidas deben eliminarse y colocarse en tablas separadas.

Poner la base de datos en la Primera Forma Normal resuelve el problema de los encabezados de columna múltiples. La normalización ayuda a clarificar la base de datos y a organizarla en partes más pequeñas y más

fáciles de entender. En lugar de tener que entender una tabla gigantesca y monolítica que tiene muchos diferentes aspectos, sólo tenemos que entender los objetos pequeños y más tangibles, así como las relaciones que guardan con otros objetos también pequeños.

b) Segunda forma de normalización (2NF)

Se establece que en una tabla todas las dependencias parciales se deben eliminar y separar dentro de sus propias tablas. Una dependencia parcial es un término que describe a aquellos datos que no dependen de la llave primaria de la tabla para identificarlos. La 2NF se aplica a las tablas que tienen claves primarias compuestas por dos o más atributos.

c) Tercera forma de normalización (3NF)

Se establece que una tabla está normalizada en esta forma si todas las columnas que no son llave son funcionalmente dependientes por completo de la llave primaria y no hay dependencias transitivas. Cuando las tablas están en la Tercera Forma Normal se previenen errores de lógica cuando se insertan o borran registros. Cada columna en una tabla está identificada de manera única por la llave primaria, y no debe haber datos repetidos. Esto provee un esquema limpio y elegante, que es fácil de trabajar y expandir.

2.2.7. Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra [14] que son llamadas también pruebas de comportamiento se enfocan en los requerimientos funcionales. Esto quiere decir que se basan solamente en las entradas y salidas del sistema y para obtener el detalle de cuáles deben ser esas entradas y salidas, nos basamos en los requerimientos de software y especificaciones funcionales.

Las pruebas de caja negra intentan encontrar errores en las siguientes categorías:

- Errores de interfaz.
- Errores en estructuras de datos o en acceso a la base de datos externa.
- Funciones correctas o faltantes.
- Errores en los comportamientos o rendimientos.
- Errores de inicialización y terminación.

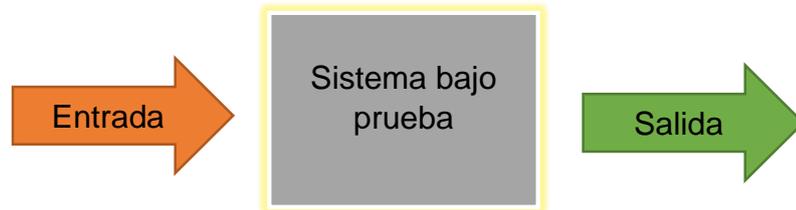


Fig. 2.11 Esquema de la prueba de caja negra

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es aplicada o tecnológica, ya que resalta la presencia de un estado cognitivo propio de la ingeniería donde se destaca una potencial actitud innovadora en el diseño y construcción en un determinado producto en el proceso de investigación.

3.2. Nivel de la investigación

El nivel de la investigación es descriptivo, explicativo y correlacional debido a que se estudia la relación entre la variable independiente definida como sistema de control de inventario y en la variable dependiente definida como registro de equipos de cómputo.

3.3. Diseño de la investigación

El diseño de investigación es pre experimental debido a que no hay manipulación de la variable independiente definida como sistema de control de inventario

3.2. Hipótesis

3.2.1. Hipótesis General

La implementación del Sistema de Control de Inventario mediante la metodología RUP permitirá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Peruana los Andes.

3.2.2. Hipótesis específicas

- a) El análisis de requerimientos recolectados mediante la metodología RUP permitirá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería.
- b) El diseño del sistema de control de inventario mediante la metodología RUP permitirá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería.
- c) La construcción del sistema de control de inventario mediante la metodología RUP permitirá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería.

3.3. Operacionalización de variables

3.3.1. Variable Independiente

Sistema de control de inventario permitirá realizar el registro de los equipos de cómputo que se encuentran en el situ, así como también de registrar las incidencias que puedan presentar.

Variable independiente	Indicador
Sistema de control de inventario	<ul style="list-style-type: none"> N° de requerimientos funcionales validados. N° de requerimientos no funcionales validados.
	N° de casos de uso validados
	Cantidad de pruebas de caja negra satisfactorias.

3.3.2. Variable dependiente

Registro de equipos de cómputo que permitirá tener un registro de cada equipo de cómputo así como también de saber su ubicación y estado operativo en el que se encuentra.

Variable dependiente	Indicador
Registro de equipos de computo	Grado de exactitud de la información del equipo de cómputo.
	Tiempo de ubicación de equipo de cómputo.
	Estado operativo del equipo de cómputo.

3.4. Población

Son 155 equipos de cómputo en los laboratorios de cómputo en la Facultad de Ingeniería.

3.5. Muestra

Según [15] El tipo de muestra es no probabilístico o dirigida que es un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación. Es por ello que la muestra está constituida por los 30 equipos de cómputo

del laboratorio 4 debido a que fue el laboratorio que registro mayor cantidad de incidencias respecto al inventario.

3.6. Descripción de la metodología seleccionada

3.6.1. Método analítico

El método de investigación que se utilizo es el método analítico que consiste en conocer más sobre el objetivo del estudio es por ello que se descompone parte por parte para analizar las causas y los efectos.

3.6.2. Metodología de desarrollo de software

Para el desarrollo de la solución se utilizó la metodología RUP – Rational Unified Process, que comprende todo el ciclo de vida de software, cubriendo las expectativas para el desarrollo del software.

Siguiendo las pautas de metodología RUP, se utilizaron técnicas de captura de requerimientos en las cuales están las entrevistas, revisión documental, etc. Asimismo, para comprender sobre los procesos internos del negocio se realizó el modelado del negocio y así obtener los requerimientos funcionales y no funcionales para generar los casos de uso del sistema. Seguidamente se realizó el análisis y diseño del sistema el cual integra el lenguaje unificado (UML). Así mismo se complementó con el modelo Entidad – Relación para el diseño de la base de datos del sistema.

Posteriormente para la implementación del sistema se estableció la programación en tres capas, dándole un nivel de seguridad apropiado y como último punto se realizará el testeado mediante las pruebas de caja negra para determinar la funcionalidad del sistema en base a los requerimientos ya establecidos.

Las metodologías de desarrollo de software permiten estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

A continuación, se muestra un cuadro comparativo sobre metodologías de desarrollo de software:

Tabla 3.1 - Cuadro comparativo de metodologías

	METODOLOGÍA RUP	METODOLOGÍA XP
TIPO DE METODOLOGÍA	Estándar – tradicional	Ágil
DESCRIPCIÓN	Es un proceso de ingeniería de software que proporciona un enfoque disciplinado para asignar tareas, su meta es desarrollar un software de manera completa incluyendo todo el ciclo de vida del software.	Es una metodología ligera de desarrollo de software basada en una serie de valores y buenas prácticas a la hora de desarrollar programas. Es riesgoso y difícil de controlar.
CARACTERÍSTICAS	Es iterativo e incremental. Se basa en los casos de uso Verifica la calidad de software. Administra requisitos.	Es iterativo e incremental. Corrige todos los errores antes de añadir funcionalidades. Centrado en la programación.
ETAPAS	Inicio Elaboración Construcción Transición	Planificación del proyecto. Diseño Desarrollo Pruebas

En la tabla 3.1 se da una breve descripción de dos metodologías de desarrollo de software comparando sus características y etapas propias de cada metodología.

Para el desarrollo en esta investigación se optó por utilizar la metodología RUP (Rational United Process), que cumple el proceso de desarrollo de software ya que compone un mayor énfasis en el análisis y documentación dependiendo de esto que el software culmine satisfactoriamente así como también cumplir con las iteraciones que se van generando en cada fase sirviendo así como ayuda para el desarrollo del sistema de control inventario de los laboratorios de cómputo de la facultad de Ingeniería.

A continuación, se describe la metodología que será utilizada:

3.6.3. Metodología RUP

Es un proceso de ingeniería de software que suministra un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de la organización. Como objetivo asegura la producción del software de mayor calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios dentro de un determinado tiempo límite. Es una metodología que desarrollo iterativo que es enfocada hacia los diagramas de caso de uso, manejo de arquitectura y manejo de riesgos. [16]

El RUP tiene dos dimensiones:

- **El eje horizontal** representa tiempo y demuestra los aspectos del ciclo de vida del proceso.
- **El eje vertical** representa las disciplinas, que agrupan actividades definidas lógicamente por la naturaleza.

3.6.4. Características de la metodología RUP

a) Proceso dirigido por los casos de uso:

Los casos de uso son la base para la implementación de fases y disciplinas de RUP, es decir que cada caso de uso representa los requerimientos funcionales del sistema que proporciona el usuario al momento de interactuar. Los casos de uso son una secuencia de pasos que guían el proceso de desarrollo de software y se especifican, analizan, diseñan e implementan y realizan pruebas. Ver Fig 3.1



Fig. 3.1. Proceso dirigido por casos de uso

b) Proceso iterativo e incremental:

El modelo utilizado por RUP, plantea la implementación del proyecto a través de iteraciones con el que se pueda definir objetivos por cumplir en cada iteración y completando el proyecto iteración por iteración, con lo cual se tienen varias ventajas, entre ellas se puede mencionar la de tener pequeños avances del proyectos que son entregables al cliente el cual puede probar mientras se está desarrollando otra iteración del proyecto, con lo cual el proyecto va creciendo hasta completarlo en su totalidad.

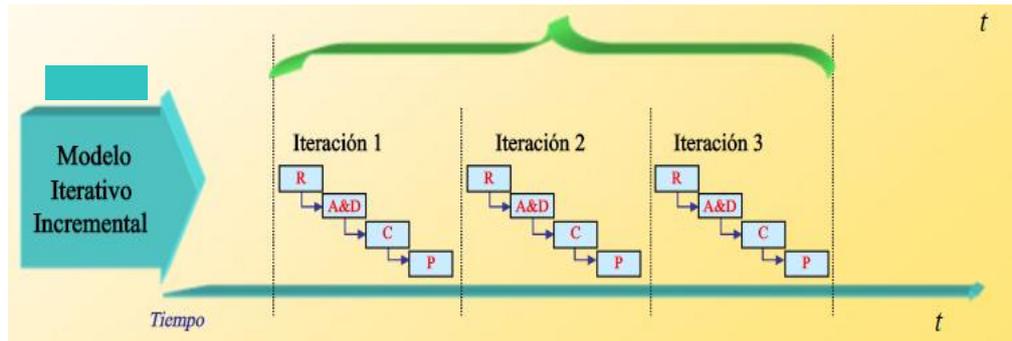


Fig. 3.2 - Proceso iterativo e incremental

c) Proceso centrado en la arquitectura:

Define la arquitectura del sistema, es decir es la organización o estructura de sus partes más relevantes, es decir son las necesidades de la empresa.

Los requerimientos no funcionales tales como hardware, IDE, protocolos entre otros. Por lo tanto se refiere a la forma que debe tener el sistema con respecto a los casos de uso principales.

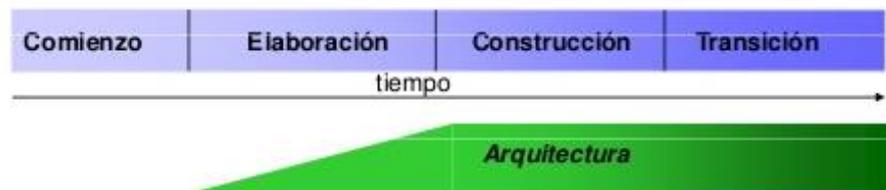


Fig. 3.3 - Proceso centrado en la arquitectura

3.6.5. Fases de la metodología RUP

El ciclo de vida del software del RUP se descompone en cuatro fases secuenciales. (Fig. 3.4) En cada extremo de una fase se realiza una evaluación, para determinar si los objetivos de la fase se han cumplido. Una evaluación satisfactoria permite que el proyecto se mueva a la próxima fase.

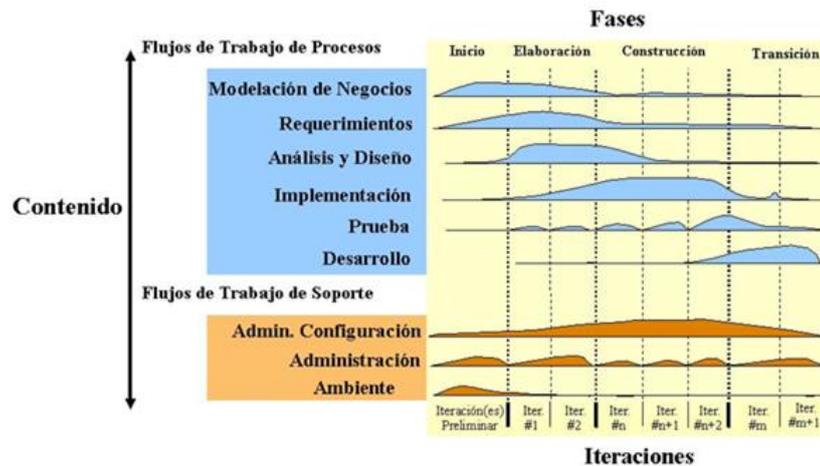


Fig. 3.4 - Fases de la metodología RUP

3.2.3.1. Fase inicio

Se hace un plan de fases, donde se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos. Se concreta la idea, la visión del producto, como se enmarca en el negocio, el alcance del proyecto. El objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto

a) Modelado de casos de uso del negocio

El modelo de caso de uso del negocio implicará la determinación de los actores y casos de uso del negocio, a continuación los pasos que se sigue para realizar el modelado de caso de uso del negocio.

- Identificar los procesos en el negocio.
- Definir quién y qué interactuarán con el negocio.
- Crear diagramas del modelo de casos de uso del negocio.
- Modelo de objetos del negocio.
- Requerimientos funcionales y no funcionales.

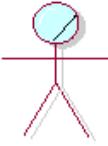
 <p>Actor del negocio</p>	<p>Los actores del negocio interactúan con el negocio enviando y recibiendo mensajes, y para conocer el papel del actor se debe precisar en qué procesos se involucra el actor. Esto se muestra por la llamada asociación de comunicación entre el actor del negocio y el caso de uso del negocio que representa al proceso.</p>
--	--

Tabla 3.2 - Concepto actores del negocio

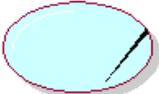
 <p>NewUseCase</p>	<p>Un caso de uso del negocio define que debe ocurrir en el negocio cuando este se realiza, describe el comportamiento de una sucesión de acciones que produce un resultado de valor para un Actor particular del negocio. Es decir, un caso de uso del negocio describe una secuencia de acciones realizadas en el negocio que produce un resultado de valor observable para un actor individual del negocio.</p>
---	--

Tabla 3.3 - Concepto caso de uso del negocio

En un negocio se pueden identificar al menos tres tipos de procesos:

- Actividades comercialmente importantes, a menudo llamadas procesos del negocio y constituyen la esencia o núcleo del negocio.
- Actividades que no son comercialmente importantes, pero son necesarias para que el negocio funcione. Ejemplo: actividades administrativas, de limpieza, de seguridad,

etc. Estos casos de uso del negocio tienen carácter de soporte.

Antes de la creación del Diagrama de Casos de Uso del Negocio dentro de Rational Rose, se debe crear distintas carpetas que permitan ordenar de manera adecuada el Modelo de Casos de Uso del Negocio. Estas carpetas son las siguientes:

- **Actores del Negocio.** Contendrá a todos los actores que estén involucrados en la Modelación del Negocio
- **Casos de Uso.** Contendrá a todos los Casos de Uso del Negocio que se identifiquen con un proceso de la empresa
- **Entidades.** Contendrá a todos los objetos o entidades que se identifiquen por medio del Diagrama de Actividad que se crea por cada Caso de Uso del Negocio. La creación de un diagrama de actividad se verá más adelante en otro documento.
- **Trabajadores del Negocio.** Contendrá a todos los trabajadores que participan en el flujo de información dentro de la empresa.

3.2.3.2. Fase de elaboración

En esta fase de elaboración se desarrolla el plan del proyecto y se eliminan los riesgos, se complementan los casos de uso identificados anteriormente en la fase de inicio.

En esta fase se construye un prototipo de la arquitectura que evolucionara con iteraciones sucesivas hasta que finalmente se convierta en el sistema.

a) Análisis y diseño

El propósito de esta disciplina es transformar los requerimientos en un diseño del sistema a desarrollar. Durante esta fase se desarrolla una serie de artefactos.

- **Artefactos para el desarrollo del proyecto [17]**

Utilizada en el proceso de desarrollo de software, pueden ser: modelo, descripción o software. Los artefactos de UML se especifican en forma de diagramas, junto con la documentación sobre el sistema constituyen los artefactos principales que el modelador puede observar.

Diagrama de casos de uso

Los diagramas de caso de uso muestran una secuencia de transacciones que son desarrolladas por un sistema en respuesta a un evento que indica un actor. Se utilizan más para ilustrar los requerimientos del sistema al mostrar cómo reaccionan una respuesta a eventos que producen en el mismo.

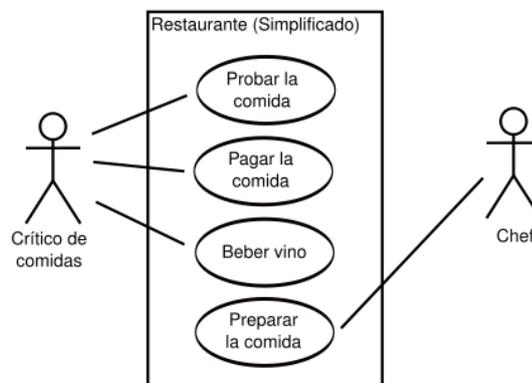


Fig. 3.5 - Modelo de diagrama de caso de uso

Diagramas de colaboración

Muestra la interacción entre varios objetos y los enlaces que existen entre ellos, los diagramas de colaboración y los diagramas de secuencia muestran información similar, pero en forma son completamente diferentes.

Parte de los diagramas de colaboración son objetos, enlaces y entidades.

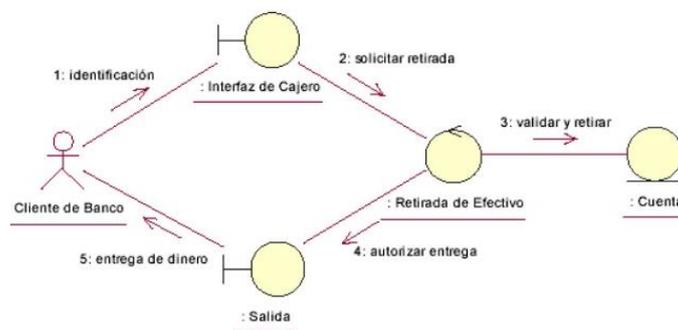


Fig. 3.6 - Modelo de Diagrama de colaboración

Diagrama de secuencia

Representa una forma de indicar el periodo durante el que un objeto está desarrollando una acción directamente o va a través de un procedimiento. Los diagramas de secuencia permiten indicar cuál es el momento en que se envía o se completa un mensaje mediante el tiempo de transición, que se especifica en el diagrama.

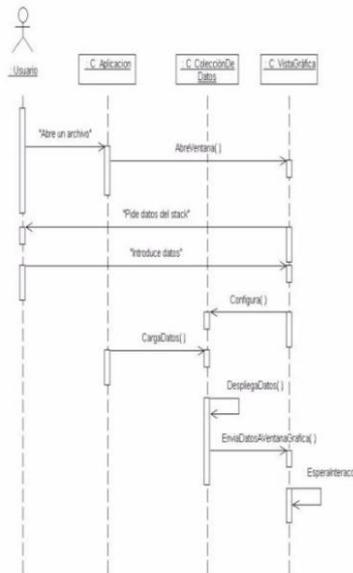


Fig. 3.7 - Modelo de diagrama de secuencia

Diagrama de clases

Los diagramas de clases muestran un conjunto de elementos del modelo que son estáticos, como clases y tipos. Los elementos que componen los diagramas de clases son: paquetes, clases, metaclassa, tipos, interfaz

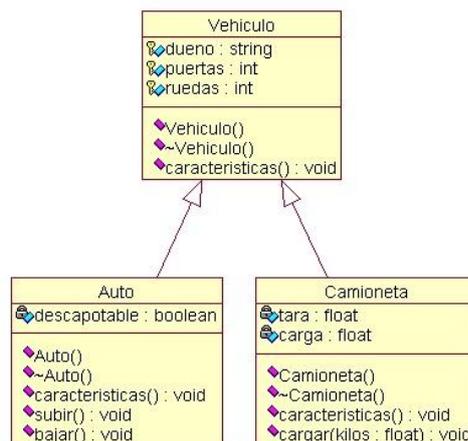


Fig. 3.8 - Modelo de diagrama de clases

3.2.3.3. Fase de construcción

Se basa completamente en la construcción del producto, los requerimientos características y componentes son integrados e implementados en su totalidad.

a) Implementación

Se implementan las clases y objetos en ficheros fuente, binarios, ejecutables y demás. El resultado final es un sistema ejecutable. Utiliza conjuntamente los Diagramas de Componentes para comprender cómo se organizan los Componentes y dependen unos de otros.

b) Pruebas

Se evalúa la calidad del producto que estamos desarrollando, y se verifica que todos los requisitos han sido implementados.

- Encontrar y documentar defectos en la calidad del software.
- Generalmente asesora sobre la calidad del software percibida.
- Verificar las funciones del producto de software según lo diseñado.

3.2.3.4. Fase de transición

Esta fase se enfoca en asegurar que el software esté disponible para sus usuarios para lo que se requiere desarrollar nuevas versiones actualizadas del producto. Esta fase se puede subdividir en varias iteraciones, además incluye pruebas del producto para poder hacer el entregable del mismo, así como realizar ajustes menores de acuerdo a lo propuesto por el usuario

Las pruebas que se realizarán son por caja negra y se elaborara un consolidado que a través de ello se demostraría la funcionalidad del sistema y además cumpla los requisitos esperados y satisfaga las necesidades del usuario.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Fase de Inicio

La fase de Inicio comienza con la identificación de los requerimientos, en esta fase se comienza con la realización de el modelado del negocio, modelo de caso del negocio.

4.1.1. Modelado de negocio

Por temas de licenciamiento y acreditación es de suma importancia tener como objetivo principal de la facultad de Ingeniería el brindar un mejor servicio para los estudiantes, en cuanto a su enseñanza y desempeño académico. Esto quiere decir que lo laboratorios deben tener un control detallado de cada equipo de cómputo.

a) Situación del negocio

Como se detalla en el **Capítulo I** (1.2 Situación Problemática) en los laboratorios de la facultad de Ingeniería, se apoya la

labor tanto académica como administrativa, se pone a disposición del estudiante y docente equipos informáticos necesarios para el desarrollo de sus actividades, contribuyendo de esta manera en mejorar el servicio académico de la facultad.

b) Objetivos del negocio planteados

El objetivo principal de la Facultad es:

- Brindar un buen servicio a los estudiantes mejorando su desempeño académico.

Los objetivos secundarios son:

- Controlar los equipos de cómputo de los laboratorios.
- Mantenimiento de los equipos de cómputo.

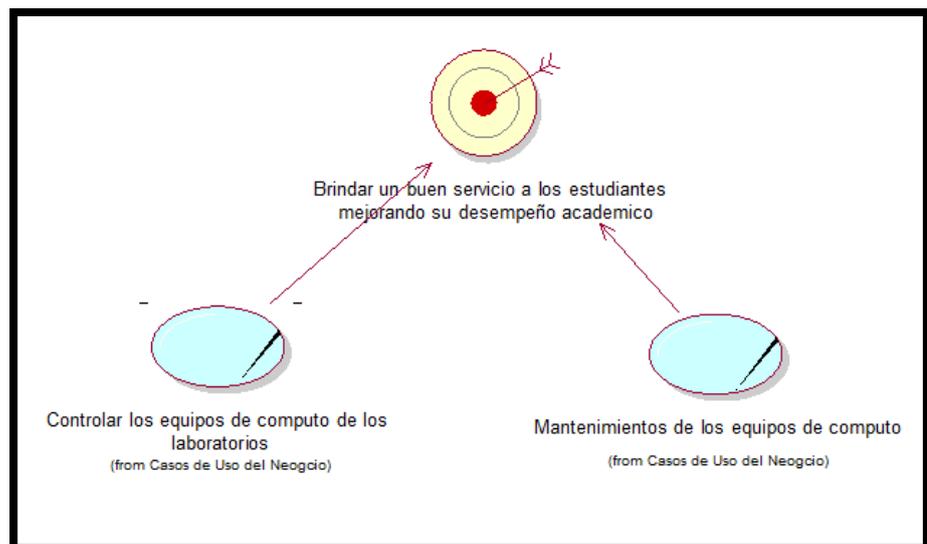


Fig. 4.1 - Objetivos del negocio

En la figura 4.1 se muestra que el objetivo principal tiene relación de dependencia con los objetivos secundarios. Es decir, el cumplimiento del objetivo principal depende funcionalmente mucho del cumplimiento de los objetivos secundarios.

c) Casos de uso del negocio planteados

Se describe en una tabla las actividades que cumplen los casos de uso del negocio.

La descripción de los casos de uso del negocio se especifica en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 - Descripción del caso de uso del negocio

CASO DE USO DEL NEGOCIO	DESCRIPCIÓN
Controlar los equipos de cómputo de los laboratorios.	Establece el registro de los laboratorios de computo
	Establece registrar a todos los equipos de cómputo.
	Establece registrar cada componente que conforman los equipos de cómputo.
	Establece tener un registro de los equipos que fueron prestados o trasladados.
Mantenimiento de los equipos de cómputo.	Estable registrar las incidencias de cada equipo de computo
	Establece registrar los equipos que se dan de baja.

d) Actores del negocio planteados

Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

La descripción de cada actor se especifica en la tabla 4.2

Tabla 4.2 - Actores de negocio

ACTORES	DESCRIPCIÓN
Cliente	Son representados por los estudiantes y docentes quienes son los que hacen uso de los laboratorios de cómputo para sus respectivas clases.
Decanatura – Fiupla	Tiene como misión gestionar las actividades que realiza la Jefatura de Laboratorios de cómputo, y ver que estén dando un buen servicio a los alumnos.
Jefe de laboratorio de computo	Esta encargado de gestionar a las actividades que realicen los encargados y practicantes.
Encargado de los laboratorios de computo	La función que cumple el encargado de los laboratorios de cómputo es de ver si los equipos de cómputo estén funcionando perfectamente, así como también de hacerle su mantenimiento.
Practicante	La función que cumple el practicante es de dar apoyo al encargado de los laboratorios cumpliendo las funciones que este le encarga, como dar mantenimiento a los equipos.

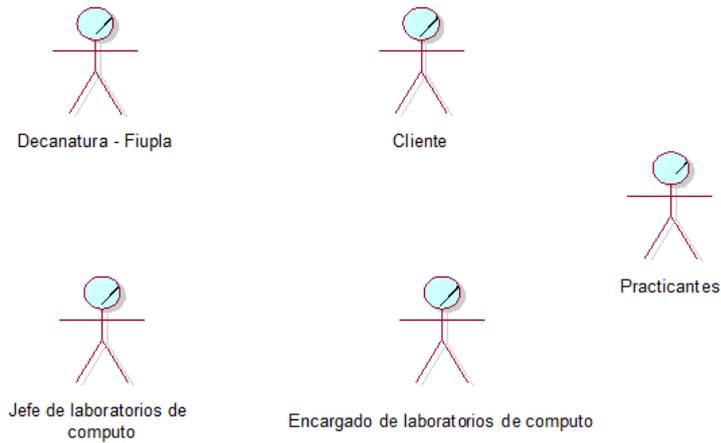


Fig. 4.2 - Actores del Negocio

La fig. 4.2 muestra la representación de los actores del negocio, un actor del negocio es cualquier persona o cualquier cosa externa a la organización pero que obra reciprocamente con ella.

e) Modelo de caso de uso del negocio planteado

Es un escenario donde se muestra las interacciones entre los actores del negocio y los casos de uso del negocio.

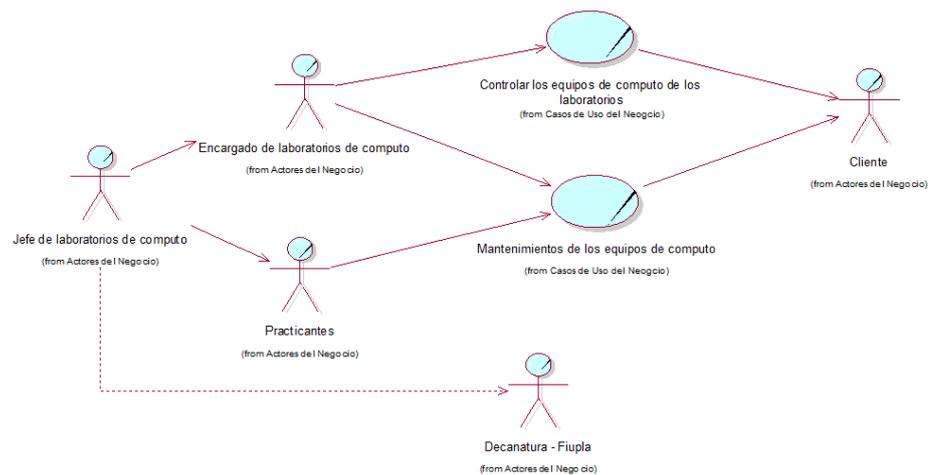


Fig. 4.3 Modelo de caso de uso del negocio

La fig. 4.3 el diagrama del modelo de caso del negocio trata de dar una visión general de los procesos que intervienen en el negocio y la iteración de los actores.

f) Modelo de análisis de negocio

En este modelo se explica la manera en que cada caso de uso es llevado por el grupo de trabajadores que utilizan entidades de negocio.

- **Trabajadores del negocio**

El trabajador del negocio es el responsable de ejecutar las actividades del negocio interactuando con otros trabajadores. Ver tabla 4.3

Tabla 4.3 - Trabajadores del negocio

TRABAJADOR	DESCRIPCIÓN
Jefe de laboratorio de computo	El jefe de los laboratorios está encargado de presentar los proyectos de adquisiciones para el respectivo año académico, así como también el POI (Plan Operativo Institucional) además de ver cómo van los avances que realizan los encargados de los laboratorios.
Personal encargado de los laboratorios de computo	Es el encargado de verificar que en cada laboratorio de cómputo los equipos funcionen de manera óptima así como también el correcto funcionamiento de los equipos de las oficinas administrativas, su actividad

	principal es que haya continuidad de servicio.
Practicante	Es el apoyo que requiere el jefe de laboratorio de cómputo, para ayude a el encargado a dar servicio a los equipos de cómputo.

