UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

SISTEMA CON ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE SISTEMAS

CÁCERES CÁRDENAS EDSON GREIG

CHINO LURITA PIERR DANIEL

PUCALLPA - PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL

Carrera Profesional de Ingeniería de Sistemas

INFORME DE ASESORÍA DE TESIS

1. Tesistas : Bach. Cáceres Cárdenas, Edson Greig
   Bach. Chino Lurita, Pierr Daniel
2. Tesis : SISTEMA CON ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
3. Referencia : Resolución de Comité de Planeamiento N° 600/2018-CP-FIS y de IC-UNU

Que, los tesistas han cumplido con ejecutar la tesis titulada: "SISTEMA CON ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI", de conformidad con el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, así mismo, habiendo sido evaluada en la aplicación **URKUND** y estando dentro de lo permitido **(10%)**; por lo que mi asesoría declara: **APROBADO** y, encontrándose apta para ser presentada y evaluada por la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ucayali.

Se expide el presente documento, a solicitud de los interesados para los fines consiguientes.

UNU, 04 de febrero del 2019

Ing. C.I.P. Jorge Luis Hilario Rivas, Mg.

Asesor de tesis

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

COMISION DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE EVALUACION DE SUSTENTACION DE TESIS N° 002-2019

GRADUANDO : **Bach. CHINO LURITA Pierr Daniel**
Bach. CACERES CARDENAS Edson Greig

TEMA : **"SISTEMA CON ALGORITMOS GENETICOS PARA LA ADMINISTRACION DE LOS PROCESOS ACADEMICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI"**

ASESOR : **ING. MG. JORGE LUIS HILARIO RIVAS**

CRITERIOS	PUNTAJE			
	3	2	1	0
I- PRESENTACION				
* MOTIVACION	X			
* TONO DE VOZ	X			
* CALIDAD DE MATERIAL AUDIOVISUAL	X			
II- DESARROLLO DE CONTENIDO				
* SECUENCIA		X		
* DOMINIO DE VOZ		X		
* USO ADECUADO DE MATERIAL		X		
* VALIDEZ DE LOS HALLAZGOS		X		
III- ABSOLUCION DE PREGUNTAS				
* RESPONDE A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR EL JURADO	X			
IV- APORTE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO				
* AL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD		X		
* A LA PROFESION	X			

EVALUACION

- EXCELENCIA 26 A 30 PUNTOS
- UNANIMIDAD 21 A 25 PUNTOS
- MAYORIA 16 A 20 PUNTOS
- DESAPROBADO 15 A MENOS

CALIFICACION FINAL:

PUNTAJE : **25**

CONCLUSIONES:

APROBADO POR : **UNANIMIDAD**
DESAPROBADO POR :

JURADO EVALUADOR

- Msc. CLOTILDE RÍOS HIDALGO DE CERNA — Presidente
- Mg. FREDDY ELAR FERRARI FERNANDEZ — Miembro
- Mg. OSCAR AMADO RUIZ TORRES — Miembro

SECRETARIO ACADÉMICO: ING. MSC. CLOTILDE RÍOS HIDALGO DE CERNA

PUCALLPA, 01 DE MARZO DEL 2019

"SISTEMA CON ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI"

Por:

Bach. Cáceres Cárdenas Edson Greig

Bach. Chino Lurita Pierr Daniel

Aprobado:

Ing. M.Sc. Clotilde Rios Hidalgo de Cerna

Ing. Mg. Freddy Elar Ferrari Fernández

Ing. M.Sc. Oscar Amado Ruiz Torres

Asesor:

Ing. Mg. Jorge Luis Hilario Rivas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Constancia

N° 036

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

La Dirección General de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el PROYECTO DE INVESTIGACION titulado:

"SISTEMA CON ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI".

Cuyos autores son:

Pierr Daniel, Chino Lurita

Edson Greig, Cáceres Cárdenas

Asesor: **Ing. Mg. Jorge Luis, Hilario Rivas**

Escuela: **Ingeniería de Sistemas**

Facultad: **Ingeniería de Sistemas y de Ingeniería Civil**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **3%.**

El tal que de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en la DIRECTIVA DE USO

DEL SISTEMA ANTIPLAGIO (10%), en el artículo 9: "Criterios de porcentaje de similitud". Se declara, que dicho trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de plagio, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYAL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL
DRA. DINA PARI QUISPE
Direc. Gral Prod Intel

Fecha: 05/02/2019

Firma:

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, Edson Greig Cáceres Cárdenas
Autor de la TESIS titulada:
"Sistema con algoritmos genéticos para la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali."

Sustentada el año: 2019
Con la asesoría de: Ing. Mg. Jorge Luis Hilario Rivas
En la Facultad de: Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Civil
Carrera Profesional de: Ingeniería de Sistemas

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguiente términos:
Primero: otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en forma digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.
Segundo: declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas.
Tercero: autorizo la publicación,

- [X] Total (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio).
- [ ] Parcial (significa que solo la carátula, la dedicatoria y el resumen en PDF serán compartidos en el repositorio).

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU.
En señal de conformidad firma la presente autorización.

Fecha: 18 / 03 / 19

Email: edson2495@hotmail.com
Teléfono: 957612652

Firma:
DNI: 73336901

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, PIERA DANIEL CHINO LURITA
Autor de la TESIS titulada:
"I SISTEMA CON ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI"

Sustentada el año: 2019
Con la asesoría de: ING. MG. JORGE LUIS HILARIO RIVAS
En la Facultad de: INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
Carrera Profesional de: INGENIERÍA DE SISTEMAS

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguiente términos:
Primero: otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en forma digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.
Segundo: declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas.
Tercero: autorizo la publicación,

- [x] Total (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio).
- [ ] Parcial (significa que solo la carátula, la dedicatoria y el resumen en PDF serán compartidos en el repositorio).

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU.
En señal de conformidad firma la presente autorización.

Fecha: 18 / 03 / 2019

Email: PCHINOLTT@GMAIL.COM
Firma:

Teléfono: 945933710
DNI: 72560482

DEDICATORIA

A Lucas, por ser el mejor obsequio que el cielo me pudo haber dado, y a mi querida madre, Laura, por ser siempre mi apoyo y fortaleza en este largo trayecto de altos y bajos al que llamamos vida. Para ellos, a quienes amaré hasta que las siguientes líneas de código terminen.

```
while(true){
    cout<<”siempre”;
}
```

Edson Greig

A mi madre Amanda, mi hermano y sobre todo a mi hermana Brenda que me guía desde su pronta partida.

Y a todas las personas que me apoyaron en toda mi carrera universitaria.

Pierr Daniel

RECONOCIMIENTO

A la flamante licenciada Universidad Nacional de Ucayali, que a través de sus 39 años de vida, se ha mantenido siempre entre las mejores de la amazónica peruana, y ha logrado formar tanto académica y humanísticamente a muchos profesionales competentes, y gracias a esa adecuada formación están haciéndose un nombre tanto a nivel nacional como internacional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a todos nuestros docentes de la **FIS y de IC**, por permitirnos aprender sus experiencias vividas en el ámbito profesional y saber transmitir esas experiencias y conocimientos aprendidos, especialmente al **Mg. Jorge Luis Hilario Rivas**, por su asesoramiento y recomendaciones continuas desde la concepción del proyecto hasta el desarrollo de esta tesis; además también a nuestros docentes y amigos **Mg. Henry Orozco, Mg. Freddy Ferrari, Mg. Arturo Yupanqui y Mg. Frankie Figueroa** por ayudarnos directamente en el desarrollo de esta investigación.

También a todos nuestros compañeros y amigos que en esos cinco años contribuyeron en nuestra formación como profesional y persona.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA viii

RECONOCIMIENTO x

AGRADECIMIENTO xi

RESUMEN xxv

ABSTRACT xxvi

INTRODUCCIÓN xxvii

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO 1

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA 1

1.2. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN 7

1.2.1. Delimitación espacial 7

1.2.2. Delimitación social 7

1.2.3. Delimitación temporal 7

1.2.4. Delimitación conceptual 7

1.3. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN 8

1.3.1. Problema general 8

1.3.2. Problemas secundarios 8

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 9

1.4.1. Objetivo general 9

1.4.2. Objetivos específicos 9

1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN 10

1.5.1. Hipótesis general 10

1.5.2. Hipótesis secundarias 10

1.5.3. Variables (definición conceptual y operacional) 11

1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 13

1.6.1. Tipo y nivel de investigación 13

1.6.2. Método y diseño de la investigación 15

1.6.3. Población y muestra de la investigación 16
1.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... 17
1.6.5. Justificación, importancia y limitaciones de la investigación 18
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO..... 20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 20
2.1.1. Tesis Internacionales 20
2.1.2. Tesis nacionales 23
2.2. PLANTEAMIENTOS TEORICOS 32
2.2.1. Sistema 32
2.2.2. Información 32
2.2.3. Sistemas de información..... 33
2.2.4. Tipos de sistemas de información..... 34
2.2.5. Confiabilidad de un sistema de cómputo 41
2.2.6. Seguridad de un sistema de cómputo..... 42
2.2.7. Integridad de los datos..... 45
2.2.8. Usabilidad del software 45
2.2.9. Tiempo 46
2.2.10. Accesibilidad o disponibilidad del sistema 46
2.2.11. Mantenibilidad en el software..... 46
2.2.12. Algoritmo..... 47
2.2.13. Tipos de algoritmos..... 48
2.2.14. Algoritmos genéticos..... 49
2.2.15. Campos de acción de los algoritmos genéticos 52
2.2.16. Sistema con algoritmos genéticos..... 55
2.2.17. Ingeniería de software..... 55
2.2.17. Proceso de software 56
2.2.18. Lenguaje Unificado de Modelado (UML)..... 58

2.2.19. El Proceso Unificado Racional (RUP) 59
2.2.20. Lenguaje de programación..... 65
2.2.21. Programa de computadora..... 66
2.2.22. JAVA 66
2.2.23. Sistema gestores de base de datos (SGBD)..... 68
2.2.24. Framework 70
2.2.25. Spring framework 71
2.2.26. Administración..... 71
2.2.27. Proceso 74
2.2.28. Académico(a) 74
2.2.29. Proceso académico..... 75
2.2.30. Administración de los procesos académicos..... 75
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICO 75
CAPITULO III: PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN 78
3.1. FASE DE CONCEPCIÓN 78
A. Documento visión del negocio 78
B. Plan de desarrollo de software..... 88
3.2. FASE DE ELABORACIÓN..... 104
3.2.1. Diagrama de caso de uso de requerimientos..... 104
3.2.2. Descripción de los casos de usos. 108
3.2.3. Diagramas de comunicación 136
3.2.4. Diagrama de clases 151
3.2.5. Diagrama de paquetes..... 153
3.2.6. Diseño de la arquitectura 154
3.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN 155
3.3.1. Prototipo vs. Diagrama de secuencia..... 155
3.3.2. Diagrama de componentes 199

3.3.3. Diseño de la base de datos 200
3.4. FASE DE TRANSICIÓN 202
3.4.2. Diagrama de despliegue 202
3.4.3. Flujo de trabajo de prueba 202
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 206
4.1. RESULTADOS DE ENCUESTA 206
4.2. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS 224
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 257
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS 261
5.1. CONCLUSIONES 261
5.2. SUGERENCIAS 264
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 266
ANEXOS 280
Anexo 1: Matriz de identificación del problema 280
Anexo 2: Hoja de ruta de variables 281
Anexo 3: Tabla de operacionalización de variables (DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL) 282
Anexo 4: Matriz de consistencia sistémica 283
Anexo 5: Instrumento de recolección de datos 284
Anexo 6: Validación de los instrumentos por expertos 287
Anexo 7: Cálculo del esfuerzo y costo para el presupuesto del proyecto 296
Anexo 8: Algoritmo genético 302
Anexo 9: Desarrollo de la carga lectiva y horarios académicos 304
Anexo 10: Organigrama general de una facultad en la UNU 305
Anexo 11: Instancias de gobierno de la universidad 306

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de sistemas de información 36
Figura 2: Términos de seguridad..... 44
Figura 3: Pseudocódigo para el algoritmo genético básico 51
Figura 4: Fases del RUP 60
Figura 5: Modelo de caso de uso de negocio..... 97
Figura 6: Modelo de objetos - Gestión de administración (seguridad) 99
Figura 7: Modelo de objetos – Gestión de administración..... 100
Figura 8: Modelo de objetos - Gestión de carga lectiva 101
Figura 9: Modelo de objetos - Gestión de horarios..... 102
Figura 10: Modelo de dominio 103
Figura 11: Modelo de caso de uso - Gestión de administración (seguridad).. 104
Figura 12: Modelo de caso de uso - Gestión de administración..... 105
Figura 13: Modelo de caso de uso - Gestión de carga lectiva..... 106
Figura 14: Modelo de caso de uso - Gestión de horarios..... 107
Figura 15: Modelo de comunicación - Gestionar módulos 136
Figura 16: Modelo de comunicación - Gestionar items 136
Figura 17: Modelo de comunicación - Gestionar perfil 137
Figura 18: Modelo de comunicación - Gestionar usuarios 137
Figura 19 : Modelo de comunicación - Gestionar departamentos académicos 138
Figura 20: Modelo de comunicación – Visualizar facultades..... 138
Figura 21: Modelo de comunicación - Visualizar escuelas..... 138
Figura 22: Modelo de comunicación - Gestionar periodo 139
Figura 23: Modelo de comunicación - Gestionar pabellón 139
Figura 24: Modelo de comunicación - Gestionar aulas 139
Figura 25: Modelo de comunicación - Gestionar Aulas-Escuelas 140
Figura 26: Modelo de comunicación - Gestionar hora..... 140
Figura 27: Modelo de comunicación - Gestionar ciclos..... 140
Figura 28: Modelo de comunicación - Gestionar categoría 141
Figura 29: Modelo de comunicación - Gestionar dedicación..... 141
Figura 30: Modelo de comunicación – Gestionar condición docente 142
Figura 31: Modelo de comunicación - Gestionar color 142

Figura 32: Modelo de comunicación – Gestionar plaza 143
Figura 33: Modelo de comunicación - Gestionar docente 143
Figura 34: Modelo de comunicación - Gestionar carga lectiva 144
Figura 35: Modelo de comunicación - Aperturar cursos 144
Figura 36: Modelo de comunicación - Asignar cursos 145
Figura 37: Modelo de comunicación - Gestionar grupos 146
Figura 38: Modelo de comunicación - Gestionar horas (escuela) 146
Figura 39: Modelo de comunicación - Diseño de sesiones 147
Figura 40: Modelo de comunicación - Generar horarios 148
Figura 41: Modelo de comunicación – Generar horario manual 149
Figura 42: Modelo de comunicación - Reportar horario por docente 150
Figura 43: Modelo de comunicación - Reportar horario por aula 150
Figura 44: Diagrama de clases - Seguridad 151
Figura 45: Diagrama de clases - Sistema 152
Figura 46: Diagrama de paquetes 153
Figura 47: Arquitectura del sistema 154
Figura 48: Prototipo de módulos 155
Figura 49: Prototipo de módulos (escenario nuevo) 155
Figura 50: Prototipo de módulos (escenario actualizar) 156
Figura 51: Prototipo de módulos (escenario ver imagen) 156
Figura 52: Diagrama de secuencia módulos 157
Figura 53: Prototipo de items 158
Figura 54: Prototipo de items (escenario nuevo) 158
Figura 55: Prototipo de items (escenario actualizar) 158
Figura 56: Diagrama de secuencia de items 159
Figura 57: Prototipo de perfiles 160
Figura 58: Prototipo de perfiles (escenario nuevo) 160
Figura 59: Prototipo de perfiles (escenario actualizar) 160
Figura 60: Diagrama de secuencia de perfiles 161
Figura 61: Prototipo de usuarios 162
Figura 62: Prototipo de usuarios (escenario nuevo) 162
Figura 63: Prototipo de usuarios (escenario actualizar) 162
Figura 64: Diagrama de secuencia de usuarios 163
Figura 65: Prototipo de facultades 164

Figura 66: Diagrama de secuencia de facultades 164
Figura 67: Prototipo de escuelas 165
Figura 68: Diagrama de secuencia de escuelas 165
Figura 69: Prototipo de periodos 166
Figura 70: Prototipo de periodos (escenario nuevo) 166
Figura 71: Prototipo de periodos (escenario actualizar) 166
Figura 72: Diagrama de secuencia de periodos 167
Figura 73: Prototipo de pabellones 168
Figura 74: Prototipo de pabellones (escenario nuevo) 168
Figura 75: Prototipo de pabellones (escenario actualizar) 168
Figura 76: Diagrama de secuencia de pabellones 169
Figura 77: Prototipo de aulas 170
Figura 78: Prototipo de aulas (escenario nuevo) 170
Figura 79: Prototipo de aulas (escenario actualizar) 170
Figura 80: Diagrama de secuencia de aulas 171
Figura 81: Prototipo de ciclos 172
Figura 82: Prototipo de ciclos (escenario nuevo) 172
Figura 83: Prototipo de ciclos (escenario actualizar) 172
Figura 84: Diagrama de secuencia de ciclos 173
Figura 85: Prototipo de condiciones 174
Figura 86: Prototipo de condiciones (escenario nuevo) 174
Figura 87: Prototipo de condiciones (escenario actualizar) 174
Figura 88: Diagrama de secuencia de condiciones 175
Figura 89: Prototipo de categoría 176
Figura 90: Prototipo de categoría (escenario nuevo) 176
Figura 91: Prototipo de categoría (escenario actualizar) 176
Figura 92: Diagrama de secuencia de categoría 177
Figura 93: Prototipo de dedicaciones 178
Figura 94: Prototipo de dedicaciones (escenario nuevo) 178
Figura 95: Prototipo de dedicaciones (escenario actualizar) 178
Figura 96: Diagrama de secuencia de dedicaciones 179
Figura 97: Prototipo de plazas 180
Figura 98: Prototipo de plazas (escenario nuevo) 180
Figura 99: Prototipo de plazas (escenario actualizar) 180

Figura 100: Diagrama de secuencia de plazas 181
Figura 101: Prototipo de docentes 182
Figura 102: Prototipo de docentes (escenario actualizar) 182
Figura 103: Diagrama de secuencia de docentes 183
Figura 104: Prototipo de carga lectiva 184
Figura 105: Prototipo de carga lectiva (escenario nuevo) 184
Figura 106: Diagrama de secuencia de carga lectiva 185
Figura 107: Prototipo de apertura cursos 186
Figura 108: Diagrama de secuencia de apertura de cursos 187
Figura 109: Prototipo de asignación 188
Figura 110: Prototipo de asignación (escenario asignación) 189
Figura 111: Prototipo de asignación (escenario asignación apoyo) 189
Figura 112: Prototipo de asignación (escenario ver detalle) 189
Figura 113: Diagrama de secuencia de asignación 190
Figura 114: Prototipo de grupos 191
Figura 115: Prototipo de grupos (escenario nuevo) 191
Figura 116: Prototipo de grupos (escenario actualizar) 191
Figura 117: Diagrama de secuencia de grupos 192
Figura 118: Prototipo de diseño de sesiones 193
Figura 119: Prototipo de diseño de sesiones (escenario diseño detallado) ... 193
Figura 120: Diagrama de secuencia de diseño de sesiones 194
Figura 121: Prototipo de generar horarios 195
Figura 122: Prototipo de generar horarios (escenario resultado) 195
Figura 123: Diagrama de secuencia de generar horarios 196
Figura 124: Prototipo de horario manual 197
Figura 125: Prototipo de horario manual (escenario editar horario) 197
Figura 126: Diagrama de secuencia de horario manual 198
Figura 127: Diagrama de componentes 199
Figura 128: Diagrama de base de datos (Schema SEGU) 200
Figura 129: Diagrama de base de datos (Schema SIGCALH) 201
Figura 130: Diagrama de despliegue 202
Figura 131: Vista de asignación de permisos a perfil 204
Figura 132: Resultados de la PE1 206
Figura 133: Resultados de la PE2 207

Figura 134: Resultado de la PE3 208
Figura 135: Resultados de la PE4 209
Figura 136: Resultados de la PE5 210
Figura 137: Resultados de la PE6 211
Figura 138: Resultados de la PE7 212
Figura 139: Resultados de la PE8 213
Figura 140: Resultados de la PE9 214
Figura 141: Resultados de la PE10 215
Figura 142: Resultados de la PE11 216
Figura 143: Resultados de la PE12 217
Figura 144: Resultados de la PE13 218
Figura 145: Resultados de la PE14 219
Figura 146: Resultados de la PE15 220
Figura 147: Resultados de la PE16 221
Figura 148: Resultados de la PE17 222
Figura 149: Resultados de la PE18 223
Figura 150: Distribución normal de la variable sistema con algoritmos genéticos 226
Figura 151: Distribución normal de la variable administración de los procesos académicos 227
Figura 152: Distribución normal de la dimensión confiabilidad 230
Figura 153: Distribución normal de administración de los procesos académicos 231
Figura 154: Distribución normal de la dimensión seguridad 234
Figura 155: Distribución normal de administración de los procesos académicos 235
Figura 156: Distribución normal de la dimensión integridad 238
Figura 157: Distribución normal de administración de los procesos académicos 239
Figura 158: Distribución normal de la dimensión usabilidad 242
Figura 159: Distribución normal de administración de los procesos académicos 243
Figura 160: Distribución normal de la dimensión tiempo 246

Figura 161: Distribución normal de administración de los procesos académicos 247
Figura 162: Distribución normal de la dimensión accesibilidad 250
Figura 163: Distribución normal de administración de los procesos académicos 251
Figura 164: Distribución normal de la dimensión mantenibilidad..... 254
Figura 165: Distribución normal de administración de los procesos académicos 255
Figura 166: Evaluación del instrumento número 1 292
Figura 167: Evaluación del instrumento número 2 293
Figura 168: Evaluación del instrumento número 3 294
Figura 169: Evaluación del instrumento número 4 295
Figura 170: Algoritmo genético..... 302
Figura 171: Método de cruce..... 302
Figura 172: Método de mutación..... 303
Figura 173: Método para evaluar la población 303
Figura 174: Carga lectiva y horarios académicos..... 304
Figura 175: Organigrama de una facultad..... 305

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización y conceptualización de variable 12
Tabla 2: Escala coeficiente de Spearman 15
Tabla 3: Flujos de trabajos del RUP 63
Tabla 4: Sumario de Stakeholder 83
Tabla 5: Sumario de usuarios 84
Tabla 6: Necesidades principales de los usuarios 85
Tabla 7: Entregables del proyecto 90
Tabla 8: Papeles y responsabilidades 92
Tabla 9: Plan de fases del proyecto 93
Tabla 10: Fases del proyecto e hitos principales 94
Tabla 11: Principales tareas del proyecto 95
Tabla 12: Presupuesto del proyecto 96
Tabla 13: Descripción de los procesos de negocio 98
Tabla 14: Descripción de caso de uso - Gestionar módulos 108
Tabla 15: Descripción de caso de uso - Gestionar items 109
Tabla 16: Descripción de caso de uso - Gestionar perfiles 110
Tabla 17: Descripción de caso de uso - Gestionar usuarios 111
Tabla 18: Descripción de caso de uso - Gestionar departamento académico 112
Tabla 19: Descripción de caso de uso – Visualizar facultades 113
Tabla 20: Descripción de caso de uso - Visualizar escuelas 113
Tabla 21: Descripción de caso de uso - Gestionar periodo 114
Tabla 22: Descripción de caso de uso - Gestionar pabellones 115
Tabla 23: Descripción de caso de uso - Gestionar aulas 116
Tabla 24: Descripción de caso de uso - Gestionar Aulas-Escuelas 117
Tabla 25: Descripción de caso de uso - Gestionar hora 118
Tabla 26: Descripción de caso de uso - Gestionar ciclos 119
Tabla 27: Descripción de caso de uso - Gestionar condición 120
Tabla 28: Descripción de caso de uso - Gestionar categoría docente 121
Tabla 29: Descripción de caso de uso - Gestionar dedicación docente 122
Tabla 30: Descripción de caso de uso - Gestionar color 123
Tabla 31: Descripción de caso de uso - Gestionar plaza 124
Tabla 32: Descripción de caso de uso - Gestionar docente 125

Tabla 33: Descripción de caso de uso - Gestionar carga lectiva 126
Tabla 34: Descripción de caso de uso - Aperturar curso 127
Tabla 35: Descripción de caso de uso - Asignar cursos a plaza 128
Tabla 36: Descripción de caso de uso - Asignar curso de apoyo 129
Tabla 37: Descripción de caso de uso - Aperturar grupo 130
Tabla 38: Descripción de caso de uso - Gestionar horas de escuela 131
Tabla 39: Descripción de caso de uso - Diseñar sesiones 132
Tabla 40: Descripción de caso de uso - Generar horarios 133
Tabla 41: Descripción de caso de uso - Generar horario manual 134
Tabla 42: Descripción de caso de uso - Reportar horario por docente 135
Tabla 43: Descripción de caso de uso - Reportar horario por aula 135
Tabla 44: Pruebas de operatividad 203
Tabla 45: Prueba a nivel de tipo en el servidor 205
Tabla 46: Prueba de nivel de tipo en el cliente 205
Tabla 47: Prueba de normalidad de las variables 226
Tabla 48: Correlación entre las variables 228
Tabla 49: Prueba de normalidad entre la dimensión confiabilidad y la variable administración de los procesos académicos 230
Tabla 50: Correlación entre la dimensión confiabilidad y la variable administración de los procesos académicos 232
Tabla 51: Prueba de normalidad entre la dimensión seguridad y la variable administración de los procesos académicos 234
Tabla 52: Correlación entre la dimensión seguridad y la variable administración de los procesos académicos 236
Tabla 53: Prueba de normalidad entre la dimensión integridad y la variable administración de los procesos académicos 238
Tabla 54: Correlación entre la dimensión integridad y la variable administración de los procesos académicos 240
Tabla 55: Prueba de normalidad entre la dimensión usabilidad y la variable administración de los procesos académicos 242
Tabla 56: Correlación entre la dimensión usabilidad y la variable administración de los procesos académicos 244
Tabla 57: Prueba de normalidad entre la dimensión tiempo y la variable administración de los procesos académicos 246

Tabla 58: Correlación entre la dimensión tiempo y la variable administración de los procesos académicos 248
Tabla 59: Prueba de normalidad entre la dimensión accesibilidad y la variable administración de los procesos académicos 250
Tabla 60: Correlación entre la dimensión accesibilidad y la variable administración de los procesos académicos 252
Tabla 61: Prueba de normalidad entre la dimensión mantenibilidad y la variable administración de los procesos académicos 254
Tabla 62: Correlación entre la dimensión mantenibilidad y la variable administración de los procesos académicos 256
Tabla 63: Resumen de validación por expertos 291
Tabla 64: Peso de los actores 296
Tabla 65: Peso de los caso de uso 297
Tabla 66: Asignación de peso a los caso de uso 297
Tabla 67: Factores técnicos de complejidad 299
Tabla 68: Factores Environment 300

RESUMEN

El uso de las tecnologías de la información son un factor muy importante en el éxito de instituciones y organizaciones prestigiosas hoy en día en la sociedad, y la Universidad Nacional de Ucayali es consciente de este aspecto, no obstante, existen muchas actividades académicas que se realizan en la universidad sin apoyo de la tecnología, en tal sentido, esta investigación pretende dar un aporte para lograr una administración de la carga lectiva y horarios académicos de manera eficiente y eficaz.