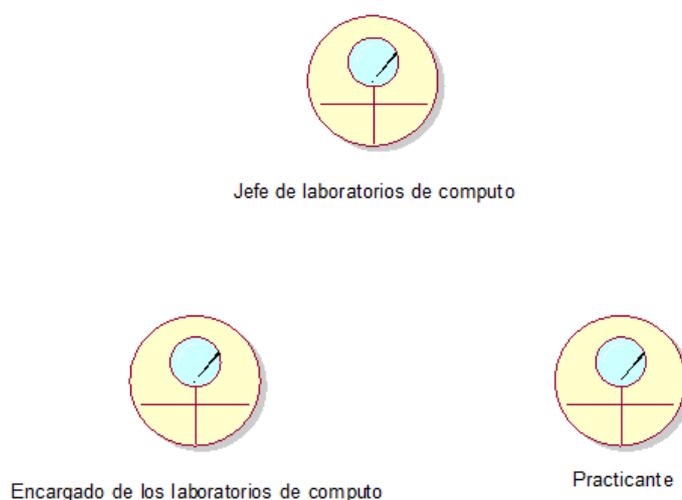


Fig. 4.4 - Trabajadores del Negocio

La fig. 4.4 muestra a los trabajadores principales que interactúan dentro del negocio.

- **Entidades del negocio**

Es un objeto que la organización utiliza en su negocio o produce durante el curso de su negocio, las entidades incluyen a los trabajadores del negocio que están de forma cotidiana. A continuación se detalla las entidades del negocio. Ver tabla 4.4

Tabla 4.4 - Entidades de negocio

ENTIDAD	DESCRIPCIÓN
Cuaderno de cargo	Cuaderno de préstamo de equipos que solicitan los docentes, ya sea un equipo multimedia o un equipo de cómputo completo (pc, mouse teclado y parlantes). El requisito para el préstamo es el DNI del solicitante.
Informe de revisión técnica	Cada fin de ciclo, se hace un informe final de las actividades que realizaron los encargados de los laboratorios y los practicantes.
Oficio de requerimientos	Documento emitido por la Jefa de Laboratorios de cómputo solicitando nuevos equipos o accesorios.

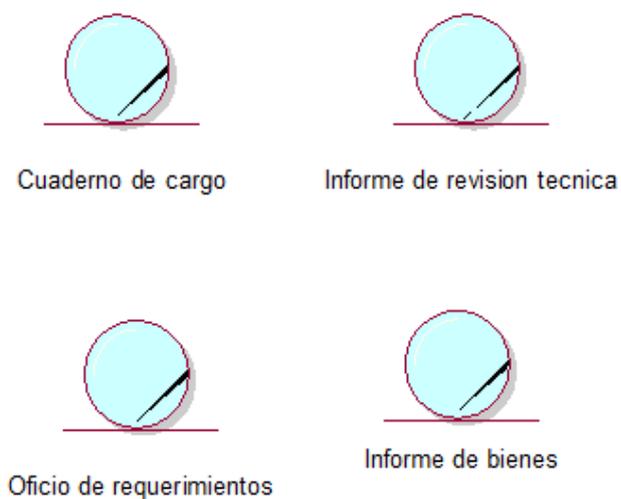


Fig. 4.5 - Entidad del Negocio

En la fig. 4.5 muestra a las entidades del negocio que están interviniendo dentro del negocio, estas entidades surgen de las actividades de caso de uso del negocio.

- **Realización del negocio**

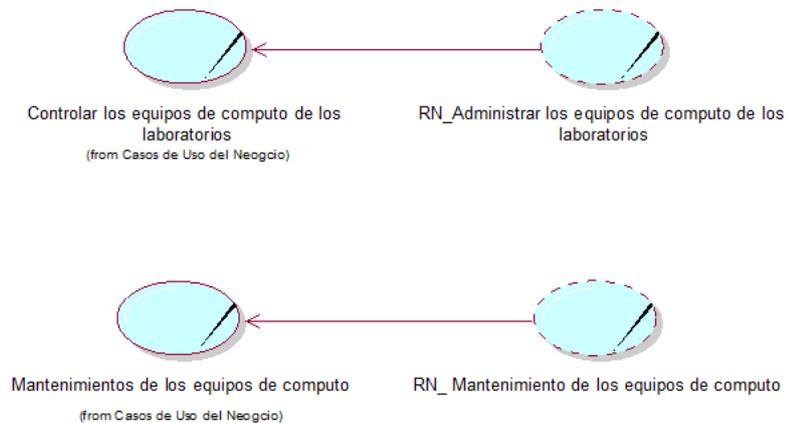


Fig. 4.6 - Realización del Negocio

La fig. 4.6 muestra una realización de los casos de uso del negocio, dentro de cada caso de uso se encuentra un diagrama de actividades y un diagrama de objetos.

g) Especificación de los casos de uso del negocio

Sirve para detallar como es el funcionamiento interno de cada caso de uso del negocio.

- **Caso de uso del negocio Control de equipos de computo**

Se describe los eventos que se lleva a cabo por el actor como también por el negocio.

Tabla 4.5 - Especificación del caso de uso del negocio control de equipos de cómputo

CASO DE USO DEL NEGOCIO		CONTROL DE LOS EQUIPOS DE COMPUTO
ACTORES	Decanatura – Fiupla Jefe de laboratorios de computo Encargado de laboratorios de computo	
PROPÓSITOS	Tener un control sobre los bienes que se posee en los laboratorios de cómputo, así como también de ver que préstamos o traslados se realizan.	
RESUMEN:	El proceso inicia cuando decanatura pide un informe sobre los bienes que se posee en los laboratorios, a su vez el jefe encargado envía un oficio pidiendo si se puede implementar equipos, el encargado de los laboratorios envía el informe de los bienes y si es que se realizó algunos cambios con respecto a algunos equipos como préstamo o traslado de equipos.	
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS		
ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL NEGOCIO	
1. Decanatura solicita un informe con los bienes que posee los laboratorios.	2. El encargado de laboratorios de cómputo, realiza una pequeña revisión a todos los laboratorios de cómputo.	
	3. El encargado de laboratorios realiza el informe con detalles de los bienes, y si es que se realizó algún cambio.	
4. Decanatura recibe el informe de los bienes para una posible verificación.		

5. El jefe de laboratorios de cómputo solicita la adquisición de algunos equipos.	
6. Decanatura recepciona oficio.	7. Se evalúa oficio
8. Decanatura aprueba la adquisición.	9. El encargado de los laboratorios se encarga de adquirir los equipos.

La tabla 4.5 describe el caso de uso “Control de equipos de cómputo” que detalla el objetivo que persigue, que actor interviene y las actividades que se dan de forma secuencial.

h) Diagrama de actividad del caso de uso del negocio de Control de equipos de cómputo

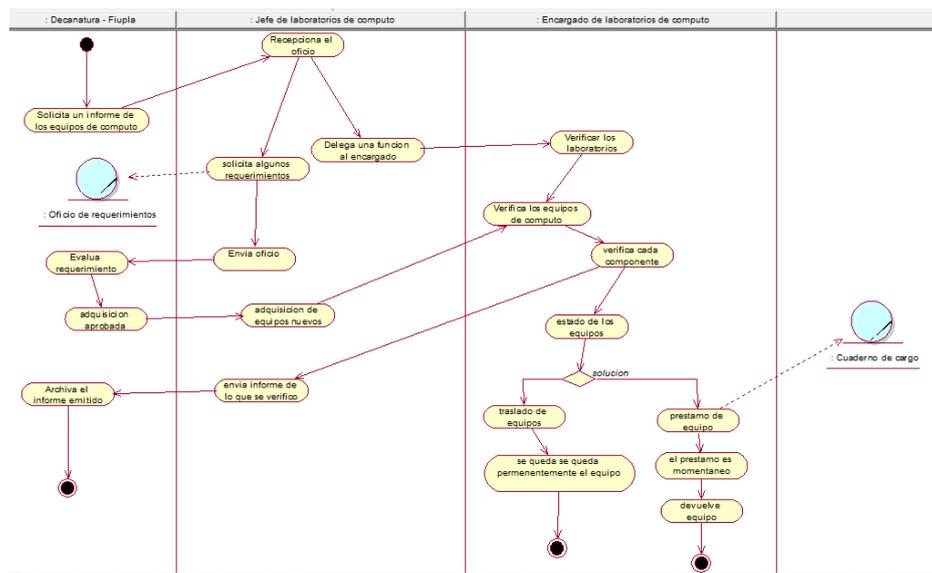


Fig. 4.7 - Diagrama de actividad de Control de equipos de cómputo.

En la figura 4.7 se muestra las actividades realizadas en el caso de uso del negocio “Control de equipos de cómputo”,

además se van generando objetos con el cual interactúan el actor y trabajador del negocio.

- **Diagrama de objetos**

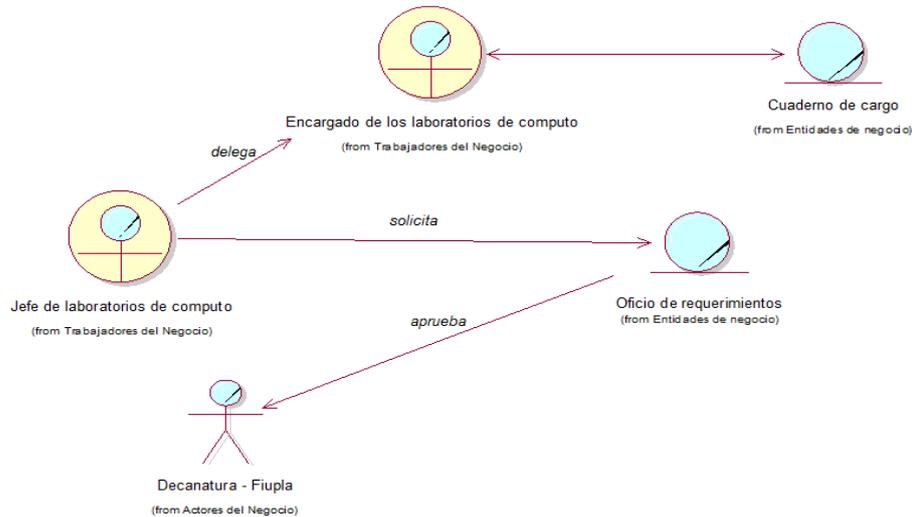


Fig. 4.8 Diagrama de Objetos del caso de uso del negocio – Control de equipos de computo

La fig. 4.8 muestra los objetos que se llegaron a generar al efectuarse las actividades del caso del uso del negocio “Control de equipos de cómputo” así mismo la iteración que tiene cada objeto con el actor y los trabajadores del negocio.

- **Caso de uso del negocio Mantenimiento de los equipos de computo**

Se describe los eventos que se lleva a cabo por el actor como también por el negocio.

Tabla 4.6 - Especificación del caso de uso del negocio -
Mantenimiento de los equipos de cómputo

CASO DE USO DEL NEGOCIO		MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE COMPUTO
ACTORES	Cliente Encargado de laboratorios de computo Decanatura	
PROPÓSITOS	Darles mantenimiento a los equipos de cómputo de los laboratorios.	
RESUMEN:	El proceso inicia cuando el docente o estudiante solicita darle mantenimiento a un equipo de cómputo, mientras dura la revisión del equipo, se reemplaza por otro para que no tenga retraso en sus clases. Al final se realiza un informe que se presenta a Decanatura.	
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS		
ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL NEGOCIO	
1. El cliente solicita mantenimiento a un equipo de cómputo.	2. Se acerca al lugar del incidente.	
3. Determina el nivel de desperfecto.		
4. Recoge el equipo para su verificación.		
5. Verificar estado del equipo		
	6. Dar mantenimiento al equipo.	
7. Devolver el equipo verificado al laboratorio de cómputo.		

La tabla 4.6 describe el caso de uso “Mantenimiento de los equipos de cómputo” que detalla el objetivo que persigue, que actor interviene y las actividades que se dan de forma secuencial.

i) Diagrama de actividad del caso del uso del negocio -
Mantenimiento de equipos de cómputo

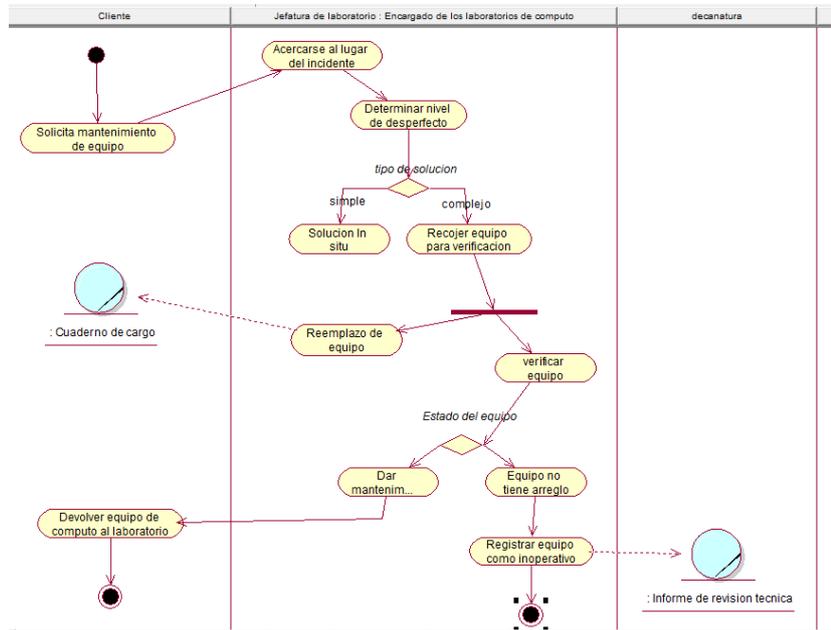


Fig. 4.9 - Diagrama de Actividad de Mantenimiento de los equipos de cómputo

En la figura 4.9 se muestra las actividades realizadas en el caso de uso del negocio “Mantenimiento de los equipos de cómputo”, además se van generando objetos con el cual interactúan el actor y trabajador del negocio.

- **Diagrama de objetos**

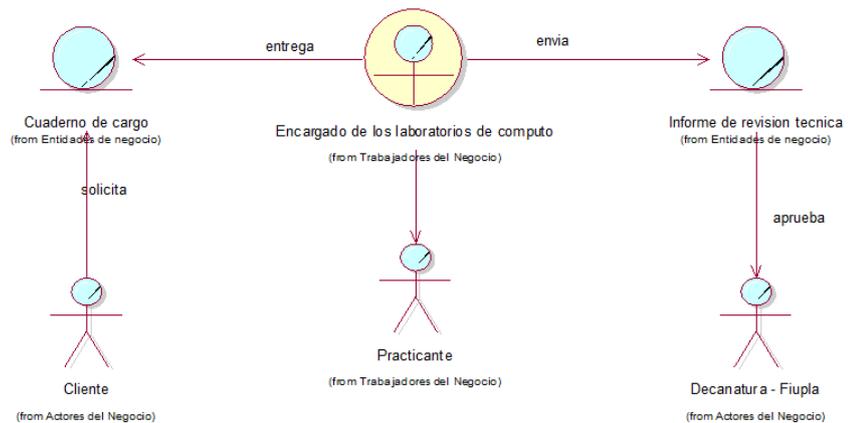


Fig. 4.10 - Diagrama de objeto

La fig. 4.10 muestra los objetos que se llegaron a generar al efectuarse las actividades del caso del uso del negocio “Mantenimiento de los equipos de cómputo” así mismo la iteración que tiene cada objeto con el actor y los trabajadores del negocio.

4.2. Fase de elaboración

4.2.1. Identificación de requerimientos

Se realizó una entrevista al personal al Jefe de los laboratorios de cómputo y el encargado de los laboratorios de cómputo, que se encuentra en el anexo (11 y 13) y se pudo encontrar los siguientes datos:

- a) El personal encargado no cuenta con un software de control de bienes por lo que se hace de manera manual.
- b) Se desea que el software de control de inventario registre el historial de componentes, ubicación física de los equipos de

cómputo, estado en el que se encuentran los equipos de cómputo.

- c) Se desea que el software de control de inventario genere reportes por cada laboratorio de cómputo.

Tabla 4.7 - Requerimientos obtenidos a base de entrevistas.

N° RF	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	ID ENTREVISTA	FECHA	RESPONSABLE
RF01	Registro de laboratorio	E02	24/07/2017	Jefe de laboratorio de computo
RF02	Registrar equipos de cómputo	E01	24/07/2017	Encargado de soporte técnico y laboratorios de computo
RF03	Reporte de equipos de cómputo.	E01	24/07/2017	Encargado de soporte técnico y laboratorios de computo
RF04	Registro de componentes	E01	24/07/2017	Encargado de soporte técnico y laboratorios de computo
RF05	Préstamo de equipos de computo	E01	24/07/2017	Encargado de soporte técnico y laboratorios de computo
RF06	Traslado de equipos de computo	E01	24/07/2017	Encargado de soporte técnico y laboratorios de computo

RF07	Registro de incidencias	E01	24/07/2017	Encargado de soporte técnico y laboratorios de computo
RF08	Reporte de incidencias	E01	24/07/2017	Encargado de soporte técnico y laboratorios de computo
RF09	Dar de baja equipos de computo	E01	24/07/2017	Encargado de soporte técnico y laboratorios de computo
RF10	Reporte de equipos dado de baja	E01	24/07/2017	Encargado de soporte técnico y laboratorios de computo
RF11	Acceso al sistema	E02	24/07/2017	Jefe de laboratorio de computo
RF12	Gestionar usuarios	E02	24/07/2017	Jefe de laboratorio de computo

En la tabla 4.7 se encuentran los requerimientos obtenidos a través de las entrevistas que se realizó al personal encargado de los laboratorios de cómputo, para así entender el entorno por el cual se realizara el modelo del negocio.

4.2.2. Especificación de los requerimientos funcionales

La especificación de los requerimientos se establece a continuación en las siguientes tablas:

Tabla 4.8 Especificación del RF01 – Registro de laboratorios

RF01	REGISTRO DE LABORATORIOS	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	Autenticar usuario	
DESCRIPCIÓN:	El actor registrara a los laboratorios para saber la ubicación, el pabellón y nombre de laboratorio.	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El actor ingresa al módulo registrar laboratorios.
	2	El actor rellena los campos solicitados por el sistema.
	3	El sistema valida la información
	4	El sistema guarda la información
POST-CONDICIÓN	El sistema muestra un aviso del registro satisfactorio de los datos almacenados en el registro de laboratorios.	

En la tabla 4.8 Se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF01, que es registrar laboratorios, este primer requerimiento fue identificado mediante las entrevistas que se realizó a los encargados de los laboratorios de cómputo.

Tabla 4.9 Especificación del RF02 – Registrar equipos de cómputo

RF02	REGISTRAR EQUIPOS DE COMPUTO	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de cómputo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	Autenticar usuario	
DESCRIPCIÓN:	El actor podrá registrar a un nuevo equipo de cómputo, especificando a detalle sus características.	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El actor ingresa al módulo registrar equipos de cómputo.
	2	El actor rellena los campos solicitados por el sistema.
	3	El sistema valida la información
	4	El sistema guarda la información
POST-CONDICIÓN	El sistema muestra un aviso del registro satisfactorio de los datos almacenados en el registro de laboratorios.	

En la tabla 4.9 se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF02, que es registrar equipos de cómputo, este segundo requerimiento se identificó a través de la entrevista que se realizó a los encargados de los laboratorios de cómputo.

Tabla 4.10 Especificación del RF03 – Reporte de equipos de cómputo

RF03	REPORTE DE EQUIPOS DE COMPUTO	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS:	Autenticar usuario Registro de equipos de computo	
DESCRIPCIÓN:	El actor genera un reporte con todos los equipos de cómputo que fueron registrados.	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El actor ingresa al módulo reporte de equipos de cómputo.
	2	El actor rellena los campos solicitados
	3	El sistema valida la información
	4	El sistema guarda la información
POST-CONDICIÓN	El administrador podrá descargar los archivos en formato pdf.	

En la tabla 4.10 se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF03, que es reporte de equipos de cómputo, este tercer requerimiento se identificó a través de la entrevista que se realizó a los encargados de los laboratorios de cómputo.

Tabla 4.11 Especificación del RF04– Registrar componentes

RF04	REGISTRAR COMPONENTES	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	Autenticar usuario Registro de equipos de computo	
DESCRIPCIÓN:	El actor r registrara a todos los componentes que sean parte de los equipos de cómputo.	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El actor ingresa al módulo registrar componentes.
	2	El actor rellena los campos solicitados por el sistema.
	3	El sistema valida la información
	4	El sistema guarda la información
POST-CONDICIÓN	El sistema mostrara aun mensaje del registro satisfactorio de los datos almacenados.	

En la tabla 4.11 se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF04, que es registrar componentes, este cuarto requerimiento se identificó a través de la entrevista que se realizó a los encargados de los laboratorios de cómputo.

Tabla 4.12 Especificación del RF05 – Préstamo de equipos de cómputo

RF05	PRÉSTAMO DE EQUIPOS DE COMPUTO	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	Registro de laboratorios Registro de equipos de cómputo.	
DESCRIPCIÓN:	El actor registrara los préstamos que se realicen y los guardara en el sistema para evitar posibles pérdidas.	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El usuario ingresa al sistema y selecciona PRÉSTAMO DE EQUIPO
	2	El usuario rellena los campos solicitados por el sistema.
	3	El usuario guarda la información requerida
	4	El sistema valida la información.
POST-CONDICIÓN	El sistema mostrara aun mensaje del registro satisfactorio de los datos almacenados.	

En la tabla 4.12 se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF05, que es préstamo de equipos de cómputo, este quinto requerimiento se identificó mediante las entrevistas que se realizó a los encargados de los laboratorios de computo.

Tabla 4.13 Especificación del RF06 – Traslado de equipos de cómputo

RF06	TRASLADO DE EQUIPOS DE COMPUTO	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	Registro de laboratorios Registro de equipos de cómputo.	
DESCRIPCIÓN:	El actor registrara el traslado que se realice con los equipos de cómputo	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El actor ingresa al módulo registrar laboratorios.
	2	El actor rellena los campos solicitados por el sistema.
	3	El sistema valida la información
	4	El sistema guarda la información
POST-CONDICIÓN	El sistema mostrara aun mensaje del registro satisfactorio de los datos almacenados.	

En la tabla 4.13, se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF06, que es traslado de equipos de cómputo, este requerimiento se identificó mediante las entrevistas que se realizó al encargado de los laboratorios.

Tabla 4.14 Especificación del RF07 – Registro de incidencias

RF07	REGISTRO DE INCIDENCIAS	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	Registro de equipos de computo	
DESCRIPCIÓN:	El actor registrara las incidencias que lo equipos van presentando.	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El actor ingresa al módulo registrar incidencias.
	2	El actor rellena los campos solicitados por el sistema.
	3	El sistema valida la información
	4	El sistema guarda la información
POST-CONDICIÓN	El sistema mostrara aun mensaje del registro satisfactorio de los datos almacenados.	

En la tabla 4.14. Se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF07, que fue identificado mediante las entrevistas que se realizó a los encargados de los laboratorios de cómputo.

Tabla 4.15 Especificación del RF08 – Reporte de Incidencias

RF08	REPORTE DE INCIDENCIAS	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	Registro de incidencias	
DESCRIPCIÓN:	El actor una vez registrada las incidencias comienza a generar reportes.	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El actor ingresa al módulo reporte de incidencias
	2	El actor rellena los campos solicitados
	3	El sistema valida la información
	4	El sistema guarda la información
POST-CONDICIÓN	El administrador podrá descargar los archivos en formato pdf.	

En la tabla 4.15 se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF08, que trata de dar reportes por las incidencias, este requerimiento fue identificado mediante las entrevistas que se realizó a los encargados de los laboratorios de cómputo.

Tabla 4.16 Especificación del RF09 – Dar de baja equipo de computo

RF09	BAJA DE EQUIPOS DE COMPUTO	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	Registro de equipos de computo	
DESCRIPCIÓN:	El actor registrara los equipos que se den de baja, ya que estos equipos están inoperativos.	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El actor ingresa al módulo Baja de equipos.
	2	El actor rellena los campos solicitados por el sistema.
	3	El sistema valida la información
	4	El sistema guarda la información
POST-CONDICIÓN	El sistema mostrara aun mensaje del registro satisfactorio de los datos almacenados.	

En la tabla 4.16 se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF09, que trata sobre dar de baja equipos de cómputo, este requerimiento se identificó a través de las entrevistas que se hicieron a los encargados de los laboratorios de computo.

Tabla 4.17 Especificación del RF10 – Reporte de equipos dado de baja

RF10	REPORTE DE EQUIPOS DADO DE BAJA	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	Registro de equipos de computo Registro de equipos de baja	
DESCRIPCIÓN:	El actor genera un reporte con todos los equipos de cómputo que fueron registrados.	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El actor ingresa al módulo reporte de equipos de baja
	2	El actor rellena los campos solicitados
	3	El sistema valida la información
	4	El sistema guarda la información
POST-CONDICIÓN	El administrador podrá descargar los archivos en formato pdf.	

En la tabla 4.17 se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF10, que trata sobre el reporte de equipos dado de baja, este requerimiento se identificó a través de las entrevistas que se realizaron a los encargados de los laboratorios de cómputo.

Tabla 4.18 Especificación del RF11 – Autenticar usuario

RF11	AUTENTICAR USUARIO	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	-	
DESCRIPCIÓN:	El usuario ingresa a la página principal del sistema iniciando sesión con el nombre de usuario y contraseña	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El usuario ingresa al login.
	2	Ingresa el nombre de usuario y contraseña.
	3	El usuario da clic al botón iniciar sesión.
	4	El sistema valida la información.
	5	El sistema direcciona a la página principal.
POST-CONDICIÓN	Cuando el usuario ingresa datos incorrectos le mostrara un mensaje “Datos incorrectos, vuelve a ingresar”	

En la tabla 4.18 se puede observar la especificación del requerimiento funcional RF11, que trata de la autenticación del usuario a través de un login, este requerimiento se identificó a través de las entrevistas que se realizó a los encargados de los laboratorios de cómputo.

Tabla 4.19 Especificación del RF12 – Gestionar Usuarios

RF12	GESTIONAR USUARIOS	
ACTOR / ROL:	Encargado de laboratorio de computo	
OBJETIVOS ASOCIADOS	Autenticar usuario	
DESCRIPCIÓN:	El actor necesita estar identificado para poder ingresar al sistema, y tenga los permisos necesarios para poder agregar, eliminar y modificar.	
SECUENCIA NORMAL	Pasos	Acción
	1	El actor ingresa al módulo registrar usuarios.
	2	El actor rellena los campos solicitados por el sistema.
	3	El sistema valida la información
	4	El sistema guarda la información
POST-CONDICIÓN	El sistema mostrara aun mensaje del registro satisfactorio de los datos almacenados.	

En la tabla 4.19 se observa la especificación del requerimiento funcional RF12, que trata sobre el registro de usuarios, este requerimiento se identificó a través de las entrevistas que se realizó a los encargados de los laboratorios de computo.

4.2.3. Validación de requerimientos

La validación de los requerimientos funcionales del sistema y la conformidad en base a los casos de uso del sistema que se generó a través de las entrevistas, a continuación se detallan en la Tabla 4.20

Tabla 4.20 – Matriz de validación de requerimientos funcionales

ACTIVIDAD DEL NEGOCIO	N° RF	NOMBRE DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	VALIDAR	CASO DE USO DEL SISTEMA
Establece el registro de los laboratorios de computo	RF01	Registrar los laboratorios	CORRECTO	CUS01
Establece registrar a todos los equipos de cómputo.	RF02	Registrar equipos de cómputo	CORRECTO	CUS02
	RF03	Reporte de equipos de cómputo.		
Establece registrar cada componente que conforman los equipos de cómputo.	RF04	Registrar componentes	CORRECTO	CUS03
Establece tener un registro de los equipos que fueron prestados o trasladados	RF05	Préstamo de equipos de computo	CORRECTO	CUS04
	RF06	Traslado de equipos de computo	CORRECTO	CUS05
Estable registrar las incidencias	RF07	Registro de incidencias	CORRECTO	CUS06
	RF08	Reporte de incidencias		
	RF09	Dar de baja equipos	CORRECTO	CUS07

Establece registrar los componentes que de darán de baja	RF10	Reporte equipos dado de baja		
Identificarse al sistema mediante un acceso.	RF11	Acceso al sistema	CORRECTO	CUS08
Establece los requisitos para identificar a los usuarios.	RF12	Registro de usuarios	CORRECTO	CUS09

En la tabla 4.20 se muestra la validación de los requerimientos a través de la conformidad de estos. Para validarlos se verifico que cada caso de uso del sistema surge de un requerimiento funcional y esta a su vez nace de una actividad del negocio.

4.2.4. Requerimientos no funcionales

En esta primera fase recopilamos los requerimientos iniciales que partieron de los datos obtenidos en la recolección de información, donde se logró obtener un mejor conocimiento del negocio.

A continuación se lista los requerimientos no funcionales.

a) HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

1. **Lenguaje:** PHP - JavaScript
2. **Base de datos:** Mysql
3. **IDE:** Sublime Text

b) REQUERIMIENTOS DE HARDWARE

Equipo cliente:

4. **Procesador:** Intel Core i5
5. **Memoria RAM:** 8 Gb
6. **Disco duro:** 250 Gb

Equipo servidor:

7. **Modelo:** IBM3100 M4
8. **Procesador:** Intel Xeon Quad Core E3-1220 3.1GHz con 8MB cache L3.
9. **Memoria:** 8GB/32GB DDR3-SDRAM UDIMM PC3-12800 1600MHz a través de 4 ranuras DIMM
10. **Disco duro:** 4 SATA Simple Swap
11. **Almacenamiento interno:** 12TB - 3TB 3.5''SATA
12. **Puerto de red:** RJ-45

c) REQUERIMIENTOS DE PLATAFORMA

13. **Sistema Operativo:** Linux
14. **Técnicas de programación:** tres capas y orientado a objetos (POO)
15. **Arquitectura:** Cliente - servidor

Tabla 4.21 - Requerimientos no funcionales

NRO.	REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
RNF01	Interfaz	El sistema debe presentar un interfaz sencilla y de fácil manejo para los usuarios con un diseño acorde a la identidad de la organización.	Alta
RNF02	Seguridad	El sistema propuesto debe garantizar la seguridad del sistema con respecto a la información y datos que se manejarán.	Alta
RNF03	Escalabilidad	El sistema debe estar en la capacidad de agregar, modificar, eliminar después de su construcción.	Alta
RNF04	Desempeño	El sistema garantiza un desempeño en cuanto a los datos almacenados que podrá ser consultada con un tiempo de respuesta óptimo.	Alta

En la tabla 4.21 se puede observar los atributos de calidad del sistema, son adicionales a los requerimientos funcionales ya especificados, y que describen aspectos del sistema.

Tabla 4.22 - Matriz de identificación de casos de uso

Los requerimientos funcionales cumplen un rol importante en el sistema ya que ellos son su razón de ser, es por ello que a continuación se detalla en la matriz de casos de uso a partir de los requerimientos funcionales identificados con las entrevistas que se realizó. **(Ver tabla 4.22)**

CASO DE USO NEGOCIO	ACTIVIDAD DEL NEGOCIO	CÓDIGO RF	NOMBRE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	N° DE CUS	CASOS DE USO DEL SISTEMA	ACTORES DEL SISTEMA	DESEABLE / EXIGIBLE
Control de los equipos de cómputo de los laboratorios.	Establece el registro de los laboratorios de computo	RF01	Registrar los laboratorios	CUS01	Registrando laboratorio	Administrador	Exigible
	Establece registrar a todos los equipos de cómputo.	RF02	Registrar equipos de cómputo	CUS02	Registrando equipos de computo	Administrador	Exigible
		RF03	Reporte de equipos de cómputo.				
	Establece registrar cada componente	RF04	Registrar componentes	CUS03	Registrando componentes	Administrador	Exigible

	que conforman los equipos de cómputo.						
	Establece tener un registro de los equipos que fueron prestados o trasladados	RF05	Préstamo de equipos de computo	CUS04	Registrando préstamo de equipos	Administrador	Exigible
		RF06	Traslado de equipos de computo	CUS05	Registrando traslado de equipos	Administrador	Exigible
Mantenimiento de los equipos de cómputo.	Estable registrar las incidencias de cada equipo de computo	RF07	Registro de incidencias	CUS06	Registrando Incidencia	Administrador /Usuario practicante	Exigible
		RF08	Reporte de incidencias				
	Establece registrar los equipos que se dan de baja.	RF09	Dar de baja equipos	CUS07	Registrando baja de equipos	Administrador	Exigible
		RF10	Reporte de equipos dado de baja.				

La tabla 4.22 muestra los procesos del negocio representados en casos de uso, asimismo estas presentan actividades del negocio que son subprocesos de los procesos generales. Estos son validados por el usuario a través de las iteraciones.

Tabla 4.23 - Control de acceso

CASO DE USO NEGOCIO	ACTIVIDAD DEL NEGOCIO	CÓDIGO RF	NOMBRE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	N° DE CUS	CASOS DE USO DEL SISTEMA	ACTORES DEL SISTEMA	DESEABLE / EXIGIBLE
CONTROL DE ACCESO	Identificarse en el sistema mediante un acceso.	RF11	Autenticar usuario	CUS08	Acceso al sistema	Administrador/Usuario practicante	Exigible
	Establece los requisitos para registrar a los usuarios.	RF12	Gestionar usuarios	CUS09	Registrando usuarios	Administrador	Exigible

La tabla 4.23 muestra un control de acceso que está considerado como el logeo y la gestión de usuarios que harán uso del sistema. Es una actividad que se considera aparte de los casos principales ya mencionados anteriormente. (Tabla 4.22)

4.3. Análisis y diseño del sistema

Se comenzó el análisis definiendo a los actores y casos de uso del sistema, así mismo se especifica los casos de uso del sistema y sus diagramas de caso de uso y colaboración.

LEYENDA

DIAGRAMA DE CASO DE USO	
	Actor
	Caso de uso
	Asociación unidireccional
	Generalización
	Límite del sistema

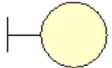
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN	
	Actor
	Limite (interfaz)
	Control
	Entidad

DIAGRAMA DE SECUENCIA	
	Actor
 	Limite (interfaz)
 	Control
 	Entidad
	Mensaje

4.3.1. Actores del sistema

Los actores son personas o entidades que interactúan con el sistema para generar información.

Tabla 4.24 - Actores del sistema

ACTOR	DESCRIPCIÓN
 Administrador	Es la persona responsable de gestionar la información, acceder al sistema modificar y registrar. Este actor representa al personal encargado de los laboratorios de cómputo.

 Usuario Practicante	Es la persona que apoya al responsable encargado de los laboratorios de cómputo, el solo puede modificar algunas cosas del sistema, mas no administrarlo completamente.
--	---

En la tabla 4.24 se describe a los actores y el rol que realizan en los casos de uso del sistema.

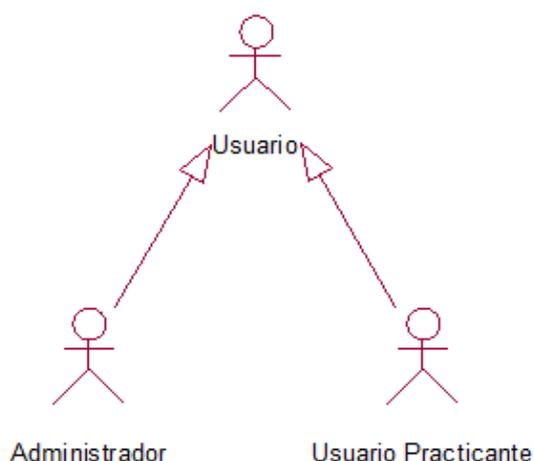


Fig. 4.11 - Actores del sistema

En la fig. 4.11 se muestra a los actores que van a intervenir en el sistema, el usuario tiene dos roles, el administrador que tiene mayores privilegios en el sistema y el usuario practicante que solo interviene en algunos casos del sistema.

4.3.2. Diagrama de casos de uso del sistema

El diagrama de caso de uso del sistema muestra es un mecanismo de organización que promueven una imagen fácil de comprender. A continuación se muestra el diagrama de caso de uso del sistema Control de Inventario, que muestra la relación entre los casos de uso y sus actores.

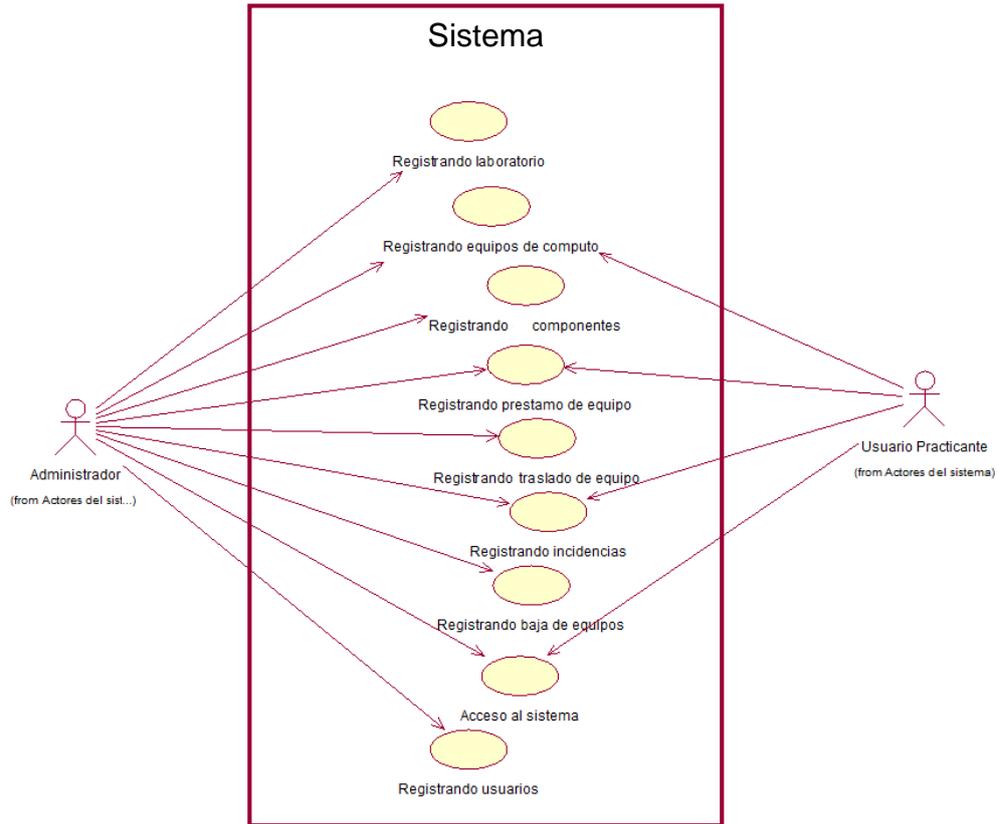


Fig. 4.12 - Diagrama de caso de uso del sistema

La fig. 4.12 el diagrama de caso de uso del sistema muestra la relación que tiene sus actores con los casos de uso, el administrador esta relacionados a los 9 casos de uso del sistema mientras que el usuario practicante solo tiene acceso a 4 casos de uso.

4.3.3. Especificación de los casos de uso del sistema

La especificación de los de los casos de uso del sistema se establece a continuación en las siguientes tablas:

4.3.3.1. Diagrama de caso de uso CUS01 – Registrando laboratorios.

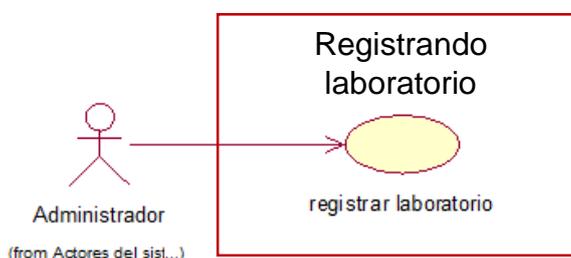


Fig. 4.13 – Diagrama de caso de uso Registrando laboratorios

En la Fig. 4.13 se muestra el diagrama de caso de uso CUS01 que está relacionado al requerimiento funcional Registrar laboratorios.

Tabla 4.25 Especificación de CUS01 - Registrando laboratorios

CASO DE USO	Registrando laboratorios	
Versión	1.1	Fecha: 15 – 09 - 2017
Autores	Administrador	
Descripción	El sistema muestra un formulario en donde se rellenaran los campos solicitados, una vez registrado se guardara la información.	
Precondición	CUS08 - Acceso al sistema	
Secuencia normal	Acción del actor	Acción del sistema
	1. El actor registra a un nuevo laboratorio	2. El sistema muestra el formulario para registrar laboratorio.

	3. El actor ingresa los datos solicitados por el sistema.	4. El sistema valida y guarda los datos ingresados.
Post - condición	El administrador podrá insertar, modificar y listar la información del registro.	
Excepciones	Acción del sistema en el paso	Acción
	3	Si el actor no ingresa los datos que solicita el sistema, mostrara un mensaje "Debe rellenar los campos solicitados"
Importancia	Vital	

En la tabla 4.25 se describe el caso de uso de registrando laboratorios, en donde el administrador podrá registrar a los laboratorios con sus características correspondientes, este caso de uso surge del requerimiento funcional RF01 descrito con anterioridad.

4.3.3.2. Diagrama de colaboración CUS01 - Registrando laboratorios

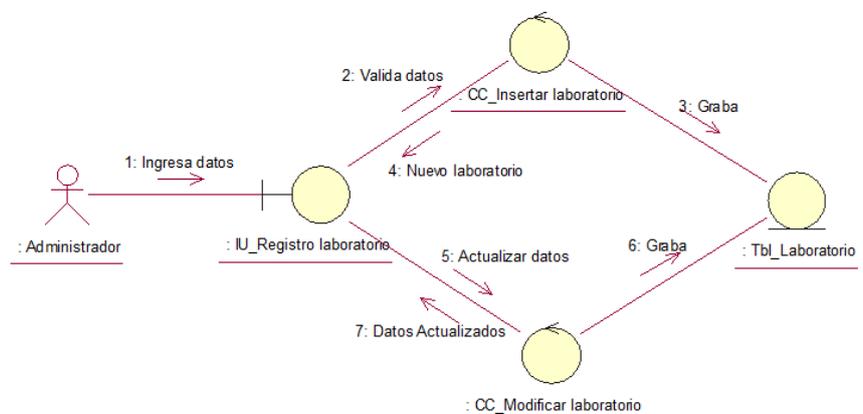


Fig. 4.14 - Diagrama de colaboración registro de laboratorio

La Fig. 4.14. En este diagrama muestra la interacción entre el actor y los objetos del sistema para registrar a los laboratorios de cómputo efectuándose las operaciones insertar laboratorio y modificar laboratorio a la entidad Tbl_Laboratorio.

4.3.3.3. Diagrama de secuencia de CUS01 – Registro de laboratorio.

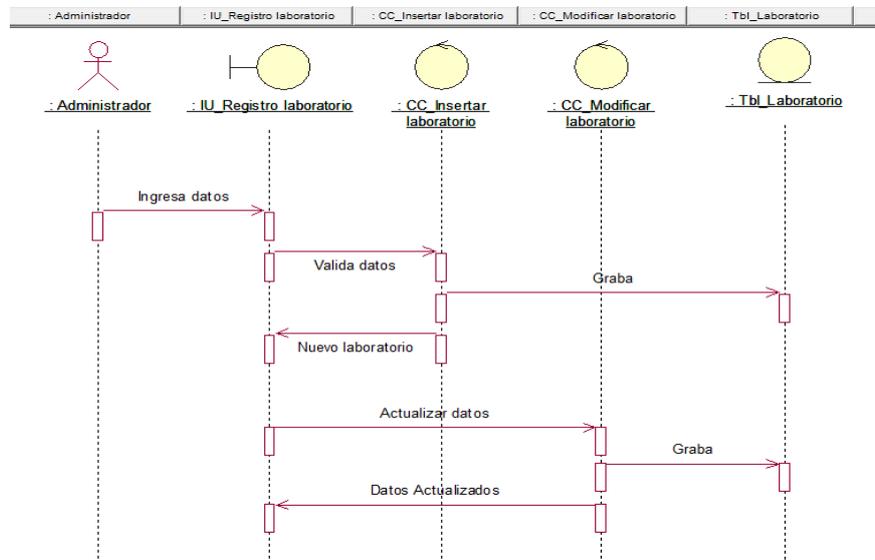


Fig. 4.15 - Diagrama de secuencia Registro de laboratorio

La fig. 4.15 muestra la secuencia de sucesos en el actor y los objetos del mismo para registrar los laboratorios de cómputo, estos son efectuados por el administrador del sistema.

- **Interfaz gráfica**



Fig. 4.16 - Interfaz gráfica de Registrando Laboratorio

En la fig. 4.16 se muestra la interfaz gráfica del caso de uso del sistema CUS01, en donde se define el botón de agregar, una vez registrado los laboratorios se podrá guardar el registro, la segunda opción es de listado donde se observa los laboratorios guardados y donde se podrá editar o eliminar.

4.3.3.4. Diagrama de caso de uso CUS02 – Registrando equipos de computo

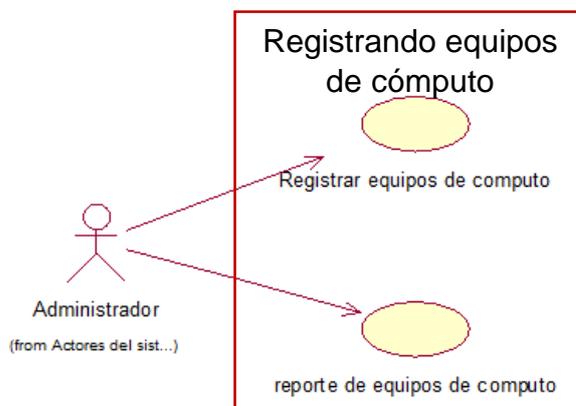


Fig. 4.17 – Diagrama de caso de uso Registro de equipos de cómputo

En la Fig. 4.17 se muestra el diagrama de caso de uso CUS02 que está relacionado al requerimiento funcional Registrar equipos de cómputo y reportes de equipos de cómputo.

Tabla 4.26 Especificación de CUS02 - Registrando equipos de cómputo

CASO DE USO	Registrando equipos de computo	
Versión	1.1	Fecha: 15 – 09 - 2017
Autores	Administrador	
Descripción	El sistema muestra un formulario para registrar los equipos de cómputo, en donde se rellenaran los campos solicitados, una vez registrado se guardara la información	
Precondición	CUS08 - Acceso al sistema CUS01 - Registro de los laboratorios	
Secuencia normal	Acción del actor	Acción del sistema
	1. El actor ingresa al sistema y registra al equipo de cómputo.	2. El sistema muestra un formulario para registrar a los equipos de cómputo.
	3. El actor ingresa los datos solicitados por el sistema.	4. El sistema valida y guarda los datos.
	5. El actor selecciona reportes de equipos de cómputo.	6. El sistema muestra los reportes de los equipos de cómputo almacenados.
	7. El actor descarga los archivos.	

Post condición	El administrador podrá insertar, modificar y listar la información del sistema.	
Excepciones	Acción del actor en el paso	Acción
	4	Para que se valide y guarde los cambios el actor debe ingresar los datos que solicita el sistema, caso contrario saldrá un error con un mensaje “Debe rellenar los campos solicitados”
Importancia	Vital	

En la tabla 4.26 se describe el caso de uso de Registro de equipo de cómputo, en donde el usuario podrá ingresar las características de los equipos de cómputo, y podrá descargar los reportes, este caso de uso surge del requerimiento funcional RF02 y RF03 descrito con anterioridad.

4.3.3.5. Diagrama de colaboración CUS02 – Registrando equipos de computo

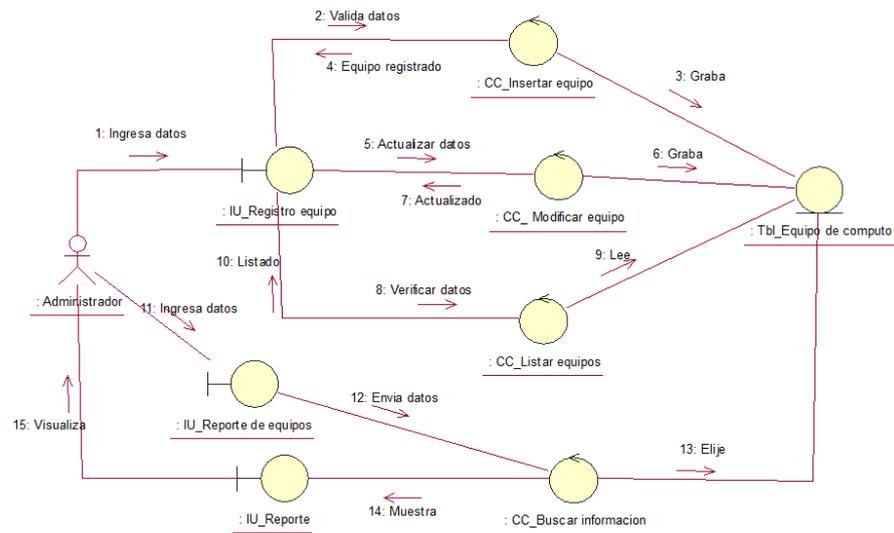


Fig. 4.18 – Diagrama de colaboración de Registrando equipos de cómputo

La Fig. 4.18. En este diagrama muestra la interacción entre el actor y los objetos del sistema para registrar a los equipos de cómputo efectuándose varias operaciones como insertar equipos de cómputo, modificar y listar y a su vez generar su reporte de los equipos de cómputo.

4.3.3.6. Diagrama de secuencia de CUS02 – Registrando equipos de computo

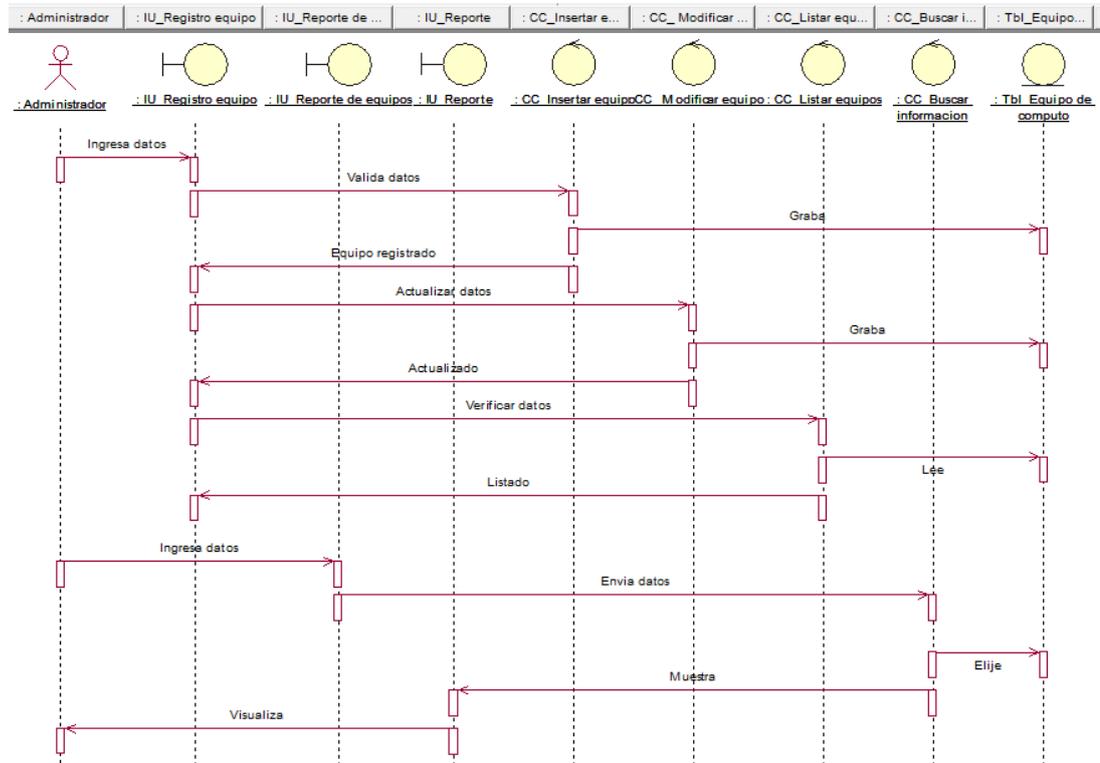


Fig. 4.19 - Diagrama de secuencia Registrando equipos de computo

La fig. 4.19 muestra la secuencia de sucesos entre el actor y los objetos del mismo para registrar los equipos de cómputo.

- **Interfaz gráfica**

Fig. 4.20 - Interfaz gráfica de registrando equipos de computo

En la fig. 4.20 muestra la interfaz gráfica del caso de uso CUS02, donde se define los botones agregar en donde se podrá registrar a los equipos de cómputo, tiene una segunda opción de listado donde se podrá ver los equipos de cómputo que están grabados y se podrá editar o eliminar.

4.3.3.7. Diagrama de caso de uso CUS03 – Registrando componentes

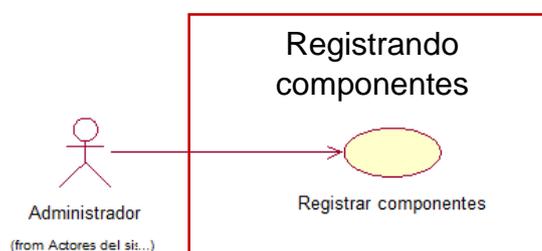


Fig. 4.21 – Diagrama de caso de uso Registrando componentes

En la Fig. 4.21 se muestra el diagrama de caso de uso CUS03 que está relacionado al requerimiento funcional Registrar componentes.

Tabla 4.27. Especificación de CUS03 - Registrando componentes

CASO DE USO	Registrando componentes	
Versión	1.1	Fecha: 15 – 09 - 2017
Autores	Administrador	
Descripción	El sistema muestra un formulario para registrar los componentes, en donde se rellenaran los campos solicitados, una vez registrado se guardara la información	
Precondición	CUS08 - Acceso al sistema CUS01 - Registro de equipos de computo	
Secuencia normal	Acción del actor	Acción del sistema
	1. El actor ingresa al sistema y registra a los componentes.	2. El sistema muestra un formulario para registrar a los equipos de cómputo.
	3. El actor ingresa los datos solicitados por el sistema.	4. El sistema valida y guarda los datos.
Post condición	El administrador podrá insertar, modificar y listar la información del registro.	
Excepciones	Acción del actor en el paso	Acción
	4	Para que el sistema valide y guarde la información, se deben de rellenar los campos solicitados por el sistema.
Importancia	Vital	

En la tabla 4.27 se describe el caso de uso de Registrando componentes, en donde el usuario podrá ingresar los componentes que son parte de los equipos de cómputo, este caso de uso surge del requerimiento funcional RF04 descrito con anterioridad.

4.3.3.8. Diagrama de colaboración CUS03 – Registrando componentes

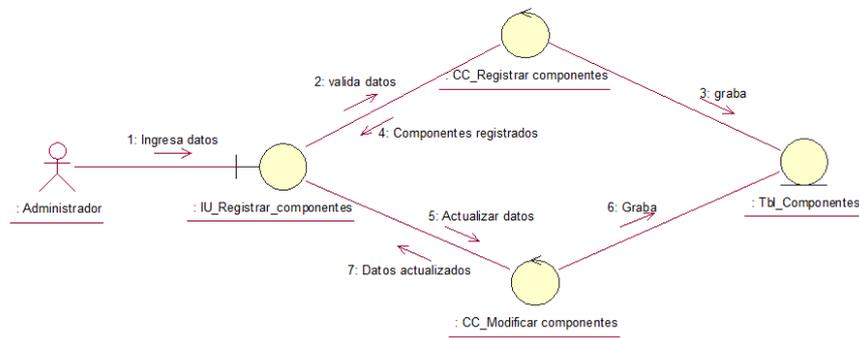


Fig. 4.22 - Diagrama de colaboración registrando componentes

La Fig. 4.22. En este diagrama muestra la interacción entre el actor y los objetos del sistema para registrar a los laboratorios de cómputo efectuándose las operaciones registrar componentes y modificar componente.

4.3.3.9. Diagrama de secuencia de CUS03 – Registrando componentes

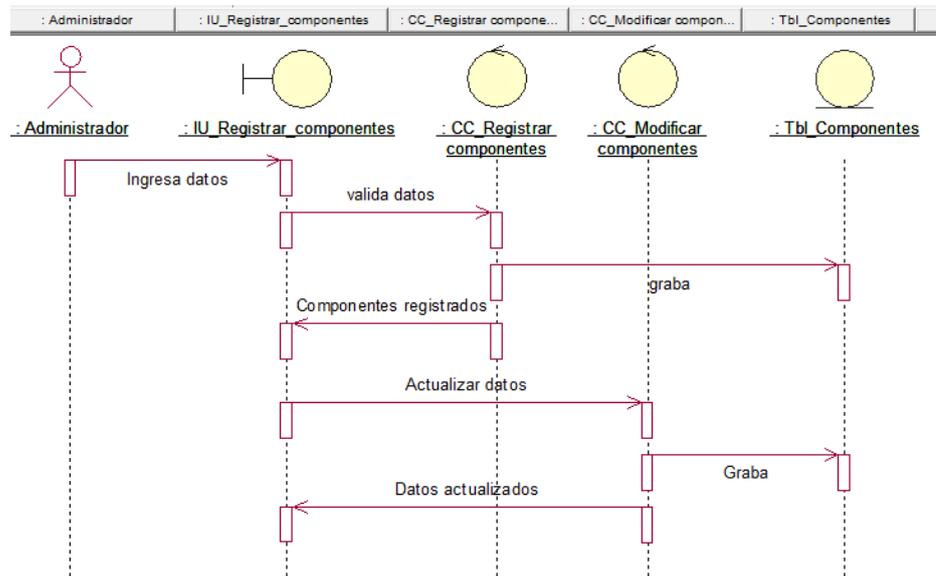


Fig. 4.23 - Diagrama de secuencia Registrando componentes

La fig. 4.23 muestra la secuencia de sucesos entre el actor y los objetos del mismo para registrar los componentes que son parte de los equipos de cómputo, estos son efectuados por el administrador del sistema.

- **Interfaz gráfica**

Fig. 4.24 - Interfaz gráfica de Registrando componente

En la fig. 4.24 Se muestra la interfaz gráfica del caso de uso del sistema CUS03, en donde se observa los botones de agregar, una vez rellenado el formulario guardara los cambios y los almacenara en la base de datos, tiene una segunda opción de listado, donde se podrá editar o eliminar.

4.3.3.10. Diagrama de caso de uso CUS04 – Registrando préstamo de equipos.

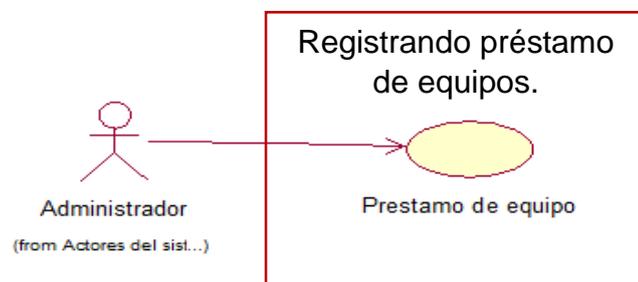


Fig. 4.25 – Diagrama de caso de uso Registrando préstamo de equipos

En la Fig. 4.25 se muestra el diagrama de caso de uso CU04, que está relacionado al requerimiento funcional Préstamo de equipos de cómputo.