Se investigó la relación existente entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos, mediante una investigación de tipo aplicada, transversal, cuantitativa, descriptiva y de campo, con un diseño de investigación correlacional.

El tiempo es uno de los principales factores que limitan el buen desempeño de los colaboradores en la Universidad Nacional de Ucayali, la propuesta de un sistema que sirva como apoyo para un buen desarrollo de los procesos académicos colabora con este factor, ya que permite al director poder realizar un horario de manera automática, y ya no tomarse demasiados días en la elaboración tradicional de esta actividad, y como consecuencia, poder destinar un mayor tiempo a diferentes actividades administrativas o docente que el director posea.

Finalmente, quedó demostrado que un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos guardan una relación positiva, es decir, un sistema con algoritmos genéticos influye positivamente en la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, por tanto, la propuesta es una alternativa de solución al problema presentado.

Palabras claves: Administración, Algoritmo genético, Proceso académico y Sistema.

ABSTRACT

The use of information technologies is very important factor in the success of prestigious institutions and organizations in society today, and the Nacional University of Ucayali is aware of this aspect, however, there are many academic activities that take place in the university without the support of technology, in that sense, this research aims to provide a contribution to achieve a management of the Carga Lectiva and academic schedules efficiently and effectively.

It was investigated the relationship between a system with genetic algorithms and the management of academic processes, through and applied type research, transversal, quantitative, descriptive and of field, with a correlational research design.

Time is one of the main factors that limit the good performance of employees at the National University of Ucayali, the proposal of a system that serves as support for a good development of the academic processes collaborates with this factor, since it allows the director to make a Schedule automatically, and not to take too many days in the traditional development of this activity, and consequently, be able to allocate more time to different administrative or teaching activities that the director possesses.

Finally, it was demonstrated that a system with genetic algorithms and the management of academic processes have a positive relationship, that is to say, a system with genetic algorithms influences positively the management of academic processes at the National University of Ucayali, therefore, the proposal is an alternative of solution to the problema presented.

Keywords: Management, Genetic algorithm, Academic process and System.

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones hacen uso cada vez más de recursos tecnológicos para llevar a cabo sus procesos o actividades, desde un nivel operacional hasta un nivel estratégico, por ejemplo existen muchos sistemas de información que colaboran desde simple transacciones hasta un punto en que nos ayudan con la toma de decisiones, está claro mencionar que si bien la tecnológica nos puede ayudar a tomar decisiones determinantes, son los usuarios de estos lo que tiene la última palabra.

Los sistemas de información se presentan como una serie de componentes interrelacionados que nos permiten procesar datos en información, estando este producto a disposición de los colaboradores de la organización para la toma de decisiones.

La Universidad Nacional de Ucayali presenta puntos débiles en procesos académicos claves que se llevan a cabo durante un semestre académico, que origina desde un malestar con los actores relacionados hasta información que no es confiable para utilizarla en la toma de decisiones. Para manejar adecuadamente y con un mejor desempeño estas actividades, esta investigación optó por una propuesta de sistema de información que implementa algoritmos genéticos, este último se caracteriza por no ser determinista y siempre traernos de un rango de posibles soluciones, la mejor, la que mejor se adaptó a las restricciones dadas inicialmente.

La presente tesis se desglosa en los siguientes capítulos:

En el **Capítulo I**: Planteamiento metodológico; En esta parta se presenta la descripción de la realidad problemática, delimitaciones, el problema de investigación, objetivos, hipótesis, variables y la metodología.

En el **Capítulo II**: Marco teórico; En este capítulo se detalla antecedentes relacionados con la investigación, así como los planteamientos teóricos y definiciones básicas para lograr aclarar conceptos relacionados con la tesis.

En el **Capítulo III**: Propuesta de la investigación; Este capítulo anexa la documentación de la propuesta de la investigación en cada una de sus fases,

desde cuadros y diagramas que representan requerimientos hasta la materialización de cada uno de estos.

En el **Capítulo IV**: Presentación, análisis e interpretación de resultados; En este capítulo se describe los resultados obtenidos a través de la toma de datos, la correlación de los indicadores y la contrastación de la hipótesis.

En el **Capítulo V**: Conclusión y sugerencias; En este capítulo se presentan las conclusiones finales de la investigación y se sugiere algunos puntos a tener en cuenta con respecto a lo investigado.

Por ultimo tenemos las referencias bibliográficas utilizadas en la investigación y los anexos para aportar con información complementaria a los diferentes capítulos mencionados con anterioridad.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Los procesos académicos llevados a cabo durante el inicio de cada semestre son sustanciales para que los siguientes se realicen de manera correcta y como se han planificado, especialmente **la elaboración de la carga lectiva y los horarios de clases**, y si estos dos son llevados de manera no tan cuidadosa puede perjudicar de alguna manera a docentes e incluso estudiantes.

Un sistema de información sería una buena alternativa de solución para los procesos académicos mencionados anteriormente, pero debido a la complejidad del problema con respecto a la elaboración de los horarios de clases, un sistema simple quizás no solucionaría en su totalidad el problema, tal problema necesita ser tratado de manera especial debido a la cantidad de posibles soluciones y las restricciones que se tiene que considerar, siendo así, los algoritmos genéticos serían una gran alternativa que sumaría a la solución del problema, ya que, estos nos ayudan a evaluar cada solución dentro de un numero finito muy grande de posibles soluciones.

La carga lectiva es aquella que contiene información de los cursos que se van a dictar (obligatorios, electivos o reprogramados), la plaza asociada al curso, su grupo, etc. Junto al proceso de carga lectiva está la generación de horarios de clases, cuya actividad actualmente se realiza de con la ayuda de Microsoft Excel, y que por lo general se obtiene los horarios en un tiempo no oportuno, ya que lo ideal sería publicar los horarios antes del inicio de clases, y al realizar sin coordinación de los docentes (de una facultad ajena), genera conflictos con estos y los estudiantes .Como se pudo mencionar todo esto es base principal para que el periodo académico se desarrolle con normalidad, y si por ejemplo el proceso de la elaboración de la carga lectiva contiene errores, muchos otros procesos se verán afectados, como por ejemplo el proceso de matrícula, y es esto específicamente lo que está sucediendo hoy en día en la universidad.

La problemática se sustenta en (Ver Anexo 1):

1. Los documentos que circulan en las diferentes oficinas de la universidad se encuentran con datos equivocados, es decir los reportes que se puedan manejar durante el desarrollo de estos procesos académicos están defectuosos; una de las causas que puede originar esto puede ser los errores humanos que se pueden dar al momento de realizar el reporte; esto genera malestar en el personal involucrado o relacionado, ya sea que por uno u otro motivo puede perjudicar en las acciones que se tome de acuerdo a un reporte equivocado.

2. En la UNU no se da una adecuada importancia a lo que es la seguridad de la información; mucha información sensible y valiosa para la universidad puede estar a la vista de un extraño, y esto genera un gran riesgo; esto se puede apreciar al entrar a varias oficinas, se puede observar que muchas de ellas tienen documentos en desorden, a la vista y alcance de todos.

3. La información que se maneja en la universidad no siempre puede ser accesible para el momento deseado; acción de extraviar información importante para los procesos académicos puede perjudicar en el normal desarrollo de las actividades de la persona que necesita esta información; y esto sucede porque no hay una política en la universidad que indique organizar el espacio de trabajo de forma eficaz.

4. La información originaria de otra oficina puede estar errada, al desconocer esto, el director puede realizar su trabajo con esta información errónea, y posteriormente enviar la información trabajada a otras oficinas, al descubrir un caso así, es sumamente complicado tener que corregir toda la información que ya circulo por otras oficinas.

5. La forma actual de desarrollar la carga lectiva (C.L.) y los horarios académicos es muy difícil, el método que se lleva actualmente no es el idóneo, ya que un director estar pendiente de que tal docente no se le debe cruzar ningún curso, a la vez estar pendiente de que a un mismo grupo no se le cruce ningún curso, etc.; es un gran problema y es algo extremadamente laborioso; esto conlleva a un mal desempeño del personal y no porque no sea competente, sino por los motivos que se explicó.

6. Continuando lo que se mencionó en el punto cinco (5), al ser una forma muy difícil de llevar estos procesos académicos (en especial los horarios), también nos llega a perjudicar en el tiempo que se tiene que presentar los reportes, la información puede o no estar lista para una fecha determinada, pero es casi seguro que tengo muchos errores.

La Universidad Nacional de Ucayali con sede central en la ciudad de Pucallpa, tiene como principales actividades económicas la enseñanza superior y la elaboración de productos alimenticos, cuenta con dieciséis (16) escuelas profesionales de pregrado distribuidas en ocho (8) facultades y la escuela de posgrado, realiza sus actividades de educación superior en la ciudad de Pucallpa y Aguaytia.

La universidad se rige por los siguientes principios:

- Búsqueda y difusión de la verdad.
- Calidad académica.
- Autonomía.
- Libertad de cátedra.
- Espíritu crítico y de investigación.
- Democracia institucional.
- Meritocracia.
- Pluralismo, tolerancia, diálogo intercultural e inclusión.
- Pertinencia y compromiso con el desarrollo del país.
- Afirmación de la vida y dignidad humana.
- Mejoramiento continuo de la calidad académica.
- Creatividad e innovación.
- Internacionalización.
- El interés superior del estudiante.
- Pertinencia de la enseñanza e investigación con la realidad social.
- Rechazo a toda forma de violencia, intolerancia y discriminación.
- Ética pública y profesional.

Fines:

- Preservar, acrecentar y transmitir de modo permanente la herencia científica, tecnológica, cultural y artística de la humanidad.

- Formar profesionales de alta calidad de manera integral y con pleno sentido de responsabilidad social de acuerdo a las necesidades del país.
- Proyectar a la comunidad sus acciones y servicios para promover su cambio y desarrollo.
- Colaborar de modo eficaz en la afirmación de la democracia, el estado de derecho y la inclusión social.
- Realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística la creación intelectual y artística.
- Difundir el conocimiento universal en beneficio de la humanidad.
- Afirmar y transmitir las diversas identidades culturales del país.
- Promover el desarrollo humano y sostenible en el ámbito local, regional, nacional y mundial.
- Servir a la comunidad y al desarrollo integral.
- Formar personas libres en una sociedad libre.

Funciones:

- Formación profesional.
- Investigación.
- Extensión cultural y proyección social.
- Educación continua.
- Contribuir al desarrollo humano.
- Las demás que le señala la Constitución Política del Perú, la ley, su estatuto y normas conexas.

Fuente: (Congreso de la Republica, 2014).

Servicios de apoyo a usuarios:

- Servicio de transporte.
- Servicio de biblioteca.
- Servicio de comedor.
- Servicio de tópico, etc.

El gobierno de la universidad es ejercido por las siguientes instancias:

- La Asamblea Universitaria.
- El Consejo Universitario.
- El Rector.
- Los Consejos de Facultad.
- Los Decanos.

Reseña histórica

La Universidad Nacional de Ucayali fue creada mediante Decreto Ley N° 22804 del 18 de Diciembre de 1979; durante el Gobierno Militar del General Francisco Morales Bermúdez Cerruti; inicialmente con el nombre de **Universidad Nacional de Pucallpa.**

Por Ley N° 23261 del 16 de Julio de 1981, el Gobierno Democrático del Arquitecto Fernando Belaunde Ferry ratificó la creación de la Universidad Nacional de Pucallpa.

El 9 de Diciembre de 1983 entra en vigencia la actual Ley Universitaria N° 23733. En su Artículo 97, se indica que en adelante la Universidad Nacional de Pucallpa se denominará Universidad Nacional de Ucayali; asimismo, se elabora su reglamento, mediante el cual se organiza su régimen académico con (03) Facultades.

En 1988 por Resolución N° 071/88-CO-UNU del 17 de Enero, se crea la Facultad de Ciencias Administrativas y por Resolución N° 072/89-CO-UNU se cambió su denominación por Facultad de Ciencias Administrativas y Contables.

Mediante Resolución N° 292-93-ANR, del 26 de Febrero de 1993 la Asamblea Nacional de Rectores, autorizó el funcionamiento definitivo de la Universidad Nacional de Ucayali.

Fuente: (UNU, 2013).

Misión

"Institución formadora de profesionales de calidad en ciencia, tecnología y humanidades, comprometida con el proceso de enseñanza, aprendizaje, investigación y difusión de conocimientos, conservando el medio ambiente, para promover el desarrollo de la región".

Visión

"Ser una institución líder en la generación y difusión de ciencia, tecnología y cultura con sentido humanista, al servicio de la comunidad en aras de la transformación social y el desarrollo sostenible".

1.2. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Delimitación espacial

Esta investigación tiene como ámbito geográfico la sede principal de la Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa.

1.2.2. Delimitación social

El grupo social objeto de estudio fueron los directores de departamentos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

1.2.3. Delimitación temporal

La investigación se realizó entre el 2017 y 2018, es decir, para realizar la toma de datos y las observaciones se tomó los periodos académicos correspondientes a estos años.

1.2.4. Delimitación conceptual

Esta investigación busca dar a conocer la relación que existe entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, y a través de ello buscar la mejora de la eficiencia de éstos mediante la propuesta de un software.

1.3. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la relación existente entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la universidad nacional de Ucayali?

1.3.2. Problemas secundarios

1. ¿Cuál es la relación existente entre la confiabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
2. ¿Cuál es la relación existente entre la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
3. ¿Cuál es la relación existente entre la integridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
4. ¿Cuál es la relación existente entre la usabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
5. ¿Cuál es la relación existente entre el tiempo de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
6. ¿Cuál es la relación existente entre la accesibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
7. ¿Cuál es la relación existente entre la mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación existente entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la universidad nacional de Ucayali.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Establecer la relación existente entre la confiabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
2. Determinar la relación existente entre la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
3. Conocer la relación existente entre la integridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
4. Establecer la relación existente entre la usabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
5. Determinar la relación existente entre el tiempo de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
6. Conocer la relación existente entre la accesibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
7. Establecer la relación existente entre la mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Hipótesis general

"Existe una relación entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali"

1.5.2. Hipótesis secundarias

1. "Existe una relación entre la confiabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
2. "Existe una relación entre la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
3. "Existe una relación entre la integridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
4. "Existe una relación entre la usabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
5. "Existe una relación entre el tiempo de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
6. "Existe una relación entre la accesibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
7. "Existe una relación entre la mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".

1.5.3. Variables (definición conceptual y operacional)

Variable independiente

Sistema con algoritmos genéticos

Variable dependiente

Administración de los procesos académicos

Variable interviniente

Universidad Nacional de Ucayali

Unidad de análisis

Departamento Académico de Ingeniería de Sistemas

Tabla 1: Operacionalización y conceptualización de variable

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Sistema con algoritmos genéticos	Colección de componentes interrelacionados, de diferentes tipos, que utilizan una técnica de búsqueda iterativa para lograr un objetivo.	Sistema de información apoyado en algoritmos genéticos para la administración de los procesos académicos.	Confiabilidad	• N° de errores detectados (carga lectiva). • N° de errores detectados (elaboración de horarios). • Grado de confiabilidad.
			Seguridad	• Grado de percepción de la seguridad. • Grado de control.
			Integridad	• Nivel de consistencia.
			Usabilidad	• Nivel de utilidad. • Nivel de complejidad. • Nivel de satisfacción del usuario.
			Tiempo	• Grado de satisfacción del tiempo invertido en los procesos.
			Accesibilidad	• Grado de accesibilidad.
			Mantenibilidad	• Grado de flexibilidad.
Administración de los procesos académicos	Coordinar el conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial perteneciente o relativo a centros oficiales de enseñanza (RAE, 2017) de modo que se realicen de manera eficiente y eficaz (Robbins & Coulter, 2005).	Gestión de las actividades concernientes a los procesos de generación de la carga lectiva y horarios académicos.	Planeación	• Nivel de dificultad en la planificación de plazas.
			Organización	• Nivel de dificultad en la elaboración de la carga lectiva. • Nivel de dificultad en la elaboración de los horarios.
			Ejecución	• Grado de satisfacción de las personas afectadas en los procesos.
			Control	• Grado de cumplimiento de las metas trazadas. • Nivel de cumplimiento del cronograma y planificación del trabajo.

Fuente: Propia.

1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. Tipo y nivel de investigación

a. Tipo de investigación

Por el tipo de investigación realizada, el presenta trabajo reúne los requisitos para calificarla como:

Según su finalidad

Aplicada: Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren (Behar Rivero, 2008).

Según su alcance temporal

Transversal: Son aquellas en las cuales se obtiene información del objeto de estudio (población o muestra) una única vez en un momento dado (Bernal Torres, 2010).

Según su carácter de medida

Cuantitativo: Usa la recolección de datos para probar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones y probar teorías (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

Según los medios utilizados para obtener los datos

De campo: Este tipo de investigación se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones (Behar Rivero, 2008).

Según la orientación que asume

Descriptiva: Se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. Su objetivo es describir la estructura de los fenómenos y su dinámica, identificar aspectos relevantes de la realidad (Behar Rivero, 2008).

b. Nivel de investigación

Descriptivo

Consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos; esto es, detallar como son y se manifiestan. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así (valga la redundancia) describir lo que se investiga (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

Correlacional

Tiene como propósito conocer la relación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

El valor del coeficiente de correlación se clasifica de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2: Escala coeficiente de Spearman

Valor	Significado
$[-1\ ;\ -0.90>$	Correlación negativa perfecta
$[-0.90\ ;\ -0.75>$	Correlación negativa muy fuerte
$[-0.75\ ;\ -0.50>$	Correlación negativa considerable
$[-0.50\ ;\ -0.10>$	Correlación negativa media
$[-0.10\ ;\ -0.01]$	Correlación negativa débil
0	No existe correlación alguna entre las variables
$[0.01\ ;\ 0.10]$	Correlación positiva débil
$<0.10\ ;\ 0.50]$	Correlación positiva media
$<0.50\ ;\ 0.75]$	Correlación positiva considerable
$<0.75\ ;\ 0.90]$	Correlación positiva muy fuerte
$[0.90\ ;\ 1]$	Correlación positiva perfecta

Fuente: (Mondragón Barrera, 2014).

1.6.2. Método y diseño de la investigación

a. Método de investigación

Método inductivo-deductivo

Este método de inferencia se basa en la lógica y estudia hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de lo particular a lo general) (Bernal Torres, 2010).

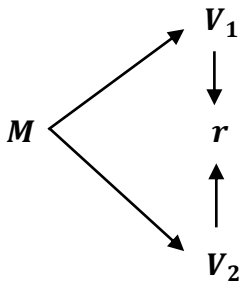
Método analítico-sintético

Estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integran esas partes para

estudiarlas de manera holística e integral (síntesis) (Bernal Torres, 2010).

b. Diseño de la investigación

El diseño que se utiliza es el tipo correlacional, el cual describe relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006), cuyo esquema es el siguiente:



Donde:

M **:** Muestra.

V_1 **:** Sistema con algoritmos genéticos.

V_2 **:** Administración de los procesos académicos.

r **:** Es el grado de correlación que existe entre las variables.

1.6.3. Población y muestra de la investigación

a. Población

Para realizar la investigación la población fue un total de 14 directores de departamentos académicos de la Universidad Nacional de Ucayali, al ser estos las personas directamente relacionados con el objeto de estudio.

b. Muestra

Para esta investigación, al ser una población muy pequeña, se utilizó el muestreo no probabilística, es decir la muestra es 14 directores de departamentos académicos.

1.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a. Técnicas de recolección de datos

Entre las técnicas tenemos:

- Encuesta: formulario con preguntas específicas sobre diferentes percepciones de la población para obtener información clara sobre el problema.
- Entrevista: entrevistas frente a frente estudiantes, docentes y directores para rescatar sus respectivas opiniones.
- Observación: Se realiza la observación de la problemática con lo relacionado a la administración de los procesos académicos.

b. Instrumentos de recolección de datos

Entre los instrumentos tenemos:

- Cuestionario: Preguntas detalladas en una hoja que el encuestado resolverá con ayuda del personal que realiza la encuesta.
- Guía de encuesta: Guía del personal encargado de realizar la encuesta.

1.6.5. Justificación, importancia y limitaciones de la investigación

a. Justificación

Justificación teórica

La investigación propuesta busca demostrar que una correcta aplicación de la informática, inteligencia artificial (algoritmos genéticos) e ingeniería de software mejora eficientemente el problema de la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

Justificación práctica

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar la eficiencia de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, con el uso de un software que puede ayudar enormemente a la persona encargada de realizar la carga lectiva y horarios académicos, ya sea en la dificultad que sea elaborar éstos, en el tiempo que toma hacerlos, o a partir de lo obtenido para la toma de decisiones. De esta forma el director puede invertir menos tiempo en realizar estos procesos y enfocarse en sus otras actividades.

b. Importancia

Un correcto manejo de los procesos académicos es sumamente vital para el normal desarrollo de un semestre académico. Los estudiantes y docentes muchas veces se ven afectados por la labor de las autoridades encargadas de generar la carga académica y los horarios académicos (y no porque estas tengan el total de la culpa), y de las personas que interpretan estas. Es de suma importancia una herramienta tecnológica que contribuya con el usuario al desarrollo de las actividades, manejo de estas y toma de decisiones para que la persona encargada invierta su tiempo en sus demás funciones con la

tranquilidad que los procesos académicos llevados se llevaron de la mejor manera.

c. Limitaciones

De disponibilidad y acceso a la población al momento de la recolección de los datos, al tratarse de varias facultades, y que ésta a su vez no coincidan en los mismos horarios.

De recursos financieros, para afrontar los costos de la recolección de datos, otros que estén inmersos en la investigación, así como también para poder indagar más en otros aspectos relacionados.