Tabla 4.28. Especificación de CUS04 - Registrando préstamo de equipos

CASO DE USO	Registrando préstamo de equipos	
Versión	1.1	Fecha: 15 – 09 – 2017
Autores	Administrador Usuario practicante	
Descripción	El sistema mostrara un formulario en donde se registrará el préstamo que se realiza con algunos equipos. El préstamo se podría dar por un cambio momentáneo o a un usuario.	
Precondición	CUS01 - Registro de laboratorios CUS02 - Registro de equipos de computo	
Secuencia normal	Acción del actor	Acción del sistema
	1. El actor ingresa al sistema y selecciona préstamo de equipo.	2. El sistema muestra el formulario donde se registrara la fecha de préstamo y fecha de devolución de equipo.
	3. El actor rellena los campos solicitados	4. El sistema valida y guarda los datos.
Post condición	El administrador podrá insertar, modificar y eliminar.	
Excepciones	Acción del actor en el paso	Acción
	4	Para que el sistema valide y guarde la información, se deben de rellenar los

		campos solicitados por el sistema. Caso contrario saldrá un error “Debe rellenar los campos solicitados”
Importancia	Media	

En la tabla 4.28 se describe el caso de uso Registrando préstamo de equipos en el que el usuario podrá buscar un equipo y agregarle información del préstamo que se realizó, este caso de uso surge del requerimiento funcional RF05 descrito con anterioridad.

4.3.3.11. Diagrama de colaboración de CUS04 – Registrando préstamo de equipos.

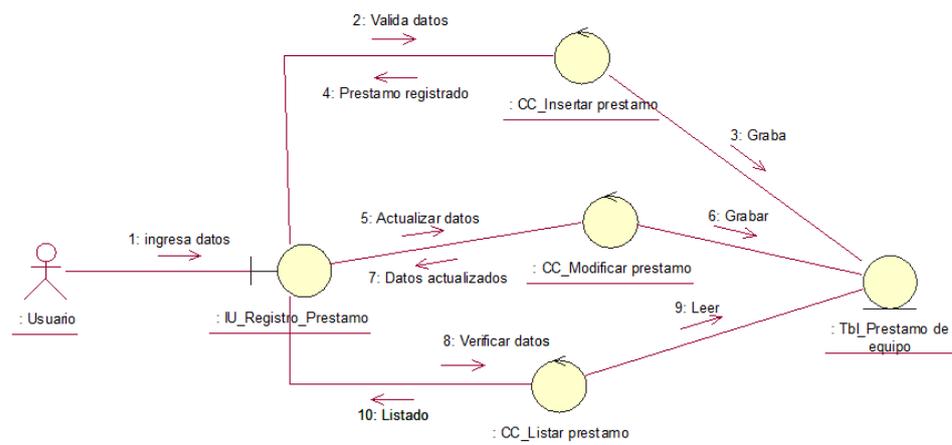


Fig. 4.26 - Diagrama de colaboración de Registrando préstamo de equipos

La Fig. 4.26. En este diagrama muestra la interacción entre el actor y los objetos del sistema para registrar préstamos de equipos de cómputo, efectuándose varias operaciones como insertar préstamo, modificar préstamo y listar préstamo.

4.3.3.12. Diagrama de secuencia de CUS04 – Registrando préstamo de equipos.

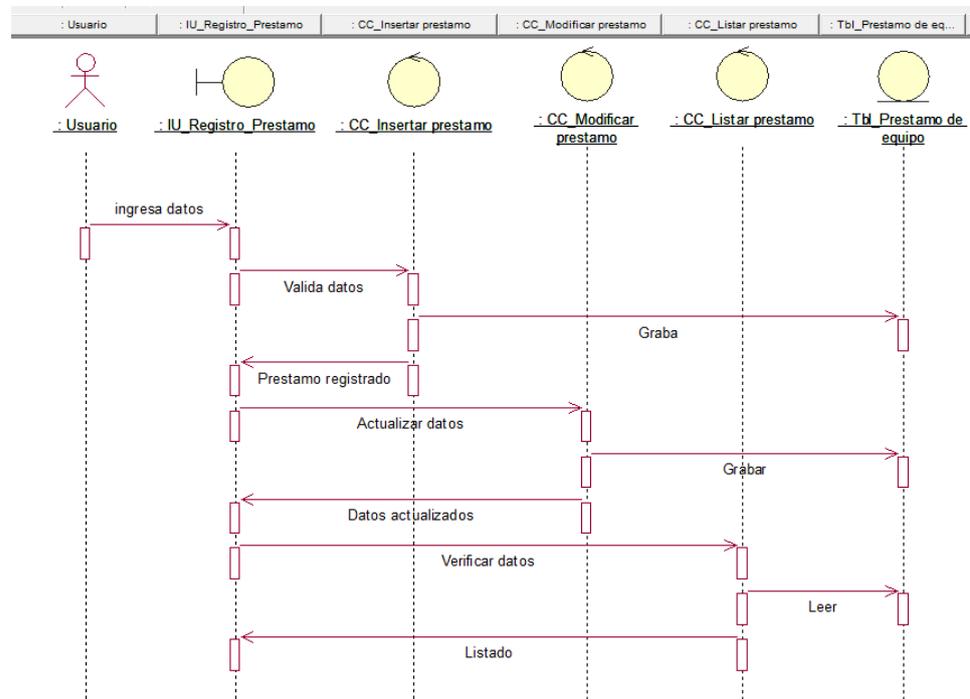


Fig. 4.27- Diagrama de secuencia Registrando préstamo de equipos

La fig. 4.27 muestra la secuencia de sucesos entre el actor y los objetos del mismo para registrar los préstamos de equipo, estos son efectuados por el administrador del sistema.

- **Interfaz gráfica**

The screenshot shows a web interface for recording a loan. At the top, there is a blue button labeled 'NUEVO'. Below it is a header 'Nuevo Prestamo'. The form is titled 'Informacion del Componente' and contains several input fields: 'Codigo Prestamo', 'Codigo del Equipo', and 'Responsable'. There are two radio buttons: 'Por Reemplazo de componente' (which is selected) and 'Al Usuario'. Below these are fields for 'Componente de reemplazo', 'Codigo de Componente', and 'Motivo de reemplazo'. There is a dropdown menu for 'Seleccione Ubicación'. At the bottom, there are two date fields: 'Fecha Prestamo' and 'Fecha Devolución', both with the format 'dd/mm/aaaa'. At the very bottom of the form are two buttons: 'Agregar' (blue) and 'Cancelar' (red).

Fig. 4.28 - Interfaz gráfica Registrando Préstamo de equipos

En la Fig. 4.28 Se muestra la interfaz gráfica del caso de uso del sistema CUS04, donde se observa el botón agregar, en donde se rellenara los campos solicitados por el sistema, una vez finalizado el registro se grabara los datos en la base de datos.

4.3.3.13. Diagrama de caso de uso CUS05 – Registrando traslado de equipos



Fig. 4.29 – Diagrama de caso de uso Registrando traslado de equipos.

En la Fig. 4.29 se muestra el diagrama de caso de uso CU05, que está relacionado al requerimiento funcional Traslado de equipos de cómputo.

Tabla 4.29. Especificación de CUS05 - Registrando traslado de equipos

CASO DE USO	Registrando traslado de equipos	
Versión	1.1	Fecha: 15 – 09 - 2017
Autores	Administrador	
Descripción	El sistema mostrara un formulario en donde se podrá registrar un traslado de equipo a otro laboratorio que sea dentro de la misma facultad de Ingeniería. Para ello se necesitara rellenar los campos solicitados.	
Precondición	CUS01 - Registro de laboratorios CUS02 - Registro de equipos de computo	
Secuencia normal	Acción del actor	Acción del sistema
	1. El actor ingresa al sistema y selecciona traslado de equipo.	2. El sistema muestra el formulario donde se registrara la fecha de préstamo y fecha de devolución de equipo.
	3. El actor rellena los campos solicitados	4. El sistema valida y guarda los datos.
Post condición	El administrador podrá agregar, modificar y listar la información del registro.	
Excepciones	Acción del actor en el paso	Acción
	4	Para que el sistema valide y guarde la información, se deben de rellenar los

		campos solicitados por el sistema. Caso contrario saldrá un error de “debe rellenar los campos”
Importancia	Media	

En la tabla 4.29 se describe el caso de uso Registrando traslado de equipo, en el que usuario buscara el equipo y podrá registrar los datos de traslado, este caso de uso surge del requerimiento funcional RF06 descrito con anterioridad.

4.3.3.14. Diagrama de colaboración de CUS05 – Registrando traslado de equipos

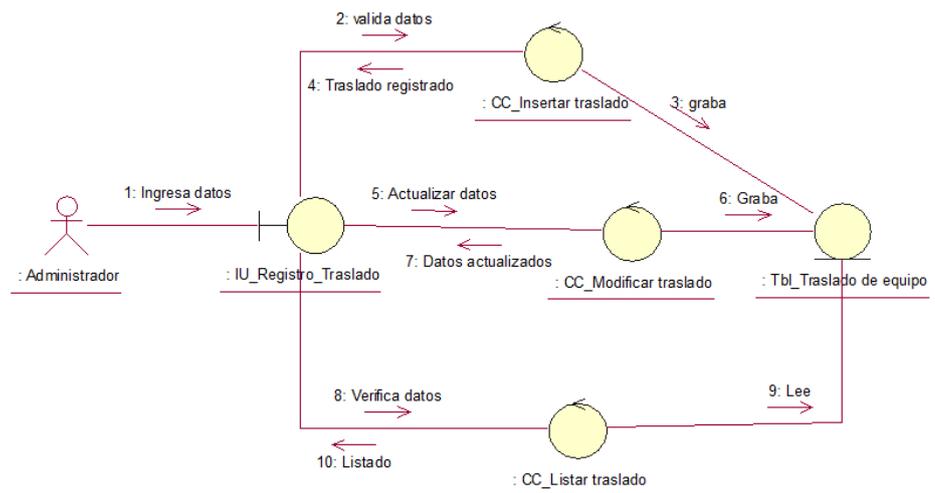


Fig. 4.30 – Diagrama de colaboración de Registrando traslado de equipo

La Fig. 4.30 En este diagrama muestra la interacción entre el actor y los objetos del sistema para registrar el traslado de equipos, efectuándose varias operaciones como insertar, modificar y listar traslado.

4.3.3.15. Diagrama de secuencia de CUS05 – Registro de Traslado de equipos

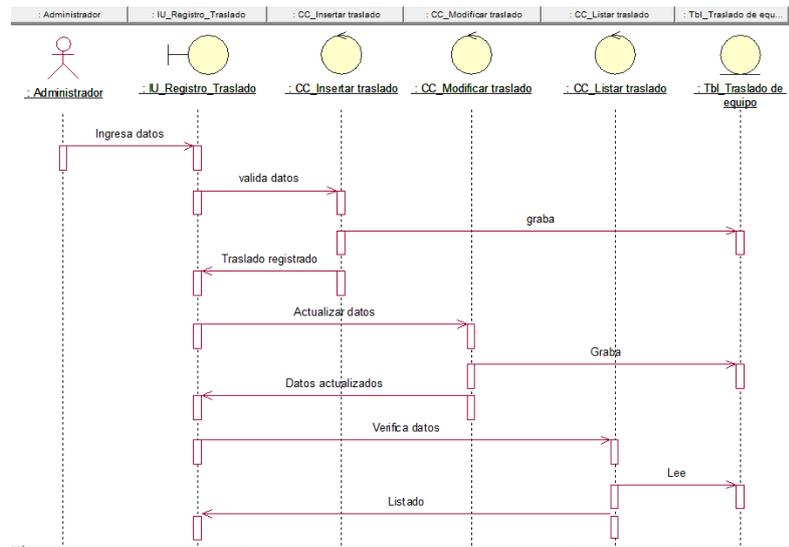


Fig. 4.31- Diagrama de secuencia Registrando traslado de equipos

La fig. 4.31 muestra la secuencia de sucesos entre el actor y los objetos del mismo para registrar el traslado de equipos, estos son efectuados por el administrador del sistema.

- **Interfaz gráfica**



Fig. 4. 32 - Interfaz gráfica de Registrando Traslado de equipos

En la Fig. 4.32 Se muestra la interfaz gráfica del caso de uso del sistema CUS05, donde se observa los botones agregar, para completar el registro se debe rellenar los campos solicitados y guardar los cambios, tiene una segunda opción de listar el traslado, donde se podrá editar o modificar los traslados.

4.3.3.16. Diagrama de caso de uso CUS06 – Registrando incidencias

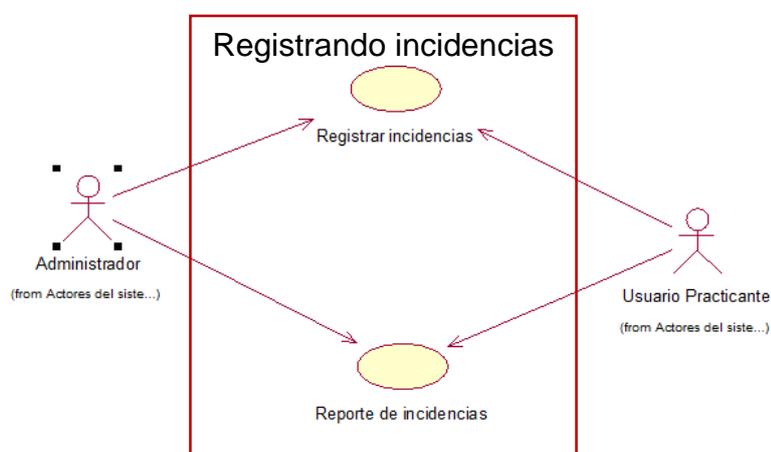


Fig. 4.33 – Diagrama de caso de uso Registrando incidencias

En la Fig. 4.33 se muestra el diagrama de caso de uso CUS06, que está relacionado al requerimiento funcional Registrar incidencias y Reporte de incidencias.

Tabla 4.30. Especificación de CUS06 - Registrando incidencias

CASO DE USO	Registrando incidencias	
Versión	1.1	Fecha: 15 – 09 – 2017
Autores	Administrador Usuario practicante	
Descripción	El sistema muestra un formulario en donde se registrara las incidencias que ocurran con aquellos equipos que empiecen a presentar fallas.	
Precondición	CUS02 - Registro de equipos de computo	
Secuencia normal	Acción del actor	Acción del sistema
	1. El actor ingresa al sistema y selecciona registrar incidencias.	2. Al sistema mostrara el formulario para registrar las incidencias de los equipos.
	3. El actor ingresara los datos solicitados por el sistema	4. El sistema valida y guarda la información que se solicito
	5. El actor selecciona los reportes de las incidencias que se registraron.	6. El sistema mostrara una lista de los equipos con sus incidencias.
	7. El actor descargara el reporte.	
Post condición	El sistema podrá insertar, modificar y listar las incidencias que se registren.	
Excepciones	Acción del actor en el paso	Acción
	4	Para que se valide y guarde los cambios el actor debe ingresar los datos que solicita el sistema, caso

		contrario saldrá un error con un mensaje “Debe rellenar los campos solicitados”
Importancia	Alta	

En la tabla 4.30 se describe el caso de uso registrando incidencias en el que el usuario podrá registrar las incidencias que se presenten en los equipos de cómputo y emitir reportes. Este caso de uso surge del requerimiento funcional RF07 – RF08 descrito con anterioridad.

4.3.3.17. Diagrama de colaboración de CUS06 – Registrando incidencias.

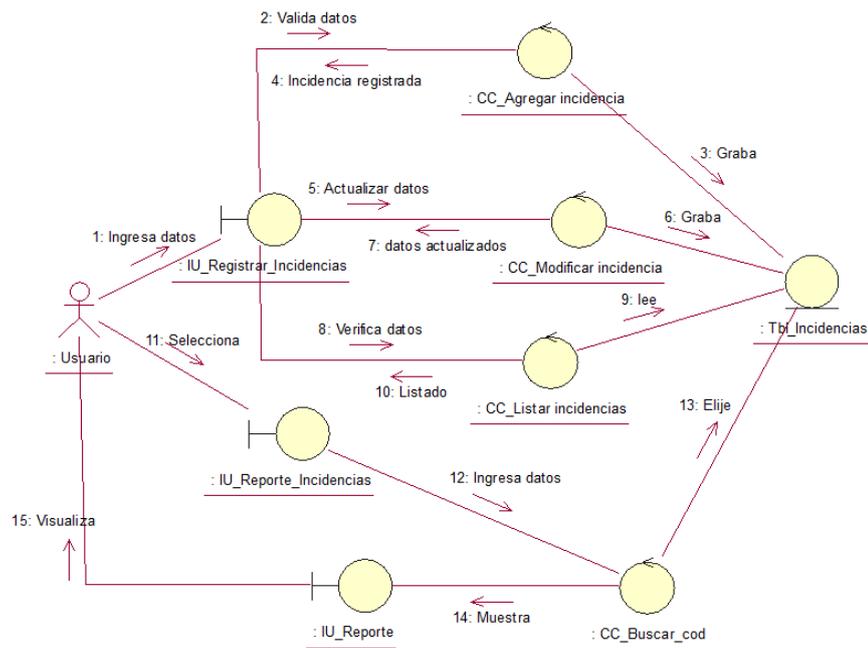


Fig. 4.34 – Diagrama de colaboración de Registrando incidencias

La Fig. 4.34 En este diagrama muestra la interacción entre el actor y los objetos del sistema para registrar las incidencias de

los equipos, efectuándose varias operaciones como insertar, modificar y listar incidencia.

4.3.3.18. Diagrama de secuencia de CUS06 – Registrando Incidencias

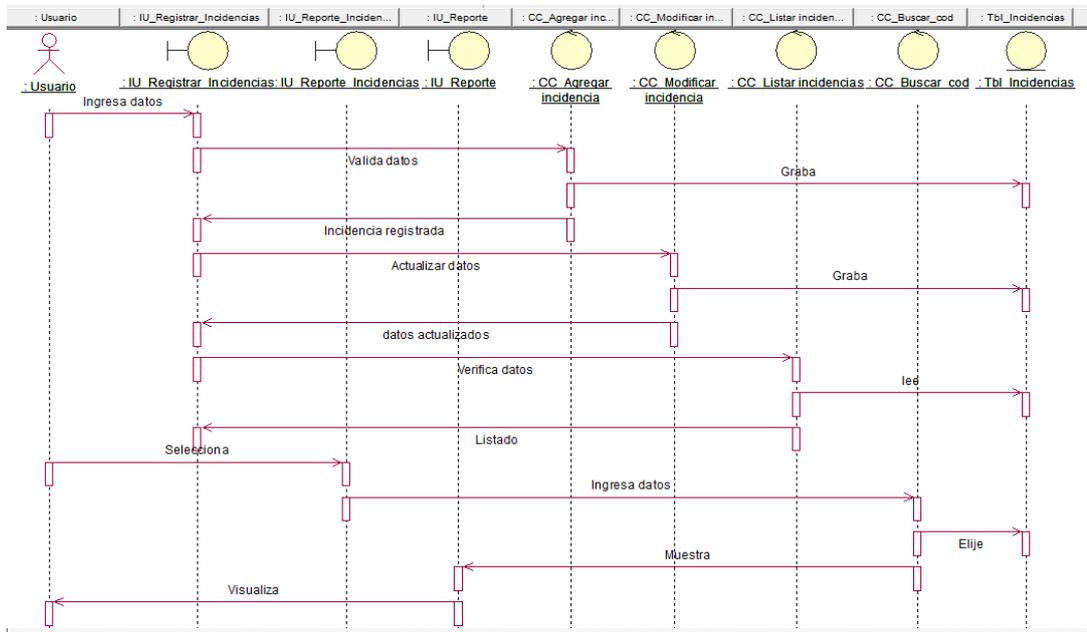


Fig. 4.35 - Diagrama de secuencia Registrando incidencias

La fig. 4.35 muestra la secuencia de sucesos entre el actor y los objetos del mismo para registrar las incidencias de los equipos, estos son efectuados por el administrador del sistema.

- **Interfaz gráfica**



Fig. 4.36 – Interfaz Gráfica Registrando Incidencias

Fig. 4.36 Se muestra la interfaz gráfica del caso de uso del sistema CUS06, en donde se observa el botón agregar incidencia, primeramente, se da clic al icono buscar para buscar al equipo que después registrar la incidencia, tiene una segunda opción de listar incidencias, donde se podrá observar las incidencias guardadas y se podrá editar y eliminar.

4.3.3.19. Diagrama de caso de uso CUS07 – Registrando baja de equipos de equipos

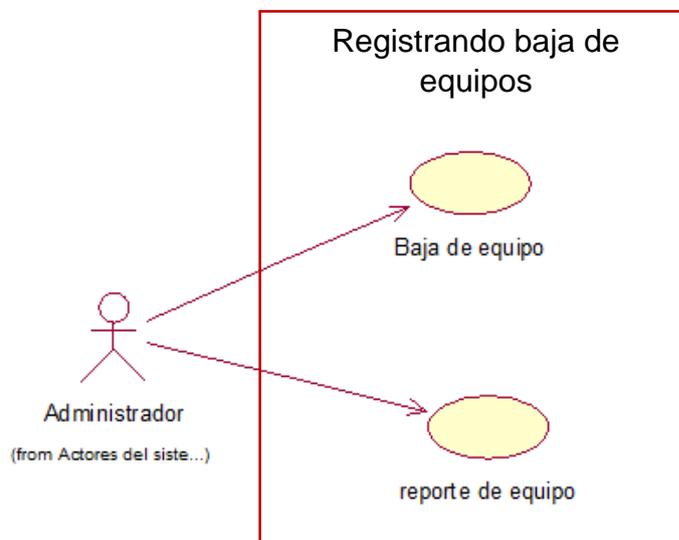


Fig. 4.37 – Diagrama de caso de uso Registrando baja de equipos

En la Fig. 4.37 se muestra el diagrama de caso de uso CUS07, que está relacionado al requerimiento funcional Baja de equipo y Reporte de equipo.

Tabla 4.31. Especificación de CUS07 - Registrando baja de equipos

CASO DE USO	Registrando baja de equipos	
Versión	1.1	Fecha: 15 – 09 - 2017
Autores	Administrador	
Descripción	El sistema muestra un formulario en donde buscara al equipo y se rellenara los campos que le solicite el sistema.	
Precondición	CUS02 - Registro de equipos de computo	
Secuencia normal	Acción del actor	Acción del sistema
	1. El actor ingresa al sistema y selecciona dar de baja equipo de computo	2. El sistema muestra el formulario donde se dará de baja el equipo.
	3. El actor realiza la búsqueda por el código del equipo.	4. El sistema mostrara la búsqueda que se realizó, mostrando al equipo.
	5. El actor realizara la baja del equipo pulsando el botón dar de baja.	6. El sistema preguntara si “está seguro de realizar la operación”.
	7. El actor confirmara la operación realizada	8. El sistema valida los cambios realizados
	9. El actor selecciona los reportes de los equipos de baja	10.El sistema muestra una lista de todos los equipos que están de baja.
	11.El actor descarga e imprime el reporte.	

Post condición	El sistema podrá insertar y listar los equipos que se den de baja.	
Excepciones	Acción del actor en el paso	Acción
	4	Para que el sistema valide y guarde la información, se deben de rellenar los campos solicitados por el sistema. Caso contrario saldrá un error “Debe rellenar los campos solicitados”
Importancia	Vital	

En la tabla 4.31 se describe el caso de uso Registrando baja de equipos, donde el administrador podrá ingresar el código del equipo que será dado de baja y dar un reporte de los equipos. Este caso de uso surge del requerimiento funcional RF09 – RF10 mencionado con anterioridad.

4.3.3.20. Diagrama de colaboración de CUS07 – Registrando baja de equipos

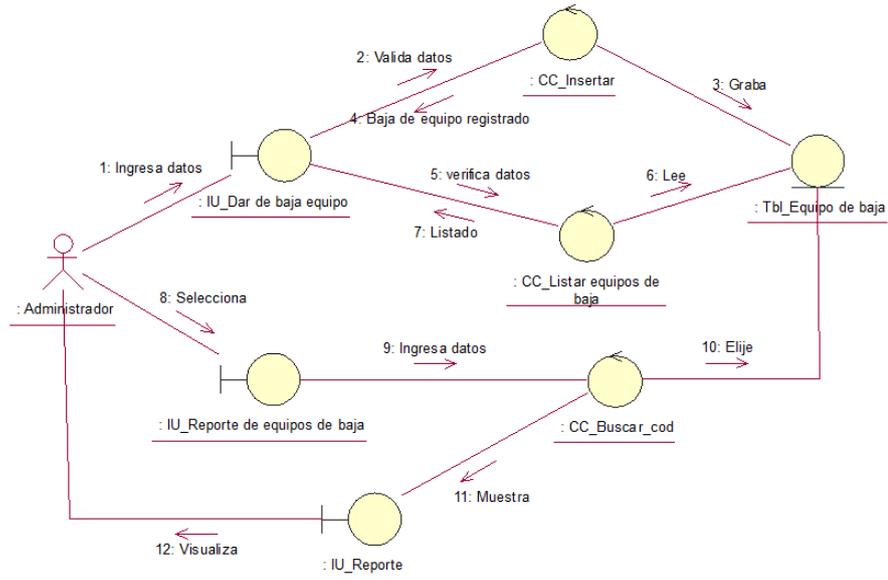


Fig. 4.38 – Diagrama de colaboración de Registro de baja de equipos.

La Fig. 4.38 En este diagrama muestra la interacción entre el actor y los objetos del sistema para registrar la baja de los equipos de cómputo, efectuándose varias operaciones como insertar y listar los equipos dados de baja.

4.3.3.21. Diagrama de secuencia de CUS07 – Registrando baja de equipos

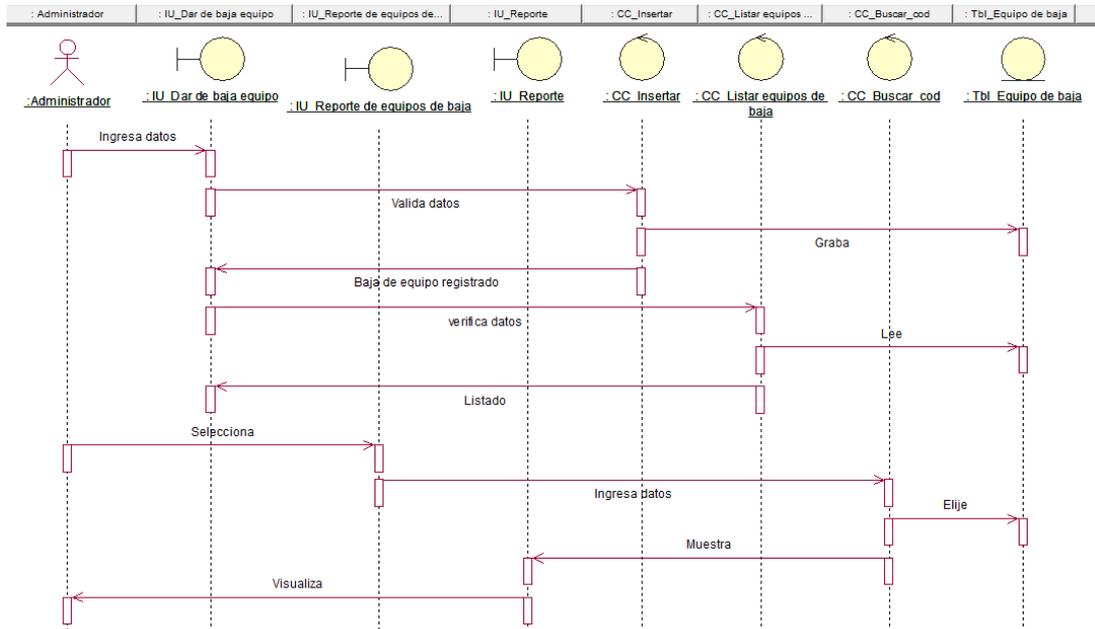


Fig. 4.39 - Diagrama de secuencia Registrando baja de equipos

La fig. 4.39 muestra la secuencia de sucesos entre el actor y los objetos del mismo para registrar a los equipos que son dados de baja, estos son efectuados por el administrador del sistema.

- **Interfaz gráfica**



Fig. 4. 40. Interfaz gráfica Registrando baja de equipos

En la fig. 4.40 Se muestra la interfaz gráfica del caso de uso del sistema CUS07, en donde se observa la opción de buscar el equipos, así como también el botón de dar de baja donde se registrara los datos que correspondan, tiene una segunda opción donde se podrá listar los equipos que fueron dados de baja.

4.3.3.22. Diagrama de caso de uso CUS08 – Acceso al sistema



Fig. 4.41– Diagrama de caso de uso Acceso al sistema

En la Fig. 4.41 se muestra el diagrama de caso de uso CUS08, que está relacionado al requerimiento funcional Autenticar Usuario.

Tabla 4.32. Especificación de CUS08 – Acceso al sistema

CASO DE USO	Acceso al sistema	
Versión	1.1	Fecha: 15 – 09 - 2017
Autores	Administrador Usuario practicante	
Descripción	Para acceder a los formularios de registro y reportes es necesario la autenticación, es por ello que antes de	

	iniciar se deberá de logear con un nombre de usuario y contraseña.	
Precondición	-	
Secuencia normal	Acción del actor	Acción del sistema
	1. El actor solicita ingresar al sistema	2. El sistema muestra una ventana donde le consulta el nombre de usuario y contraseña.
	3. El actor rellena los campos solicitados	4. El sistema valida los datos y da la bienvenida e ingresa a la página principal
Post condición	El sistema mostrara un mensaje de error si no ingresa correctamente los datos.	
Excepciones	Acción del actor en el paso	Acción
	3	El actor si no rellena los campos solicitados saldrá automáticamente un error "No ingreso datos"
Importancia	Vital	

En la tabla 4.32 se describe el caso de uso de acceso al sistema que tiene como función permitir iniciar sesión al usuario registrado y tenga acceso al sistema, este caso de uso surge a través del requerimiento funcional RF11 descrito con anterioridad.

4.3.3.23. Diagrama de colaboración de CUS08 – Acceso al sistema

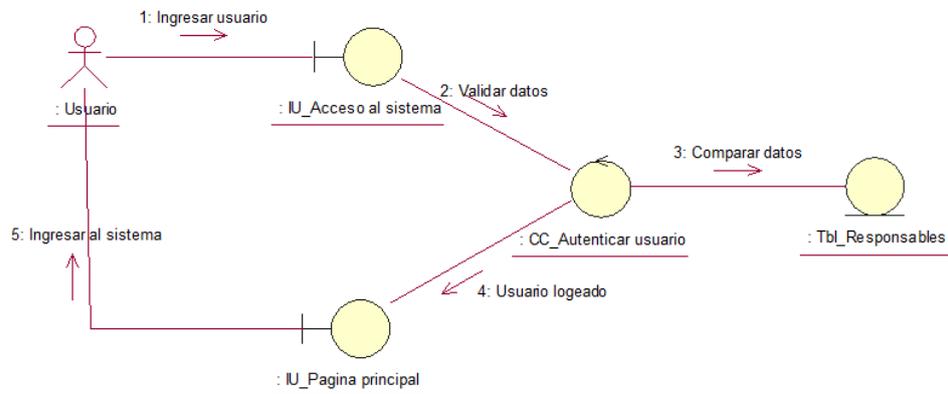


Fig. 4.42 – Diagrama de colaboración de Registro de baja de equipos.