De información con respecto al algoritmo genético, ya que existen pocos prototipos de estos algoritmos orientados a una solución más específica que permitan dar un punto de partida.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo esta investigación se realizaron varias revisiones de documentos, material bibliográfico y se observó, que existen estudios realizados relacionados con el tema de la investigación que sirvieron de referencia y apoyo. Los antecedentes están representados por tesis correspondiente a distintas casas superior de estudios.

2.1.1. Tesis Internacionales

A continuación se mencionan las tesis internacionales consultadas:

1. Tesis: "*ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E INTEGRACION DEL MÓDULO GESTIÓN DE HORARIOS DEL SISTEMAS UPS SCHEDULE PARA LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO*", Oviedo Guallichico, Danilo Román; Granda León, José Antonio, para optar el título de Ingeniero de Sistemas, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, 2014[1], cuyos aportes son:
    - Se ha obtenido un sistema para directores de carrera, integrando los módulos de gestión de distributivos y gestión de horarios, totalmente funcional con tecnologías

[1] http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6362

nuevas, que facilitan notablemente la generación de horarios.

- Queda demostrado que el uso de JAVA es una excelente opción para desarrollo de sistema, ya que durante el desarrollo (IDE NetBeans) e integración (IDE Eclipse) se demostró la compatibilidad entre los diferentes IDE y portabilidad (Oviedo Guallichico & Granda León, 2014).

2. Tesis: "*SISTEMA INTELIGENTE DE SOPORTE EN LA GENERACIÓN DE HORARIOS ACADÉMICOS PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERDIAD POLITÉCNICA SALESINA*", Pineda Arias, Israel Gustavo, para optar el título de Ingeniero de Sistemas, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, 2010[2], cuyos aportes son:
   - Durante el proceso de desarrollo se puedo comprobar la eficiencia de los frameworks de código abierto y particularmente la cantidad y calidad de información que existe al respecto. En este punto se concluye que Hibernate y Spring tiene una excelente documentación.
   - Desde un inicio del proyecto fue establecida la necesidad de utilizar inteligencia artificial para resolver el problema de los horarios, sin embargo la utilización de algoritmos genéticos fue el resultado de una evolución constante durante el proyecto, así pues se evaluó el uso de redes neuronales, búsquedas, sistemas expertos hasta llegar a determinar cuál es la mejor forma de hacerlo.
   - En la parte de la inteligencia artificial el uso del término *timetable* redefinió la investigación al encontrar la gran cantidad de investigación realizada en esta área como

[2] http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1624

modelos matemáticos y llevo a utilizar la meta-heurística como aproximación para la solución, antes de utilizar este término la cantidad de información era muy escasa y no existía trabajos previos que permitan elegir la mejor alternativa para solucionar el problema planteado (Pineda Arias, 2010).

3. Tesis: “ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL APOYO AL PROCESO DE ASIGNACIÓN DE CARGA ACADÉMICA USANDO PROGRAMACIÓN CON RESTRINCCIONES”, Gonzáles Álvarez, Bibiana María; Quintero Cárdenas, Jorge Andrés, para optar el título de Ingeniero de Sistemas y Computación, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, 2010[3], cuyos aportes son:
    - Se puso a disposición de la universidad una herramienta útil que permite disminuir la complejidad del proceso de asignación de la carga académica.
    - Después de combinar los datos y aplicando técnicas de programación con restricciones sobre ellos, se logró que la aplicación generara una o varias alternativas para que el usuario elija la(s) que le permita(n) una mejor distribución de la carga académica.
    - Al disminuir el tiempo empleado en el proceso de ajuste de carga, el directivo verá aumentada la disponibilidad en su labor administrativa.
    - La programación con restricciones es una técnica que se ajusta muy bien a la resolución de este tipo de problemas, puesto que las características del modelo matemático formulado guardan una similitud con las del modelo propio

[3] http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/1333

de la técnica, lo que significa una reducción en la complejidad del proceso de traducción de un modelo al otro. (Gonzáles Alvarez & Quintero Cárdenas, 2010).

2.1.2. Tesis nacionales

A continuación se mencionan las tesis nacionales consultadas:

1. Tesis : "*IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GENERADOR DE HORARIOS PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN ACADÉMICA DE LA ESCUELA PROFESIONAL ACADÉMICA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES LOS OLIVOS*", Flores Chávez, Luis Alberto; León Cueva, Marlon Sadot, para optar el título de Ingeniero de Sistemas e Informática, Universidad de Ciencias y Humanidades, 2017[4], cuyos aportes son:
    - Es un problema complejo con muchas restricciones donde se ha podido realizar alguna de ellas como por ejemplo, el dictado de un curso se da en bloques horarios consecutivos. El dictado de cursos se dan de preferencia sin bloques horarios vacíos, el dictado de cursos se da de preferencia al inicio de un día determinado, etc.
    - Con la implementación de este sistema se consiguió disminuir el tiempo para la generación de horarios.
    - Se evita el cruce de horarios entre cursos y aulas de dictado, tanto teoría como para la laboratorio (Flores Chávez & León Cueva, 2017).

[4] http://repositorio.uch.edu.pe/handle/uch/95

2. Tesis: "*IMPLEMENTACIÓN DE UN GENERADOR INTELIGENTE DE HORARIOS UTILIZANDO ALGORITMOS GENÉTICOS EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES*", Rodas Tirapo, Fritz Elías; Vásquez Cruces, Janneth Mónica, para optar el título de Ingeniero de Sistemas e Informática, Universidad de Ciencias y Humanidades, 2017[5], cuyos aportes son:
    - Se reduce el tiempo de generación de horarios para cada facultad de una determinada carrera y ciclo.
    - El uso de algoritmos genéticos permite una adecuada asignación de recursos como el caso de la asignación de horarios académicos (Rodas Tirapo & Vásquez Cruces, 2017).
3. Tesis: "*ALGORITMOS EVOLUTIVOS APLICADOS A LA GENERACIÓN DE HORARIOS PARA EL COLEGIO APLICACIÓN DE LA UNA - PUNO*", Hañari Mamani, Santos, para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional del Altiplano, 2016[6], cuyos aportes son:
    - El algoritmo evolutivo diseñado en este trabajo de tesis, ha permitido que el algoritmo pueda ser muy eficiente en reducir el tiempo que toma elaborar una correcta generación de horarios, ya que una generación hecha manualmente puede tomar desde días hasta semanas, lo cual no es conveniente, sin embargo el algoritmo evolutivo solo tarda unos 35 minutos para encontrar la mejor solución al problema y generar el horario escolar.
    - Se puede concluir que la selección del lenguaje de programación en este caso java que fue el idóneo para implantar el algoritmo ya que sus características ayudaron

[5] http://repositorio.uch.edu.pe/handle/uch/119
[6] http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3008

a que el sistema tenga un alto rendimiento en todos los aspectos relevantes del proyecto.

- Indudablemente, el algoritmo evolutivo muestra una seria ventaja respecto de ciertas técnicas de búsqueda local, ya que el que se implementó para este problema utiliza elitismo y auto-adaptación de operadores de mutación que son técnicas que nos permiten escapar de una solución optimo local y saltar a una solución optimo global y así evitar una convergencia prematura de los individuos (Hañari Mamani, 2016).

4. Tesis: "*ALGORITMO GENÉTICO APLICADO EN LA PROGRAMACIÓN ACADÉMICA DE UNA ESCUELA PROFESIONAL EN UNA FACULTAD UNIVERSITARIA*", Castro Pocco, Henry, para optar el título de Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional del Callao, 2016[7], cuyos aportes son:
    - El principal objetivo de este trabajo de investigación se logró a través de la construcción de una solución que ayuda a reducir el tiempo destinado a la creación de horarios académicos para una escuela profesional universitaria de una facultad.
    - Al automatizar la asignación de aulas y docentes se reduce notablemente el tiempo, la misma tarea antes era realizada en un promedio 5 a 6 días, mientras que con el algoritmo genético ya se estén obteniendo resultados comparados con los del experto antes de los 5 primeros minutos en promedio.
    - Los parámetros genéticos tienen significativa importancia sobre los resultados obtenidos, en especial el del tamaño

[7] http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/1589

de mutación o número de intercambios de mutación (Castro Pocco, 2016).

5. Tesis: "*UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE HORARIOS PARA LA ENSEÑANZA DE PREGRADO EN UNIVERSIDADES PERUANAS MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS*", Blaz Aristo, Sherly Patricia, para optar el título de Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016[8], cuyos aportes son:
    - Se documentaron los resultados obtenidos con el algoritmo propuesto y se realizó la comparación con el horario generado de forma manual para el Ciclo 2015-I, el cual nos arrojó un horario factible, es decir, no hubo violaciones de restricciones obligatorias y se mejoró en forma significativa el cumplimiento de las condiciones deseables a diferencia del horario manual que no fue un horario factible, como se mostró en la Figura 6.3, lo cual genera que se tengan que hacer cambios en los horarios para obtener un horario factible.
    - Se determinó que el tiempo promedio para la generación de horarios después de cargada la información necesaria en el sistema es de 10 minutos (según la cantidad de dictados de clase y recursos a asignar puede aumentar), comparado con el horario manual el cual tiene un promedio de 1 mes para su elaboración, como se mostró en la Tabla 6.3, y está sujeto a errores humanos, por lo cual resulta una alternativa muy conveniente para su implementación (Blaz Aristo, 2016).

[8] http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/4943

6. Tesis: "*ELABORACIÓN DE UNA SOLUCIÓN METAHEURÍSTICA USANDO UN ALGORITMO GENÉTICO QUE PERMITA ELABORAR LA DISTRIBUCIÓN DE LOS HORARIOS ACADÉMICOS*", Angeles Díaz, Ana Nataly, para optar el título de Ingeniera Informático, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015[9], cuyos aportes son:
    - En cuanto a la implementación del algoritmo genético, se ha conseguido obtener soluciones considerablemente aceptables dentro del rango de restricciones que se han establecido, debido a ello, se puede decir que el objetivo general se ha cumplido a cabalidad. En este punto es importante recalcar que ha sido muy importante la implementación de la solución inicial por el algoritmo Grasp, ya que esta arroja una solución inicial con un valor de bondad lo bastante bueno para luego ser mejorada por el genético, si se hubiera contado al inicio con una solución aleatoria no se hubiera llegado a la calidad de solución que actualmente se tiene, por lo tanto se concluye que una buena población inicial es fundamental para mejorar la calidad del algoritmo genético. Además, cabe resaltar que la construcción del algoritmo se ha enfocado más encontrar una adecuada solución al problema que la eficiencia con respecto a los tiempos de ejecución.
    - La automatización de esta tarea ahorraría mucho tiempo en la ejecución manual, ya que inicialmente te arroja un resultado lo bastante bueno que cumple con todas las restricciones expuestas por la institución. Además, con la ayuda de la implementación del software las

[9] http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6057

particularidades que se presentan podrán ser gestionadas (Angeles Díaz, 2015).

7. Tesis: "*ALGORITMO GENÉTICO PARA LA ASIGNACIÓN DE TIPO DE AVIONES A VUELOS*", Avalos Aguilar, Víctor Gabriel, para optar el título de Ingeniero Informático, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015[10], cuyos aportes son:
    - Los algoritmos desarrollados efectivamente resuelven el problema planteado en el presente trabajo de modo que permiten obtener asignación que maximiza las ganancias de cada recorrido y minimiza los costos de operación en general, representado por el consumo de combustible.
    - Los resultados del algoritmo Genético superan los resultados del algoritmo GRASP para las mismas instancias (número de aviones disponibles y cantidad de vuelos programados). Es decir, que utilizando el algoritmo Genético desarrollado se obtiene una óptima asignación de tipos de flota y mayor utilidad por cada vuelo respetando las restricciones de tiempo y la disponibilidad general de las aeronaves a comparación de las soluciones obtenidas por el algoritmo GRASP (Alvalos Aguilar, 2015).

8. Tesis: "*ALGORITMO GENÉTICO EN JAVA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE RESORTES HELICOIDALES DE COMPRESIÓN*", Gamarra Moreno, Juan, para optar el grado académico de maestro en ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería, 2012[11], cuyos aportes son:
    - La aplicación que se le puede dar a los algoritmos genéticos es vasta, el componente AGJava es un

[10] http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6047
[11] http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3328

componente reutilizable y extensible que se puede aplicar a algoritmos genéticos para dar solución a problemas en diversos campos de aplicación donde el espacio de soluciones sea ilimitado o demasiado grande.

- Las limitaciones del componente AGJava se pueden eliminar añadiendo al programa que use el componente, el código necesario que permita modelar el comportamiento que se le quiera dar o también se puede modificar o extender el componente AGJava, pues se ofrece como parte de esta tesis el código completo (Gamarra Moreno, 2012).

9. Tesis: "*PLANIFICACIÓN DE HORARIOS DEL PERSONAL DE CIRUGÍA DE UN HOSPITAL DEL ESTADO APLICANDO ALGORITMOS GENÉTICOS (TIME TABLING PROBLEM)*", Bejarano Nicho, Gissella María, para optar el título de Ingeniero Informático, Universidad Católica del Perú, 2010[12], cuyos aportes son:
    - De la investigación realizada para el presente proyecto se concluye que el problema de asignación de horarios a enfermeras, es un problema complejo con muchas restricciones y consideraciones. Para este caso de estudio se han tenido en cuenta algunas de todas las restricciones que podrían presentarse en otras instituciones. Algunos ejemplos de ellas son la cantidad mínima y máxima de turnos consecutivos asignados a una enfermera, la cantidad mínima y máxima de turnos asignados en fines de semana, etc.
    - Con respecto a la arquitectura, la identificación de la mejor forma de ingresar la información requerida para

[12] http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/551?show=full

generar el horario no ha sido una tarea fácil. Es importante encontrar el balance entre la eficiencia del algoritmo y los recursos utilizados. Por ese motivo se tuvo un especial cuidado en el diseño de las estructuras a utilizar y la mejor forma de organizar la información.

- Por último se concluye también que la automatización de esta tarea (elaboración de turnos del personal) favorecería al ahorro de tiempo en el proceso de asignación de turnos al personal. Para ello sería necesario también un estudio más detallado del proceso y de los actores involucrados (Bejarano Nicho, 2010).

10. Tesis: "*APLICACIÓN DE ALGORITMOS GENÉTICOS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE APOYO A LA GENERACIÓN DE HORARIOS DE CLASES PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNMSM*", Rosales Gerónimo, Gissela; Naupari Quiroz, Raúl, para optar el título de Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2010[13], cuyos aportes son:
    - Se construyó un algoritmo que permite encontrar soluciones buenas y/o consideradas aceptables dentro del margen de error definido y restricciones planteadas. Con lo cual se deduce que el objetivo general de esta investigación, que es encontrar una solución mediante el uso de algoritmos genéticos al problema de asignación de docentes, periodos y aulas a los cursos, se ha cumplido a cabalidad.
    - Otra conclusión, desprendida del proceso de investigación, está relacionada con la división del

[13] https://es.scribd.com/doc/185547957/Aplicacion-de-Algoritmos-Geneticos-para-el-Diseno-de-un-Sistema-de-Apoyo-a-la-Generacion-de-Horarios-de-Clases

problema en distintas fases. Inicialmente no se pudo apreciar el impacto total de su aplicación sobre el problema, pero una vez concluida la investigación se observó lo siguiente:

- ✓ La división por fases permite reducir el tiempo de procesamiento y el uso de recursos; debido a que en la medida que se van encontrando soluciones en cada fase, las cuales resultan ser información de entrada de la fase subsecuente, el espacio de soluciones se va acotando cada vez más. La aplicación de la técnica “divide y vencerás” resultó de gran ayuda al momento de tratar de resolver el problema a partir de la solución de subproblemas.

  Otro logro conseguido gracias a la división en fases fue la simplicidad obtenida en la implementación del algoritmo, debido a que las restricciones relacionadas a los docentes, periodos y aulas fueron tomadas en cuenta de manera separada unas de otras, de acuerdo al recurso asociado a cada fase.
- ✓ Se pudo observar una debilidad al método. Pues tal vez al momento de acotar el espacio de soluciones mediante la generación de una solución parcial por parte de una fase anterior, se perdían ciertas soluciones factibles que ya no podrían ser exploradas por las fases subsecuentes y en la cual podría estar la solución que estemos buscando. Para solucionar esto se planteó maximizar la diversidad de individuos dentro de la población, de tal manera que nuestra población se encuentre lo más distribuido posible dentro del espacio de búsqueda acotado donde el algoritmo podía

desplazarse. Esto significa hacer que los individuos sean lo más diferentes posibles en la población sin interferir con los procesos de evolución normal (Rosales Gerónimo & Naupari Quiroz, 2010).

2.2. PLANTEAMIENTOS TEORICOS

2.2.1. Sistema

Un **sistema** es conjunto de elementos interrelacionados según las normas de cierta estructura y que persiguen un fin común. Todo sistema se puede dividir en subsistemas, los cuales son igualmente sistemas, ya que también cumplen sus propiedades (Arjonilla Domínguez & Medina Garrido, 2013).

Un **sistema** es una matriz de componentes que colaboran para alcanzar una meta común, o varias, al aceptar entradas, procesarlas y producir salidas de una manera organizada (Oz, 2008).

Un **sistema** es conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto (RAE, 2017).

Un **sistema** es un objeto complejo cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente; puede ser material o conceptual (Wikipedia, 2017).

2.2.2. Información

Son los hechos o las conclusiones que tienen un significado dentro de un contexto. Los datos básicos rara vez son significativos o útiles como información. Para convertirse en información, los datos se manipulan mediante la formación de tablas, la suma, la resta, la división o cualquier otra operación que permita comprender mejor una situación (Oz, 2008).

Información es el dato o conjunto de datos que tiene un significado para alguien y que transmite un mensaje útil. La información implica situar los datos en un contexto que les añada valor. Esta utilidad se puede lograr depurando de errores los datos, asignando unidades de medida que ayuden a interpretarlos, procesándolos con cálculos matemáticos o estadísticos, o agregándolos para su resumen y más fácil interpretación (Arjonilla Domínguez & Medina Garrido, 2013).

La información es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje (Wikipedia, 2017).

2.2.3. Sistemas de información

Un **sistema de información** está formado por todos los componentes que colaboran para procesar los datos y producir información. Casi todos los sistemas de información empresariales están integrados por muchos subsistemas con metas secundarias, todas las cuales contribuyen a la meta principal de la organización (Oz, 2008).

Un **sistema de información** está formado por un conjunto de elementos integrados e interrelacionados que persiguen el objetivo de capturar, depurar, almacenar, recuperar, actualizar y tratar datos para proporcionar, distribuir y transmitir información en el lugar y momento en el que sea requerido en la organización. Se dice que se trata de un sistema integrado e interrelacionado, dado que las distintas partes que lo forman deben encajar, como las piezas de un rompecabezas (Arjonilla Domínguez & Medina Garrido, 2013).

Un **sistema de información** como un conjunto de elementos interrelacionados que permiten transformar los datos en

información y conocimiento, poniendo todo ello a disposición de los empleados y directivos de la organización para actuar en consecuencia (Guill Fuster, Guitart Hormigo, Joana, & Ramón Rodríguez, 2011).

Los anteriores autores presentan una definición más restringida sobre un sistema de información, la cual es:

Los **sistemas de información** de empresa son programas de aplicación (aplicaciones) que permiten registrar operaciones, dar apoyo a los procesos de trabajo, ayudar a la toma de decisiones y obtener ventaja de eficiencia o competitividad para una organización.

Un **sistema de información** (SI) es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad o un objetivo (Wikipedia, 2017).

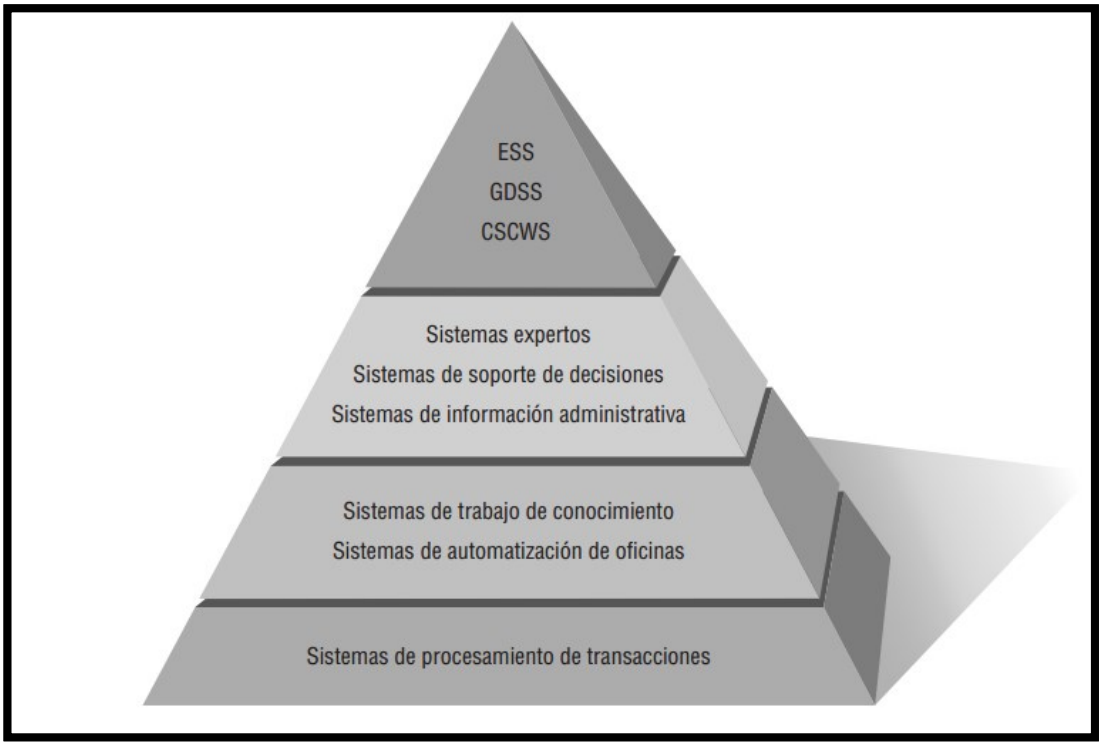
2.2.4. Tipos de sistemas de información

Existen muchos tipos diferentes de sistemas de información: para tipos distintos de organizaciones, para funciones diversas dentro de las organizaciones, para necesidades empresariales diferentes y en distintos niveles de administración de una organización. Las empresas tienen diversos objetivos, estructuras, intereses y métodos. Sin embargo, los **IS (por sus siglas en inglés)** se suelen clasificar con base en el nivel de complejidad del sistema y en el tipo de funciones que atiende. Los IS en los negocios van desde el sistema básico de procesamiento de transacciones (que registra eventos como las ventas) hasta sistemas expertos sofisticados (programas que ofrecen sugerencias y reducen la necesidad de costosos servicios de profesionales expertos). En años recientes, se han combinado las capacidades de estas aplicaciones. **Cada**

vez es menos probable que encuentre cualquiera de las aplicaciones siguientes como sistemas independientes con una sola capacidad. Los administradores y otros profesionales planifican, controlan y toman decisiones. Siempre y cuando un sistema soporte una o más de estas actividades, se denomina un **sistema de información gerencial (MIS)** (Oz, 2008)**.**

Según (Kendall & Kendall, 2011), los sistemas de información se desarrollan para distintos fines, dependiendo de las necesidades de los usuarios humanos y la empresa. Los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS) funcionan en el nivel operacional de la organización; los sistemas de automatización de oficinas (OAS, siglas en ingles) y los sistemas de trabajo de conocimiento (KWS) brindan soporte para el trabajo a nivel del conocimiento. Entre los sistemas de nivel superior se encuentran los sistemas de información administrativa (MIS) y los sistemas de soporte de decisiones (DSS). Los sistemas expertos aplican la experiencia de los encargados de tomar decisiones para resolver problemas específicos y estructurados. En el nivel estratégico de la administración se encuentran los sistemas de soporte para ejecutivos (ESS). Los sistemas de soporte de decisiones en grupo (GDSS) y los sistemas de trabajo colaborativo asistido por computadora (CSCWS), que se describen en forma más general, ayudan en el proceso de toma de decisiones, a nivel de grupo, de la variedad semiestructurada o no estructurada.

Figura 1: Tipos de sistemas de información



Fuente: (Kendall & Kendall, 2011).

En la **Figura 1** se muestra la variedad de sistemas de información que pueden desarrollar los analistas. Observe que la figura presenta estos sistemas de arriba hacia abajo, indicando que el nivel operacional de la organización (el más bajo) cuenta con apoyo (soporte) de los sistemas TPS, mientras que el nivel estratégico de decisiones semiestructuradas y no estructuradas (el más alto) cuenta con soporte de los sistemas ESS, GDSS y CSCWS en la parte superior.

1. **Sistemas de procesamiento de transacciones**

   Los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS) son sistemas de información computarizados que se desarrollaron para procesar grandes cantidades de información para las transacciones de negocios rutinarias, como nóminas e inventario. Un TPS elimina el tedio de las transacciones

operacionales necesarias y reduce el tiempo que se requería para realizarlas en forma manual, aunque la mayoría de las personas aún deben introducir los datos en forma manual en los sistemas computarizados.

Los sistemas de procesamiento de transacciones son sistemas que atraviesan límites y permiten que la organización interactúe con los entornos externos. Como los administradores analizan los datos generados por el TPS para obtener información actualizada sobre lo que ocurre en sus empresas, es imprescindible que estos sistemas funcionen sin problemas ni interrupciones para sustentar las operaciones diarias de estas compañías.

2. **Sistemas de automatización de oficinas y sistemas de trabajo de conocimiento**

   En el nivel de conocimiento de la organización hay dos clases de sistemas. Los sistemas de automatización de oficinas **(OAS, en inglés)** brindan apoyo a las personas que trabajan con datos no para crear conocimiento sino para analizar la información y transformar los datos o manipularlos de cierta forma antes de compartirlos o diseminarlos de manera formal a través de la organización y, algunas veces, más allá. Los aspectos más conocidos de los sistemas OAS **son el procesamiento de palabras, las hojas de cálculo, el diseño gráfico por computadora, la planificación electrónica y la comunicación a través de correo de voz, correo electrónico (e-mail) y teleconferencias.**

   Los sistemas de trabajo de conocimiento **(KWS, siglas en ingles)** brindan apoyo a profesionales como científicos, ingenieros y médicos, ayudándoles a crear conocimiento (a

menudo en equipos) y a integrarlo a su organización o la sociedad.

3. **Sistemas de información administrativa**

   Los sistemas de información administrativa **(MIS, siglas en inglés)** no sustituyen a los sistemas de procesamiento de transacciones; más bien, todos los sistemas MIS incluyen el procesamiento de transacciones. Los MIS son sistemas de información computarizados que funcionan debido a la decidida interacción entre las personas y las computadoras. Al requerir que las personas, el software y el hardware funcionen en concierto, los sistemas de información administrativa brindan soporte a los usuarios para realizar un espectro más amplio de tareas organizacionales que los sistemas de procesamiento de transacciones, incluyendo los procesos de análisis y toma de decisiones.

   Para acceder a la información, los usuarios del sistema de información administrativa comparten una base de datos común; ésta almacena tanto los datos como los modelos que permiten al usuario interactuar con ellos, interpretarlos y aplicarlos. **Los sistemas de información administrativa producen información que se utiliza en el proceso de toma de decisiones**. También pueden ayudar a integrar algunas de las funciones de información computarizadas de una empresa.

4. **Sistemas de soporte de decisiones**

   Los sistemas de soporte de decisiones (DSS, o sistemas de apoyo a la toma de decisiones) pertenecen a una clase superior de sistemas de información computarizados. **Los sistemas DSS son similares al sistema de información administrativa tradicional debido a que ambos dependen**

de una base de datos como fuente de datos. La diferencia estriba en que el sistema de soporte de decisiones está más enfocado a brindar respaldo a la toma de decisiones en todas sus fases, aunque la decisión misma aún corresponde de manera exclusiva al usuario. Los sistemas de soporte de decisiones se ajustan más a la persona o el grupo usuario que un sistema de información administrativa tradicional. También se describen a veces como **sistemas enfocados en la inteligencia de negocios.**

5. **Inteligencia artificial y sistemas expertos**

   La inteligencia artificial (AI) puede ser considerada como el campo dominante de los sistemas expertos. La idea general de la AI ha sido desarrollar equipos que se comporten de manera inteligente. Dos ramas de investigación de la AI son 1) la comprensión del lenguaje natural y (2) el análisis de la habilidad para razonar un problema y llegar a una conclusión lógica. Los sistemas expertos utilizan las metodologías de razonamiento de la AI para resolver los problemas que los usuarios de negocios (y otros tipos de usuarios) les presentan.

   Los sistemas expertos son una clase muy especial de sistema de información que ha demostrado su utilidad comercial gracias a la disponibilidad extendida de hardware y software como las computadoras personales (PC) y las interfaces de sistemas expertos. Un sistema experto (también conocido como **sistema basado en el conocimiento**) captura y utiliza en forma efectiva el conocimiento de uno o varios expertos humanos para resolver un problema específico al que una organización se enfrenta. **Cabe mencionar que a diferencia de los sistemas DSS, que en última instancia dejan la decisión a la persona encargada de la toma de decisiones, un sistema experto**

selecciona la mejor solución para un problema o una clase específica de problemas.

Los componentes básicos de un sistema experto son la base de conocimiento, un motor de inferencia que conecta al usuario con el sistema mediante el proceso de consultas en lenguajes —como el lenguaje de consulta estructurado (SQL) —, y la interfaz de usuario. Las personas conocidas como ingenieros del conocimiento capturan la experiencia de los expertos, crean un sistema computacional que incluye este conocimiento y después lo implementan.

6. **Sistemas de soporte de decisiones en grupo y sistemas de trabajo colaborativo asistido por computadora**

   Las organizaciones confían cada vez más en los grupos o equipos para tomar decisiones en conjunto. Cuando los grupos toman decisiones semiestructuradas o no estructuradas, un sistema de soporte de decisiones en grupo (GDSS, o sistema de apoyo a la toma de decisiones en grupo) puede ofrecer una solución. Estos sistemas, que se utilizan en cuartos especiales equipados con varias configuraciones, permiten a los miembros de los grupos interactuar con el soporte electrónico (a menudo en la forma de software especializado) y un facilitador de grupo especial. El objetivo de los sistemas de soporte de decisiones en grupo es lograr que un grupo resuelva un problema con la ayuda de varios apoyos como encuestas, cuestionarios, lluvia de ideas y creación de escenarios. **Se puede diseñar software GDSS para minimizar los comportamientos de grupo negativos típicos como la escasez de participación por temor a las represalias por expresar un punto de vista impopular o polémico, la dominación por parte de los**

miembros del grupo con facilidad de palabra y la toma de decisiones mediante el "pensamiento grupal".

Algunas veces los sistemas GDSS se consideran bajo el término más general de sistemas de trabajo colaborativo asistido por computadora (CSCWS), que podría incluir el soporte de software conocido como **groupware** para colaborar en equipo mediante computadoras conectadas en red. Los sistemas de soporte de decisiones en grupo también se pueden utilizar en un ambiente virtual.

7. **Sistemas de soporte para ejecutivos**

Cuando los ejecutivos fijan su atención en la computadora, a menudo buscan obtener ayuda para tomar decisiones en el nivel estratégico. Los sistemas de soporte para ejecutivos (ESS, sistemas de apoyo para ejecutivos) ayudan a los ejecutivos a organizar sus interacciones con el entorno externo ofreciendo tecnologías de gráficos y comunicaciones en sitios accesibles como salas de juntas u oficinas corporativas personales. Aunque los sistemas ESS se basan en la información que generan los sistemas TPS y MIS, ayudan a sus usuarios a enfrentar los problemas relacionados con decisiones no estructuradas inespecíficas de una aplicación, para lo cual crean un entorno que les ayude a pensar sobre los problemas estratégicos de una manera informada. Los sistemas ESS extienden las capacidades de los ejecutivos y les ofrecen soporte para que puedan entender mejor sus entornos.

2.2.5. Confiabilidad de un sistema de cómputo

La confiabilidad de un sistema de cómputo es una propiedad del sistema que refleja su fiabilidad. Esta última significa en esencia el grado de confianza que un usuario tiene que el sistema ejecutará

como se espera, y que el sistema no “fallará” en su uso normal (Sommerville, 2011).

Este mismo autor nos sugiere ciertas dimensiones en las cuales se divide la confiabilidad:

1. **Disponibilidad:** De manera informal, la disponibilidad de un sistema es la probabilidad de que en un momento dado éste funcionará, ejecutará y ofrecerá servicios útiles a los usuarios.
2. **Fiabilidad:** De manera informal, la fiabilidad de un sistema es la probabilidad, durante un tiempo determinado, de que el sistema brindará correctamente servicios como espera el usuario.
3. **Protección:** De modo no convencional, la protección de un sistema es un juicio de cuán probable es que el sistema causará daños a las personas o su ambiente.
4. **Seguridad:** Informalmente, la seguridad de un sistema es un juicio de cuán probable es que el sistema pueda resistir intrusiones accidentales o deliberadas.

Grado de confianza que un usuario tiene que el sistema con algoritmos genéticos ejecutará como se espera, y que éste no “fallará” en su uso normal.

2.2.6. Seguridad de un sistema de cómputo

Como se dijo anteriormente, la seguridad es un atributo del sistema que refleja la habilidad de éste para protegerse a sí mismo de ataques externos, que podrían ser accidentales o deliberados. Estos ataques externos son posibles puesto que la mayoría de las computadoras de propósito general ahora están en red y, en consecuencia, son accesibles a personas externas. Ejemplos de ataques pueden ser la instalación de virus y caballos de Troya, el uso sin autorización de servicios del sistema o la modificación no

aprobada de un sistema o de sus datos. Si realmente se quiere un sistema seguro, es mejor no conectarlo a Internet. Siendo así, sus problemas de seguridad estarán limitados a garantizar que usuarios autorizados no abusen del sistema. Sin embargo, en la práctica, existen enormes beneficios del acceso en red para los sistemas más grandes, de modo que desconectarlos de Internet no es efectivo en costo.

Para algunos sistemas, la seguridad es la dimensión más importante de confiabilidad del sistema. Los sistemas militares, los de comercio electrónico y los que requieren procesamiento e intercambio de información confidencial deben diseñarse de modo que logren un alto nivel de seguridad. Por ejemplo, si un sistema de reservaciones de una aerolínea no está disponible, causará inconvenientes y ciertas demoras en la emisión de boletos. Sin embargo, si el sistema es inseguro, entonces un atacante podría borrar todos los libros y sería prácticamente imposible que continuaran las operaciones normales de la aerolínea.

A continuación se muestra algunos términos importantes sobre seguridad en un ejemplo práctico sobre pacientes en un centro de salud:

Figura 2: Términos de seguridad

Término	Definición
Activo	Los registros de cada paciente que recibe o recibió tratamiento.
Exposición	Potencial pérdida financiera de futuros pacientes, quienes no buscan tratamiento porque no confían en que la clínica conserve sus datos. Pérdida financiera por acción legal de la estrella deportiva. Pérdida de reputación.
Vulnerabilidad	Sistema de contraseña débil que facilita a los usuarios establecer contraseñas sencillas de adivinar. Identificaciones de usuario que son iguales a los nombres.
Ataque	Imitación de un usuario autorizado.
Amenaza	Un usuario no autorizado conseguirá acceso al sistema al descifrar las credenciales (nombre y contraseña de ingreso) de un usuario autorizado.
Control	Un sistema de comprobación de contraseña que deshabilita las contraseñas de usuario que sean nombres propios o palabras que normalmente se incluyan en el diccionario.

Fuente: (Sommerville, 2011).

En cualquier sistema en red, existen tres principales tipos de amenazas a la seguridad:

1. **Amenazas a la confidencialidad del sistema y sus datos:** Pueden difundir información a individuos o programas que no están autorizados a tener acceso a dicha información.
2. **Amenazas a la integridad del sistema y sus datos:** Tales amenazas pueden dañar o corromper el software o sus datos.
3. **Amenazas a la disponibilidad del sistema y sus datos:** Dichas amenazas pueden restringir el acceso al software o sus datos a usuarios autorizados.

Fuente: (Sommerville, 2011).

Atributo del sistema con algoritmos genéticos que refleja la habilidad de éste para protegerse a sí mismo de ataques externos, que podrían ser accidentales o deliberados.

2.2.7. Integridad de los datos

Es la capacidad de garantizar que los datos no han sido modificados desde su creación sin autorización. La información que disponemos es válida y consistente (Infosegur, 2017).

Según (Gelbstein, 2017), es la exactitud y coherencia de los datos almacenados, evidenciada por la ausencia de datos alterados entre dos actualizaciones de un mismo registro de datos.

Para (PowerData, 2017), la integridad de un dato alude a ese atributo o cualidad que es inherente a la información cuando se considera exacta, completa, homogénea, sólida y coherente.

Exactitud y coherencia de los datos almacenados en un sistema con algoritmos genéticos, evidenciada por la ausencia de datos alterados entre dos actualizaciones de un mismo registro.

2.2.8. Usabilidad del software

De acuerdo con (Pressman, 2010) tenemos estas dos definiciones:

- Grado en el que el software es fácil de usar según lo indican los siguientes atributos: entendible, aprendible y operable.
- Esfuerzo que se requiere para aprender, operar, preparar las entradas e interpretar las salidas de un programa.

Es la propiedad que refleja la sencillez con la que se usa el sistema. Depende de los componentes técnicos del sistema, de sus operadores y de su entorno operacional (Sommerville, 2011).

La usabilidad es la cualidad que tiene un sistema por la que permite a sus usuarios alcanzar objetivos específicos (como escribir una carta o enviar un mensaje SMS) con efectividad, eficiencia y satisfacción. Es decir, que cuanto mejor permita hacer algo un sistema mayor usabilidad tendrá. Si el sistema ayuda a que el usuario cometa los menos errores o se recupera de ellos fácilmente, si permite hacer la tarea lo más rápidamente posible y

además el usuario queda satisfecho con la labor realizada, el sistema tiene una buena usabilidad (Universia, 2017).

Grado en que un sistema con algoritmos genéticos es fácil de usar, teniendo en consideración cuan entendible, aprendible y operable es.

2.2.9. Tiempo

El tiempo es una magnitud física con la que medimos la duración o separación de acontecimientos (Wikipedia, 2017).

Según (RAE, 2017), el tiempo viene a ser la magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo.

Magnitud física la cual permite medir la duración de las actividades inmersas en los procesos académicos.

2.2.10. Accesibilidad o disponibilidad del sistema

En términos generales la accesibilidad es el grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas (Wikipedia, 2017).

Según (Sommerville, 2011), la disponibilidad de un sistema es la probabilidad de que el sistema funcionará y ejecutará para entregar a los usuarios sus servicio bajo pedido.

Probabilidad de que el sistema con algoritmos genéticos funcionará y ejecutará para entregar a los directores las peticiones solicitadas.

2.2.11. Mantenibilidad en el software

La mantenibilidad es la propiedad de un sistema que representa la cantidad de esfuerzo requerido para conservar su funcionamiento normal o para restituirlo una vez se ha presentado un evento de falla. Se dirá que un sistema es **altamente mantenible** cuando el

esfuerzo asociado a la restitución sea bajo. Sistemas poco mantenibles o de **baja mantenibilidad** requieren de grandes esfuerzos para sostenerse o restituirse (Wikipedia, 2017).

Según (Sommerville, 2011), la mantenibilidad se da cuando, el software debe escribirse de tal forma que pueda evolucionar para satisfacer las necesidades cambiantes de los clientes. Éste es un atributo crítico porque el cambio del software es un requerimiento inevitable de un entorno empresarial variable.

La mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos refleja la flexibilidad al momento de modificar información vinculada con otras facultades.

2.2.12. Algoritmo

Los **algoritmos** constituyen un listado de instrucciones que indican el camino a seguir para dar solución. Podríamos decir que un algoritmo es la suma de una parte lógica más una parte de control, en donde la parte lógica especifica el conocimiento en la solución del problema y la parte de control es la estrategia para solucionar el problema (Pantigoso Silva, 2006).

Se denomina **algoritmo** al conjunto de pasos ordenados y finitos que permiten resolver un problema o tarea específica. Los algoritmos son independientes del lenguaje de programación y de la computadora que se vaya a emplear para ejecutarlo.

Todo algoritmo debe ser (Corona Nakamura & Ancona Valdez, 2011):

- **Finito** en tamaño o número de instrucciones (tiene un primer paso y un último paso) y tiempo de ejecución (debe terminar en algún momento). Por lo tanto, debe tener un punto particular de inicio y fin.

- **Preciso**. Debe tener un orden entre los pasos.
- **Definido**. No debe ser ambiguo (dobles interpretaciones); si se ejecuta el mismo algoritmo el resultado siempre será el mismo, sin importar las entradas proporcionadas.
- **General**. Debe tolerar cambios que se puedan presentar en la definición del problema.

El **algoritmo** es la especificación concisa del método para resolver un problema con indicación de las acciones a realizar.
Un **algoritmo** es un conjunto finito de reglas que dan una secuencia de operaciones para resolver un determinado problema.
Es, por tanto, ***un método para resolver un problema que tiene en general una entrada y una salida***.
La definición de un algoritmo debe describir tres partes: **Entrada**, **Proceso** y **Salida** (Joyanes Aguilar & Sánchez García, 2006).

Un **algoritmo** es un conjunto prescrito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permite llevar a cabo una actividad mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba hacer dicha actividad. Dados un estado inicial y una entrada, siguiendo los pasos sucesivos se llega a un estado final y se obtiene una solución (Wikipedia, 2017).

2.2.13. Tipos de algoritmos

Según (Corona Nakamura & Ancona Valdez, 2011), toda actividad que realizamos la podemos expresar en forma de algoritmo.
Existen dos tipos de algoritmos, los que se desarrollan para ser ejecutados por una computadora, llamados algoritmos computacionales, y los que realizan el ser humano, es decir, algoritmos no computacionales; como ejemplos de éstos tenemos:

- Cambiar un neumático (llanta) de un automóvil.
- Preparar unos “huevos a la mexicana”.

- Calcular el área de un triángulo.

2.2.14. Algoritmos genéticos

Un **algoritmo genético (AG)** es una técnica de búsqueda iterativa inspirada en los principios de selección natural. Los AG no buscan modelar la evolución biológica sino derivar estrategias de optimización. El concepto se basa en la generación de poblaciones de individuos mediante la reproducción de los padres.

Durante el curso de la evolución, los genes con evolución lenta fueron remplazados por genes con mejor estrategia evolutiva (Ponce Cruz, 2010).

Los **algoritmos genéticos** (AGs) son métodos adaptativos que pueden usarse para resolver problemas de búsqueda y optimización. Están basados en el proceso genético de los organismos vivos. A lo largo de las generaciones, las poblaciones evolucionan en la naturaleza de acorde con los principios de la selección natural y la supervivencia de los más fuertes, postulados por Darwin. Por imitación de este proceso, los Algoritmos Genéticos son capaces de ir creando soluciones para problemas del mundo real. La evolución de dichas soluciones hacia valores óptimos del problema depende en buena medida de una adecuada codificación de las mismas.

Un **algoritmo genético** consiste en una función matemática o una rutina de software que toma como entradas a los ejemplares y retorna como salidas cuáles de ellos deben generar descendencia para la nueva generación (Alfaro, 2017).

Un **algoritmo genético** es una técnica de programación que imita a la evolución biológica como estrategia para resolver problemas. Dado un problema específico a resolver, la entrada del AG es un

conjunto de soluciones potenciales a ese problema, codificadas de alguna manera, y una métrica llamada función de aptitud que permite evaluar cuantitativamente a cada candidata (Marczyk, 2017).

Definiremos algunos conceptos antes de continuar según (García Serrano, 2012):

- **Individuo:** Una solución válida al problema, independientemente de lo buena que sea. Debe cumplir con las restricciones impuestas por el problema.
- **Población:** Conjunto de individuos (soluciones).
- **Función de adaptación:** Nos indica con qué grado se adapta el individuo a la solución.
- **Genes:** Conjunto de parámetros o características que describen al individuo (solución).
- **Cromosoma:** Cada uno de los parámetros o características que conforman un gen.

Algoritmo genético básico

Figura 3: Pseudocódigo para el algoritmo genético básico

```
Funcion algoritmo genetico():

    generar poblacion inicial de forma aleatoria
    fin = falso

    Mientras no fin:

        Para tamaño (poblacion)/2:

            seleccionar dos individuos
            cruzar los individuos
            mutar con cierta probabilidad los nuevos individuos
            añadir los dos nuevos individuos a la poblacion
            eliminar los dos peores individuos de la poblacion

        Si la poblacion converge:
            fin = verdadero

    salir con la mejor solucion
```

Fuente: (García Serrano, 2012).

Elaboración: Propia.

En general, un algoritmo genético está compuesto por cuatro fases bien diferenciadas (García Serrano, 2012):

- **Selección:** En esta fase elegimos las mejores soluciones (individuos) de toda la población. Dichas soluciones tendrán más probabilidad de dejar descendencia.
- **Cruce:** En esta fase se combinan los genes de los mejores individuos seleccionados en la fase anterior.
- **Mutación:** Con cierta probabilidad, se mutará un cromosoma de algunos de los individuos. Hay que hacer notar que la probabilidad de que se dé una mutación ha de mantenerse lo suficientemente baja como para que no se degrade la potencial mejora del cruce genético.

- **Eliminación:** Si no eliminamos individuos, la población crecerá indefinidamente hasta hacerse inmanejable. Es por ello que hay que eliminar a aquellos individuos (soluciones) peor adaptados.

2.2.15. Campos de acción de los algoritmos genéticos

A continuación se presenta unos ejemplos específicos de las aplicaciones de los AG (Marczyk, 2017):

- **Acústica:** Se utilizó algoritmos genéticos para diseñar una sala de conciertos con propiedades acústicas óptimas, maximizando la calidad del sonido para la audiencia, para el director y para los músicos del escenario. Esta tarea implica la optimización simultánea de múltiples variables.
- **Ingeniería aeroespacial:** Se utilizó un algoritmo genético de múltiples objetivos para diseñar la forma del ala de un avión supersónico. Hay tres consideraciones principales que determinan la configuración del ala -minimizar la resistencia aerodinámica a velocidades de vuelo supersónicas, minimizar la resistencia a velocidades subsónicas y minimizar la carga aerodinámica (la fuerza que tiende a doblar el ala). Estos objetivos son mutuamente exclusivos, y optimizarlos todos simultáneamente requiere realizar contrapartidas.

  El cromosoma de este problema es una cadena de 66 números reales, cada uno de los cuales corresponde a un aspecto específico del ala: su forma, su grosor, su torsión, etcétera. Se simuló una evolución con selección elitista durante 70 generaciones, con un tamaño de población de 64 individuos. Al final de este proceso había varios individuos paretianos, cada uno representando una solución no dominada del problema.

Mercados financieros: Se utilizó un algoritmo genético para predecir el rendimiento futuro de 1.600 acciones ofertadas públicamente. Concretamente, al AG se le asignó la tarea de predecir el beneficio relativo de cada acción, definido como el beneficio de esa acción menos el beneficio medio de las 1.600 acciones a lo largo del periodo de tiempo en cuestión, 12 semanas (un cuarto del calendario) en el futuro. Como entrada, al AG se le proporcionaron datos históricos de cada acción en forma de una lista de 15 atributos, como la relación precio-beneficio y el ritmo de crecimiento, medidos en varios puntos del tiempo pasado; se le pidió al AG que evolucionara un conjunto de reglas si/entonces para clasificar cada acción y proporcionar, como salida, una recomendación sobre qué hacer con respecto a la acción (comprar, vender o ninguna predicción) y un pronóstico numérico del beneficio relativo. Los resultados del AG fueron comparados con los de un sistema establecido, basado en una red neuronal, que los autores habían estado utilizando para pronosticar los precios de las acciones y administrar las carteras de valores durante tres años. Por supuesto, el mercado de valores es un sistema extremadamente ruidoso y no lineal, y ningún mecanismo predictivo puede ser correcto el 100% del tiempo; el reto consiste en encontrar un predictor que sea preciso más de la mitad de las veces.

En el experimento, el AG y la red neuronal hicieron pronósticos al final de la semana para cada una de las 1.600 acciones, durante doce semanas consecutivas. Doce semanas después de cada predicción, se comparó el rendimiento verdadero con el beneficio relativo predicho. Globalmente, el AG superó significativamente a la red neuronal: en una ejecución de prueba, el AG predijo

correctamente la dirección de una acción el 47,6% de las veces, no hizo predicción el 45,8% de las veces y realizó una predicción incorrecta sólo un 6.6% de las veces, una precisión predictiva total de un 87,8%. Aunque la red neuronal realizó predicciones precisas más a menudo, también hizo predicciones erróneas más a menudo (de hecho, los autores especulan que la mayor capacidad del AG para no realizar predicciones cuando los datos eran dudosos fue un factor de su éxito; la red neuronal siempre produce una predicción a menos que sea restringida explícitamente por el programador).