En la Fig. 4.42 el diagrama muestra la interacción entre el actor y los objetos del sistema para lo cual por medio de un interfaz el actor se logea y los datos que ingresa se compara para luego ingresar a la página principal.

4.3.3.24. Diagrama de secuencia de CUS08 – Acceso al sistema.

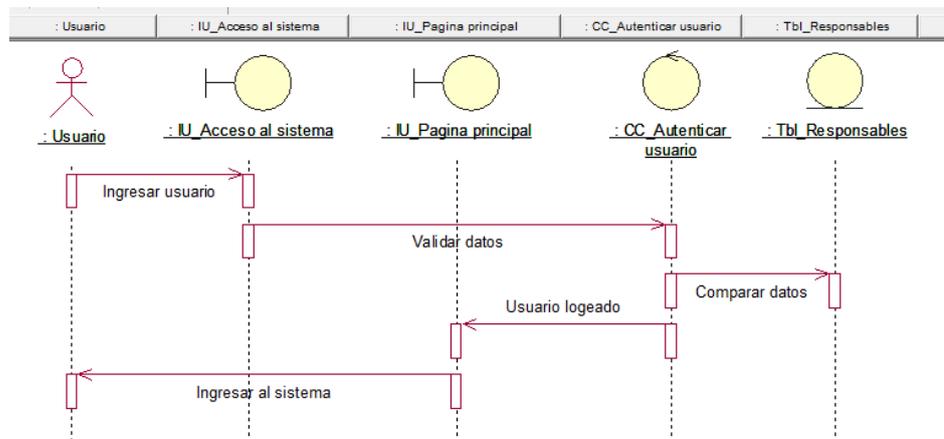


Fig. 4.43 - Diagrama de secuencia Acceso al sistema

En la Fig. 4.43 se muestra la secuencia de sucesos para acceder al sistema a través de un login con la finalidad de poder ingresar a la página principal del sistema y hacer uso del sistema.

- **Interfaz gráfica**



Fig. 4.44 – Interfaz gráfica de Acceso al sistema

En la fig. 4.44 Se muestra la interfaz gráfica del caso de uso del sistema CUS08, en donde se observa el usuario y contraseña con el que se iniciara sesión para ingresar al sistema.

4.3.3.25. Diagrama de caso de uso CUS09 – Registrando usuarios

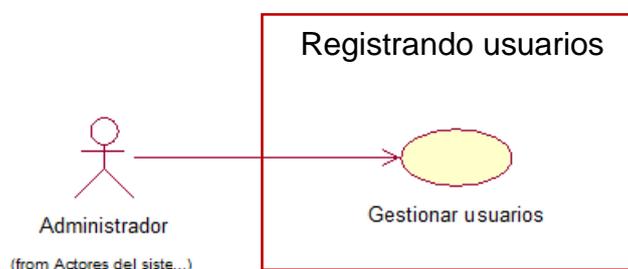


Fig. 4.45 – Diagrama de caso de uso Registro de usuarios

En la Fig. 4.45 se muestra el diagrama de caso de uso CUS08, que está relacionado al requerimiento funcional Autenticar Usuario.

Tabla 4.33. Especificación de CUS09 – Registrando usuarios

CASO DE USO	Registrando usuarios	
Versión	1.1	Fecha: 15 – 09 - 2017
Autores	Administrador	
Descripción	El sistema podrá registrar a nuevos usuarios, así como también podrá eliminar a los usuarios que ya no tengan comunicación con el sistema.	
Precondición	CUS08 - Acceso al sistema	
Secuencia normal	Acción del actor	Acción del sistema
	1. El actor ingresa al sistema y solicita Registrar usuarios	2. El sistema muestra un formulario donde podrá agregar a nuevos usuarios.

	3. El actor rellena los campos solicitados.	4. El sistema valida y guarda los datos ingresados.
Post condición	El sistema podrá insertar, editar y listar el registro de usuarios.	
Excepciones	Acción del actor en el paso	Acción
	4	Para que el sistema valide y guarde la información, se deben de rellenar los campos solicitados por el sistema. Caso contrario saldrá un error "Debe rellenar los campos solicitados"
Importancia	Vital	

En la tabla 4.33 se describe el caso de uso de Registrando usuarios, que tiene como función el registro de los roles para los usuarios que harán uso del sistema y de esta manera puedan tener cierta restricción al manipular el sistema. Este caso de uso surge del requerimiento funcional RF12 descrito con anterioridad.

4.3.3.26. Diagrama de colaboración de CUS09 – Registrando usuarios.

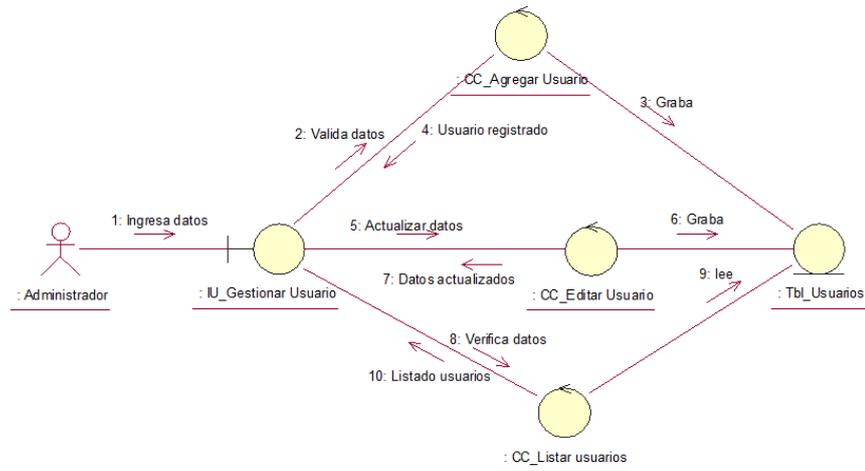


Fig. 4.46 – Diagrama de colaboración Registrando usuarios

La fig. 4.46 muestra la secuencia de sucesos entre el actor y los objetos del mismo para registrar a los usuarios que harán uso del sistema, estos son efectuados por el administrador del sistema.

4.3.3.27. Diagrama de secuencia de CUS09 – Registrando usuarios.

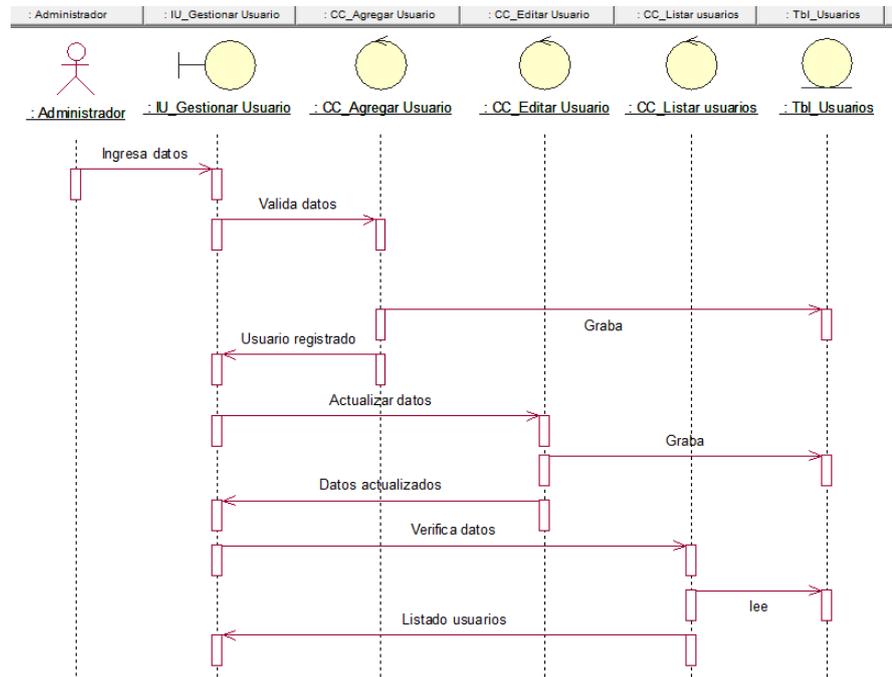
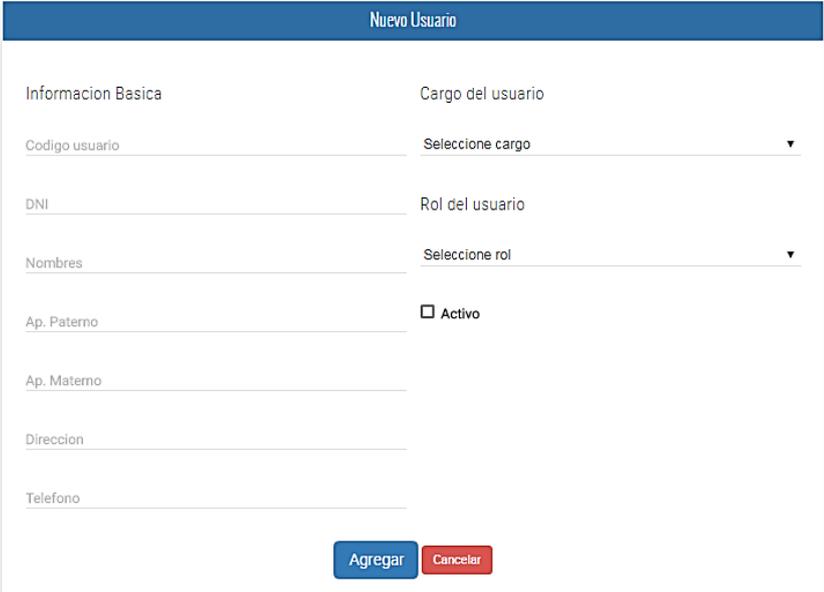


Fig. 4.47 - Diagrama de secuencia Registrando usuarios

La fig. 4.47 muestra la secuencia de sucesos entre el actor y los objetos del mismo para registrar a los usuarios, a su vez se podrá registrar, editar y listar, estos son efectuados por el administrador del sistema.

- **Interfaz gráfica**



The screenshot shows a web interface for adding a new user. The main form is titled "Nuevo Usuario" and is contained within a container that also has "NUEVO" and "LISTADO" buttons at the top. The form is split into two columns. The left column, under "Informacion Basica", includes text input fields for "Codigo usuario", "DNI", "Nombres", "Ap. Paterno", "Ap. Materno", "Direccion", and "Telefono". The right column, under "Cargo del usuario", includes dropdown menus for "Seleccione cargo" and "Seleccione rol", and a checkbox for "Activo". At the bottom of the form, there are "Agregar" and "Cancelar" buttons.

Fig. 4.48 - Interfaz grafica de Registrando usuarios

En la fig. 4.48 Se muestra la interfaz grafica del caso de uso del sistema CUS09 donde se observa los campos que se rellenaran al momento de registrar a los usuarios que haran uso del sistema, tiene el boton de agregar, asi como tambien de listar.

4.3.4. Diagrama de clases

Los diagramas de clases representan los elementos que son estaticos, como las clases, sus contenidos y las relaciones que se establecen entre ellos. [18]

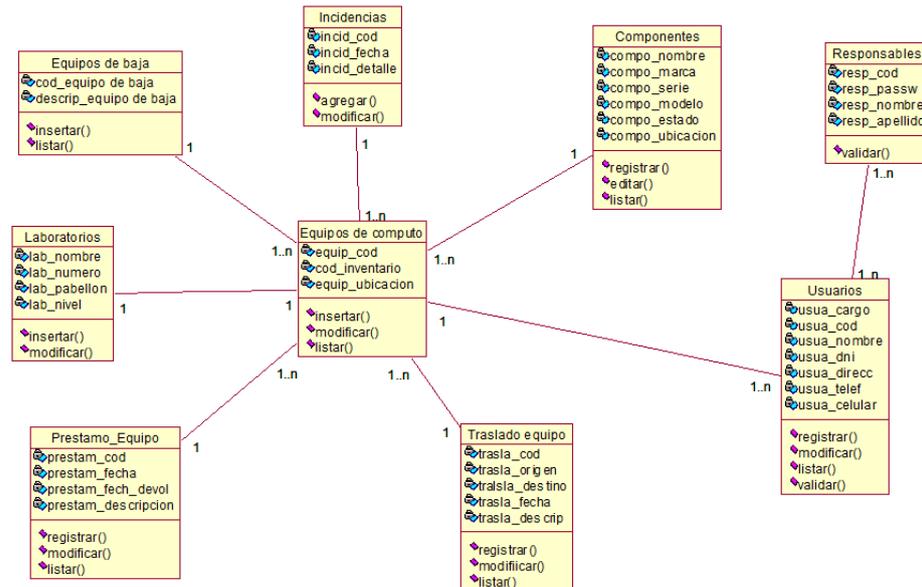


Fig. 4.49 - Diagrama de clases

4.3.5. Diseño de la base de datos

Un diseño de base de datos según [19] es la forma de esquematizar la información para que pueda ser almacenada, se pueda manipular en cualquier momento y escalable.

a) Diseño conceptual de la base de datos

Consiste en extraer entidades y acciones que son de uso habitual y que van a formar parte de la base de datos. Una forma habitual es mediante la entrevista a los usuarios, examinar informes o ver la forma en como labora la institución pues a través de esta se puede obtener un conjunto de entidades.

El modelo entidad – relación es utilizado para transfórmala luego en un esquema lógico.

Para formalizar el diseño conceptual se empezó a partir del diagrama de clases realizado anteriormente, este diagrama surge de los objetivos generados por el análisis de requerimientos. El diseño conceptual se elabora independientemente del SGBD que se va a utilizar.

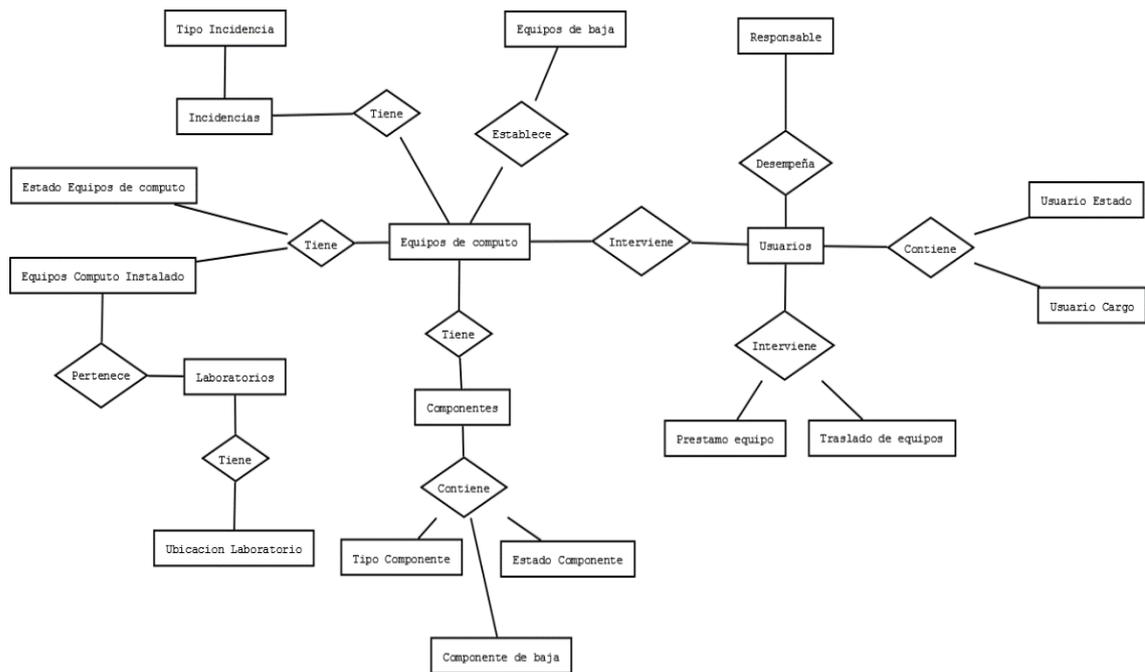


Fig. 4.50 - Diseño conceptual

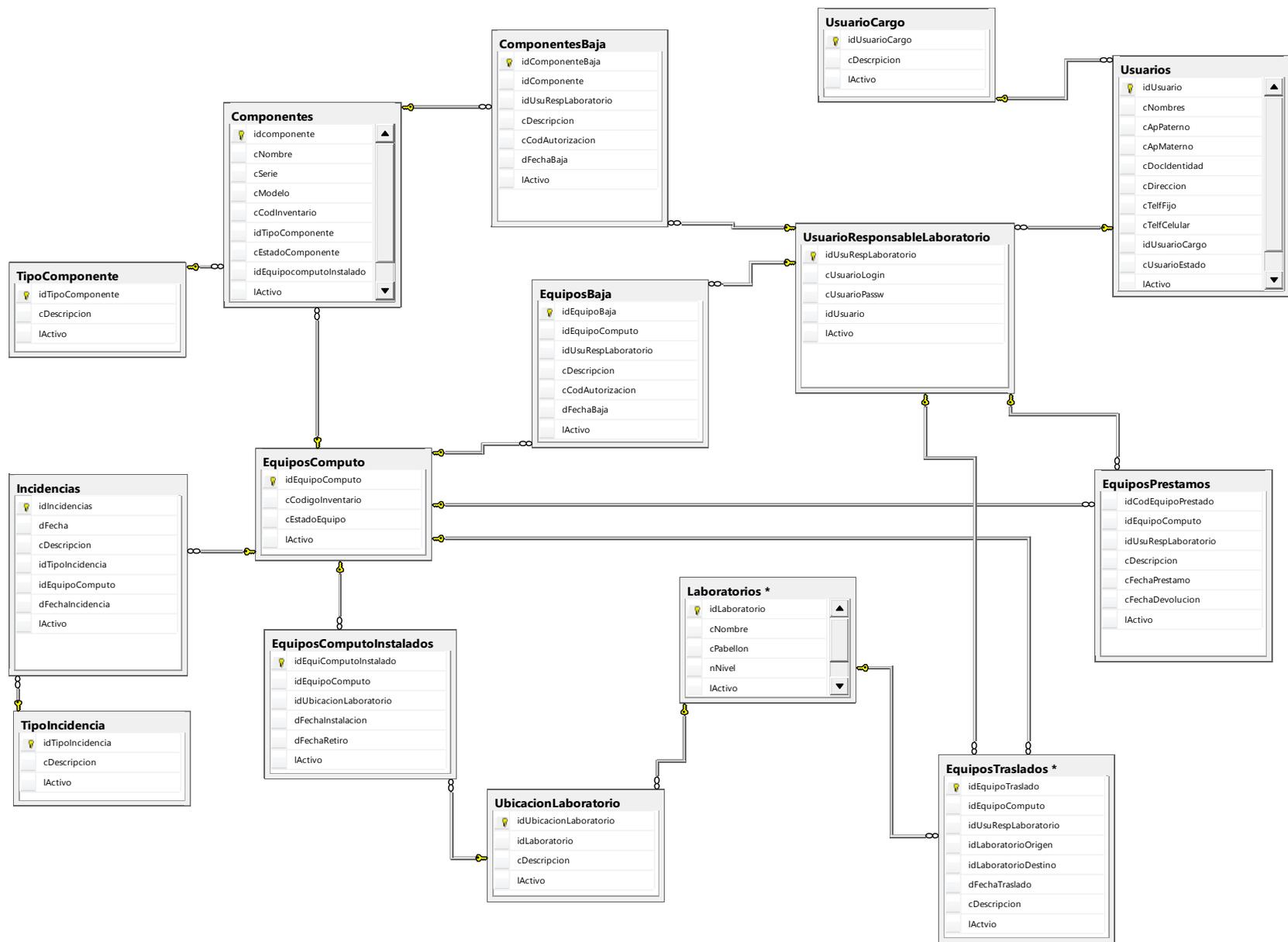
En la Fig. 4.50 Se muestra el diseño conceptual donde se establece las entidades y relaciones que presentan.

b) Diseño lógico de la base de datos

El diseño lógico es obtener una representación que use del modo más eficiente posible los recursos que el modelo del sistema gestor de base de datos posee para estructurar los datos y para modelar las restricciones.

En el diseño lógico se considera las normalizaciones una técnica que diseña la estructura lógica de la base de datos.

Fig. 4.51
 – Diseño
 lógico de
 la base
 de datos



La Fig. 4.51 Muestra el diseño lógico de la base de datos donde se especifica las tablas generadas y normalizadas, con la finalidad de especificar, describir las características y datos de cada tabla se elabora un diccionario de datos.

- **Diccionario de datos**

- **Descripción de la tabla EquiposComputo**

En esta tabla se almacena los datos de los equipos de cómputo, con un Id y un código de inventario.

Tabla 4.34 - Diccionario de datos de la tabla EquiposComputo

TABLA EQUIPOS DE COMPUTO			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idEquipoComputo	Int	PK	Contiene el Id del equipo de cómputo (Es una llave primaria)
cCodigoInventario	Varchar(200)		Contiene un código de inventario
cEstadoEquipo	Int		Contiene el estado en el que se encuentra el equipo de cómputo.
IActivo	bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla EquiposComputoInstalados**

En esta tabla se almacena los datos de los equipos de cómputo instalados en los laboratorios.

Tabla 4.35 - Diccionario de datos de la tabla EquiposComputoInstalados

TABLA EQUIPO DE COMPUTO INSTALADOS			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idEquipoComputoInstalado	int	PK	Contiene el Id del equipos de cómputo instalado(Es una llave primaria).
idEquipoComputo	int	FK	Contiene el Id del equipo de cómputo (Es una llave foránea)
idUbicacionLaboratorio	int	FK	Contiene el Id de la ubicación del laboratorio de computo (Es una llave foránea)
dFechaInstalacion	Datetime		Contiene la fecha de la instalación del equipo.
dFechaRetiro	Datetime		Contiene la fecha del retiro en caso de baja de equipo.
lActivo	bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla EquiposBaja**

En esta tabla se almacena los datos de los equipos que son dados de baja.

Tabla 4.36 - Diccionario de datos de la tabla EquiposBaja

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idEquipoBaja	int	PK	Contiene un id para los equipos que son dados de baja.
idEquipoComputo	int	FK	Contiene el Id del equipo de cómputo (Es una llave foránea)
idUsuRespLaboratorio	int	FK	Contiene el Id del usuario responsable (Es una llave foránea)
cDescripcion	varchar(200)		Contiene la descripción de los equipos de baja.
cCodAutorizacion	varchar(20)		Contiene un código de autorización.
dFechaBaja	date		Contiene la fecha que se realiza la baja del componente
IActivo	Bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla Componentes**

En esta tabla se almacena los datos de los componentes que forman parte de los equipos de cómputo.

Tabla 4.37 - Diccionario de datos de la tabla Componentes

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idComponente	Int(15)	PK	Contiene el Id del componente.
cNombre	varchar(200)		Contiene el nombre del componente.
cSerie	varchar(200)		Contiene la serie del componente
cModelo	varchar(200)		Contiene el modelo del componente.
cCodInventario	varchar(200)		Contiene un código de inventario. Generalmente él es código patrimonial proporcionado por la universidad
idTipoComponente	Int	FK	Contiene a qué tipo de componente pertenece.
cEstadoComponente	Int		Contiene el estado en el que se encuentra el componente.
idEquipocomputo Instalado	Int	FK	Contiene el Id del equipos de cómputo instalado(Es una llave foránea).
IActivo	Bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera

			valida, si es 0 la entrada se considera no valida.
--	--	--	--

- **Descripción de la tabla TipoComponente**

En esta tabla se almacena los datos de los tipos de componentes.

Tabla 4.38 - Diccionario de datos de la tabla TipoComponente

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idTipoComponente	int	PK	Contiene el id del tipo de componente (Es una llave primaria)
cDescripcion	varchar(200)		Contiene la descripción del tipo de componente.
lActivo	Bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla ComponentesBaja**

En esta tabla se almacena los datos de los componentes que son dados de baja.

Tabla 4.39 - Diccionario de datos de la tabla ComponentesBaja

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idComponenteBaja	int	PK	Contiene un id de componente de baja (Es llave primaria)

idComponente	int	FK	Contiene el Id del componente. (Es una llave foránea)
idUsuRespLaboratorio	int	FK	Contiene el Id del usuario responsable (Es una llave foránea)
cDescripcion	varchar(200)		Contiene la descripción del componente dado de baja.
cCodAutorizacion	varchar(20),		Contiene un código de autorización.
dFechaBaja	date		Contiene la fecha que se realiza la baja del componente.
lActivo	Bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla Laboratorios**

En esta tabla se almacena los datos de los laboratorios que están ubicados en la Facultad de Ingeniería.

Tabla 4.40 - Diccionario de datos de la tabla Laboratorios

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idLaboratorio	int	PK	Contiene el id de los laboratorios, es este caso es el numero designado del aula.

cNombre	varchar(150)		Contiene el nombre del laboratorio con el que está registrado
cPabellon	varchar(150)		Contiene el pabellón donde se ubica el laboratorio.
nNivel	int		Contiene el nivel donde se ubica el laboratorio
lActivo	Bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla UbicacionLaboratorio**

En esta tabla se almacena los datos de la ubicación de los laboratorios

Tabla 4.41 - Diccionario de datos de la tabla UbicacionLaboratorio

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idUbicacionLaboratorio	int	PK	Contiene un id de ubicación de laboratorio.
idLaboratorio	int		Contiene el id de los laboratorios, es este caso es el numero designado del aula
cDescripcion	varchar(200)		Contiene la descripción de la ubicación del laboratorio.

IActivo	Bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.
---------	-----	--	---

- **Descripción de la tabla Incidencias**

En esta tabla se almacena los datos de las incidencias que se registraran

Tabla 4.42 - Diccionario de datos de la tabla Incidencias

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idIncidencias	int	PK	Contiene un id de incidencias (Es llave primaria)
cDescripcion	varchar(200)		Contiene la descripción de la incidencia.
idTipoIncidencia	Int	FK	Contiene el tipo de incidencia (es llave foránea)
idEquipoComputo	Int	FK	Contiene el Id del equipo de cómputo (Es una llave foránea)
dFechaIncidencia	datetime		Contiene la fecha de la incidencia.
IActivo	bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla TipoIncidencia**

En esta tabla se almacena los datos de los tipos de incidencias que se registran. Ver tabla

Tabla 4.43 - Diccionario de datos de la tabla TipoIncidencia

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idTipoIncidencia	int	PK	Contiene el id del tipo de incidencia(Es una llave primaria)
cDescripcion	varchar(200)		Contiene la descripción del estado del componente.
lActivo	bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla EquiposTrasladados**

En esta tabla se almacena los datos de los equipos que son trasladados a otros laboratorios. Ver tabla

Tabla 4.44 - Diccionario de datos de la tabla EquiposTrasladados

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idEquipoTraslado	int	PK	Contiene el id del equipo trasladado. (es una llave primaria)
idEquipoComputo	int	FK	Contiene el Id del equipo de cómputo (Es una llave foránea)
idUsuRespLaboratorio	int	FK	Contiene el Id del usuario responsable (Es una llave foránea)
idLaboratorioOrigen	int	FK	Contiene el id de los laboratorios, es este caso

			es el numero designado del aula. (Es una llave foránea)
idLaboratorioDestino	int	FK	Contiene el id de los laboratorios,(Es una llave foránea)
dFechaTraslado	date		Contiene la fecha en que se realice el traslado.
cDescripcion	varchar(500)		Contiene la descripcion del traslado.
lActvivo	bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla EquiposPrestamos**

En esta tabla se almacena los datos de los equipos que son prestados dentro de la facultad de Ingeniería. Ver tabla

Tabla 4.45 - Diccionario de datos de la tabla EquiposPrestamos

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idCodEquipoPrestado	int	PK	Contiene el id del equipo prestado.
idEquipoComputo	int	FK	Contiene el Id del equipo de cómputo (Es una llave foránea)

idUsuRespLaboratorio	int	FK	Contiene el Id del usuario responsable (Es una llave foránea)
cDescripcion	varchar(500)		Contiene la descripción del préstamo.
cFechaPrestamo	date		Contiene la fecha que se realiza el préstamo
cFechaDevolucion	date		Contiene la fecha de devolución.
lActivo	bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla Usuario**

En esta tabla se almacena los datos de los Usuarios en donde se registra los datos personales del usuario. Ver tabla

Tabla 4.46 - Diccionario de datos de la tabla Usuario

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idUsuario	int	PK	Contiene el id del usuario. (Es una llave primaria).
cNombres	varchar(200)		Contiene los nombres del usuario.
cApPaterno	varchar(200)		Contiene el apellido paterno del usuario.
cApMaterno	varchar(200)		Contiene el apellido materno del usuario.

cDocIdentidad	varchar(8)		Contiene el documento de identidad del usuario (DNI).
cDireccion	varchar(200)		Contiene la dirección del usuario.
cTelfFijo	varchar(20)		Contiene el teléfono fijo del usuario.
cTelfCelular	varchar(20)		Contiene el celular del usuario.
idUsuarioCargo	int	FK	Contiene el cargo que usuario.
cUsuarioEstado	int		Contiene el estado del usuario.
IActivo	bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

- **Descripción de la tabla UsuarioResponsableLaboratorio**

En esta tabla se almacena los datos de los usuarios responsables que son los administradores del sistema. Ver tabla

Tabla 4.47 - Diccionario de datos de la tabla
UsuarioResponsableLaboratorio

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idUsuRespLaboratorio	int	PK	Contiene el id del responsable de laboratorio (es una llave primaria)
cUsuarioLogin	varchar(20)		Contiene la usuario
cUsuarioPassw	varchar(20)		Contiene el password
idUsuario	int	FK	Contiene el id del usuario.

IActivo	bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.
---------	-----	--	---

- **Descripción de la tabla UsuarioCargo**

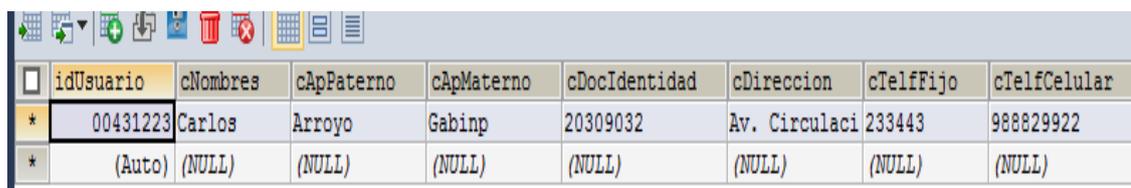
En esta tabla se almacena los datos del cargo del usuario, en donde se determina que cargo cumple dentro de la oficina de laboratorios de cómputo. Ver tabla

Tabla 4.48 - Diccionario de datos de la tabla UsuarioCargo

TABLA			
Campo	Tipo	Clave	Descripción
idUsuarioCargo	int	PK	Contiene el id del cargo del usuario. (es una llave primaria)
cDescrpicion	varchar(200)		Contiene la descripción del cargo del usuario.
IActivo	bit		Contiene un dato que tiene un valor 1 o 0, true o false, si es 1 la entrada se considera valida, si es 0 la entrada se considera no valida.

C) Diseño físico de la base de datos

Diseño Físico de la Base de Datos es el modelo de datos de lógica global y la documentación que describe el modelo creado en otras palabras es la descripción de la implementación de la base de datos a partir del modelo lógico obtenido. Los modelos lógicos y las relaciones derivadas fueros validadas usando la técnica de normalización.



	idUsuario	cNombres	cApPaterno	cApMaterno	cDocIdentidad	cDireccion	cTelfFijo	cTelfCelular
*	00431223	Carlos	Arroyo	Gabinp	20309032	Av. Circulaci	233443	988829922
*	(Auto)	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)

Fig. 4.52 - Modelo físico de la tabla Usuarios

En la fig. 4.52 se puede ver el registro que contiene la tabla Usuarios, así como también las columnas de la tabla, entre ellas el idUsuario, Nombre, Apellido, dni entre otros, esto quiere decir que almacena datos.

A continuación, se especifica que se realizó para elaborar el modelo físico de la base de datos:

- Se elaboró un conjunto de sentencias para crear las tablas de la base de datos y mantener las restricciones que deben cumplir.
- Determinar las estructuras de almacenamiento y métodos de acceso que se van a utilizar.

Para el desarrollo de la base de datos se optó por utilizar el gestor de base de datos MySQL ya que cumple las siguientes expectativas:

- Fácil de instalar y configurar

- Es escalable
- Acceso a la base de datos de forma simultanea
- Seguridad en cuanto a permiso y privilegios
- Permite recurrir a la base de datos multiusuario a través de la web.
- Puede ser ejecutado en una máquina de escasos recursos
- Facilidad para crear procedimientos almacenados y funciones.
- Velocidad al realizar operaciones.

A continuación, se detallarán los scripts de las tablas de la base de datos:

a) Script de la tabla EquipoComputo

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla EquiposComputo como se observa presenta una llave primaria y una llave foránea.

```
CREATE TABLE `equiposcomputo` (
  `idEquipoComputo` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `cCodigoInventario` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `cEstadoEquipo` INT(11) NOT NULL,
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idEquipoComputo`),
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Fig. 4.53 – Script de la tabla EquiposComputo

- **Tabla EquiposComputo en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
<input type="checkbox"/>	1 idEquipoComputo	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 cCodigoInventario	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 cEstadoEquipo	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	4 lActivo	tinyint(3)		UNSIGNED	No	Ninguna

Fig. 4.54 - Tabla EquiposComputo

2) Script de la tabla EquiposComputoInstalados

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla EquiposComputoInstalados, como se observa presenta una llave primaria y 2 llaves foráneas.

```
CREATE TABLE `equiposcomputoinstalados` (  
  `idEquiComputoInstalado` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `idEquipoComputo` INT(11) NOT NULL,  
  `idUbicacionLaboratorio` INT(11) NOT NULL,  
  `dFechaInstalacion` DATETIME NOT NULL,  
  `dFechaRetiro` DATETIME NOT NULL,  
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`idEquiComputoInstalado`),  
  KEY `FK_EquiposCo_idUbi` (`idUbicacionLaboratorio`),  
  KEY `FK_EquiposCo_lActi` (`idEquipoComputo`),  
  CONSTRAINT `FK_EquiposCo_idUbi`  
  FOREIGN KEY (`idUbicacionLaboratorio`)  
  REFERENCES `ubicacionlaboratorio` (`idUbicacionLaboratorio`)  
  CONSTRAINT `FK_EquiposCo_lActi`  
  FOREIGN KEY (`idEquipoComputo`)  
  REFERENCES `equiposcomputo` (`idEquipoComputo`)  
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Fig. 4.55 – Script de la tabla EquiposComputoInstalados

- **Tabla EquiposComputoInstalados en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
<input type="checkbox"/>	1 idEquiComputoInstalado	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 idEquipoComputo	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 idUbicacionLaboratorio	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	4 dFechaInstalacion	datetime			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	5 dFechaRetiro	datetime			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	6 lActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.56 – Tabla EquiposComputoInstalados

3) Script de la tabla EquiposBaja

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla

EquiposBaja, como se observa presenta una llave primaria y 2 llaves foráneas.

```
CREATE TABLE `equiposbaja` (
  `idEquipoBaja` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `idEquipoComputo` INT(11) NOT NULL,
  `idUsuRespLaboratorio` INT(11) NOT NULL,
  `cDescripcion` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `cCodAutorizacion` VARCHAR(20) DEFAULT NULL,
  `dFechaBaja` DATE NOT NULL,
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idEquipoBaja`),
  KEY `FK_EquiposBa_idUsu` (`idUsuRespLaboratorio`),
  KEY `FK_EquiposBa_lActi` (`idEquipoComputo`),
  CONSTRAINT `FK_EquiposBa_idUsu`
  FOREIGN KEY (`idUsuRespLaboratorio`)
  REFERENCES `usuariosresponsablelaboratorio` (`idUsuRespLaboratorio`)
  CONSTRAINT `FK_EquiposBa_lActi`
  FOREIGN KEY (`idEquipoComputo`)
  REFERENCES `equiposcomputo` (`idEquipoComputo`)
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Fig. 4.57 - Script de la tabla EquiposBaja

- **Tabla EquiposBaja en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
1	idEquipoBaja	int(11)			No	Ninguna
2	idEquipoComputo	int(11)			No	Ninguna
3	idUsuRespLaboratorio	int(11)			No	Ninguna
4	cDescripcion	varchar(200)			No	Ninguna
5	cCodAutorizacion	varchar(20)			Si	NULL
6	dFechaBaja	date			No	Ninguna
7	lActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.58 – Tabla EquiposBaja

4) Script de la tabla Componente

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla Componente, como se observa presenta una llave primaria (idcomponente) y tres llaves foráneas.

```

CREATE TABLE `componentes` (
  `idcomponente` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `cNombre` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `cSerie` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `cModelo` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `cCodInventario` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `idTipoComponente` INT(11) NOT NULL,
  `cEstadoComponente` INT(11) NOT NULL,
  `idEquipocomputoInstalado` INT(11) DEFAULT NULL,
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`idcomponente`),
  KEY `FK_Component_idEqu` (`idEquipocomputoInstalado`),
  KEY `FK_Component_idTip` (`idTipoComponente`),
  CONSTRAINT `FK_Component_idEqu`
  FOREIGN KEY (`idEquipocomputoInstalado`)
  REFERENCES `equiposcomputo` (`idEquipoComputo`)
  CONSTRAINT `FK_Component_idTip`
  FOREIGN KEY (`idTipoComponente`)
  REFERENCES `tipocomponente` (`idTipoComponente`)
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;

```

Fig. 4.59 - Script de la tabla Componentes

- **Tabla Componente en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
<input type="checkbox"/> 1	idcomponente	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/> 2	cNombre	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/> 3	cSerie	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/> 4	cModelo	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/> 5	cCodInventario	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/> 6	idTipoComponente	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/> 7	cEstadoComponente	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/> 8	idEquipocomputoInstalado	int(11)			Si	NULL
<input type="checkbox"/> 9	lActivo	tinyint(3)		UNSIGNED	Si	NULL

Fig. 4.60 - Tabla Componente

5) Script de la tabla TipoComponente

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla TipoComponente, como se observa podemos ver que tiene la llave primaria (idTipoComponente)

```

CREATE TABLE `tipocomponente` (
  `idTipoComponente` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `cDescripcion` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`idTipoComponente`)
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;

```

Fig. 4.61 - Script de la tabla TipoComponentes

- **Tabla TipoComponente en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
<input type="checkbox"/>	1 idTipoComponente	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 cDescripcion	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 lActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.62 - Tabla TipoComponente

6) Script de la tabla ComponenteBaja

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla ComponenteBaja, en donde se observa que tiene como llave primaria (idComponeteBaja) y tiene relación con otras tablas por lo que tiene 2 llaves foráneas (idUsuRespLaboratorio) (idComponente).

```

CREATE TABLE `componentesbaja` (
  `idComponenteBaja` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `idComponente` INT(11) NOT NULL,
  `idUsuRespLaboratorio` INT(11) NOT NULL,
  `cDescripcion` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `cCodAutorizacion` VARCHAR(20) DEFAULT NULL,
  `dFechaBaja` DATE NOT NULL,
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idComponenteBaja`),
  KEY `FK_Component__idUsu` (`idUsuRespLaboratorio`),
  KEY `FK_Component__lActi` (`idComponente`),
  CONSTRAINT `FK_Component__idUsu`
  FOREIGN KEY (`idUsuRespLaboratorio`)
  REFERENCES `usuarioreponsablelaboratorio` (`idUsuRespLaboratorio`),
  CONSTRAINT `FK_Component__lActi`
  FOREIGN KEY (`idComponente`)
  REFERENCES `componentes` (`idcomponente`)
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;

```

Fig. 4.63 - Script de la tabla ComponenteBaja

- **Tabla ComponenteBaja en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminad
<input type="checkbox"/>	1 idComponenteBaja 🗝️	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 idComponente 🗝️	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 idUsuRespLaboratorio 🗝️	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	4 cDescripcion	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	5 cCodAutorizacion	varchar(20)			Sí	NULL
<input type="checkbox"/>	6 dFechaBaja	date			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	7 IActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.64 - Tabla ComponenteBaja

7) Script de la tabla Laboratorios

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla Laboratorios, tiene como llave primaria (idLaboratorio).

```
CREATE TABLE `laboratorios` (
  `idLaboratorio` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `cNombre` VARCHAR(150) NOT NULL,
  `cPabellon` VARCHAR(150) NOT NULL,
  `nNivel` INT(11) NOT NULL,
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idLaboratorio`)
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Fig. 4.65 - Script de la tabla Laboratorios

- **Tabla Laboratorios en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
<input type="checkbox"/>	1 idLaboratorio 🗝️	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 cNombre	varchar(150)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 cPabellon	varchar(150)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	4 nNivel	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	5 IActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.66 - Tabla Laboratorios

8) Script de la tabla UbicacionLaboratorio

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla UbicacionLaboratorios, donde se considera la llave primaria (idUbicacionLaboratorio) y las relaciones con otras tablas expresadas en llaves foráneas.

```
CREATE TABLE `ubicacionlaboratorio` (  
  `idUbicacionLaboratorio` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `idLaboratorio` INT(11) NOT NULL,  
  `cDescripcion` VARCHAR(200) NOT NULL,  
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`idUbicacionLaboratorio`),  
  KEY `FK_Ubicacion_lActi` (`idLaboratorio`),  
  CONSTRAINT `FK_Ubicacion_lActi`  
  FOREIGN KEY (`idLaboratorio`)  
  REFERENCES `laboratorios` (`idLaboratorio`)  
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Fig. 4.67 - Script de la tabla UbicacionLaboratorios

- **Tabla UbicacionLaboratorios en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
<input type="checkbox"/>	1 idUbicacionLaboratorio	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 idLaboratorio	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 cDescripcion	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	4 lActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.68 - Tabla UbicacionLaboratorio

9) Script de la tabla Incidencias

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla Incidencias, donde podemos observar que tiene como llave primaria (idIncidencias) y las relaciones con otras tablas expresadas en llaves foráneas (idEquipoComputo) (idTipoIncidencia).

```

CREATE TABLE `incidencias` (
  `idIncidencias` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `dFecha` DATETIME NOT NULL,
  `cDescripcion` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `idTipoIncidencia` INT(11) NOT NULL,
  `idEquipoComputo` INT(11) NOT NULL,
  `dFechaIncidencia` DATETIME NOT NULL,
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idIncidencias`),
  KEY `FK_Incidenci_idEqu` (`idEquipoComputo`),
  KEY `FK_Incidenci_lActi` (`idTipoIncidencia`),
  CONSTRAINT `FK_Incidenci_idEqu`
  FOREIGN KEY (`idEquipoComputo`)
  REFERENCES `equiposcomputo` (`idEquipoComputo`)
  CONSTRAINT `FK_Incidenci_lActi`
  FOREIGN KEY (`idTipoIncidencia`)
  REFERENCES `tipoincidencia` (`idTipoIncidencia`)
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;

```

Fig. 4.69 - Script de la tabla Incidencias

- **Tabla Incidencias en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminad
<input type="checkbox"/>	1 idIncidencias	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 dFecha	datetime			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 cDescripcion	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	4 idTipoIncidencia	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	5 idEquipoComputo	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	6 dFechaIncidencia	datetime			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	7 lActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.70 - Tabla Incidencias

10) Script de la tabla TipoIncidencia

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla TipoIncidencia.

```

CREATE TABLE `tipoincidencia` (
  `idTipoIncidencia` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `cDescripcion` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idTipoIncidencia`)
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;

```

Fig. 4.71 - Script de la tabla TipoIncidencias

- **Tabla Tipoincidencias en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
<input type="checkbox"/>	1	idTipoincidencia 	int(11)		No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2	cDescripcion	varchar(200)		No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3	IActivo	bit(1)		No	Ninguna

Fig. 4.72 - Tabla Tipoincidencias

11) Script de la tabla EquiposTrasladados

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla EquiposTrasladados en donde se considera las relaciones con otras tablas expresadas en llaves foráneas con su respectivo nombre de relación.

```
CREATE TABLE `equipostrasladados` (
  `idEquipoTraslado` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `idEquipoComputo` INT(11) NOT NULL,
  `idUsuRespLaboratorio` INT(11) NOT NULL,
  `idLaboratorioOrigen` INT(11) NOT NULL,
  `idLaboratorioDestino` INT(11) NOT NULL,
  `dFechaTraslado` DATE NOT NULL,
  `cDescripcion` VARCHAR(500) NOT NULL,
  `lActvivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idEquipoTraslado`),
  KEY `FK_EquiposTr_idLab` (`idLaboratorioOrigen`),
  KEY `FK_EquiposTr_idLab` (`idLaboratorioDestino`),
  KEY `FK_EquiposTr_idUsu` (`idUsuRespLaboratorio`),
  KEY `FK_EquiposTr_lActv` (`idEquipoComputo`),
  CONSTRAINT `FK_EquiposTr_idLab`
  FOREIGN KEY (`idLaboratorioOrigen`)
  REFERENCES `laboratorios` (`idLaboratorio`)
  CONSTRAINT `FK_EquiposTr_idLab`
  FOREIGN KEY (`idLaboratorioDestino`)
  REFERENCES `laboratorios` (`idLaboratorio`)
  CONSTRAINT `FK_EquiposTr_idUsu`
  FOREIGN KEY (`idUsuRespLaboratorio`)
  REFERENCES `usuarioreponsablelaboratorio` (`idUsuRespLaboratorio`)
  CONSTRAINT `FK_EquiposTr_lActv`
  FOREIGN KEY (`idEquipoComputo`)
  REFERENCES `equiposcomputo` (`idEquipoComputo`)
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Fig. 4.73 - Script de la tabla EquiposTrasladados

- **Tabla EquiposTrasladados en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminad
<input type="checkbox"/>	1 idEquipoTraslado	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 idEquipoComputo	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 idUsuRespLaboratorio	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	4 idLaboratorioOrigen	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	5 idLaboratorioDestino	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	6 dFechaTraslado	date			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	7 cDescripcion	varchar(500)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	8 lActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.74 - Tabla EquiposTrasladados

12) Script de la tabla EquiposPrestamos

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla EquiposPrestamos

```
CREATE TABLE `equiposprestamos` (
  `idCodEquipoPrestado` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `idEquipoComputo` INT(11) NOT NULL,
  `idUsuRespLaboratorio` INT(11) NOT NULL,
  `cDescripcion` VARCHAR(500) NOT NULL,
  `cFechaPrestamo` DATE NOT NULL,
  `cFechaDevolucion` DATE NOT NULL,
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,
  KEY `ix_EquiposPrestamos_autoinc` (`idCodEquipoPrestado`),
  KEY `FK_EquiposPr_idUsu` (`idUsuRespLaboratorio`),
  KEY `FK_EquiposPr_lActi` (`idEquipoComputo`),
  CONSTRAINT `FK_EquiposPr_idUsu`
  FOREIGN KEY (`idUsuRespLaboratorio`)
  REFERENCES `usuarioresponsablelaboratorio` (`idUsuRespLaboratorio`)
  CONSTRAINT `FK_EquiposPr_lActi`
  FOREIGN KEY (`idEquipoComputo`)
  REFERENCES `equiposcomputo` (`idEquipoComputo`)
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Fig. 4.75 - Script de la tabla EquiposPrestamos

13) Script de la tabla Usuario

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla de Usuario, en donde se puede observar que tiene como llave primaria (idUserio) y considerando las relaciones con otra tabla expresada en llave foránea (idUserioCargo).

```
CREATE TABLE `usuarios` (  
  `idUserio` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `cNombres` VARCHAR(200) NOT NULL,  
  `cApPaterno` VARCHAR(200) NOT NULL,  
  `cApMaterno` VARCHAR(200) NOT NULL,  
  `cDocIdentidad` VARCHAR(8) NOT NULL,  
  `cDireccion` VARCHAR(200) NOT NULL,  
  `cTelfFijo` VARCHAR(20) NOT NULL,  
  `cTelfCelular` VARCHAR(20) NOT NULL,  
  `idUserioCargo` INT(11) NOT NULL,  
  `cUsuarioEstado` INT(11) NOT NULL,  
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`idUserio`),  
  KEY `FK_Usuarios_lActiv` (`idUserioCargo`),  
  CONSTRAINT `FK_Usuarios_lActiv`  
  FOREIGN KEY (`idUserioCargo`)  
  REFERENCES `usuariocargo` (`idUserioCargo`)  
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Fig. 4.76 - Script de la tabla Usuario

- **Tabla Usuario en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
<input type="checkbox"/>	1 idUsuario 🔑	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 cNombres	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 cApPaterno	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	4 cApMaterno	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	5 cDocIdentidad	varchar(8)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	6 cDireccion	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	7 cTelfFijo	varchar(20)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	8 cTelfCelular	varchar(20)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	9 idUsuarioCargo 🗑	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	10 cUsuarioEstado	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	11 lActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.77 - Tabla Usuarios

14) Script de la tabla UsuarioResponsableLaboratorio

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla UsuarioResponsableLaboratorio en donde se observa que tiene como llave primaria (idUsuaRespLaboratorio) y las relaciones con otras tablas expresadas.

```
CREATE TABLE `usuarioresponsablelaboratorio` (  
  `idUsuRespLaboratorio` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `cUsuarioLogin` VARCHAR(20) NOT NULL,  
  `cUsuarioPassw` VARCHAR(20) NOT NULL,  
  `idUsuario` INT(11) NOT NULL,  
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`idUsuRespLaboratorio`),  
  KEY `FK_UsuarioRe_lActi` (`idUsuario`),  
  CONSTRAINT `FK_UsuarioRe_lActi`  
  FOREIGN KEY (`idUsuario`)  
  REFERENCES `usuarios` (`idUsuario`)  
  ) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Fig. 4.78 - Script de la tabla UsuarioResponsableLaboratorio

- **Tabla UsuarioResponsableLaboratorio en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
<input type="checkbox"/>	1 idUsuRespLaboratorio	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 cUsuarioLogin	varchar(20)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 cUsuarioPassw	varchar(20)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	4 idUsuario	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	5 lActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.79 - Tabla UsuarioResponsableLaboratorio

15) Script de la tabla UsuarioCargo

En este script se define los campos y la estructura de los datos que se están considerando para crear la tabla UsuarioCargo.

```

CREATE TABLE `usuariocargo` (
  `idUsuarioCargo` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `cDescrpicion` VARCHAR(200) NOT NULL,
  `lActivo` BIT(1) UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idUsuarioCargo`)
) ENGINE=INNODB DEFAULT CHARSET=latin1;

```

Fig. 4.80 - Script de la tabla UsuarioCargo

- **Tabla UsuarioCargo en la base de datos MySql**

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado
<input type="checkbox"/>	1 idUsuarioCargo	int(11)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	2 cDescrpicion	varchar(200)			No	Ninguna
<input type="checkbox"/>	3 lActivo	bit(1)			No	Ninguna

Fig. 4.81 - Tabla UsuarioCargo

4.4. Construcción del sistema

Según los requerimientos establecidos se procedieron a la construcción del sistema, para ello se utilizaron las siguientes herramientas:

- Como editor de programación Sublime Text 3.
- Php y JavaScript como lenguajes de programación
- XAMPP para utilizar el servidor apache y el gestor de base de datos MySql.
- La arquitectura para el sistema será en 3 capas, llamadas capa de presentación o de interfaz, capa de negocio o capa lógica y la capa de datos o de acceso de datos.

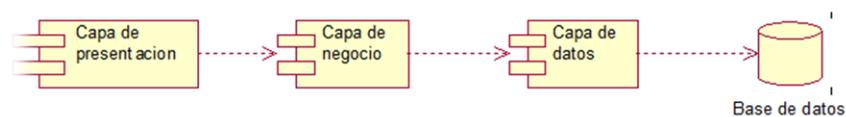


Fig. 4.82 – Arquitectura del sistema

4.4.1. Estructura de la carpeta del sistema web

A continuación, se muestra la estructura del sistema web mostrando las capas determinadas, así como los recursos que se utilizó para su elaboración.

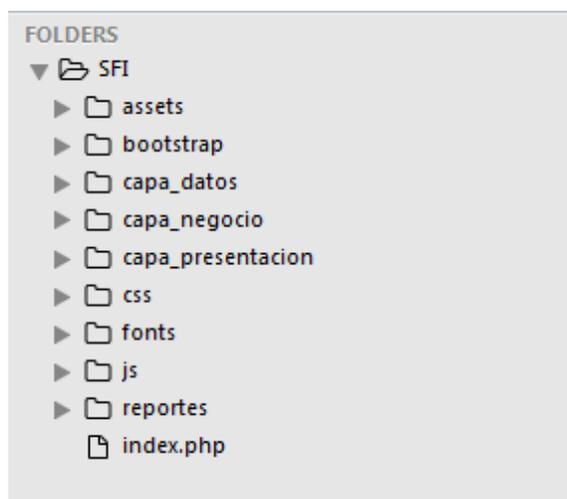


Fig. 4.83 – Estructura del sistema web

- **Capa de datos**

En la capa de acceso a datos se establece la conexión del sistema web con la base de datos (MySQL) para la interacción con el sistema, ya sea registro, listado, eliminación de datos o búsqueda. En esta capa se encuentra la cadena de conexión, consultas, actualización de información de la base de datos.

- **Capa de negocio**

En la capa de negocio se establece todos los parámetros y reglas del sistema que deben cumplirse. Esta capa está conectada a la capa de presentación recibiendo solicitudes y presentando resultados y con la capa de datos para solicitar al gestor de base de datos (MySQL) almacenar o recuperar datos.

- **Capa de Presentación**

La capa de presentación contiene todas las interfaces que permite al usuario interactuar con el sistema, en donde hará todas las acciones necesarias. Esta capa tiene conexión únicamente con la capa de negocio.

A continuación después de describir cada una de las capas se muestra la construcción del sistema

4.4.2. Conexión de la base de datos

Para que haya una conexión con la base de datos, se creó la siguiente cadena de conexión en la capa de datos.

```
<?php
class Conexion{
    private $datos = array(
        "host" => "localhost",
        "user" => "root",
        "pass" => "12@23",
        "nombre_BD" => "fiuplaininventarios",
    );
    function conectar(){
        $con = mysql_connect(host, user, pass);
        if (!$con) {
            die("No se puede conectar al servidor".mysql_error());
        }
        else{
            echo "La conexion fue satisfactoria <br>";
        }
        return $con;
    }

    function consulta($query){
        $conexion=$this->conectar();
        $bd = mysql_select_db(nombre_BD,$conexion);
        if (!$bd) {
            die("No selecciono la base de datos <br>".mysql_error());
        }
        else{
            echo "Base de datos correcta <br>";
        }
        $sol = mysql_query($query,$conexion);
        return $sol;
    }