- **Matematica:** El uso de AGs para resolver ecuaciones de derivadas parciales no lineales de alto orden, normalmente encontrando los valores para los que las ecuaciones se hacen cero, y dan como ejemplo una solución casi perfecta para los coeficientes de la ecuación de quinto orden conocida como **Super Korteweg-de Vries**.
- **Diseño de horarios:** Se utilizaron algoritmos genéticos para diseñar los horarios de los exámenes universitarios. Se sabe que, en general, el problema del horario es NP-completo, lo que significa que no se conoce un método para hallar con garantías una solución óptima en un tiempo razonable. En un problema así, hay restricciones duras -no puede asignarse el mismo aula a dos exámenes a la vez- y restricciones suaves -si es posible, no deben asignarse varios exámenes en sucesión a un mismo estudiante, para minimizar la fatiga. Las restricciones duras deben satisfacerse, mientras que las restricciones suaves deben satisfacerse lo máximo posible.

2.2.16. Sistema con algoritmos genéticos

Colección de componentes interrelacionados, de diferentes tipos, que utilizan una técnica de búsqueda iterativa para lograr un objetivo.

Sistema de información apoyado en algoritmos genéticos para la administración de los procesos académicos en la UNU.

2.2.17. Ingeniería de software

La ingeniería de software es una actividad de **modelado**. Los ingenieros de software manejan la complejidad mediante el modelado, enfocándose siempre sólo en los detalles relevantes e ignorando todo lo demás.

La ingeniería de software es una actividad para la **solución de problemas**. Se usan los modelos para buscar una solución aceptable. Esta búsqueda es conducida por la experimentación.

La ingeniería de software es una actividad para la **adquisición de conocimiento**. En el modelado de los dominios de la aplicación y la solución, el ingeniero de software recopila datos, los organiza en información y los formaliza en conocimiento (Bruegge & Dutoit, 2002) .

Es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software. La ingeniería de software incluye un proceso, métodos y herramientas para administrar y hacer ingeniería con el software (Pressman, 2010).

La ingeniería de software es una disciplina de ingeniería que se interesa por todos los aspectos de la producción de software, desde las primeras etapas de la especificación del sistema hasta el

mantenimiento del sistema después de que se pone en operación. En esta definición se presentan dos frases clave (Sommerville, 2011):

1. **Disciplina de ingeniería:** Los ingenieros hacen que las cosas funcionen. Aplican teorías, métodos y herramientas donde es adecuado. Sin embargo, los usan de manera selectiva y siempre tratan de encontrar soluciones a problemas, incluso cuando no hay teorías ni métodos aplicables. Los ingenieros también reconocen que deben trabajar ante restricciones organizacionales y financieras, de modo que buscan soluciones dentro de tales limitaciones.
2. **Todos los aspectos de la producción del software:** La ingeniería de software no sólo se interesa por los procesos técnicos del desarrollo de software, sino también incluye actividades como la administración del proyecto de software y el desarrollo de herramientas, así como métodos y teorías para apoyar la producción de software

2.2.17. Proceso de software

Un **proceso de desarrollo de software** es un método de organizar las actividades relacionadas con la creación, presentación y mantenimiento de los sistemas de software (Larman).

Un **proceso de software** es una serie de actividades relacionadas que conduce a la elaboración de un producto de software. Estas actividades pueden incluir el desarrollo de software desde cero en un lenguaje de programación estándar como Java o C. Sin embargo, las aplicaciones de negocios no se desarrollan precisamente de esta forma. El nuevo software empresarial con frecuencia ahora se desarrolla extendiendo y modificando los sistemas existentes, o configurando e integrando el software

comercial o componentes del sistema. Existen muchos diferentes procesos de software, pero todos deben incluir cuatro actividades que son fundamentales para la ingeniería de software:

1. **Especificación del software:** Tienen que definirse tanto la funcionalidad del software como las restricciones de su operación.
2. **Diseño e implementación del software:** Debe desarrollarse el software para cumplir con las especificaciones.
3. **Validación del software:** Hay que validar el software para asegurarse de que cumple lo que el cliente quiere.
4. **Evolución del software:** El software tiene que evolucionar para satisfacer las necesidades cambiantes del cliente.

En cierta forma, tales actividades forman parte de todos los procesos de software. Por supuesto, en la práctica éstas son actividades complejas en sí mismas e incluyen subactividades tales como la validación de requerimientos, el diseño arquitectónico, la prueba de unidad, etcétera. También existen actividades de soporte al proceso, como la documentación y el manejo de la configuración del software.

Los procesos de software son complejos y, como todos los procesos intelectuales y creativos, se apoyan en personas con capacidad de juzgar y tomar decisiones. No hay un proceso ideal; además, la mayoría de las organizaciones han diseñado sus propios procesos de desarrollo de software. Los procesos han evolucionado para beneficiarse de las capacidades de la gente en una organización y de las características específicas de los sistemas que se están desarrollando. Para algunos sistemas, como los sistemas críticos, se requiere de un proceso de desarrollo muy estructurado. Para los sistemas empresariales, con requerimientos

rápidamente cambiantes, es probable que sea más efectivo un proceso menos formal y flexible.

En ocasiones, los procesos de software se clasifican como dirigidos por un plan (plandriven) o como procesos ágiles. Los procesos dirigidos por un plan son aquellos donde todas las actividades del proceso se planean por anticipado y el avance se mide contra dicho plan. En los procesos ágiles, la planeación es incremental y es más fácil modificar el proceso para reflejar los requerimientos cambiantes del cliente (Sommerville, 2011).

2.2.18. Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

UML es un lenguaje estándar que sirve para escribir los ***planos del software***, puede utilizarse para visualizar, especificar, construir y documentar todos los artefactos que componen un sistema con gran cantidad de software. UML puede usarse para modelar desde sistemas de información hasta aplicaciones distribuidas basadas en web, pasando por sistemas empotrados de tiempo real. UML es solamente un lenguaje por lo que es sólo una parte de un método de desarrollo software, es independiente del proceso aunque para que sea optimo debe usarse en un proceso dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

UML es un lenguaje por que proporciona un vocabulario y las reglas para utilizarlo, además es un lenguaje de modelado lo que significa que el vocabulario y las reglas se utilizan para la representación conceptual y física del sistema.

UML es un lenguaje que nos ayuda a interpretar grandes sistemas mediante gráficos o mediante texto obteniendo modelos explícitos que ayudan a la comunicación durante el desarrollo ya que al ser estándar, los modelos podrán ser interpretados por personas que no participaron en su diseño (e incluso por herramientas) sin

ninguna ambigüedad. En este contexto, UML sirve para ***especificar***, modelos concretos, no ambiguos y completos.

Debido a su estandarización y su definición completa no ambigua, y aunque no sea un lenguaje de programación, UML se puede conectar de manera directa a lenguajes de programación como Java, C++ o Visual Basic, esta correspondencia permite lo que se denomina como ingeniería directa (obtener el código fuente partiendo de los modelos) pero además es posible reconstruir un modelo en UML partiendo de la implementación, o sea, la ingeniería inversa.

UML proporciona la capacidad de modelar actividades de planificación de proyectos y de sus versiones, expresar requisitos y las pruebas sobre el sistema, representar todos sus detalles así como la propia arquitectura. Mediante estas capacidades se obtiene una documentación que es válida durante todo el ciclo de vida de un proyecto (Alarcón, 2000).

El UML, es un lenguaje para representar modelos de sistemas especialmente intensivos en el uso de software y no un método de desarrollo de software (Liza Avila, 2001).

Lenguaje que permite especificar, visualizar y construir los artefactos de los sistemas de software. Es un sistema notacional (que, entre otras cosas, incluye el significado de sus notaciones) destinado a los sistemas de modelado que utilizan conceptos orientados a objetos (Larman).

2.2.19. El Proceso Unificado Racional (RUP)

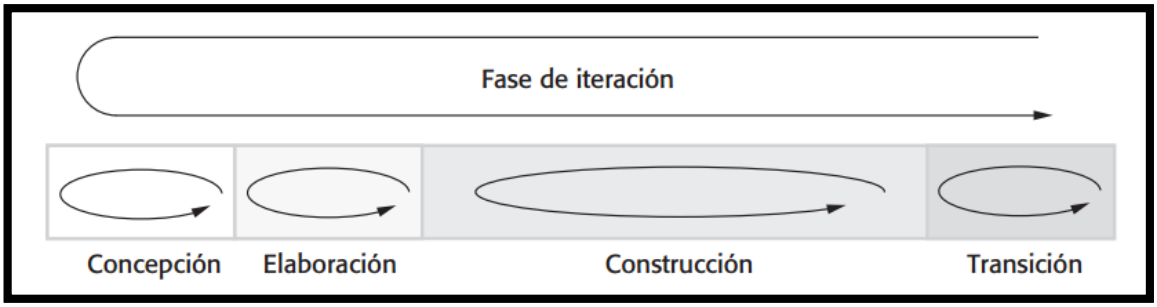
El proceso unificado es un intento por obtener los mejores rasgos y características de los modelos tradicionales del proceso del software, pero en forma que implemente muchos de los mejores principios del desarrollo ágil de software. El proceso unificado

reconoce la importancia de la comunicación con el cliente y los métodos directos para describir su punto de vista respecto de un sistema (el caso de uso). Hace énfasis en la importancia de la arquitectura del software y “ayuda a que el arquitecto se centre en las metas correctas, tales como que sea comprensible, permita cambios futuros y la reutilización” (Pressman, 2010).

Según (Sommerville, 2011)**, e**l Proceso Unificado Racional **(RUP, por las siglas de Rational Unified Process)** es un ejemplo de un modelo de proceso moderno que se derivó del trabajo sobre el UML y el proceso asociado de desarrollo de software unificado. Conjunta elementos de todos los modelos de proceso genéricos, ilustra la buena práctica en especificación y diseño, y apoya la creación de prototipos y entrega incremental.

El RUP es un modelo en fases que identifica cuatro fases discretas (ver **Figura 4**) en el proceso de software. Las fases en el RUP están más estrechamente vinculadas con la empresa que con las preocupaciones técnicas.

Figura 4: Fases del RUP



Fuente: (Sommerville, 2011).

Éstas son:

1. **Concepción**: La meta de la fase de concepción es establecer un caso empresarial para el sistema. Deben identificarse todas las entidades externas (personas y sistemas) que interactuarán con el sistema y definirán dichas interacciones. Luego se usa

esta información para valorar la aportación del sistema hacia la empresa. Si esta aportación es menor, entonces el proyecto puede cancelarse después de esta fase.

2. **Elaboración:** Las metas de la fase de elaboración consisten en desarrollar la comprensión del problema de dominio, establecer un marco conceptual arquitectónico para el sistema, diseñar el plan del proyecto e identificar los riesgos clave del proyecto. Al completar esta fase, debe tenerse un modelo de requerimientos para el sistema, que podría ser una serie de casos de uso del UML, una descripción arquitectónica y un plan de desarrollo para el software.
3. **Construcción:** La fase de construcción incluye diseño, programación y pruebas del sistema. Partes del sistema se desarrollan en paralelo y se integran durante esta fase. Al completar ésta, debe tenerse un sistema de software funcionando y la documentación relacionada y lista para entregarse al usuario.
4. **Transición:** La fase final del RUP se interesa por el cambio del sistema desde la comunidad de desarrollo hacia la comunidad de usuarios, y por ponerlo a funcionar en un ambiente real. Esto es algo ignorado en la mayoría de los modelos de proceso de software aunque, en efecto, es una actividad costosa y en ocasiones problemática. En el complemento de esta fase se debe tener un sistema de software documentado que funcione correctamente en su entorno operacional.

La iteración con el RUP se apoya en dos formas. Cada fase puede presentarse en una forma iterativa, con los resultados desarrollados incrementalmente. Además, todo el conjunto de fases puede expresarse de manera incremental, como se muestra en la flecha en curva desde **transición** hasta **concepción**.

La visión estática del RUP se enfoca en las actividades que tienen lugar durante el proceso de desarrollo. Se les llama flujos de trabajo en la descripción RUP. En el proceso se identifican seis flujos de trabajo de proceso centrales. El RUP se diseñó en conjunto con el UML, de manera que la descripción del flujo de trabajo se orienta sobre modelos UML asociados, como modelos de secuencia, modelos de objeto, etcétera. En la **Tabla 3** se describen la ingeniería central y los flujos de trabajo de apoyo.

Tabla 3: Flujos de trabajos del RUP

Flujo de trabajo	Descripción
Modelado del negocio	Se modelan los procesos de negocios utilizando casos de uso de la empresa.
Requerimientos	Se identifican los actores que interactúan con el sistema y se desarrollan casos de uso para modelar los requerimientos del sistema
Análisis y diseño	Se crea y documenta un modelo de diseño utilizando modelos arquitectónicos, de componentes, de objetos y de secuencias.
Implementación	Se implementan y estructuran los componentes del sistema en subsistemas de implementación. La generación automática de código a partir de modelos de diseño ayuda a acelerar este proceso.
Pruebas	Las pruebas son un proceso iterativo que se realiza en conjunto con la implementación. Las pruebas del sistema siguen al completar la implementación.
Despliegue	Se crea la liberación de un producto, se distribuye a los usuarios y se instala en su lugar de trabajo.
Administración de la configuración y del cambio	Este flujo de trabajo de apoyo gestiona los cambios al sistema.
Administración del proyecto	Este flujo de trabajo de apoyo gestiona el desarrollo del sistema.
Entorno	Este flujo de trabajo pone a disposición del equipo de desarrollo de software, las herramientas adecuadas de software.

Fuente: (Sommerville, 2011).

La ventaja en la presentación de las visiones dinámica y estática radica en que las fases del proceso de desarrollo no están asociadas con flujos de trabajo específicos. En principio, al menos, todos los flujos de trabajo RUP pueden estar activos en la totalidad de las etapas del proceso. En las fases iniciales del proceso, es probable que se use mayor esfuerzo en los flujos de trabajo como modelado del negocio y requerimientos y, en fases posteriores, en las pruebas y el despliegue.

El enfoque práctico del RUP describe las buenas prácticas de ingeniería de software que se recomiendan para su uso en el desarrollo de sistemas. Las seis mejores prácticas fundamentales que se recomiendan son:

1. Desarrollo de software de manera iterativa: Incrementar el plan del sistema con base en las prioridades del cliente, y desarrollar oportunamente las características del sistema de mayor prioridad en el proceso de desarrollo.

2. Gestión de requerimientos: Documentar de manera explícita los requerimientos del cliente y seguir la huella de los cambios a dichos requerimientos. Analizar el efecto de los cambios sobre el sistema antes de aceptarlos.

3. Usar arquitecturas basadas en componentes: Estructurar la arquitectura del sistema en componentes.

4. Software modelado visualmente: Usar modelos UML gráficos para elaborar representaciones de software estáticas y dinámicas.

5. Verificar la calidad del software: Garantizar que el software cumpla con los estándares de calidad de la organización.

6. Controlar los cambios al software: Gestionar los cambios al software con un sistema de administración del cambio, así como

con procedimientos y herramientas de administración de la configuración.

2.2.20. Lenguaje de programación

Según (Corona Nakamura & Ancona Valdez, 2011).

El lenguaje de programación es la combinación de símbolos y reglas que permiten la elaboración de programas con los cuales la computadora puede realizar tareas o resolver problemas de manera eficiente.

Los lenguajes de programación se clasifican en:

- **Lenguaje máquina**. Las instrucciones son directamente entendibles por la computadora y no necesitan traductor para que la CPU (unidad de procesamiento central) pueda entender y ejecutar el programa. Utiliza un código binario (0 y 1), se basa en bits (abreviatura inglesa de dígitos binarios).
- **Lenguaje de bajo nivel (ensamblador).** Las instrucciones se escriben en códigos alfabéticos conocidos como mnemotécnicos.
- **Lenguaje de alto nivel**. Es semejante al lenguaje humano (en general en inglés), lo que facilita la elaboración y comprensión del programa.

Según (Deitel & Harvey, 2012):

Los programadores escriben instrucciones en diversos lenguajes de programación, algunos de los cuales los comprende directamente la computadora, mientras que otros requieren pasos intermedios de **traducción**. En la actualidad se utilizan cientos de lenguajes de computación. Éstos se dividen en tres tipos generales:

- **Lenguajes máquina.**
- **Lenguajes ensambladores.**

- **Lenguajes de alto nivel.**

Los lenguajes de programación son las herramientas con que se cuenta para dar las instrucciones a la computadora e implantar los algoritmos, para resolver problemas de naturaleza matemática, estadística, contable, de ingeniería, gráficos, etcétera (Menchaca García, 2002).

2.2.21. Programa de computadora

Programa de computadora es una secuencia de instrucciones, escritas para realizar una tarea específica en una computadora (Wikipedia, 2017).

(Corona Nakamura & Ancona Valdez, 2011) mencionan 3 definiciones:

- Es un algoritmo desarrollado en un determinado lenguaje de programación, para ser utilizado por la computadora; es decir, es una serie de pasos o instrucciones ordenadas y finitas que pueden ser procesadas por una computadora, a fin de permitirnos resolver un problema o tarea específica.
- Secuencia de instrucciones mediante las cuales se ejecutan diferentes acciones de acuerdo con los datos que se desee procesar en la computadora.
- Expresión de un algoritmo en un lenguaje preciso que puede llegar a entender una computadora.

2.2.22. JAVA

El lenguaje de programación Java es un lenguaje moderno, presentado por primera vez por Sun Microsystems en el segundo semestre de 1995. Desde el principio ganó adeptos rápidamente por muy diversas razones, una de las más importantes es su

neutralidad respecto de la plataforma de ejecución lo que permite, entre otras cosas, añadir programas a una página Web.

Pero quizá lo que más guste a los programadores son un par de aspectos que le hacen muy cómodo y agradable de usar para programar:

- La sencillez y elegancia de cómo se escriben los programas en Java. A ello se une que es un lenguaje orientado a objetos que evita muchas preocupaciones a los programadores. En el proceso de compilación se realizan multitud de comprobaciones que permiten eliminar muchos posibles errores posteriores.
- Las bibliotecas ya definidas que proporciona el lenguaje y que el programador puede utilizar sin tener que hacerlas de nuevo.

  Que viene a indicar la importancia relativa que debe conceder a estos tres aspectos en la programación:

- Legibilidad: El programa ha de ser fácil de leer y entender, incluso para una persona que no haya participado en el desarrollo del programa. Este aspecto es en la actualidad el más importante. A pesar de lo que pueda pensar en este momento, dar legibilidad a un programa hará que los otros aspectos salgan ganando.
- Corrección: Un programa debe hacer lo que tiene que hacer, ni de más, ni de menos. Se supone que con la fase de pruebas se compruebe a hasta cierto nivel que es cierto y que el programa funciona correctamente.
- Eficiencia: Suele ser una preocupación típica de muchos programadores. La eficiencia se suele medir en tiempo que se tarda en ejecutar o en cantidad de memoria que ocupa el

> programa. Nuestro consejo es que se olvide completamente de este tema. Una vez domine el lenguaje ya tendrá tiempo de ocuparse de ello. (Sánchez, y otros, 2005)

Java es un lenguaje de programación. Este lenguaje está definido por una especificación, es decir, un documento que describe las funcionalidades y la sintaxis del lenguaje. El lenguaje, así descrito, es comprensible por un utilizador humano (el programador). Para poder escribir los programas, la especificación le basta al programador. Sin embargo, estos programas no podrán ser ejecutados si no existe un método de traducirlos a una versión comprensible por un ordenador. Para este cometido, necesitamos una implementación, es decir, un cierto número de utilidades que nos permitan efectuar esta traducción y ejecutar los programas.

Una particularidad de Java es que este lenguaje utiliza una máquina virtual. El lenguaje comprensible para el programador no es traducido al lenguaje específico del procesador que debe ejecutar el programa, pero sí que es traducido por un procesador virtual. Esta traducción es efectuada por un compilador. El código resultante es llamado bytecode. (Sancy, 2017).

2.2.23. Sistema gestores de base de datos (SGBD)

Organizan y estructuran los datos de tal modo que puedan ser recuperados y manipulados por usuarios y programas de aplicación (Teaching Soft Group, 2011).

Capa de software que controla todos los accesos a la base de datos (Reinosa, Maldonado, Muñoz, Damiano, & Abrutsky, 2012).

Es una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener la base de datos, y proporciona acceso controlado a la misma.

El SGBD es la aplicación que interacciona con los usuarios de los programas de aplicación y la base de datos.

En general, un SGBD proporciona los siguientes servicios:

- Permite la definición de la base de datos mediante el lenguaje de definición de datos.
  Este lenguaje permite especificar la estructura y el tipo de los datos, así como las restricciones sobre los datos. Todo esto se almacenará en la base de datos.
- Permite la inserción, actualización, eliminación y consulta de datos mediante el lenguaje de manejo de datos. El hecho de disponer de un lenguaje para realizar consultas reduce el problema de los sistemas de archivos, en los que el usuario tiene que trabajar con un conjunto fijo de consultas, o bien, dispone de un gran número de programas de aplicación costosos de gestionar.
- Proporciona un acceso controlado a la base de datos mediante:
  - Un sistema de seguridad, de modo que los usuarios no autorizados no puedan acceder a la base de datos;
  - Un sistema de integridad que mantiene la integridad y la consistencia de los datos;
  - Un sistema de control de concurrencia que permite el acceso compartido a la base de datos;
  - Un sistema de control de recuperación que restablece la base de datos después de que se produzca un fallo del hardware o del software;
  - Un diccionario de datos o catalogo accesible por el usuario que contiene la descripción de los datos de la base de datos (Sabana, 2013).

Un **sistema de gestión de base de datos** consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada base de datos, contiene información relevante de la empresa. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente (Silberschatz, Korth, & Sudarshan, 2006).

2.2.24. Framework

El concepto framework se emplea unos muchos ámbitos del desarrollo de sistemas software, no solo en el ámbito de aplicaciones Web. Podemos encontrar frameworks para el desarrollo de aplicaciones médicas, de visión por computador, para el desarrollo de juegos, y para cualquier ámbito que pueda ocurrírsenos.

En general, con el término framework, nos estamos refiriendo a una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta.

Los objetivos principales que persigue un framework son: acelerar el proceso de desarrollo, reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones.

Un framework Web, por tanto, podemos definirlo como un conjunto de componentes (por ejemplo clases en java y descriptores y archivos de configuración en XML) que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de sistemas Web (Gutierrez, 2017).

Los frameworks son de importancia clave para el desarrollo de sistemas de software orientados a objetos a gran escala. Ellos prometen una mayor productividad y un tiempo de comercialización más corto a través del diseño y la reutilización del código (Riehle, 2000).

2.2.25. Spring framework

Spring es un framework de código abierto, creado originalmente por Rod Johnson y descrito en su libro de Expert One-on-One: J2EE Design and Development. Spring fue creado para abordar la complejidad del desarrollo de aplicaciones empresariales, y hace que sea posible utilizar JavaBeans vanila-plain para lograr cosas que antes eran sólo es posible con Enterprise JavaBeans (EJB). Sin embargo, la utilidad de Spring no se limita al desarrollo del lado del servidor. Cualquier aplicación Java puede beneficiarse de Spring en términos de simplicidad, la capacidad de prueba, y la articulación flexible (Walls, 2011).

2.2.26. Administración

La administración consiste en coordinar las actividades de trabajo de modo que se realicen de manera eficiente y eficaz con otras personas y a través de ellas (Robbins & Coulter, 2005).

La eficiencia consiste en obtener los mayores resultados con la mínima inversión (Robbins & Coulter, 2005)

La eficacia se define como “hacer las cosas correctas”, es decir, las actividades de trabajo con las que la organización alcanza sus objetivos (Robbins & Coulter, 2005).

La administración es ese proceso particular que consiste en las actividades planear, organizar, ejecutar, y controlar. Entendidas como las funciones fundamentales de la administración. Es obligatorio un objetivo para que exista la sensación del logro.

Habiendo algún propósito, la administración gira alrededor de los objetivos. La falta de objetivos, no tenerlos claramente definidos hace difícil la tarea administrativa. El verdadero trabajo de la alta dirección (directores profesionales, empresarios e inversionistas) está en la toma de decisiones que corresponde a cada situación e individuo, es decir, son casuísticas y situacionales, por lo que no hay ninguna fórmula mágica para tomar la correcta.

El proceso administrativo

Proceso constituido por las cuatro funciones fundamentales de la administración: planeación, organización, ejecución, y control. Siendo estos los medios por los cuales administra un gerente.

- **Planeación:** En esta fase del proceso es importante sentirnos identificados con los objetivos previstos, ya que esto origina las preguntas básicas: ¿Qué trabajo tenemos que hacer? ¿Cuándo lo haremos? ¿Cómo lo haremos? Etc. En esencia, se formula un plan predeterminando las actividades futuras a ejecutarse en busca de cumplir los objetivos. La planeación implica seleccionar información y hacer suposiciones respecto al futuro para formular las actividades necesarias y alcanzar los objetivos.

  *[14]Esta fase se da antes del inicio del semestre académico, en esta, el director realiza su plan de trabajo para el ciclo correspondiente, así como también definir las competencias por cada asignatura y proyectar el número de plazas de apoyo que va a necesitar para el semestre.
- **Organización:** Une a las personas en tareas interrelacionadas. Está pensando para ayudar a que la gente trabaje junta con eficacia hacia el logro de objetivos. Mediante una organización adecuada, un gerente espera obtener más que la suma de los

[14] *Definición de cada fase en la realidad de la UNU.

esfuerzos individuales. Espera que se dé un SINERGISMO, el cual es la acción simultánea de unidades individuales separadas que juntas proporcionan un efecto mayor a la suma de los componentes individuales.

*Durante esta fase, el director realiza la distribución de las asignaturas que se dictarán en el semestre a las plazas de acuerdo a su dedicación y al cargo administrativo (si es que hay), a través de una pre-carga y carga lectiva; y a su vez se realiza un primer bosquejo de los horarios de clases, realizando mediante este, la asignación de aulas y laboratorios a las sesiones de aprendizaje.

- **Ejecución:** Necesaria para obtener resultados tangibles de la planeación y la toma decisiones, ya que con ella se lleva a cabo la puesta en acción de las actividades propuestas y organizadas. En definitiva la ejecución se trata de actuar. Para llevar a cabo físicamente las actividades que resulten de los pasos de planeación y organización, es necesario que el gerente tome medidas que inicien y continúen las acciones requeridas para que los miembros del grupo ejecuten la tarea.

  *En esta fase ya se lleva a cabo plenamente durante la ejecución del semestre académico, aquí, el director realiza el conjunto de actividades necesarias para logras los objetivos planteados, usualmente durante el cumplimiento del semestre se realizan ligeras modificaciones en la carga lectiva y horarios académicos, para que así estos ya queden definidos.

- **Control:** Es determinar lo que se está haciendo, esto es evaluar el desempeño y si es necesario aplicar medidas correctivas, de manera que el desempeño este de acuerdo con los planes. Es el proceso para determinar lo que se está llevando a cabo, valorización y, si es necesario, aplicando

medidas correctivas, de manera que la ejecución se desarrolle de acuerdo con lo planeado (Terry R, 2017).

*Durante esta fase, se realiza inspecciones rutinarias a las diferentes sesiones de aprendizaje, con el motivo de ver el progreso de la asignatura y que esta se esté dando de acuerdo al silabo, estas inspecciones se dan a través del Departamento Académico, aunque periódicamente también se dan a iniciativa del Vicerrectorado. Además al final del semestre académico cada docente entrega documentación por cada curso asignado, dando a conocer las competencias logradas, esta documentación es entregada con el fin de que evaluar el desempeño general y aplicar mejoras para el posterior ciclo académico.

2.2.27. Proceso

Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial (RAE, 2017).

Una primera definición la provee el concepto de síntesis de la visión sistémica, en el sentido de ubicar en su contexto: Proceso es una totalidad que cumple un objetivo completo, útil a la organización y que agrega valor para el cliente.

Entendiendo por totalidad una secuencia de principio a fin de un flujo.

También desde el concepto de síntesis se puede definir que: Un proceso es una competencia que tiene la organización (Carrasco, 2009).

2.2.28. Académico(a)

Perteneciente o relativo a centros oficiales de enseñanza, especialmente a los superiores (RAE, 2017).

2.2.29. Proceso académico

Por lo tanto, se puede decir que los procesos académicos:

Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial (RAE, 2017) perteneciente o relativo a centros oficiales de enseñanza, especialmente a los superiores (RAE, 2017).

2.2.30. Administración de los procesos académicos

Coordinar el conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial perteneciente o relativo a centros oficiales de enseñanza (RAE, 2017) de modo que se realicen de manera eficiente y eficaz (Robbins & Coulter, 2005).

Gestión de las actividades concernientes a los procesos de generación de la carga lectiva y horarios académicos.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICO

Decisión estructurada o programadas

Son aquellas que se toman frecuentemente, es decir son repetitivas y se convierte en una rutina tomarlas; como el tipo de problemas que resuelve y se presentan con cierta regularidad ya que se tiene un método bien establecido de solución y por lo tanto ya se conocen los pasos para abordar este tipo de problemas. La persona que toma este tipo de decisión no tiene la necesidad de diseñar ninguna solución, sino que simplemente se rige por la que se ha seguido anteriormente (Wikipedia, 2017).

Decisión no estructurada o no programadas

Son decisiones que se toman ante problemas o situaciones que se presentan con poca frecuencia, o aquellas que necesitan de un modelo o

proceso específico de solución. Las decisiones no programadas abordan problemas poco frecuentes o excepcionales (Wikipedia, 2017).

Decisiones semiestructuradas

Es el caso intermedio. En cierto sentido, son todas o casi todas las decisiones, que se encuentran en algún punto intermedio entre los dos extremos descritos anteriormente. En este caso, algunos pasos del proceso de decisión están claros y pueden definirse razonablemente, aunque existen otros aspectos inciertos que es necesario valorar (Business Intelligence, 2017).

Hardware

Conjunto de aparatos de una computadora (RAE, 2017).

El hardware es la parte física de un ordenador o sistema informático, está formado por los componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos, tales como circuitos de cables y circuitos de luz, placas, utensilios, cadenas y cualquier otro material, en estado físico, que sea necesario para hacer que el equipo funcione (Significados, 2017).

Software

Programas de cómputo y documentación asociada.
Los productos de software se desarrollan para un cliente en particular o para un mercado en general (Sommerville, 2011).
Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora (RAE, 2017).
Conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas (Wikipedia, 2017).

SQL (Structured Query Language)

Es un lenguaje estándar para almacenar, manipular y recuperar datos en bases de datos (w3schools, 2017).

Es un lenguaje específico del dominio que da acceso a un sistema de gestión de bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellos. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional que permiten efectuar consultas con el fin de recuperar, de forma sencilla, información de bases de datos, así como hacer cambios en ellas (Wikipedia, 2017).

CAPITULO III: PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. FASE DE CONCEPCIÓN

A. Documento visión del negocio

A.1. Introducción

A.1.1. Propósito

El propósito de este documento es ofrecer un esquema del funcionamiento del sistema, a nivel de procesos, actores y diagramas para el "**Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos**".

A.1.2. Alcance

En este documento visión aplicada al Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos, se desarrollara por el equipo encargado del proyecto.

El sistema permitirá a los usuarios lo siguiente:

Carácter general:

- Gestionar módulos.
- Gestionar items.
- Gestionar perfil.
- Gestionar usuarios.
- Gestionar departamentos.

- Visualizar facultades.
- Visualizar escuelas.
- Gestionar periodo.
- Gestionar pabellón.
- Gestionar aulas.
- Gestionar aulas por escuela.
- Gestionar hora.
- Gestionar ciclos.
- Gestionar condición de docente.
- Gestionar categoría de docente.
- Gestionar dedicación de docente.
- Gestionar colores.

Carga Lectiva:

- Gestionar plazas.
- Gestionar docentes.
- Gestionar carga lectiva.
- Apertura de cursos.
- Asignar cursos a plaza.
- Asignar curso de apoyo.
- Reportes.

Horarios:

- Apertura de grupos.
- Gestionar horas de la escuela.
- Diseñar sesiones
- Generar horarios.
- Horario manual
- Horario por docente.
- Horario por aula.

A.2. Posicionamiento

A.2.1. Oportunidad de negocio

Hoy en día las empresas reconocen que un sistema informático es una herramienta vital para la toma de decisiones y para mejorar los procesos administrativos de la organización. Por esto es necesario para la Universidad Nacional de Ucayali, cuente con un sistema que les ayude a realizar el monitoreo y consulta en tiempo real; además permite a la universidad mejorar la imagen institucional frente a las demás universidades de la región y el país.

A.2.2. Explosión del problema

A.2.2.1. Realidad problemática

- Deficiencia en la gestión de los procesos tanto de la carga lectiva, como de horarios, ya que a la vista docentes y estudiantes presentan malestares con la generación de estos.
- Excesivo tiempo para compartir la carga lectiva y horarios de clases a la comunidad universitaria, y esto se da ya que tanto la carga lectiva y los horarios no son tareas sencillas de realizar. Estos reportes no suelen estar listos en las fechas correspondientes según comparación con el calendario académico del semestre.
- Carencia de una coordinación adecuada en la asignación de clases a docentes, así como de aulas y laboratorios, y esto se refleja a la hora de asistir a clases existen

cruces de horarios de diferentes cursos en aulas y también laboratorios.

- Inconsistencia de la información, por ejemplo, para la supervisión de horarios de clases, el personal supervisor no llega a encontrar al docente en aula, ya que, el horario de éste último fue cambiado. Esto se da ya que la información no está unificada.
- No disponibilidad de consultas realizadas en tiempo real, al no existir un sistema de apoyo que maneje un número de consultas a la información que se necesita en ese momento.

A.2.2.2. Afecta a:

Universidad Nacional de Ucayali

A.2.2.3. Impacto (positivo)

- Eficiencia del vicerrectorado académico y departamentos académicos para la toma de decisiones.
- Reducir el tiempo invertido en el desarrollo de la carga lectiva y horarios de clases.
- Sincronización de la información de la carga lectiva y horarios con otros departamentos académicos.
- Consulta de la información en cualquier momento para la toma de decisiones.
- Consistencia de la información.
- Imagen institucional de la UNU.

A.2.2.4. Solución exitosa

Implementar el Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos con el apoyo del personal de la **UNU,** para mejorar la situación problemática.

A.3. Descripción de Stakeholder y usuarios

A.3.1. Mercado demográfico

Las universidades en el Perú cada vez más se están expandiendo.

En tal sentido, el Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos estará en cualquier punto de operación y desarrollo de actividades de la universidad, para así poder obtener información clasificada en tiempo real y lograr el objetivo establecido.

A.3.2. Sumario de Stakeholder

Tabla 4: Sumario de Stakeholder

NOMBRE	ROL
Vicerrector académico	Supervisar, controlar y evaluar el funcionamiento de las direcciones a su cargo e informar al Consejo Universitario cuando así lo requiera *(Asamblea Estatutaria, 2015)*.
Director de departamento académico	• Mejorar las estrategias pedagógicas. • Preparar y actualizar el contenido de los sílabos. • Promover y desarrollar investigación acorde a las líneas de investigación de la UNU. (Asamblea Estatutaria, 2015)
Director de escuela	• Diseñar, actualizar, y dirigir el plan curricular de acuerdo a los avances de la ciencia y tecnología. • Gestionar el cumplimiento de los objetivos y metas para la consecución de la excelencia académica de los estudiantes. *(Asamblea Estatutaria, 2015)*.
Docente	Brindar tutoría a los estudiantes para orientarlos en su desarrollo profesional y/o académico *(Asamblea Estatutaria, 2015)*.
Alumno	Son aquellos que han aprobado el proceso de admisión y se encuentran matriculados, y son ellos para quien están dirigidas las cátedras *(Asamblea Estatutaria, 2015)*.

Fuente: Propia.

A.3.3. Sumario de usuarios

Tabla 5: Sumario de usuarios

NOMBRE	ROL	STAKEHOLDER
Administrador del sistema	Realizar la administración básica y de dar las restricciones para los procesos de carga lectiva y horarios en un periodo.	Vicerrector Académico u otro que se asigne
Director	Realizar la carga lectiva y los horarios de clases, así como sus fases previas necesarias.	Representa a si mismo

Fuente: Propia.

A.3.4. Ambiente de usuario

Administrador del Sistema: Encargado de la administración del sistema. Podrá acceder al sistema para realizar las operaciones como: Mantenimiento de los periodos, gestión de la seguridad, mantenimiento de las categorías y dedicaciones de los docentes, etc.

Director: Podrá acceder al sistema para realizar las operaciones como: Mantenimiento plazas, apertura de grupos y cursos, realizar la carga lectiva y horarios, entre otros.

A.3.5. Necesidades principales de los usuarios

Tabla 6: Necesidades principales de los usuarios

NECESIDAD	PRIORIDAD	SOLUCIÓN ACTUAL	SOLUCIÓN PROPUESTA
Realizar la carga lectiva de un periodo académico.	Alta	Trabajo realizado a través de Microsoft Excel.	Realizar el registro y la consulta de la carga lectiva de manera rápida y precisa con la consistencia de la información requerida.
Poder diseñar los horarios académicos del semestre académico.	Alta	Trabajo realizado a través de Microsoft Excel.	Diseñar de manera automática los horarios de clases.
Evitar cruces en las sesiones de aprendizaje.	Alta	Manual.	Evitar programáticamente el cruce entre las sesiones de aprendizaje.
Obtener información de la carga lectiva y horarios en tiempo real.	Alta	Consulta manual de la información en los registros.	Reportes en tiempo real de la información solicitada.

Fuente: Propia

A.4. Objetivos de modelamiento del negocio

- Conocer cómo se maneja en la actualidad los procesos en el negocio.
- Obtener información de los planes de estudios vigentes.
- Proporcionar información de la carga lectiva y horarios académicos en tiempo real.
- Controlar, planificar y gestionar los recursos humanos en la UNU.
- Generar información sólida y resumida para la ayuda a la toma de decisiones.

A.5. Rangos de calidad

Disponibilidad: El Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos deberá estar disponible las 24 horas del día, a través en un Servidor Web, para la atención de los usuarios.

Uso: El Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos debe ser fácil de manejar con interfaces sencillas y entendibles para el usuario.

A.6. Panorama del producto

Perspectiva: El Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos debe ser implementado en un servidor de la UNU, y será accedido por los usuarios desde cualquier computadora conecta a la red de la universidad para realizar sus operaciones respectivas, teniendo en cuenta que existirán niveles de acceso correspondiente por usuarios (perfiles).

Restricciones: El Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos debe tener en cuenta los procesos, estándares, políticas y procedimientos de la universidad.

A.7. Requerimientos

Requerimientos funcionales:

- El sistema debe permitir trabajar por departamentos, escuelas y facultades.
- El sistema debe permitir registrar periodos académicos conforme avancen estos.
- El sistema debe registrar información elemental para el desarrollo de la carga lectiva.
- El sistema debe permitir registrar categoría, dedicación y condición y asociarlos a una plaza.
- El sistema debe permitir registrar una plaza.
- El sistema debe permitir trabajar con cursos electivos y obligatorios.
- El sistema debe permitir registrar pabellones nuevos.
- El sistema debe permitir registrar una carga lectiva por periodo.
- El sistema debe permite realizar un horario flexible y de acuerdo a la configuración previa.
- El sistema debe permitir registrar grupos(A, B, etc.) de clases.
- El sistema debe permitir obtener reportes claros y resumidos.
- El sistema deberá permitir obtener información de las cargas lectivas antes del periodo de contratación de los docentes.

Requerimientos no funcionales:

- El usuario debe contar con un usuario que le limite o de acceso a las funciones del sistema.

- El sistema debe ser compatible con los navegadores y sus versiones en adelante: **Google Chrome v.53, Mozilla Firefox v.61.0.2 (64-bit) y Microsoft Edge v.38.**

B. Plan de desarrollo de software

B.1. Introducción

B.1.1. Propósito

El objetivo de este plan de desarrollo de software es definir y describir las actividades a realizar durante el desarrollo de las fases e iteraciones requeridas para llevar a cabo el sistema propuesto.

B.1.2. Alcance

Este plan de desarrollo de software describe el plan global a ser usado por los encargados del proyecto para desarrollar e implementar el Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos, describe los detalles de los procesamientos individuales del plan basados en la metodología de desarrollo de software (RUP) como en los requisitos del producto como está especificado en el documento visión.

B.1.3. Referencias

Las referencias aplicables es la visión para la elaboración, desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos.

B.2. Apreciación global

Este plan de desarrollo de software contiene la información siguiente:

- **Proyecto de apreciación global:**

  Proporciona la descripción del propósito del proyecto, alcance y objetivos. También determina el entregable que se espera en el proyecto en determinados periodos.

- **El proceso de dirección:**

  Explica el costo estimado y lo fija, define las fases mayores e hitos para el proyecto, y describe el modo de supervisión para el proyecto.

- **Los planes del proceso técnico:**

  Proporciona un panorama global del proceso de desarrollo de software, incluso los métodos, herramientas y técnicas para ser seguido.

B.3. Apreciación global del proyecto

B.3.1. Propósito del proyecto, alcances y objetivos

El propósito, alcance y objetivos de este plan de desarrollo de software es definir las actividades realizadas durante el desarrollo de las fases e iteraciones requeridas para implementar el Sistema para la Administración de los Procesos Académicos.

B.3.2. Entregables del proyecto

Los entregables que se desarrollan durante la realización del proyecto se describen en la siguiente tabla:

Tabla 7: Entregables del proyecto

FASES	WORKFLOWS	ARTEFACTOS	Pág.
Concepción	Modelo de negocio	✓ Documento de visión	78
		✓ Plan de desarrollo de software	88
		✓ Modelo de Use Case de negocio	97
		✓ Modelo de dominio del problema	103
Elaboración	Requerimientos	✓ Modelo de Use Case	104
		✓ Especificación de los Use Case	108
	Análisis y diseño	✓ Diagrama de comunicación	136
		✓ Prototipo arquitectónico	154
		✓ Diagrama de clases	151
		✓ Paquetes del diseño	153
Construcción	Análisis y diseño	✓ Diseño de la Base de Datos	200
	Implementación	✓ Diagrama de Componentes	199
		✓ Diagrama de secuencia	155
		✓ Prototipo del Software final	155
Transición	Prueba	✓ Pruebas	202
		✓ Diagrama de despliegue	202

Fuente: Propia.

B.3.3. Evolución del plan de desarrollo

El plan de desarrollo de software se revisará anterior a la salida de cada proceso de iteración.

B.4. Organización del proyecto

B.4.1. Estructura orgánica

El equipo de trabajo se comprende por tres personas, los dos analista-desarrollador del sistema y un asesor de la **Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas** para el desarrollo del proyecto.

B.4.2. Interfaces externas

El equipo del proyecto también actúa recíprocamente con otro stakeholder para solicitar las entradas y revisiones de los artefactos.

B.4.3. Papeles y responsabilidades

Tabla 8: Papeles y responsabilidades

PAPEL	RESPONSABILIDAD
Bach. Edson Greig Cáceres Cárdenas **Bach. Pierr Daniel Chino Lurita**	✓ Responsable del manejo del flujo del producto de dirección del proyecto global. ✓ Responsable principal de manejar el modelado comercial y el flujo de trabajo de los requisitos, proporcionando el apoyo y entradas de Workflow de dirección de proyecto. ✓ Desarrollo del sistema. ✓ Responsable principal para el análisis, diseño, aplicación, configuración, capacitación y flujo de trabajo del ambiente. ✓ Proporciona el apoyo al Workflow de dirección de proyecto. ✓ Es el responsable para manejar la prueba, y Worflows del Despliegue.
Ing. Mg. Jorge Luis Hilario Rivas	✓ Realiza la asesoría, seguimiento y correcciones de entregables de proyectos.

Fuente: Propia.

B.5. El proceso de dirección

B.5.1. Estimación del proyecto

Las estimaciones del proyecto son basadas en el estudio de factibilidad aplicado al proyecto. El tiempo y el esfuerzo estimado en este informe es la base del presupuesto del proyecto y horario.

B.5.2. Plan de proyecto

a. Plan de la fase

El Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos será desarrollado usando un acercamiento escalonado a la cual utiliza cuatro fases de iteración. Las fases y el tiempo relativo se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 9: Plan de fases del proyecto

FASE	EMPIEZA	TERMINA
Fase de Concepción	01/02/2017	31/03/2017
Fase de Elaboración	01/04/2017	31/07/2017
Fase de Construcción	01/08/2017	31/05/2017
Fase de Transición	01/06/2018	31/07/2018

Fuente: Propia.

Tabla 10: Fases del proyecto e hitos principales

FASE	DESCRIPCIÓN	HITO
Concepción	✓ En esta etapa se define el modelo del negocio, los requerimientos del producto y se elabora el plan de desarrollo de Software.	✓ Determinar la factibilidad del proyecto desde un punto de vista del negocio. ✓ Se define los requerimientos, características, claves y principales restricciones. ✓ Estima los recursos (tiempo, costos del ambiente de desarrollo).
Elaboración	✓ La fase de elaboración analiza los requisitos y se desarrolla el prototipo arquitectónico. ✓ En la realización de la fase de elaboración todos los casos de uso seleccionados para una primera versión 1.0 habrá completado el análisis y el plan. ✓ Además se analiza los Use Case de alto riesgo que para que una versión 2.0 ya se habrán diseñado. El prototipo arquitectónico probará la viabilidad y actuación de la arquitectura que se requiere para la versión 1.0.	✓ El hito del prototipo arquitectónico marca el término de la fase de la elaboración.
Construcción	✓ Durante la fase de la construcción se analizan los Use Case restantes y se diseñan estos. La versión beta para la versión 1.0 se desarrolla y se distribuye para la evolución.	✓ Actualización con todos los elementos necesarios para dar soporte a la implantación de la persistencia (ejemplo tablas, index, mapeo de modelo de datos orientado a objetos a relacionar).
Transición	✓ En esta fase se empaqueta, distribuye e instala el producto.	✓ Completa en la concordancia con los requerimientos del producto definidas en el documento Visión del Negocio. El producto final debe estar disponible para los usuarios.

Fuente: Propia.

b. Horario del proyecto

El horario del proyecto que contiene el nombre de labores, fechas de inicio y fin muestran a continuación:

Tabla 11: Principales tareas del proyecto

Fase	Empieza	Termina
Modelamiento del negocio	01/02/2017	31/03/2017
Requerimientos	01/04/2017	15/05/2017
Análisis y Diseño	16/05/2017	15/07/2017
Implementación	16/07/2017	31/05/2018
Prueba	01/06/2018	30/06/2018
Despliegue	01/07/2018	31/07/2018

Fuente: Propia.

B.6. Recursos para el proyecto

B.6.1. Plan de adquisición de recursos

La Universidad Nacional de Ucayali proyectó asignar a personal especializado para lograr el objetivo. Que tiene a su disposición los materiales, herramientas y/o equipos necesarios para el cumplimiento correcto del proyecto de software.

B.6.2. Entrenamiento que se plantea

Se brinda al equipo del proyecto todas las herramientas, infraestructura y comodidades que se requiera para lograr el objetivo del proyecto. De la misma forma se brinda todas las facilidades para poder desarrollar y manejar las siguientes tecnologías:

- Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML).
- Proceso Unificado Racional (RUP).
- Programación Orientada a Objetos (POO).
- Java, JSP, Spring Framework.
- Javascript.
- Oracle 11g.
- Rational Rose.
- Architect Enterprise.
- Apache POI.
- Jasper Reports.