    function cerrar(){
        $conexion=$this->conectar();
        mysql_close($conexion);
    }
}
?>
```

Fig. 4.84 – Cadena de conexión a la base de datos

La Fig. 4.84 muestra la cadena de conexión que se realizó en PHP en la capa de datos, de esta forma se lograra tener una comunicación e interacción con la información del sistema.

4.4.3. Formularios del sistema de control de inventario – FIUPLA

A continuación se mostrara los formularios del sistema, según los requerimientos establecidos.

a) Formulario de acceso al sistema



Fig. 4.85 – Formulario Acceso al sistema

En la Fig. 4.85 se muestra el formulario que se utilizara para autenticarse en el sistema a través de un usuario y contraseña y de esta manera ingresar al sistema.

b) Página principal de sistema de control de inventario



Fig. 4.86 – Página Principal del sistema de control de inventario

En la Fig. 4.86 se muestra la página principal en donde se podrá interactuar con las funciones que se encuentren ahí, pero antes de ingresar a la página principal se debe de ingresar con un usuario y contraseña, esta función se describió con anterioridad.

c) Formulario de registro de equipos de computo



Fig. 4.87 – Formulario de Registro de equipos de computo

En la Fig. 4.87 se muestra el formulario de registro de computo donde se podrá ingresar el código del equipo y un código de

inventario, a su vez se podrá decir si este equipo está activo o ya no.

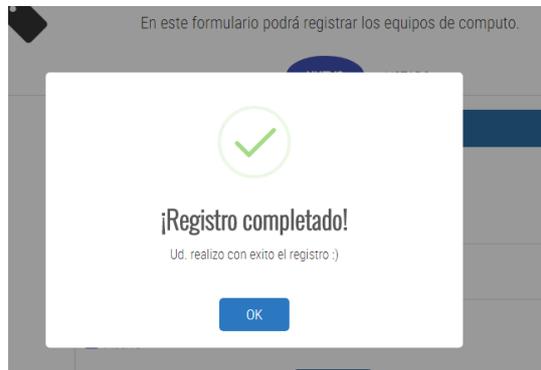


Fig. 4.88 - Mensaje de registro completado

En la Fig. 4.88 se muestra el mensaje de que el registro fue completado.

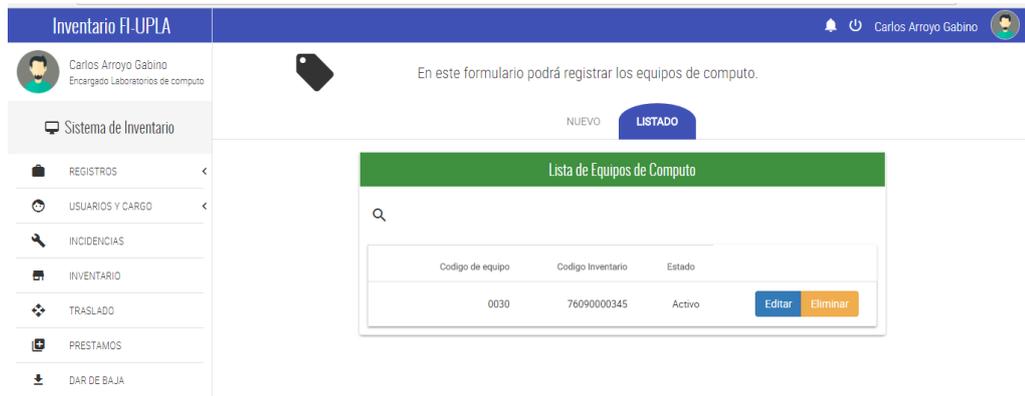


Fig. 4.89 – Formulario de Listado de equipos de computo

En la Fig. 4.89 se muestra el formulario donde se podrá listar a los equipos de cómputo, aquí se muestra los botones editar y eliminar.

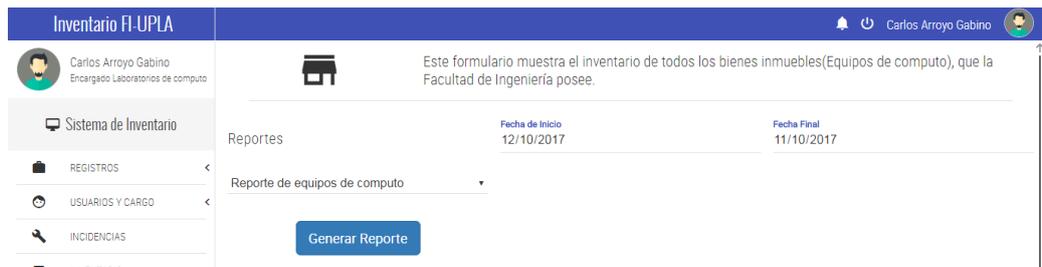


Fig. 4.90 – Generar reporte de equipos de cómputo

En la Fig. 4.90 se muestra la opción de generar reporte de los equipos de cómputo, aquí selecciona la fecha de la cual se quiere generar el reporte.

d) Formulario de laboratorios de computo

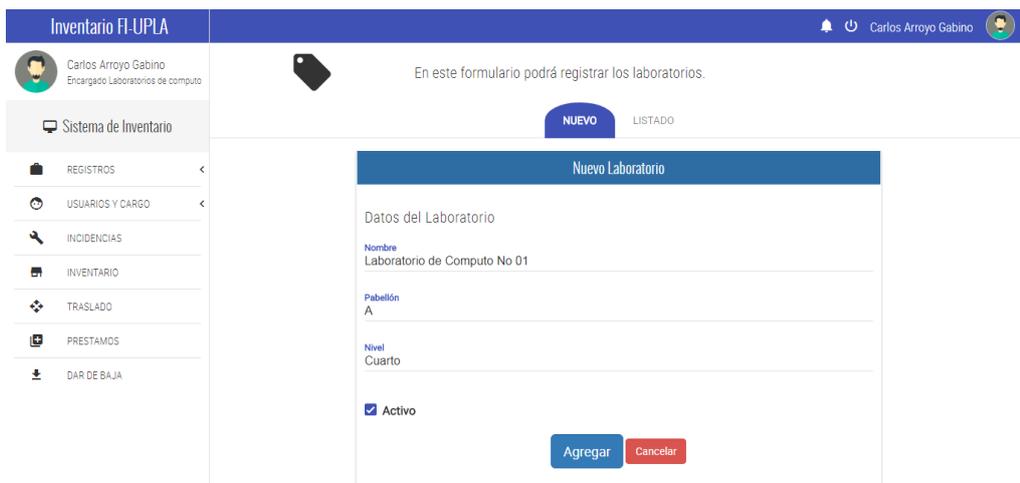


Fig. 4.91 – Formulario de Laboratorios de cómputo

En la Fig. 4.91 se muestra al formulario donde se registrará los laboratorios que están en la Facultad de Ingeniería. Una vez ingresado los datos que se solicita mostrara un mensaje de confirmación.

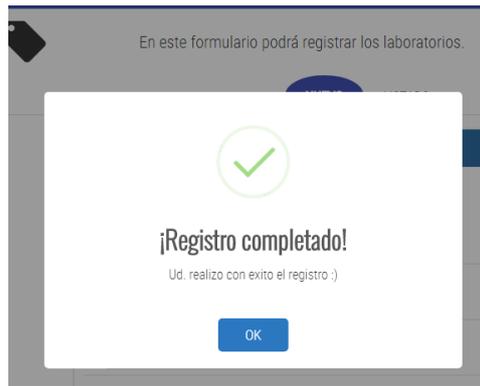


Fig. 4.92 – Mensaje de registro Completado

En la Fig. 4.92 se muestra el mensaje de confirmación de que el registro fue completado.

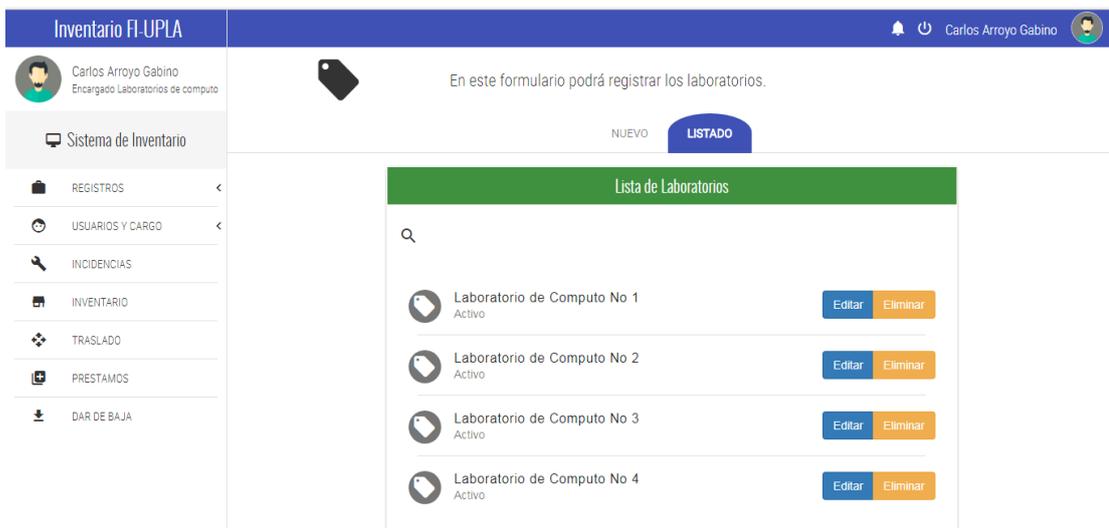


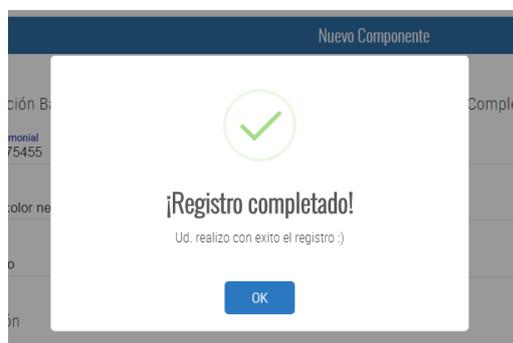
Fig. 4.93 – Formulario de Listado de laboratorios de computo

En la Fig. 4.93 se muestra el listado de los equipos de cómputo que fueron registrados y el estado en él que se encuentran, a su vez se muestran los botones de editar y eliminar.

e) Formulario de Registro de componentes

Fig. 4.94 – Formulario de Registro de Componentes

En la Fig. 4.94 se muestra el registro de componentes, se rellena los campos solicitados con las características de cada componente.



En la Fig. 4.95 se muestra el mensaje de confirmación del registro de componentes.

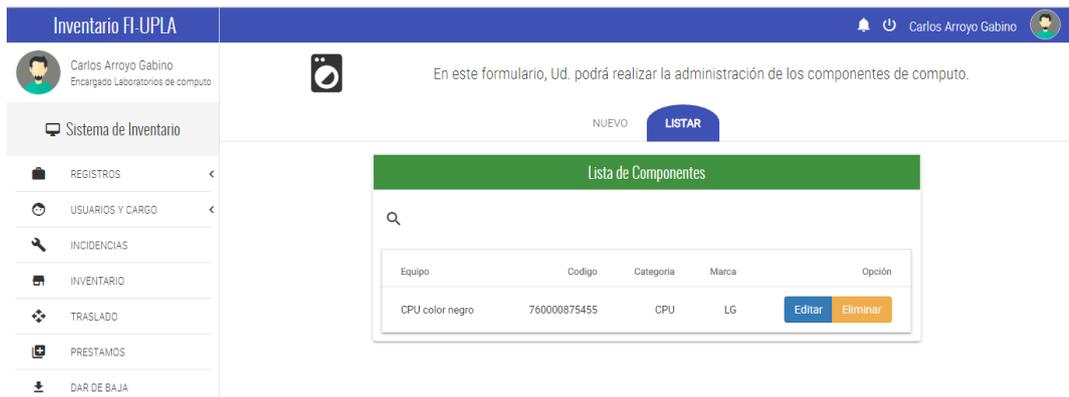


Fig. 4.96 – Formulario de Listado de componentes

En la Fig. 4.96 se muestra el formulario donde se almacenarán los componentes que son registrado, a su vez se tiene los botones de editar y eliminar.

f) Formulario de registro de Préstamo de equipos de computo

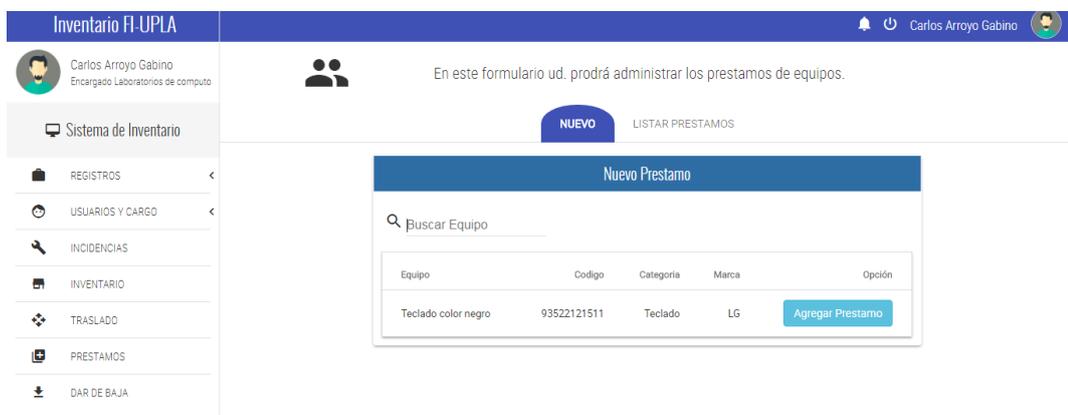


Fig. 4.97– Formulario de Registro de Préstamo de equipos

En la Fig. 4.97 se muestra el formulario para registrar prestamos de equipos en el cual podemos buscar por el codigo del equipo y ponemos agregar prestamos. Ay nos muestra el siguiente formulario, donde rellenaremos los siguientes datos:

Fig. 4.98 – Registro de nuevo prestamo de equipo

En la Fig. 4.98 se muestra el formulario donde se registrará un nuevo préstamo, para ellos se solicitara rellenar los datos, como se observa ay dos campos para seleccionar, si el préstamo es por reemplazo o si es dirigido a un usuario.

g) Formulario Registro de traslado de equipos

Fig. 4.99 - Formulario Registro de Traslado de equipos

En la Fig. 4.99 se muestra el formulario donde podrá buscar el código del equipo y agregar el préstamo, similar al procedimiento anterior también se abrirá un formulario donde se rellenará los campos solicitados.

Fig. 4.100 – Formulario de Nuevo registro de traslado de equipo

En la Fig. 4.100 se muestra el formulario donde se registrará un nuevo traslado rellenando los campos que se solicita, una vez rellenado los campos se agrega el traslado.

h) Formulario de registro de incidencias

Componente	Código	Categoría	Marca	Opción
Teclado color negro	93522121511	Teclado	LG	

Fig. 4.101 – Formulario Registro de Incidencias

En la Fig. 4.101 se muestra el formulario en donde se podrá buscar por el código del equipo y agregar la incidencia que presenta, a continuación el formulario donde se rellenara los campos para registrar la incidencia.

Inventario FI-UPLA

Carlos Arroyo Gabino
Encargado Laboratorios de computo

En este formulario ud. podrá registrar la incidencias de equipos

NUEVO

Nueva Incidencia

Información del Componente	Datos de la Incidencia
Codigo Patrimonial 760900004534	Hardware
Componente CPU	Descripción Se quemó fuente de poder
Ubicación Laboratorio de Computo No 1	Fecha Incidencia dd/mm/aaaa

Agregar Cancelar

Fig. 4. 102 - Formulario de nuevo registro de incidencias

En la Fig. 4.102 se muestra el formulario donde se registrarán las nuevas incidencias que empiecen a presentar los equipos. Como se observa se debe de rellenar los campos que solicite el sistema.

Inventario FI-UPLA

Carlos Arroyo Gabino
Encargado Laboratorios de computo

Este formulario muestra el inventario de todos los bienes inmuebles(Equipos de computo), que la Facultad de Ingeniería posee.

Reportes

Fecha de Inicio
12/10/2017

Fecha Final
11/10/2017

Reporte de incidencias

Generar Reporte

Fig. 4.103 – Generar reporte de registro de incidencias

En la Fig. 4.103 se muestra la opción de generar reporte de las incidencias que se registraron a los equipos que empezaron a presentar fallas.

i) Formulario de Registro de baja de equipos

Componente	Código	Categoría	Marca	Opción
Teclado color negro	93522121511	Teclado	LG	<input type="button" value="Dar de baja"/>

Fig. 4.104 - Formulario de Registro de baja de equipos

En la Fig. 4.104 se muestra el formulario donde se buscara por el codigo del equipos y registrar la baja. Para dar de baja al equipo, debemos comprobar que ya no funcione completamente.

j) Formulario de Registro de usuarios

Informacion Basica	Cargo del usuario
Codigo usuario 09508	Jefe
DNI 70775435	Rol del usuario
Nombres Carol	Administrador
Ap. Paterno Fabian	<input checked="" type="checkbox"/> Activo
Ap. Materno Coronel	
Direccion	
Telefono	

Fig. 4.105 – Formulario de Registro de Usuarios

En la Fig. 4.105 se muestra el formulario donde se podrá registrar a los usuarios que harán uso del sistema, como se observa se podrá dar cargos y privilegios para así poder evitar malos usos del sistema,

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Presentación de resultados

5.1.1. Variable independiente

- a) N° de requerimientos funcionales validados:** en la sección 4.2.3, se han obtenido 12 requerimientos funcionales de los cuales han sido validados 9 requerimientos funcionales de acuerdo a la conformidad del usuario, los cuales han servido para la siguiente etapa.

- b) N° de requerimientos no funcionales validados:** en la sección 4.2.4. se han obtenido 15 requerimientos no funcionales los cuales fueron validados por el usuario a través de las iteraciones que se realizó, los cuales han servido para la siguiente etapa.

- c) N° de casos de uso validados:** en la sección 4.22 se han obtenido 9 casos de uso que son validados por el usuario.

- d) Cantidad de pruebas de caja negra satisfactorias:** en la sección 5.2. se obtuvieron 12 pruebas de caja negra que son

realizadas a los requerimientos funcionales de las cuales las 12 pruebas fueron aprobadas por el usuario satisfactoriamente.

5.1.2. Variable dependiente

a) Grado de exactitud de la información del equipo de cómputo:

Se ha obtenido una mejora en el grado de exactitud de la información de equipos de cómputo

Al inicio de la investigación se establece que no hay un grado de exactitud de la información debido a que al momento de buscar la información se tenía que buscar en un listado de 100 hojas el código del equipo que es proporcionado por la Oficina de Control Patrimonial.

Después se mejoró un 70% el grado de exactitud de información debido a que en el sistema solo se coloca el código del equipo y te muestra automáticamente la información que se requiera.

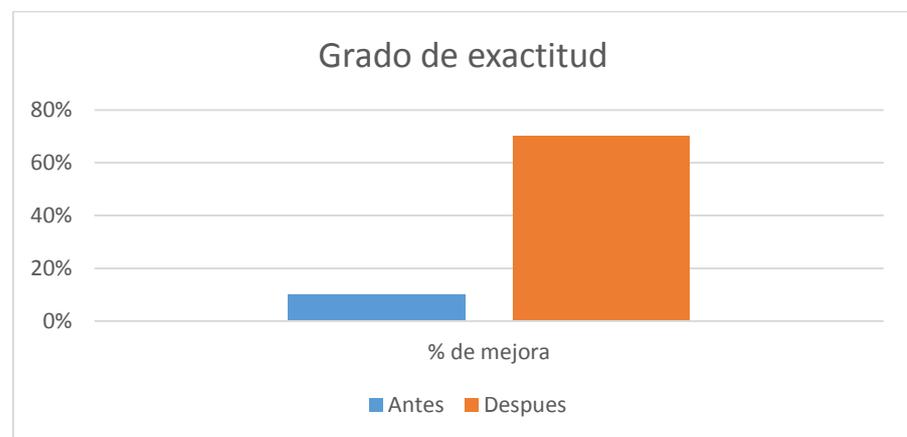


Fig. 5.1 – Grado de exactitud

b) Tiempo de ubicación de equipo de cómputo:

Se obtuvo una mejora en el tiempo de ubicación de un equipo de cómputo.

Antes era un promedio de 1 hora aproximadamente en ubicar el equipo de cómputo y saber el lugar exacto de su ubicación.

Después mejoro a 2 minutos saber dónde se ubica el equipo de cómputo colocando el código del equipo y mostrando en el instante la información que se requiera.

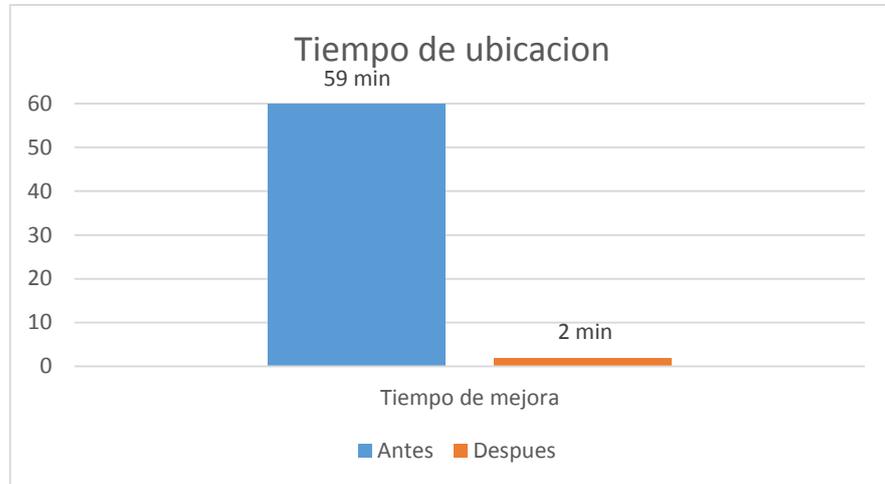


Fig. 5.2 – Tiempo de ubicación

c) Estado operativo del equipo de cómputo:

Se obtuvo una mejora en el estado operativo de equipos de cómputo.

Antes era un 5% el estado operativo del equipo de cómputo ya que no hay un registro donde se guarde la información del estado actual con la que se encuentran los equipos de cómputo y mucho menos saber los antecedentes que tengan.

Después se mejoró el 70% al saber el estado operativo de los equipos de cómputo, con el sistema se puede saber el historial de antecedentes que pueda tener y el estado en la que se encuentran.



Fig. 5.3 – Estado operativo

En base a los resultados obtenidos en la investigación se ha determinado que a través de la implementación de un sistema de control inventario para los laboratorios de la Facultad de Ingeniería se lograra tener un mejor control con respecto a los bienes que se posee, teniendo el sistema se podrá registrar los equipos de cómputo y sus componentes que serán almacenados en una base de datos, inicialmente este tipo de inventario lo posee la oficina de Control Patrimonial del Local central, pero solo se le da un informe general a la oficina de laboratorios de computo anualmente.

Por otro lado, en este mismo sistema se podrá registrar otros tipos de eventos como préstamo, traslado o incidencias que presenten los equipos, que también serán controlados con este sistema.

Por ende el sistema de control de inventario permitirá tener un control de todos los equipos de cómputo al estar registrado y guardados en un entorno web que será de un uso muy fácil y rápido, en donde se podrá consultar sobre los equipos de cómputo.

De esta manera los laboratorios de cómputo de la Facultad de Ingeniería contarán con un sistema que sirva de apoyo para organizar y controlar mejor los equipos, pues gracias a ello el personal encargado realizara

labores de manera adecuada para beneficiar a los estudiantes, docentes de la Facultad de Ingeniería.

5.1. Pruebas del sistema

Las pruebas del sistema quieren demostrar la funcionalidad del sistema es por ese motivo que se establecen las pruebas de software para verificar y validar los requerimientos funcionales.

Para realizar las pruebas del sistema de control de inventario de los laboratorios de cómputo de la Facultad de Ingeniería se utilizó las pruebas de caja negra o también llamadas black box, que consiste en validar cada requerimiento funcional.

5.1.1. Pruebas de caja negra – Registro de laboratorios

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF01 el cual registra los laboratorios de cómputo. Ver tabla 5.1

Tabla 5.1 – Prueba unitaria de Registrar laboratorios

CASO DE PRUEBA	CP - 01
Caso de uso sistema	Registrando laboratorios
Objetivo	Registrar cada uno de los laboratorios que se encuentren en la Facultad de Ingeniería.
Módulos asociados	Acceso al sistema
Descripción de la pruebas	Se ingresa los datos correspondientes para registrar los laboratorios de cómputo.
Entradas	Código, número de laboratorio, pabellón nivel.
Salidas	Mensaje de conformidad: registro creado satisfactoriamente.

Conformidad	Prueba superada
--------------------	-----------------

5.1.2. Pruebas de caja negra – Registrar equipos de cómputo

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF02 el cual registra los equipos de cómputo de los laboratorios de cómputo. Ver tabla 5.2

Tabla 5.2 – Prueba unitaria de Registrar Equipos de computo

CASO DE PRUEBA	CP – 02
Caso de uso sistema	Registrando equipos de computo
Objetivo	Registrar a los equipos de cómputo que se encuentran en los laboratorios de cómputo.
Módulos asociados	Acceso al sistema
Descripción de la pruebas	Se ingresa los datos correspondientes para registrar a los equipos de cómputo.
Entradas	Código equipos, código inventario, estado del equipo
Salidas	Mensaje de conformidad: Registro creado satisfactoriamente.
Conformidad	Prueba superada

5.1.3. Pruebas de caja negra – Reportes de equipos de computo

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF03 el cual genera un reporte de los equipos de cómputo de los laboratorios. Tabla 5.3

Tabla 5.3 – Prueba unitaria de Reportes de equipos de computo

CASO DE PRUEBA	CP – 03
Caso de uso sistema	Registrando equipos de computo
Objetivo	Generar los reportes necesarios para informar sobre el registro de los equipos de cómputo.
Módulos asociados	Registro de equipos de computo
Descripción de la pruebas	Se ingresan datos en base al tipo de reporte que se desea.
Entradas	Fecha inicial, fecha final
Salidas	Se generó un reporte de equipos de computo
Conformidad	Prueba superada.

5.1.4. Pruebas de caja negra – Registro de componentes

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF04 el cual registra los componentes de cada equipo de cómputo. Ver tabla 5.4

Tabla 5.4 – Prueba unitaria de Registro de componentes

CASO DE PRUEBA	CP – 04
Caso de uso sistema	Registrando componentes
Objetivo	Registrar los componentes de cada equipo de cómputo de los laboratorios.
Módulos asociados	Registro de equipos de computo
Descripción de la pruebas	Se ingresan los datos correspondientes al registro de componentes.
Entradas	Código, nombre, serie, modelo, estado, tipo
Salidas	Mensaje de conformidad: registro creado satisfactoriamente.
Conformidad	Prueba superada

5.1.5. Pruebas de caja negra – Préstamo de equipos de computo

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF05 el cual registra los préstamos de los equipos de cómputo Ver tabla 5. 5

Tabla 5.5 – Prueba unitaria de Préstamo de equipos de computo

CASO DE PRUEBA	CP - 05
Caso de uso sistema	Registrando préstamo de equipos
Objetivo	Tener un registro de los préstamos que se realizan con los equipos de computo
Módulos asociados	Registro de equipos de cómputo, registro de componentes.
Descripción de la pruebas	Se ingresan los datos que correspondan al registro de préstamo de equipos de cómputo.
Entradas	Código de préstamo, código de equipo, Responsable, descripción, fecha de préstamo, fecha de devolución.
Salidas	Mensaje de conformidad: Registro de préstamo creado satisfactoriamente.
Conformidad	Prueba superada.

5.1.6. Pruebas de caja negra – Traslado de equipos de computo

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF06 el cual registra el traslado que se realizan a los equipos de cómputo. Ver tabla 5.6

Tabla 5.6 – Prueba unitaria de Traslado de equipos de computo

CASO DE PRUEBA	CP – 06
Caso de uso sistema	Registrando traslado de equipos
Objetivo	Tener un registro de los equipos que fueron trasladados

Módulos asociados	Registro de equipos de cómputo, registro de componentes.
Descripción de la pruebas	Ingresar los datos correspondientes al registro de traslado de equipos.
Entradas	Código de traslado, código de equipo, responsable, origen, destino, fecha de traslado, descripción.
Salidas	Mensaje de conformidad: registro de traslado guardado satisfactoriamente.
Conformidad	Prueba superada

5.1.7. Pruebas de caja negra – Registro de incidencias

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF07 el cual registra las incidencias que presentan los equipos de cómputo. Ver tabla 5.7

Tabla 5.7 – Prueba unitaria de Registro de incidencias

CASO DE PRUEBA	CP - 07
Caso de uso sistema	Registrando incidencias
Objetivo	Registrar las incidencias de los equipos que empiecen a presentar fallas.
Módulos asociados	Registro de equipos de computo
Descripción de la pruebas	Ingresar los datos correspondientes al registro de incidencias que presenten los equipos.
Entradas	Código de incidencia, descripción, tipo de incidencia, código del equipo, fecha de incidencia, descripción.
Salidas	Mensaje de conformidad: el registro se realizó satisfactoriamente.
Conformidad	Prueba superada

5.1.8. Pruebas de caja negra – Reporte de incidencias

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF08 el cual genera reporte de las incidencias que presentan los equipos de cómputo. Ver tabla 5.8

Tabla 5.8 – Prueba unitaria de Reporte de incidencias

CASO DE PRUEBA	CP - 08
Caso de uso sistema	Registrando incidencias
Objetivo	Generar los reportes necesarios para informar sobre el registro de incidencias.
Módulos asociados	Registro de incidencias
Descripción de la pruebas	Se ingresan datos en base al tipo de reporte que se desea.
Entradas	Fecha inicial, fecha final
Salidas	Se generó un reporte del registro de las incidencias.
Conformidad	Prueba superada.

5.1.9. Pruebas de caja negra – Dar de baja equipos de computo

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF09 el cual registra a los equipos que son dado de baja. Ver tabla 5.9

Tabla 5.9 – Prueba unitaria de Dar de baja equipos de computo

CASO DE PRUEBA	CP – 09
Caso de uso sistema	Registrando baja de equipos
Objetivo	Registrar los equipos que son dados de baja, ya que estos equipos no son usados o son ya no tengan solución.
Módulos asociados	Registro de equipos de computo

Descripción de la pruebas	Ingresar los datos correspondientes de los equipos que serán dados de baja.
Entradas	Código de baja, código de equipos, responsable, descripción, código de autorización, fecha.
Salidas	Mensaje de conformidad: registro guardado satisfactorio.
Conformidad	Prueba superada

5.1.10. Pruebas de caja negra – Reporte de equipos dado de baja

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF10 el cual registra los equipos de cómputo que son dados de baja. Ver tabla 5.10

Tabla 5.10 – Prueba unitaria de Reporte de equipos dado de baja

CASO DE PRUEBA	CP – 10
Caso de uso sistema	Registrando baja de equipos
Objetivo	Generar los reportes necesarios para informar sobre el registro de los equipos dado de baja.
Módulos asociados	Registro de equipos de baja
Descripción de la pruebas	Se ingresan datos en base al tipo de reporte que se desea.
Entradas	Fecha inicial, fecha final
Salidas	Se generó un reporte de equipos dados de baja.
Conformidad	Prueba superada.

5.1.11. Pruebas de caja negra – Autenticar usuario

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF11 el cual es el ingreso al sistema mediante un login y una contraseña. Ver tabla 5.11

Tabla 5.11 – Prueba unitaria de autenticar usuario

CASO DE PRUEBA	CP – 11
Caso de uso sistema	Acceso al sistema
Objetivo	Autenticar y validar a los usuarios que son registrados para ingresar a la página principal navegar por todas las demás opciones.
Módulos asociados	Login, Página Principal
Descripción de la pruebas	Se ingresara los datos que corresponden como usuario y contraseña para ingresar al sistema, caso contrario el sistema no permitirá el ingreso a otra persona o mostrara un mensaje de datos incorrectos.
Entradas	Código de usuario, contraseña
Salidas	Mensaje de conformidad: bienvenido al sistema de control inventario e incidencias.
Conformidad	Prueba superada

5.1.12. Pruebas de caja negra – Gestionar usuarios

A continuación se describe las pruebas unitarias del requerimiento funcional RF12 el cual registra a usuarios y les da privilegios. Ver tabla 5.12

Tabla 5.12 – Prueba unitaria de Registrar Equipos de computo

CASO DE PRUEBA	CP – 12
Caso de uso sistema	Registrando usuarios
Objetivo	Registrar los perfiles de usuario para definir los roles en el uso del sistema.
Módulos asociados	Acceso al sistema
Descripción de la pruebas	Se ingresan los datos correspondientes del usuario, si los campos no son rellenos el

	sistema mostrara un error y solicitara completar los datos.
Entradas	Código, nombres, apellidos, cargo
Salidas	Mensaje de conformidad: el usuario fue registrado satisfactoriamente.
Conformidad	Prueba superada

Tabla 5.13 – Consolidado de implementación

REQUERIMIENTO	N°	IMPLEMENTACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Registro de laboratorios	1	Se implementó con el modulo registrando laboratorios y probado con el caso de prueba CP -01.	Bueno
Registrar equipos de computo	2	Se implementó con el modulo registrando equipos de cómputo y probado con el caso de prueba CP-02.	Bueno
Reportes de equipos de cómputo	3	Se implementó con el modulo registrando equipos de cómputo y probado con el caso de prueba CP-03.	Bueno
Registro de componentes	4	Se implementó con el modulo registrando componentes y probado con el caso de prueba CP-04.	Bueno
Préstamo de equipos de cómputo	5	Se implementó con el modulo registrando préstamo de equipos y probado con el caso de prueba CP-05.	Bueno

Traslado de equipos de cómputo	6	Se implementó con el modulo registrando traslado de equipos y probado con el caso de prueba CP-06.	Bueno
Registro de incidencias	7	Se implementó con el modulo registrando incidencias y se probado con el caso de prueba CP-07.	Bueno
Reporte de incidencias	8	Se implementó con el modulo registrando incidencias y probado con el caso de prueba CP-08.	Bueno
Dar de baja equipos de cómputo	9	Se implementó con el modulo registrando baja de equipos y probado con el caso de prueba CP-09	Bueno
Reporte de equipos dado de baja	10	Se implementó con el modulo registrando baja de equipos y probado por el caso de prueba CP-10.	Bueno
Autenticar usuario	11	Se implementó con el modulo acceso al sistema y probado por el caso de prueba CP-11	Bueno
Gestionar usuarios	12	Se implementó con el modulo Registrando usuarios y probado por el caso de prueba CP-12.	Bueno

5.2. Discusión de resultados

A continuación se detalla la discusión de resultados haciendo una comparación con los antecedentes descritos en el capítulo II en donde se encuentra un antecedente internacional y 4 nacionales.

- Antecedente [1] - en la tesis [1] se utiliza la metodología de diseño llamada “Ciclo de vida de la base de datos” o la metodología orientada a datos que logro una solución automatizada al proceso de control de inventario de equipos y programas que actualmente se emplean en la gestión administrativa. En esta investigación se ha utilizado el modelo entidad – relación para la creación de la base de datos, que me permitió establecer buenas prácticas para realizar el diseño de la base de datos en el gestor de base de datos MySQL.
- Antecedente [2] - en la tesis [2] se utiliza la metodología propuesta por el Project Management Institute, a través de la guía del PMBOOK, que permitió desarrollar el Sistema de Control de Inventarios utilizado por el Área de Control Patrimonial de la Universidad de San Martín de Porres el cual logro una solución de registrar los ingresos y salidas de materiales, herramientas y libros a fin de lograr un adecuado control sobre el almacén ferretero y el almacén de libros, en esta investigación se utilizó la metodología RUP, que ha presentado un proceso de desarrollo organizado y sostenible para lograr las meta de implementar un sistema de control inventario para los laboratorios de computo de la Facultad de Ingeniería.
- Antecedente [3] – en la tesis [3] se utiliza la metodología RUP que permitió desarrollar el análisis, diseño e implementación de un sistema de control de inventarios para registrar y calcular los datos de los movimientos para empresas de almacenamiento de hidrocarburos Petroperú. En esta investigación se utilizó la metodología RUP para

registrar, listar y generar reportes de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de Ingeniería

- Antecedente [4] – en la tesis [4] en donde se desarrolló un sistema de control de inventario en la reducción de pérdidas relacionadas a existencias en el restaurante Paisa2016, en donde se realizó un diagnóstico a la empresa evaluando la gestión de inventarios. En esta investigación se utilizó la técnica de recopilación de información a través de las entrevistas en donde se determinó los requerimientos funcionales de la organización.
- Antecedente [5] – en la tesis [5] se analiza el proceso actual aplicado al registro y control sobre el stock del inventario de la empresa CompuSystem, por ello se desarrolló el proyecto aplicando metodologías, así como el proceso de software “Modelo Cascada”, que provee la asignación de tareas y responsabilidades dentro de la organización. En esta investigación se utilizó la metodología RUP, que mediante sus fases se pudo llegar al análisis de requerimientos en donde se determinó a los actores, los casos de uso y sus respectivas especificaciones.

CONCLUSIONES

1. Con la implementación de un sistema de control inventario mediante la metodología RUP se logrará mejorar el registro de los equipos de cómputo de la facultad de ingeniería en la Universidad Peruana los Andes, por lo tanto esta metodología permitió desarrollar el sistema y generar los artefactos necesarios en cada fase de acuerdo a lo requerido para cumplir con todo el ciclo de vida del software y de esta manera tener un control en los equipos que se posee en los laboratorios de computo.
2. Con el análisis de los requerimientos se permitió entender mejor la problemática, encontrando de esta manera doce requerimientos funcionales y quince requerimientos no funcionales que fueron propuestos por el escenario de acción y por el usuario por lo tanto los requerimientos validados han permitido establecer la real necesidad de la organización y generar los casos de uso del sistema.
3. Se diseñó el sistema permitiendo elaborar los casos de uso y sus respectivas especificaciones que son validados por el usuario a través de las iteraciones, por lo tanto los casos de uso que se elaboraron han de servir para la creación de un modelo de la interfaz gráfica del sistema de control de inventario.
4. Con la construcción del prototipo del sistema mediante la arquitectura de tres capas se permitió tener un nivel de seguridad, garantizando así la escalabilidad del sistema ya que, al dividirlos en capa de datos, capa de presentación y capa de negocio se logró obtener un código más legible para realizar alguna ampliación o modificación cuando se requiera. Por lo tanto al finalizar la construcción del sistema se realizó las pruebas de caja negra para validar la funcionalidad del sistema en base a los requerimientos funcionales establecidos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la oficina de laboratorios de cómputo utilizar el sistema de control de inventario a fin de tener un mejor control en los bienes que se posee y tener al día los estados en que se encuentran los equipos de cómputo.
2. Se recomienda volver a revisar y verificar los requerimientos funcionales y no funcionales en la presente investigación, para así realizar posteriores mejoras o modificaciones al sistema de control de inventario.
3. Se recomienda generar un backup para salvaguardar la información almacenada que es de vital importancia, ya que se maneja un inventario de equipos de cómputo y el historial de cada uno de ellos.
4. Se recomienda capacitar al personal sobre el uso adecuado del sistema de control de inventario, para la correcta manipulación, evitando en el futuro posibles usos inadecuados perjudiciales para el sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Mauricio Edgardo Arancibia Oyanedel, Desarrollo Sistema Control De Inventario Software Y Hardware de la Universidad Austral De Chile, Puerto Montt, 2002.
- [2] M. J. Q. Uribe, Desarrollo del Sistema de Control de Inventarios de la Universidad de San Martin de Porres, Lima , 2014.
- [3] J. A. I. Fukushima, Analisis, Diseño e Implementacion de un sistema de control de Inventarios para la empresa de almacenamiento de hidrocarburos, Lima, 2010.
- [4] J. C. M. C. Roberto Carlos Garcia Flores, Desarrollo de un sistema de control de inventarios y su incidencia en la reduccion de perdidas relacionadas a existencias en el Restaurant el Paisa, Trujillo, 2016].
- [5] M. B. Mayta, Implementacion de un sistema de control interno de inventario y accesorios para la empresa Compusystem Solutions SAC., Puno, 2017.
- [6] C. d. Inventario, «Wikipedia,» Junio 2013. [En línea]. Available: <https://www.lokad.com/es/definicion-control-de-inventario>. [Último acceso: 10 Junio 2017].
- [7] George Coulouris. Sistemas Distribuidos. Tercera Edición. Addison Wesley. Madrid. 2001.
- [8] Alexander Aulbach Egon Schmid Jim Winstead [En línea]. Available: <http://www1.herrera.unt.edu.ar/biblcet/wp-content/uploads/2014/12/Programacion-Web-Manual-de-PHP.pdf> [Último acceso: 01 de Agosto del 2017].

- [9] Bartolomé Sintés Marco, Programación web en PHP, se distribuye bajo una Licencia Creative Commons BY-SA 4.0. [Último acceso: 25 de mayo de 2011].
- [10] Cobo, Ángel Y Gómez, Patricia. 2005. Php Y Mysql- tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web. s.l. : Ediciones Díaz de Santos, 2005.
- [11] Ian Gilfillan. La biblia de Mysql: Anaya multimedia, 2000.
- [12] Dr. Manuel Blázquez Ochando Dpto. Biblioteconomía y Documentación Universidad Complutense de Madrid, España 2000
- [13] Adoración de Miguel, Mario Piattini, Concepción y diseño de bases de datos, A- MA Editorial (1993)
- [14] Roger S. Pressman, Ingeniería de software. Un enfoque práctico. [En línea]. Disponible: <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>
- [15] Roberto Hernández Siampieri, Metodología de la Investigación, 6ta Edición, México 2014.
- [16] Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh, El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP), Editorial Addison Wesley, España 2000
- [17] Daniel Gukovsny, Alejandro Lopez, Simon Lavae, Todo lo que necesitas saber sobre UML, En línea]. Disponible: https://issuu.com/elrusogukovsky/docs/ingenieria_de_software_uml . [Último acceso: 30 de Agosto 2017].
- [18] Lesley Méndez Cáceres y Abel Torres Guerra, “Sistema de promoción y gestión comercial para la oficina de transferencia tecnológica de la Universidad de Cienfuegos,” 2005,

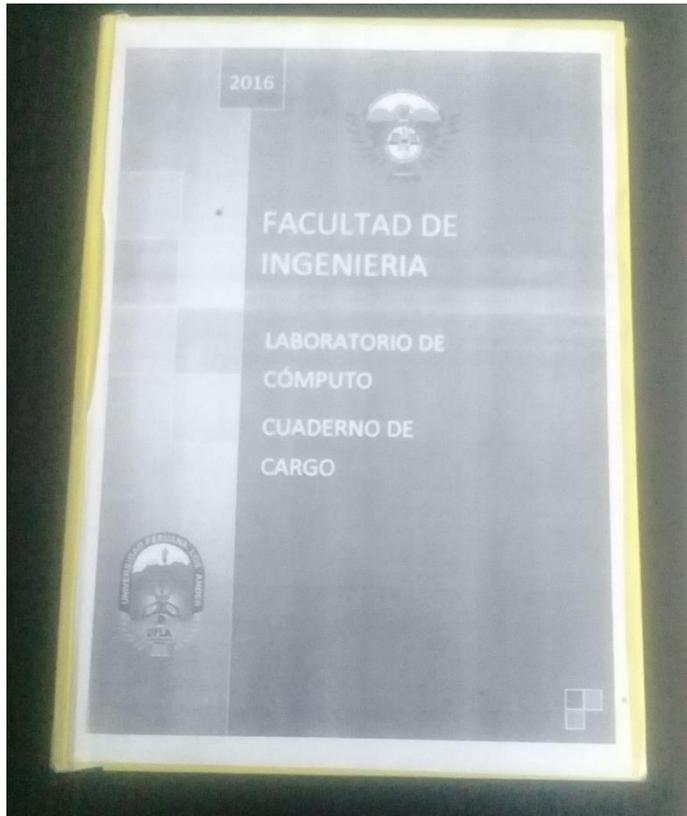
[19] Mario Piattini, Diseño de bases de datos relacionales, Editorial Alfaomega Grupo Editor, S.A, Mexico D.F. 2000

ANEXOS

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Problema General ¿De qué manera se podrá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería mediante la implementación de un sistema de control de inventario?</p> <p>Problemas Específicos d) ¿De qué manera el análisis de requerimientos podrá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de ingeniería?</p>	<p>Objetivos General Implementar un sistema de control de inventario mediante la metodología RUP (Rational Unifed Process) para mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de ingeniería.</p> <p>Objetivos Específicos d) Analizar los requerimientos recolectados mediante la metodología RUP para mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de ingeniería</p>	<p>Hipótesis General La implementación del sistema de control de inventario mediante la metodología RUP permitirá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de ingeniería</p> <p>Hipótesis Específicos d) El análisis de requerimientos recolectados mediante la metodología RUP permitirá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de ingeniería.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>- Sistema de control de inventario</p> <p>INDICADORES</p> <p>- N° de requerimientos funcionales validados. - N° de requerimientos no funcionales validados. - N° de casos de uso validados - Cantidad de pruebas de caja negra satisfactorias.</p> <p>Variable independiente</p> <p>- Registro de equipos de computo</p> <p>INDICADORES</p> <p>- Grado de exactitud de la información del</p>	<p>Método analítico El método de investigación que se utilizo es el método analítico que consiste en conocer más sobre el objetivo del estudio es por ello que se descompone parte por parte para analizar las causas y los efectos.</p> <p>Metodología RUP Es un proceso de ingeniería de software que suministra un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de la organización. Como objetivo asegura la producción del software de mayor calidad para satisfacer las</p>	<p>Población Son 155 equipos de cómputo en los laboratorios de cómputo en la Facultad de Ingeniería.</p> <p>Muestra El tipo de muestra es no probabilístico o dirigida que está constituida por los 30 equipos de cómputo del laboratorio 4 debido a que fue el laboratorio que registro mayor cantidad de incidencias respecto al inventario.</p>

<p>e) ¿De qué manera el diseño del sistema podrá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de ingeniería?</p> <p>f) ¿De qué manera la construcción del sistema podrá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de ingeniería?</p>	<p>e) Diseñar el sistema de control de inventario mediante la metodología RUP para para mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de ingeniería</p> <p>f) Construir el sistema utilizando la metodología RUP para para mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de ingeniería</p>	<p>e) El diseño del sistema de control de inventario mediante la metodología RUP permitirá mejorar el registro de los equipos de cómputo de los laboratorios de la facultad de ingeniería.</p> <p>f) La construcción del sistema de control de inventario mediante la metodología RUP permitirá mejorar el registro de los equipos de cómputo de la facultad de ingeniería.</p>	<p>equipo de cómputo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de ubicación de equipo de cómputo. - Estado operativo del equipo de cómputo. 	<p>necesidades de los usuarios dentro de un determinado tiempo límite.</p> <p>FASES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inicio - Elaboración - Construcción - Transición 	
---	--	---	--	---	--

Anexo 1 – Matriz de consistencia



Anexo 2 – Cuaderno de cargo

Nombre del Asignado	Descripción del cargo	Fecha	Horas	Estado
Antonio Valencia Arboleda Virginia	Asignado con el propósito de...	07/04/16	12:00 pm	✓
Carreny Raul	Asignado con el propósito de...	07/04/16	07:00 am	✓
Sebastian Vento Riano	Asignado con el propósito de...	07/04/16	7:00 pm	✓
Diego Amador	Asignado con el propósito de...	07/04/16	7:00 pm	✓
Monella Villacreses David José	Asignado con el propósito de...	08/04/16	07:00 am	✓
Martha Gentry Soria	Asignado con el propósito de...	08/04/16	07:00 am	✓
Vera Pardo Luis Antonio	Asignado con el propósito de...	08/04/16	07:00 am	✓
Alfonso Gentry S	Asignado con el propósito de...	08/04/16	07:00 am	✓
Carreny Raul	Asignado con el propósito de...	07/04/16	07:00 am	✓
Diego Amador	Asignado con el propósito de...	07/04/16	07:00 am	✓
Simonelo Lago Leo	Asignado con el propósito de...	08/04/16	07:00 am	✓
Martha Gentry S	Asignado con el propósito de...	08/04/16	07:00 am	✓
Paulina Pardo Alberto Rocio	Asignado con el propósito de...	08/04/16	07:00 am	✓
Alfonso Gentry S	Asignado con el propósito de...	08/04/16	07:00 am	✓

Anexo 3 – Datos dentro del cuaderno de cargo

Huancayo, 13 de setiembre de 2017

OFICIO MÚLTIPLE Nº 033-DGA-UPLA-2017

Señores:

Dr. **FREDI GUTIERREZ MARTINEZ**

Decano (e) de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables

Dr. **WILLIAM OLIVERA ACUÑA**

Decano (e) de la Facultad de Ciencias de la Salud

Dr. **GERMAN CIFUENTES MOYA**

Decano de la Facultad de Derecho y CC.PP.

Dr. **CASO AURELIO TORRES LÓPEZ**

Decano (e) de la Facultad de Ingeniería

Dr. **ROBERTO BERNARDO CANGAHUALA**

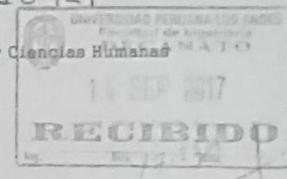
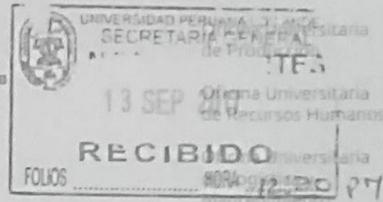
Decano (e) de la Facultad de Medicina Humana

Dr. **ULDARICO AGUADO RIVEROS**

Presidente de la Comisión Reorganizadora de la Facultad de Educación y Ciencias Humanas

Dr. **JUAN MANUEL SÁNCHEZ SOTO**

Director de la Escuela de Posgrado



PRESENTE.-

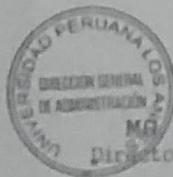
ASUNTO : REMITIR REQUERIMIENTO DE EQUIPOS DE CÓMPUTO, PROYECTORES MULTIMEDIA Y OTROS EQUIPOS

Es grato dirigirme a ustedes, para saludarlos cordialmente, y a la vez comunicar a su Despacho que siendo esta Dirección la encargada de conducir los procesos de administración de los recursos humanos, materiales y financieros que garanticen servicios de calidad, equidad y pertinencia³⁰, se solicita remitir el consolidado del requerimiento de equipos de cómputo, proyectores multimedia y otros equipos necesarios con las características técnicas pertinentes para ser considerado en el presupuesto del año 2018.

Asimismo, la presentación de dicha información es hasta el día lunes 18.09.2017, bajo responsabilidad.

Esperando la atención que brinde al presente, me suscribo de ustedes, no sin antes mostrarles mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



M^g JAIME ORTIZ FERNANDEZ
Director General de Administración

C. de Archivo
JRF/ace

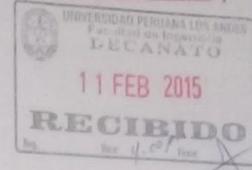
³⁰ Artículo 239 del Estatuto de la Universidad Peruana Los Andes



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE CÓMPUTO

INFORME N° 003 AALC-FI-UPLA-2015

CARGO



A : Dr. RUBEN TAPIA SILGUERA
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

DE : Ing. Roberto Carlos Arroyo Gabino
Tec. Edwin Romero Lifonzo.

APOYO ADMINISTRATIVO LABORATORIO DE CÓMPUTO

ASUNTO : Revisión técnica computadora DELL modelo ALL IN ONE INSPIRON 235348.

Fecha : 11/02/2015

Por el intermedio del presente hago llegar mi más cordial saludo, asimismo hago de su conocimiento.

Que se ha realizado la revisión técnica de la computadora donada Grupo de Proyección Social Monovalente "KERNEL" representado por su Presidente el estudiante: MORALES PORRAS, Pool Harol, adquirido a la empresa: INFOTOR S.A.C; Con las siguientes características:

Item	Cant.	Descripción	Serie N°
01	01	MARCA DELL MODELO ALL-IN-ONE INSPIRON 23 5348 PROCESADOR (GHZ) INTEL CORE I5-4460S (2.90 GHZ, 6MB CACHE L3) MEMORIA (MB) 8 GB DDR3 ALMACENAMIENTO DRIVE : DVD SUPERMULTI DISCO DURO (GB) : 1TB SATA / 5400 RPM PANTALLA 23" TOUCH INCORPORA VIDEO : INTEL HD GRAPHICS 4600 CÁMARA WEB WLAN DELL WIRELESS-N 1707 BLUETOOTH SISTEMA OPERATIVO WINDOWS 8.1 64-BIT EN ESPAÑOL TECLADO MOUSE INALAMBRICO	6FYHTX1

Verificando que la computadora está en perfecto estado y contiene todo lo que se detalla en su boleta de venta, firmamos la presente.

Es cuanto cumplimos con informar a su despacho para que realice las gestiones pertinentes.

Atentamente,

Ing. Roberto Carlos Arroyo Gabino

Tec. Edwin Romero Lifonzo

Anexo 5 – Informe de Revisión técnica



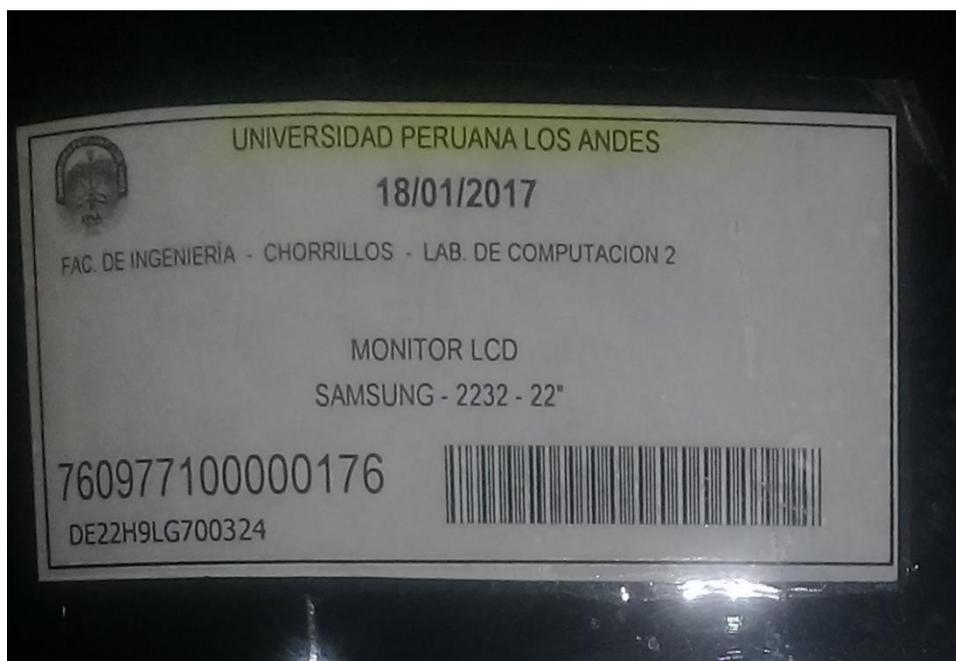
Anexo 6 –Letrero del Laboratorio de computo



Anexo 7 – Codigo de los equipos de computo



Anexo 8 – Equipo de computo con sus respectivos codigo



Anexo 9 – código del componente designado por la Oficina de Control Patrimonial de la Universidad Peruana los andes

INVENTARIO DE BIENES GENERALES - 2015

OF. UNIV. DE LOGÍSTICA Y MANTENIMIENTO
SECCION CONTROL PATRIMONIAL

LOCAL	FAC. DE INGENIERIA	AREA	CHORRILLOS	OFICINA	LAB. DE COMPUTACION	USUARIO	021403034	GORDILLO FLORES, RAFAEL		
Item	Codigo	Nombre-Descripción del Bien	Marca	Modelo	Serie	Fecha	Nro.Orden	Valor	Estado	Inventario
1	76608640000161	ATRIL DE MADERA				01/12/2009	464	500.00	BUENO	Ubicado
2	370800300000035	CAMARA DE VIGILANCIA A COLC. TUBULAR DE EXTERIOR INFRARROJO CCD I37. RESOLUCION 420TVL LENS 3	SONY	TWD-1002. I13	201202712080	31/01/2013	N/C. 0000141-	250.00	BUENO	Ubicado
3	760995500002846	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
4	760995500002847	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
5	760995500002848	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
6	760995500002849	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
7	760995500002850	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
8	760995500002851	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
9	760995500002852	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
10	760995500002853	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
11	760995500002854	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
12	760995500002855	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
13	760995500002856	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
14	760995500002857	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
15	760995500002858	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
16	760995500002859	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
17	760995500002860	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
18	760995500002861	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
19	760995500002863	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
20	760995500002864	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
21	760995500002865	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
22	760995500002866	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado
23	760995500002867	CPU		CASE HALION		22/12/2014	O/C 000835	2,280.00	BUENO	Ubicado

Nota: En caso de pérdida o extravío de algunos de los bienes que se detallan, estos serán repuestos por el responsable de los misyros o descontados de sus haberes







Anexo 10 – Inventario que proporciona la Oficina de Control patrimonial de los bienes que se posee.

Anexo 11 – Entrevista N° 01

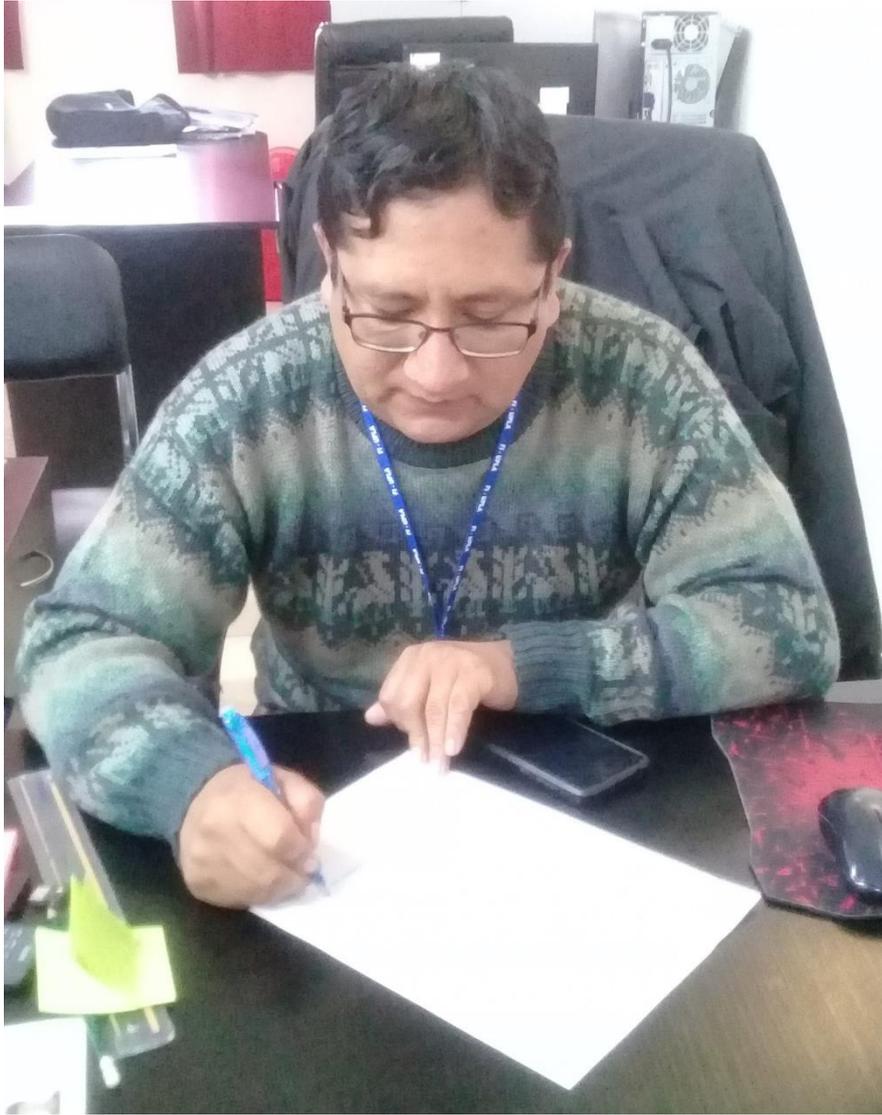
Entrevista N° 1			
Datos de la entrevista			
Lugar	Oficina de laboratorios de computo – Facultad de Ingeniería - Chorrillos	Fecha de reunión	20 de Julio del 2017
Alcance	Recopilamiento de información		
Participantes de la entrevista			
N°	Nombre	Cargo	
1	Ing. Carol Fabian Coronel	Jefa de la Oficina de laboratorio de computo	
Descripción de la entrevista			
Mediante un cuestionario para que pueda responder algunas preguntas sobre la situación actual de los laboratorios de computo, y que es lo que deseaba que realice el sistema.			
N°	Requerimientos encontrados		
1	Registro de laboratorios		
2	Acceso al sistema		
3	Gestionar usuarios		



Anexo 12 – Fotografía del momento en que se realizó la entrevista con la Ing. Carol Fabian Coronel

Anexo 13 – Entrevista N° 02

Entrevista N° 1			
Datos de la entrevista			
Lugar	Oficina de laboratorios de computo – Facultad de Ingeniería - Chorrillos	Fecha de reunión	20 de Julio del 2017
Tema	Recopilamiento de información		
Participantes de la entrevista			
N°	Nombre	Cargo	
1	Ing. Carlos Arroyo Gabino	Encargado del soporte técnico de los laboratorios de computo	
Descripción de la entrevista			
Mediante un cuestionario para que pueda responder algunas preguntas sobre la situación actual de los laboratorios de cómputo, y que es lo que deseaba que realice el sistema.			
N°	Requerimientos encontrados		
1	Registrar equipos de computo		
2	Reporte de equipos de computo		
3	Registro de componentes		
4	Préstamo de equipos de computo		
5	Traslado de equipos de computo		
6	Registro de incidencias		
7	Reporte de incidencias		
8	Dar de baja equipos de computo		
9	Reporte de equipos dado de baja		



Anexo 14 – Fotografía del momento en que se realizó la entrevista con el Ing. Carlos Arroyo Gabino

ENTREVISTA CON LOS ENCARGADOS DE LA JEFATURA DE LABORATORIO DE COMPUTO



- 1. ¿Cuáles son los problemas comunes que encuentra en los laboratorios de cómputo?**
- 2. ¿Cuáles son las consecuencias de estos problemas?**
- 3. ¿Qué herramienta usa, al no haber un sistema o software?**
- 4. ¿Es seguro para ustedes, el uso de esta herramienta?**
- 5. ¿Cómo propondría usted mejorar la función que realiza la Jefatura de laboratorios de cómputo?**
- 6. ¿Si se desarrolla un software para los laboratorios de cómputo, cuáles serían sus requisitos?**

LABORATORIO 403 DIBUJO DIGITAL			
LAB403-PC31	DIB-DIGITALS	172.16.106.123	e840f2c3516d
LAB403-PC29	DIB-DIGITALS	172.16.106.207	7054d2c4b327
LAB403-PC28	DIB-DIGITALS	172.16.106.218	7054d2c4afd4
LAB403-PC27	DIB-DIGITALS	172.16.106.217	7054d2c4b1fb
LAB403-PC26	DIB-DIGITALS	172.16.106.216	7054d2c4b040
LAB403-PC25	DIB-DIGITALS	172.16.106.215	7054d2c4b208
LAB403-PC24	DIB-DIGITALS	172.16.106.214	7054d2c4b39a
LAB403-PC23	DIB-DIGITALS	172.16.106.213	7054d2c4b0d4
LAB403-PC22	DIB-DIGITALS	172.16.106.212	7054d2c4b329
LAB403-PC21	DIB-DIGITALS	172.16.106.211	7054d2c4b02e
LAB403-PC20	DIB-DIGITALS	172.16.106.210	7054d2c4aece
LAB403-PC19	DIB-DIGITALS	172.16.106.209	7054d2c4b226
LAB403-PC17	DIB-DIGITALS	172.16.106.201	7054d2c4b396
LAB403-PC16	DIB-DIGITALS	172.16.106.206	7054d2c4afde
LAB403-PC15	DIB-DIGITALS	172.16.106.205	7054d2c4b00f
LAB403-PC14	DIB-DIGITALS	172.16.106.204	7054d2c4b31d
LAB403-PC13	DIB-DIGITALS	172.16.106.203	7054d2c4b3e7
LAB403-PC12	DIB-DIGITALS	172.16.106.202	7054d2c4b021
LAB403-PC11	DIB-DIGITALS	172.16.106.219	7054d2c4b12f
LAB403-PC10	DIB-DIGITALS	172.16.106.200	7054d2c4b32c
LAB403-PC09	DIB-DIGITALS	172.16.106.184	7054d2c4b20b
LAB403-PC08	DIB-DIGITALS	172.16.106.192	7054d2c4b400
LAB403-PC07	DIB-DIGITALS	172.16.106.197	7054d2c4b203
LAB403-PC06	DIB-DIGITALS	172.16.106.196	7054d2c4af9b
LAB403-PC05	DIB-DIGITALS	172.16.106.195	7054d2c4ac4f
LAB403-PC04	DIB-DIGITALS	172.16.106.194	7054d2c4b33b
LAB403-PC03	DIB-DIGITALS	172.16.106.198	7054d2c4aec9
LAB403-PC02	DIB-DIGITALS	172.16.106.188	7054d2c4b232
LAB403-PC01	DIB-DIGITALS	172.16.106.193	7054d2c4afc3

Anexo 16 – Listado de los equipos de cómputo con el que cuenta la Oficina de Laboratorios de cómputo de la Facultad de Ingeniería.