B.7. Presupuesto

Tabla 12: Presupuesto del proyecto

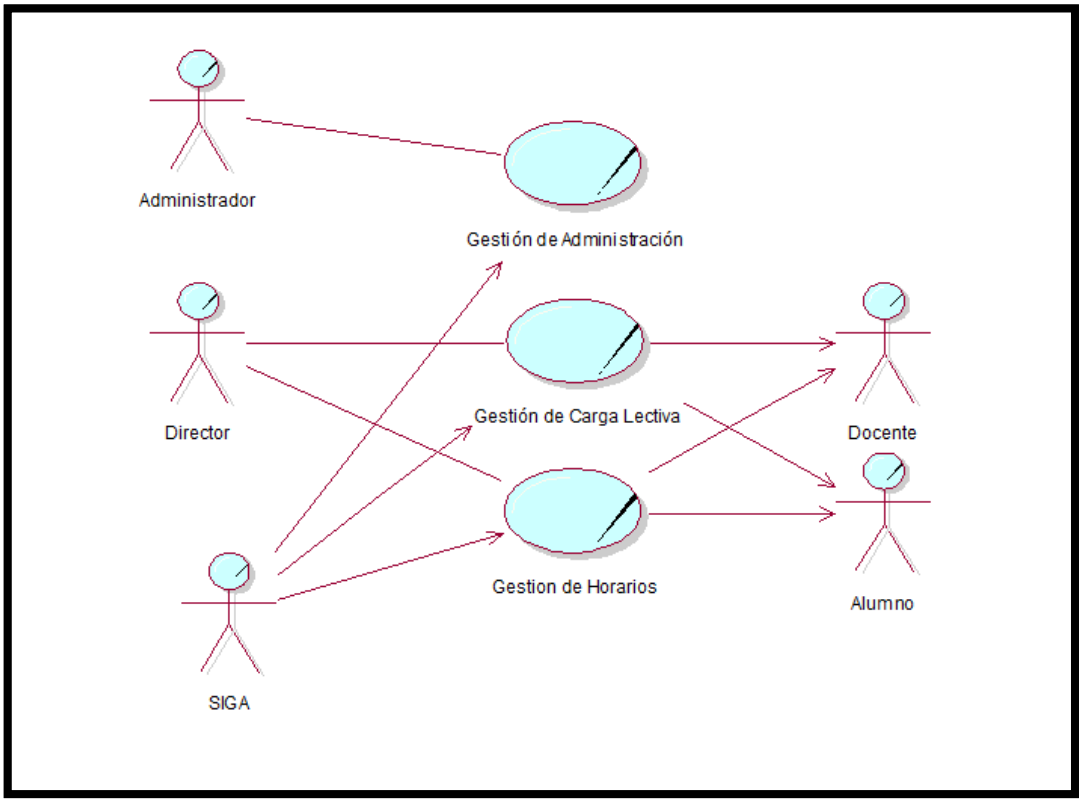
Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos		
Actividades	**Esfuerzo**	**Costo**
Desarrollo del Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos	18 meses S/. 1,860 por mes	S/. 33,480.00
Inversión total		**S/. 33,480.00**

Fuente: Propia.

B.8. Vistas de uso del negocio

B.8.1. Modelo de caso de uso del negocio

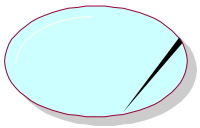
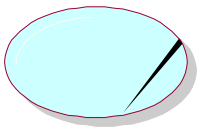
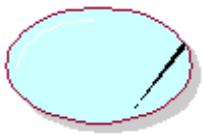
Figura 5: Modelo de caso de uso de negocio



Fuente: Propia.

B.8.2. Descripción de los procesos del negocio

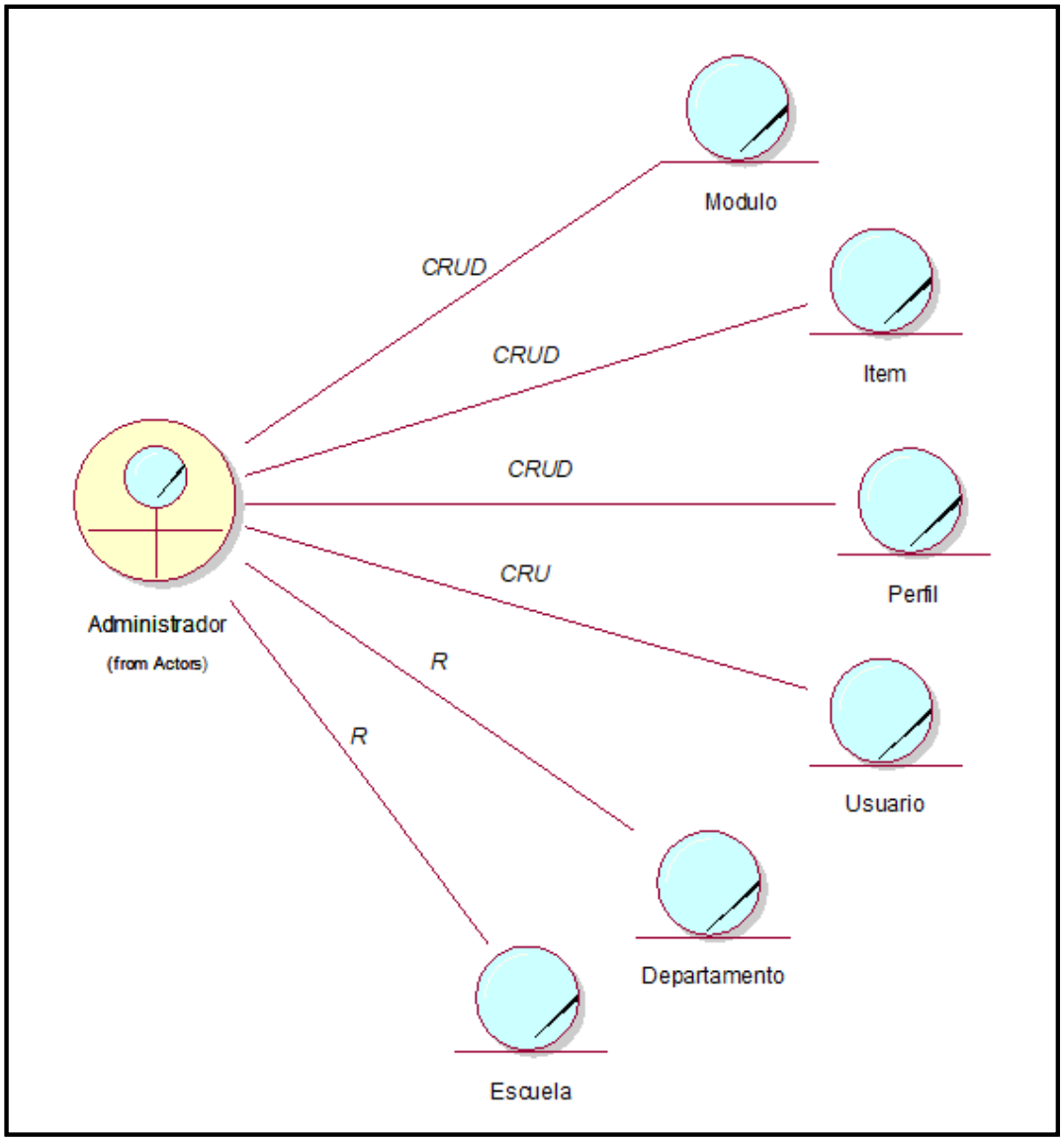
Tabla 13: Descripción de los procesos de negocio

ESTEREOTIPO	DESCRIPCIÓN
 Gestion de Administracion	En esta parte se realiza la configuración y registros básicos para que los siguientes procesos (carga lectiva y horarios) se puede llevar con normalidad, estos pueden ser: registro de categorías, dedicaciones, periodos, pabellones, etc.
 Gestion de Carga Lectiva	En esta parte se realiza todo el trabajo correspondiente a la carga lectiva, se gestiona lo correspondiente a las plazas, docentes y la propia carga lectiva.
 Gestion de Horarios	En esta parte se trabaja con la generación de los horarios, pero antes de esto debemos trabajar con los grupos, pabellones, aulas, plazas; una vez definidos se puede generar el horario.

Fuente: Propia.

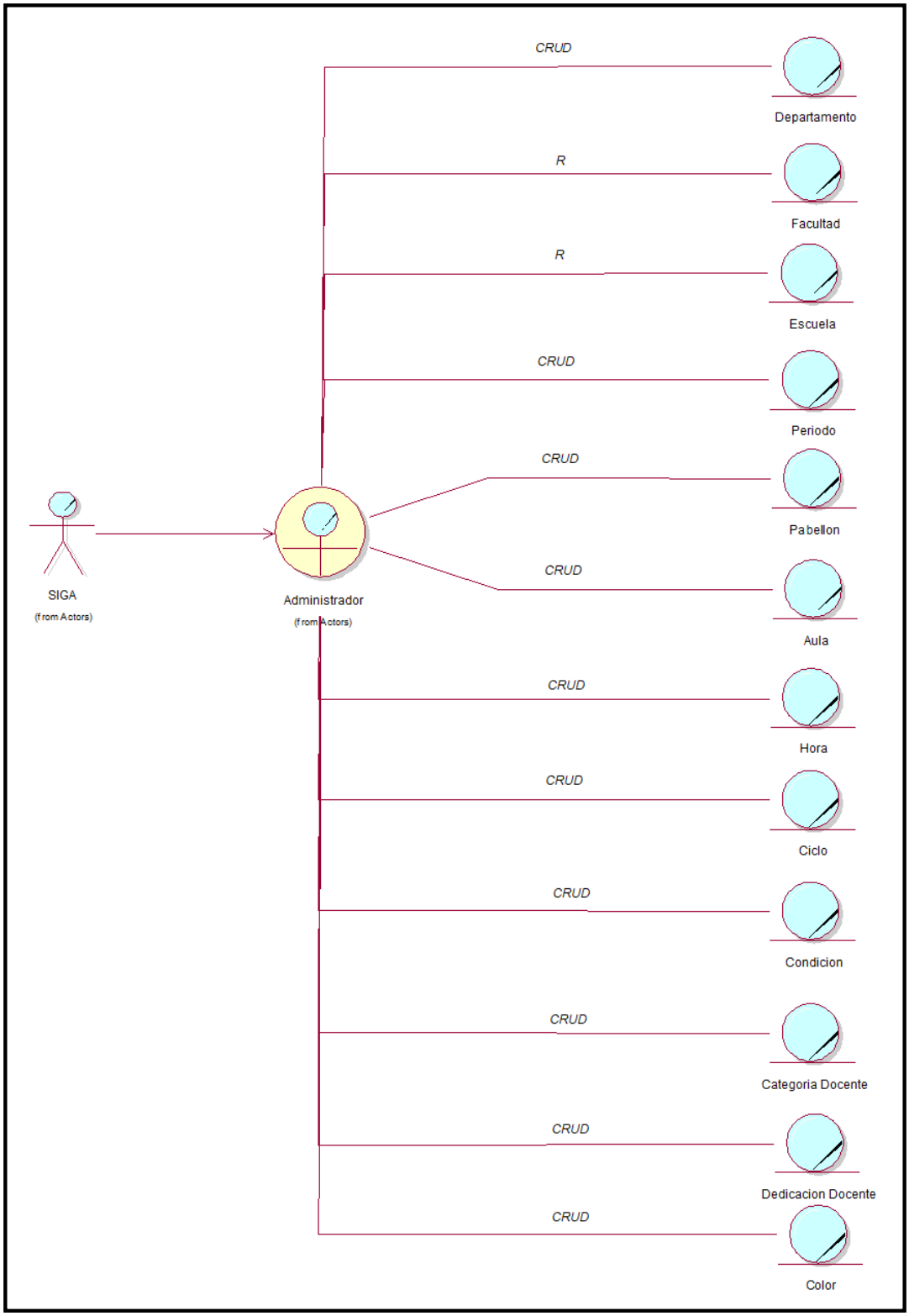
B.8.3. Modelo de objetos del negocio

Figura 6: Modelo de objetos - Gestión de administración (seguridad)



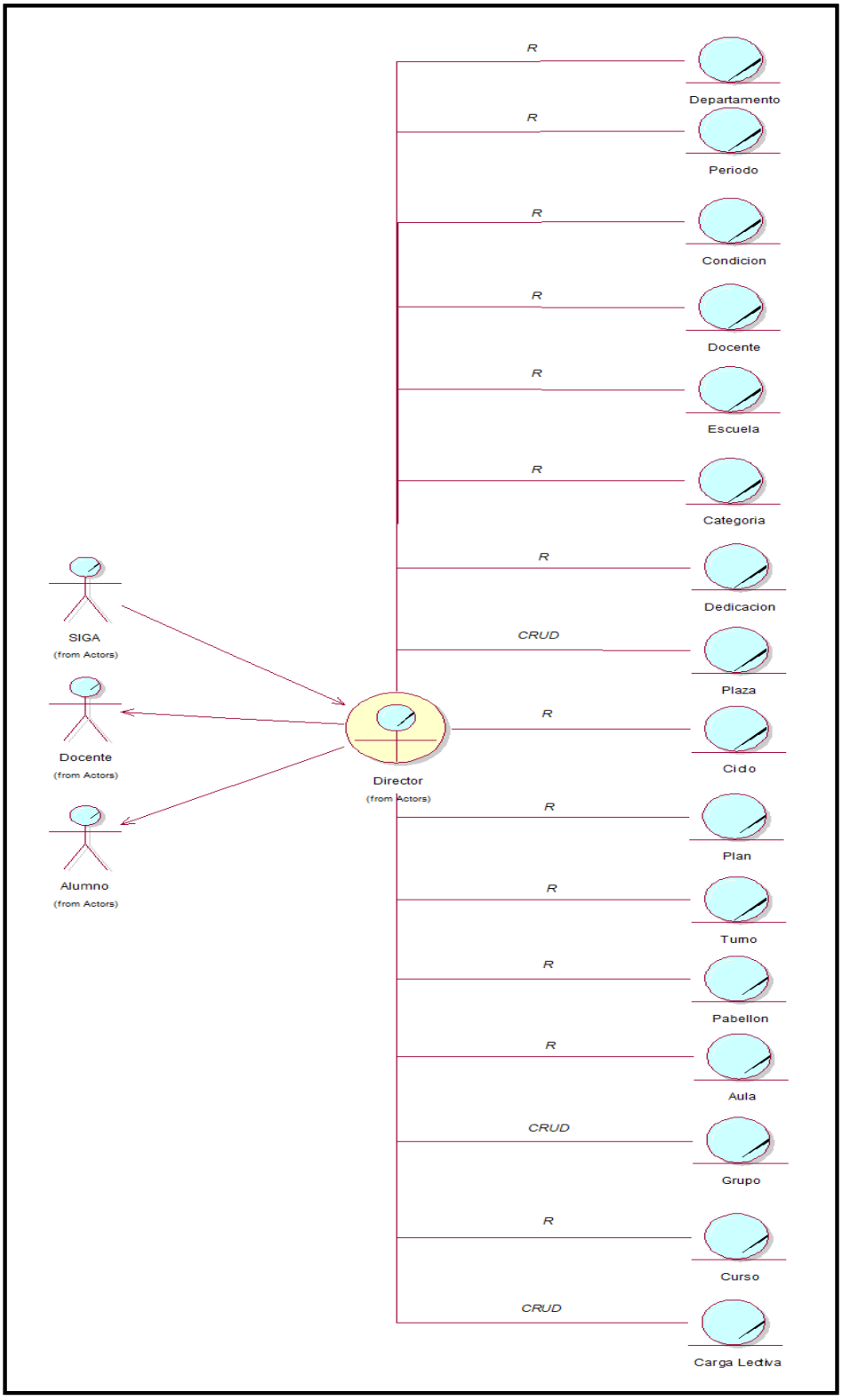
Fuente: Propia.

Figura 7: Modelo de objetos – Gestión de administración



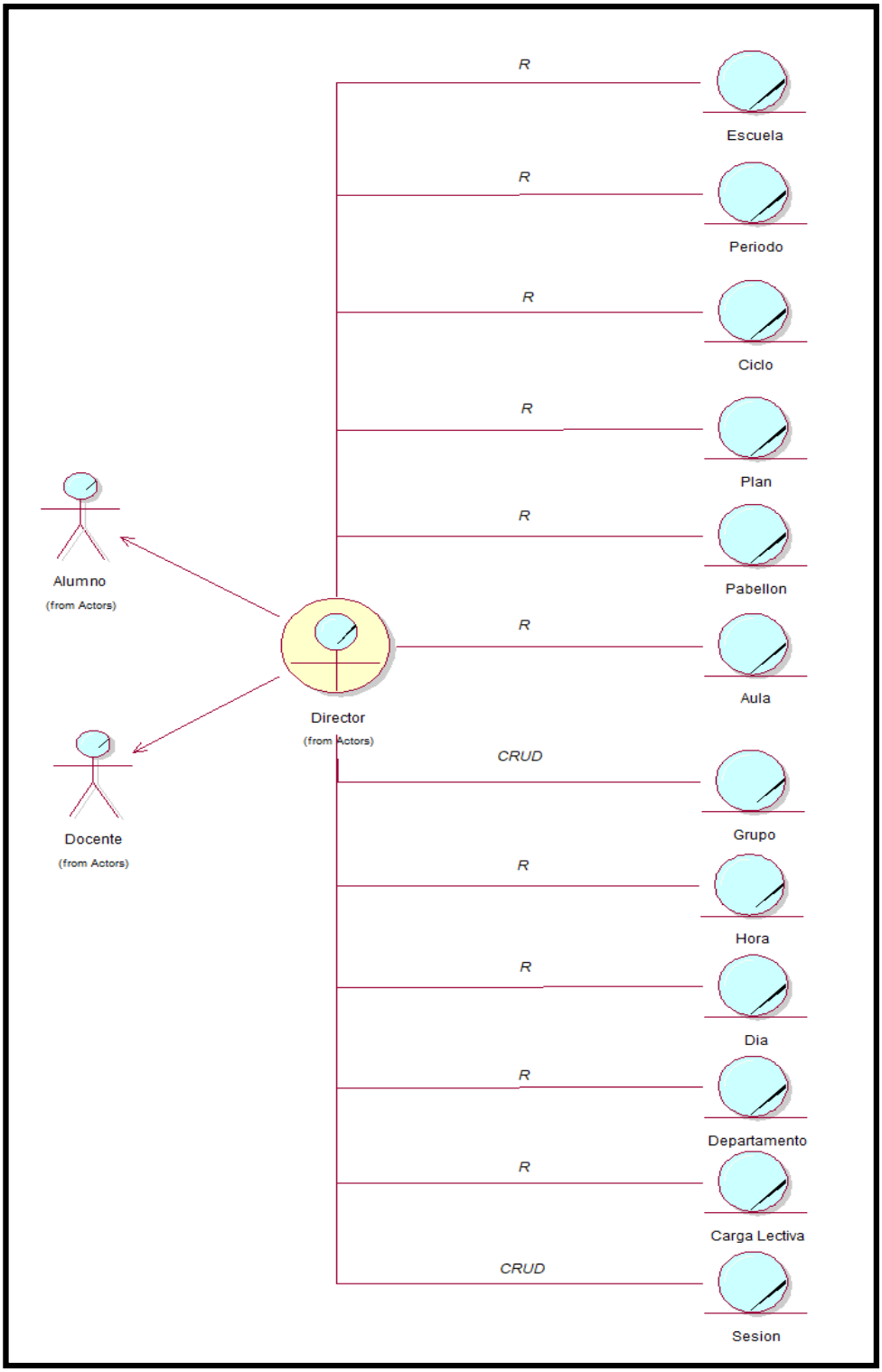
Fuente: Propia.

Figura 8: Modelo de objetos - Gestión de carga lectiva



Fuente: Propia.

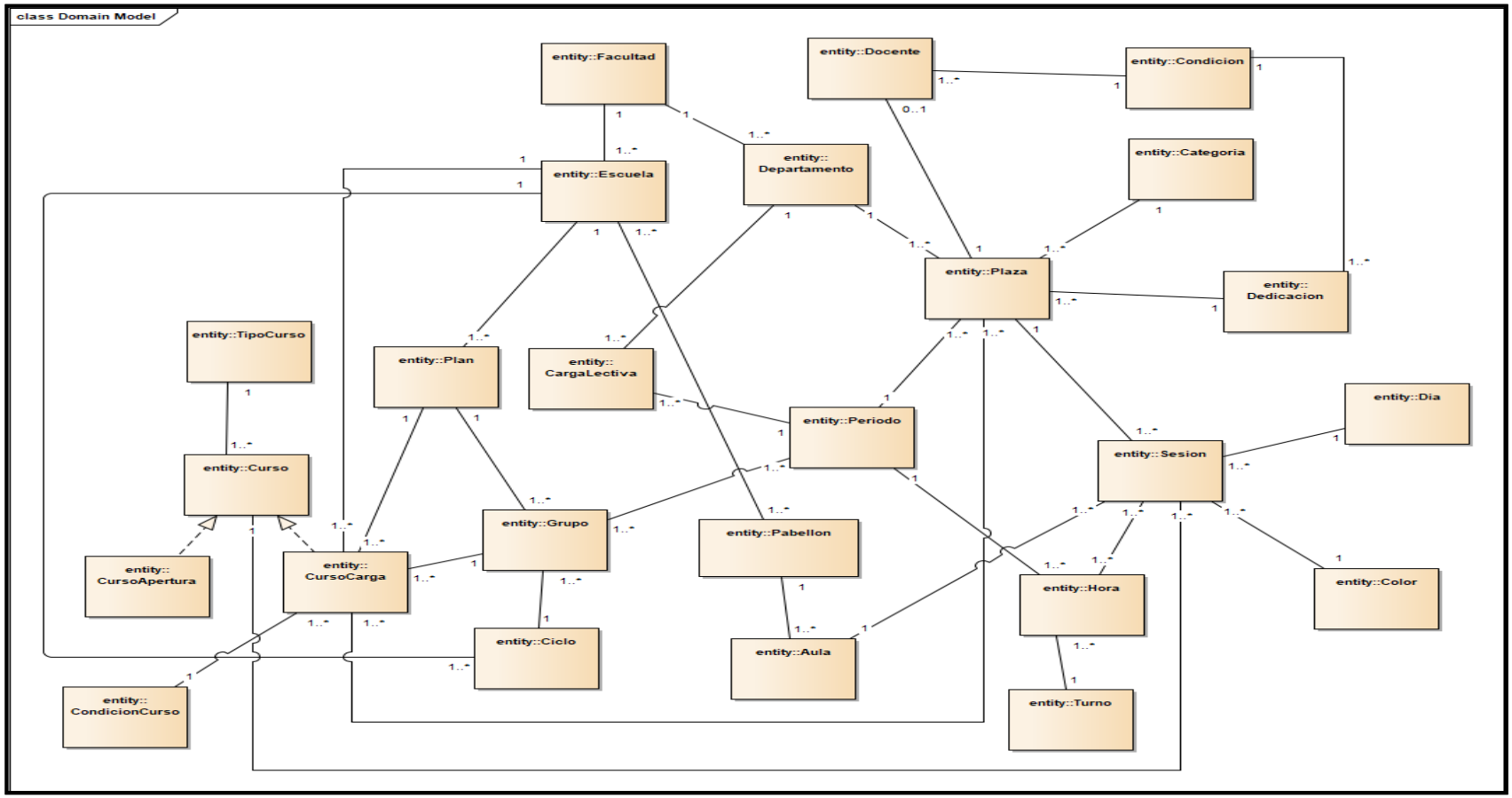
Figura 9: Modelo de objetos - Gestión de horarios



Fuente: Propia.

B.8.4. Modelo de dominio del problema

Figura 10: Modelo de dominio

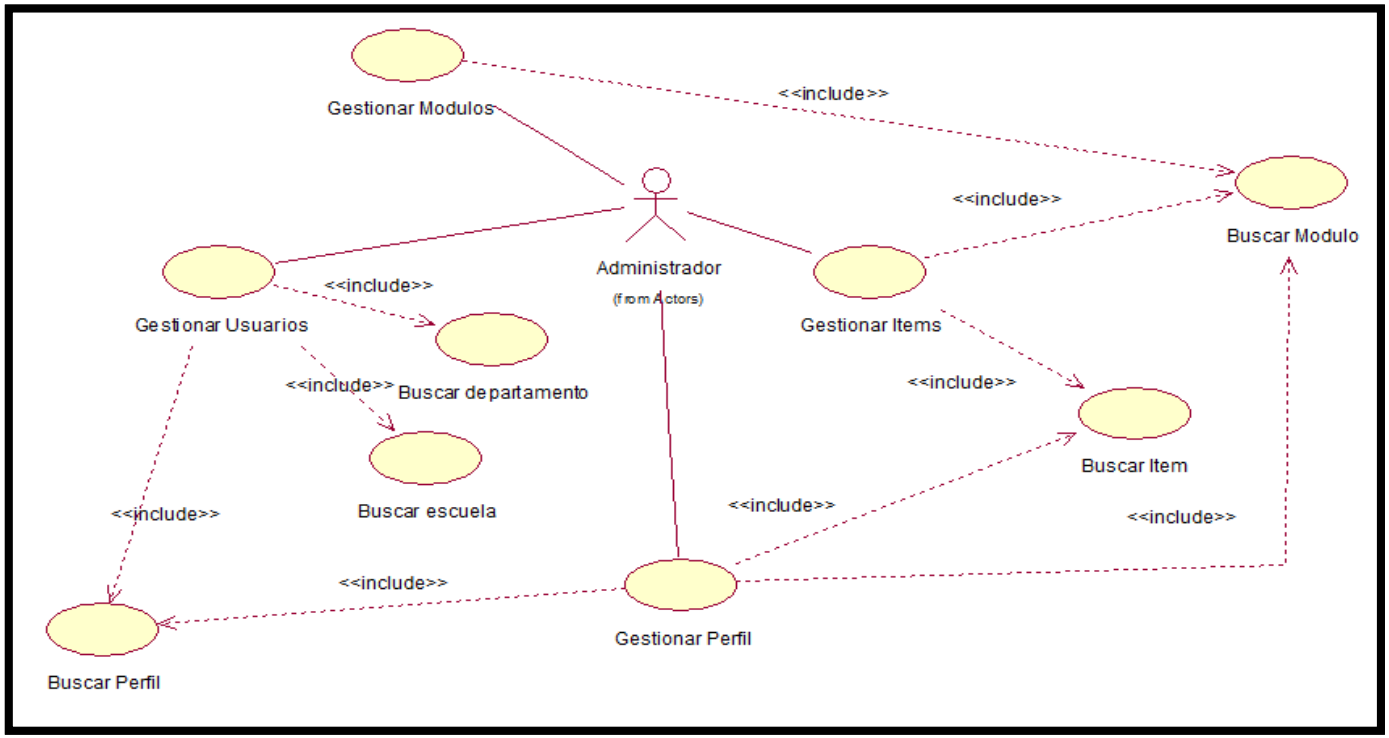


Fuente: Propia.

3.2. FASE DE ELABORACIÓN

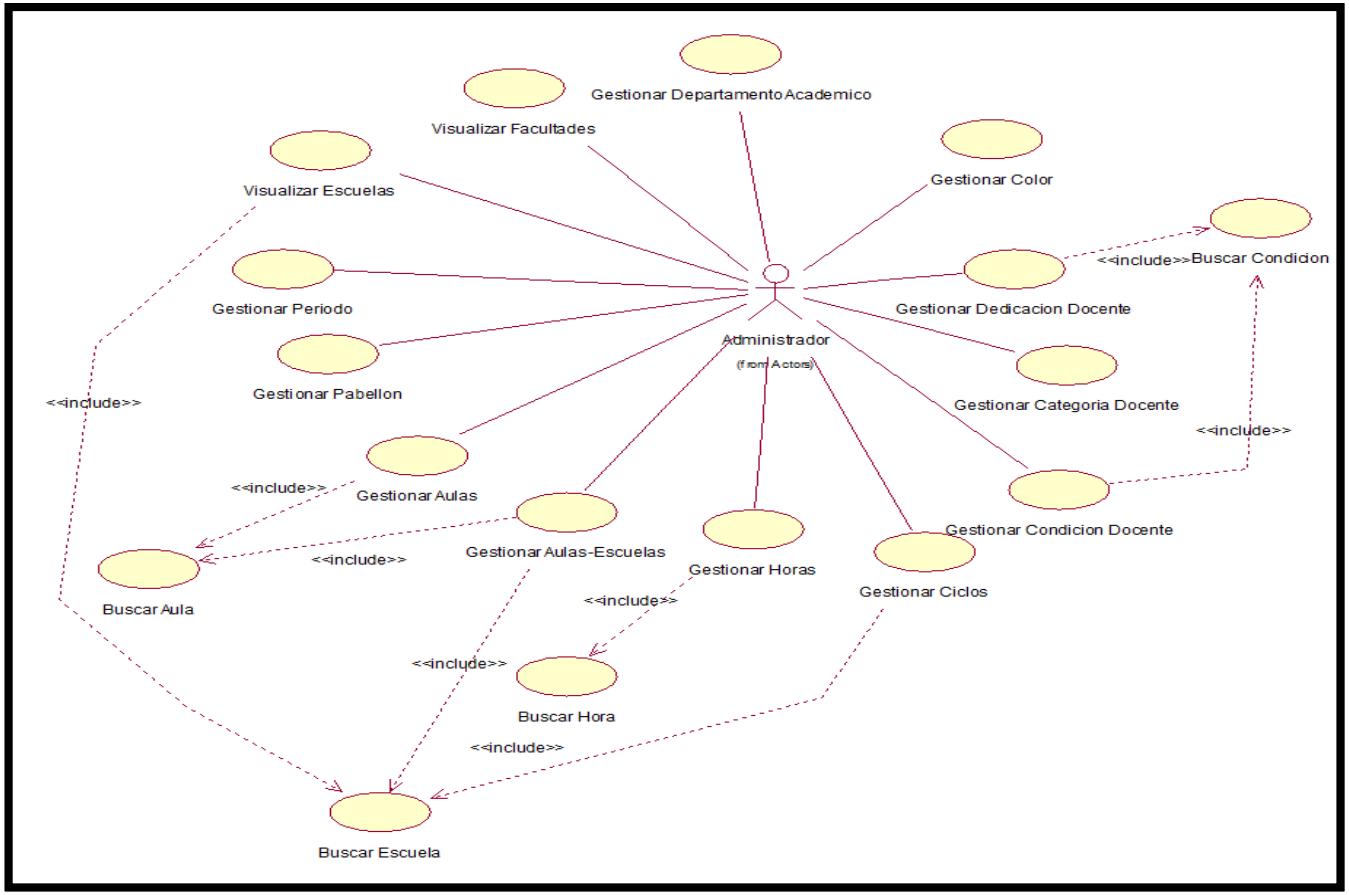
3.2.1. Diagrama de caso de uso de requerimientos

Figura 11: Modelo de caso de uso - Gestión de administración (seguridad)



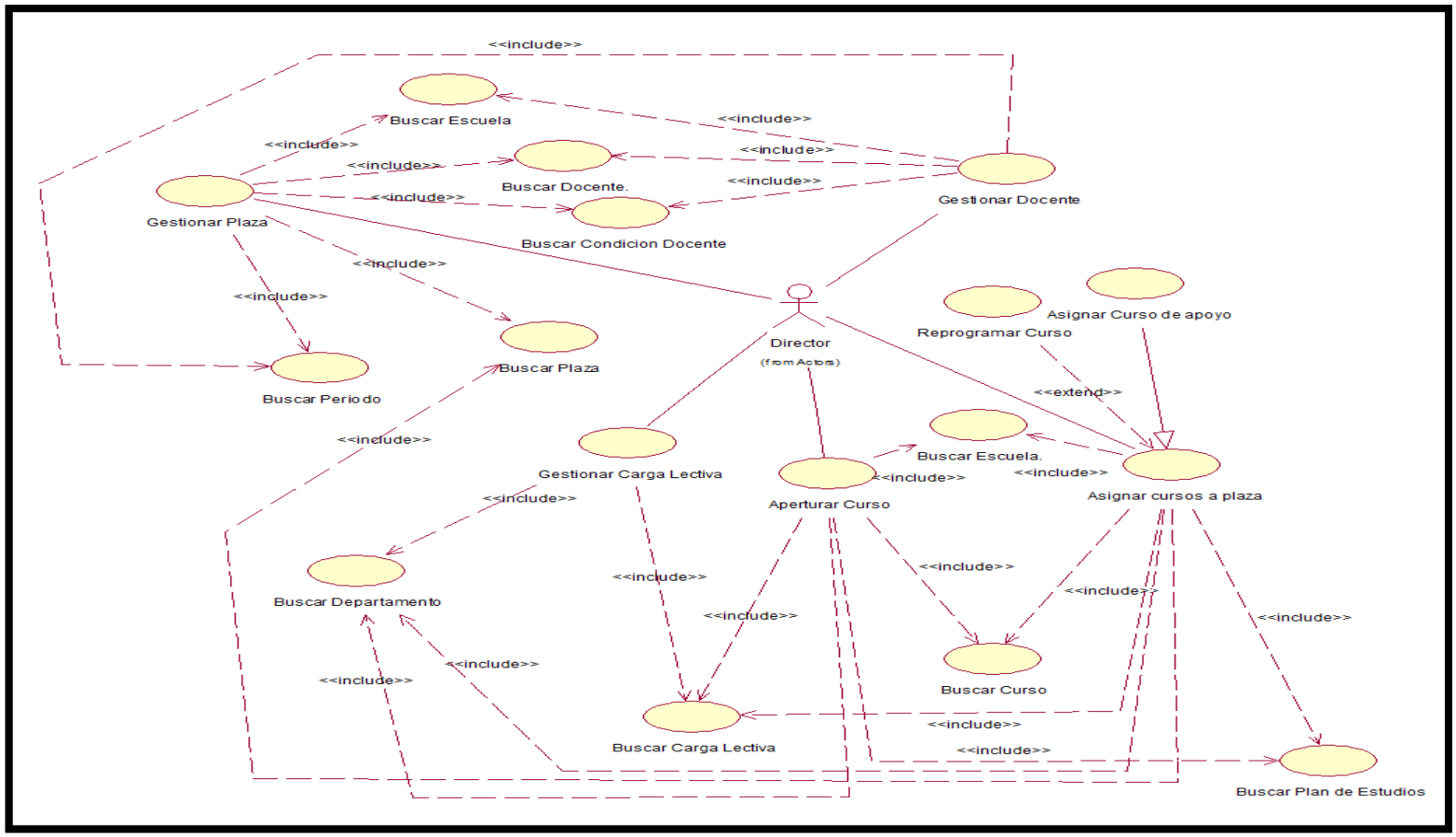
Fuente: Propia.

Figura 12: Modelo de caso de uso - Gestión de administración



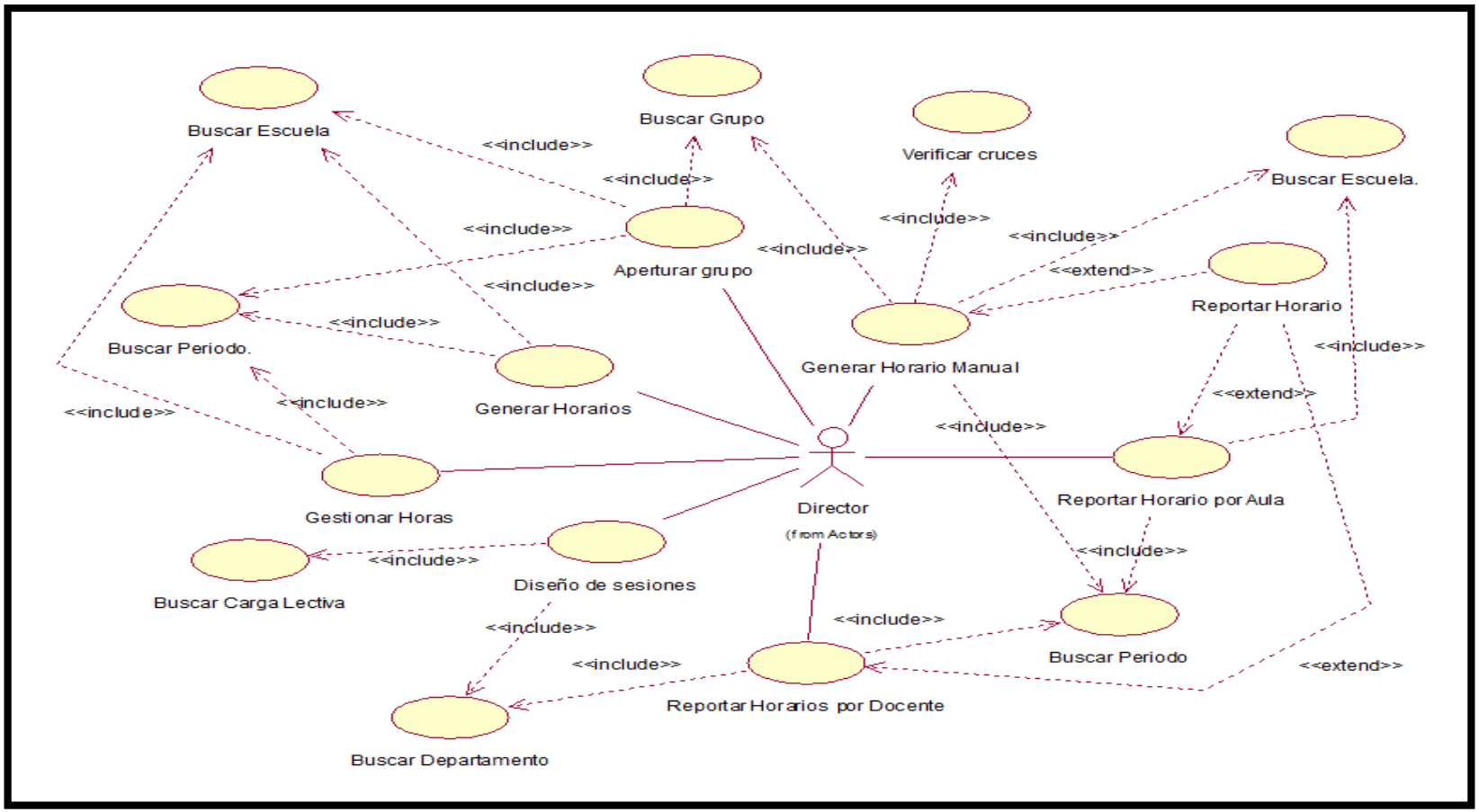
Fuente: Propia.

Figura 13: Modelo de caso de uso - Gestión de carga lectiva



Fuente: Propia.

Figura 14: Modelo de caso de uso - Gestión de horarios



Fuente: Propia.

3.2.2. Descripción de los casos de usos.

A. Gestión de seguridad

Tabla 14: Descripción de caso de uso - Gestionar módulos

Nombre	Gestionar módulos.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar módulos del sistema.
Precondición	Ninguna.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 2. Si se desea crear un nuevo módulo, debe presionar el botón correspondiente (crear módulo), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de módulos creados, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 4. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de un módulo, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 15: Descripción de caso de uso - Gestionar items

Nombre	Gestionar ítems.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar items del sistema.
Precondición	Haber registrado con anterioridad los módulos del sistema.
Pasos	1. Seleccionar el modulo con el cual se desea trabajar. 2. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 3. Si se desea crear un nuevo item, debe presionar el botón correspondiente (crear item), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 4. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de items, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 5. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de un item, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 16: Descripción de caso de uso - Gestionar perfiles

Nombre	Gestionar perfiles.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar perfiles del sistema.
Precondición	Ninguna.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 2. Si se desea crear un nuevo perfil, debe presionar el botón correspondiente (crear perfil), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de perfiles, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. * Para relacionar el perfil con los módulos a los cual tiene acceso, se debe presionar en el botón de módulos, y seleccionar los módulos a los cuales se le desea dar acceso, y confirmar. * De manera similar sucede para relacionar los items con cada perfil, solo que en este caso se debe presionar el botón items. 4. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de un perfil, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 17: Descripción de caso de uso - Gestionar usuarios

Nombre	Gestionar usuarios.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear y actualizar usuarios del sistema.
Precondición	Haber registrado con anterioridad los perfiles.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear o actualizar. 2. Si se desea crear un nuevo usuario, debe presionar el botón correspondiente (crear usuario), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de usuarios, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de un usuario, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso).

Fuente: Propia.

B. Gestión de administración

Tabla 18: Descripción de caso de uso - Gestionar departamento académico

Nombre	Gestionar departamento académico.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar departamentos académicos del sistema.
Precondición	Ninguno.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 2. Si se desea crear un nuevo departamento, debe presionar el botón correspondiente (crear departamento), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de departamentos, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 4. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de un departamento, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 19: Descripción de caso de uso – Visualizar facultades

Nombre	Visualizar facultades.
Actor	Administrador.
Definición	Permite actualizar facultades (solo la imagen).
Precondición	Ninguna.
Pasos	1. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de facultades, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la imagen que se desee, y posteriormente confirmar.
Excepciones	Ninguna.

Fuente: Propia.

Tabla 20: Descripción de caso de uso - Visualizar escuelas

Nombre	Visualizar escuelas.
Actor	Administrador.
Definición	Permite actualizar escuelas (solo la imagen).
Precondición	Ninguna.
Pasos	1. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de escuelas, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la imagen que se desee, y posteriormente confirmar.
Excepciones	Ninguna.

Fuente: Propia.

Tabla 21: Descripción de caso de uso - Gestionar periodo

Nombre	Gestionar periodo.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar periodos.
Precondición	Ninguna.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 2. Si se desea crear un nuevo periodo, debe presionar el botón correspondiente (crear periodo), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de periodos, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 4. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de un periodo, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 22: Descripción de caso de uso - Gestionar pabellones

Nombre	Gestionar pabellones.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar pabellones.
Precondición	Ninguna.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 2. Si se desea crear un nuevo pabellón, debe presionar el botón correspondiente (crear pabellón), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de pabellones, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 4. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de un pabellón, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 23: Descripción de caso de uso - Gestionar aulas

Nombre	Gestionar aulas.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar aulas.
Precondición	Haber registrado con anterioridad los pabellones.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 2. Si se desea crear un nueva aula, debe presionar el botón correspondiente (crear aula), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de aulas, la cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 4. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de un aula, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 24: Descripción de caso de uso - Gestionar Aulas-Escuelas

Nombre	Gestionar Aulas-Escuela.
Actor	Administrador.
Definición	Permite habilitar las aulas en un periodo determinado para una escuela profesional.
Precondición	Haber registrado con anterioridad las aulas.
Pasos	1. El administrador debe escoger en que escuela y periodo desea trabajar. 2. De la lista de aulas que le aparezca, el administrador debe habilitar (colocar el check) o deshabilitar (quitar el check) las aulas con las cual la escuela profesional trabajará dicho periodo. 3. Presionar el botón **actualizar aulas** para realizar la modificación.
Excepciones	1. Al presionar el botón para realizar la modificación, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede, en caso que no se confirme la acción, no se realiza la modificación. 2. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 25: Descripción de caso de uso - Gestionar hora

Nombre	Gestionar hora.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar horas.
Precondición	Ninguna.
Pasos	1. El administrador debe escoger el periodo en el que trabajará. 2. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 3. Si se desea crear un nueva hora, debe presionar el botón correspondiente (crear hora), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 4. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de horas, la cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 5. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de una hora, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 26: Descripción de caso de uso - Gestionar ciclos

Nombre	Gestionar ciclos.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar ciclos.
Precondición	Contar con la información de las escuelas profesionales.
Pasos	1. Seleccionar la escuela con el cual se desea trabajar. 2. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 3. Si se desea crear un nuevo ciclo, debe presionar el botón correspondiente (crear ciclo), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 4. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de ciclos, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 5. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de un ciclo, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 27: Descripción de caso de uso - Gestionar condición

Nombre	Gestionar condición docente.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar condiciones.
Precondición	Ninguna.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 2. Si se desea crear una nueva condición, debe presionar el botón correspondiente (crear condición), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de condiciones, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 4. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de una condición, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 28: Descripción de caso de uso - Gestionar categoría docente

Nombre	Gestionar categoría docente.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar categorías.
Precondición	Ninguna.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 2. Si se desea crear una nueva categoría, debe presionar el botón correspondiente (crear categoría), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de categorías, la cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 4. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de una categoría, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 29: Descripción de caso de uso - Gestionar dedicación docente

Nombre	Gestionar dedicación docente.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar dedicaciones.
Precondición	Haber registrado con anterioridad condiciones.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 2. Si se desea crear una nueva dedicación, debe presionar el botón correspondiente (crear dedicación), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de dedicaciones, la cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 4. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de una dedicación, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 30: Descripción de caso de uso - Gestionar color

Nombre	Gestionar color.
Actor	Administrador.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar colores de los horarios.
Precondición	Ninguna.
Pasos	1. El administrador debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 2. Si se desea crear un nuevo color, debe presionar el botón correspondiente (crear color), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 3. Si se desea actualizar, el administrador debe seleccionar de la lista de colores, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. 4. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de un color, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el administrador confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

C. Gestión de carga lectiva

Tabla 31: Descripción de caso de uso - Gestionar plaza

Nombre	Gestionar plaza.
Actor	Director de departamento
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar plazas.
Precondición	1. Contar con la información de las escuelas profesionales. 2. Haber registrado con anterioridad los periodos, categorías y dedicaciones.
Pasos	1. Seleccionar la escuela y periodo con el cual se desea trabajar. 2. El director debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 3. Si se desea crear una nueva plaza, debe presionar el botón correspondiente (crear plaza), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 4. Si se desea actualizar, el director debe seleccionar de la lista de plazas, la cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar. * Si se desea liberar la plaza (convertirla a una plaza sin docente), se debe seleccionar la plaza y dar clic en el botón liberar. 5. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que actualizar, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar. 6. Para obtener el reporte de las plazas del departamento, solo presione el botón de reportar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar la información de una plaza, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el director confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 32: Descripción de caso de uso - Gestionar docente

Nombre	Gestionar docente.
Actor	Director de departamento.
Definición	Permite actualizar docentes (solo la condición del docente).
Precondición	1. Contar con la información de las escuelas profesionales. 2. Haber registrado con anterioridad los periodos.
Pasos	1. Seleccionar la escuela y periodo con el cual se desea trabajar. 2. Para actualizar, el director debe seleccionar de la lista de docentes, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar, donde podrá modificar la información que se desee, y posteriormente confirmar.
Excepciones	Al momento de actualizar la información de un docente, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá actualizar.

Fuente: Propia.

Tabla 33: Descripción de caso de uso - Gestionar carga lectiva

Nombre	Gestionar carga lectiva.
Actor	Director de departamento.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar (cambiar estado) y eliminar plazas.
Precondición	1. Contar con la información de los departamentos académicos. 2. Haber registrado con anterioridad los periodos.
Pasos	1. Seleccionar el departamento con el cual se desea trabajar. 2. El director debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 3. Si se desea crear una nueva carga lectiva, debe presionar el botón correspondiente (crear carga lectiva), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 4. Si se desea cambiar de estado, el director debe seleccionar de la lista de cargas lectivas, la cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón cambiar estado, donde se cambiar automáticamente el estado después de confirmar. 5. En caso de eliminar, se sigue casi lo mismo pasos que cambiar de estado, solo que en este caso se debe presionar el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear una carga lectiva, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear. 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el director confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 34: Descripción de caso de uso - Aperturar curso

Nombre	Aperturar curso.
Actor	Director de departamento
Definición	Permite visualizar los cursos de un plan de estudios, la apertura de un curso para su posterior asignación, y el cierre de los mismos.
Precondición	1. Contar con la información de los planes de estudios de las escuelas profesionales. 2. Contar con la información de las escuelas profesionales. 3. Haber registrado con anterioridad departamentos, cargas lectivas.
Pasos	1. Seleccionar el departamento académico. 2. Seleccionar una carga lectiva y escuela profesional. 3. Seleccionar un plan de estudios. 4. Para aperturar o cerrar un curso, se debe habilitar el check para aperturar y quitarlo para cerrar dicho curso. 5. Para realizar la actualización de los cursos aperturados, clic en el botón actualizar cursos.
Excepciones	En el momento de realizar la actualización, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el director confirma, la acción procede (se actualiza los cursos aperturados), en caso que no se confirme, la acción no se realiza.

Fuente: Propia.

Tabla 35: Descripción de caso de uso - Asignar cursos a plaza

Nombre	Asignar cursos a plaza.
Actor	Director de departamento
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar, eliminar una asignación de un determinado curso a una plaza específica.
Precondición	1. Haber registrado con anterioridad departamentos. 2. Haber registrado con anterioridad cargas lectivas. 3. Contar con la información de las escuelas profesionales. 4. Contar con la información de los planes de estudios de las escuelas profesionales. 5. Haber aperturado con anterioridad los cursos de un plan de estudios. 6. Haber registrado con anterioridad grupos. 7. Haber registrado con anterioridad las plazas.
Pasos	1. Seleccionar departamento y carga lectiva. 2. Dar clic en el botón asignar curso, completar la información solicitad, y confirmar el registro. 3. Para ver el detalle de una plaza, seleccionamos la plaza y damos clic en el botón ver detalle. 4. Para actualizar el grupo de una asignación, entramos al detalle de una plaza (paso 3), seleccionamos un curso asignado y presionamos el botón grupo. Completamos la información solicitad y confirmamos. 5. Para actualizar las horas de una asignación, entramos al detalle de una plaza (paso 3), seleccionamos un curso asignado y presionamos el botón horas. Completamos la información solicitad y confirmamos. 6. Para eliminar una asignación, entramos al detalle de una plaza (paso 3), seleccionamos una asignación y le damos en el botón quitar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar una asignación, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar un asignación, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el director confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro.

Fuente: Propia.

Tabla 36: Descripción de caso de uso - Asignar curso de apoyo

Nombre	Asignar curso de apoyo.
Actor	Director de departamento
Definición	Permite crear y eliminar una asignación de un curso de apoyo a un departamento académico.
Precondición	1. Haber registrado con anterioridad departamentos. 2. Haber registrado con anterioridad cargas lectivas. 3. Contar con la información de las escuelas profesionales. 4. Contar con la información de los planes de estudios de las escuelas profesionales. 5. Haber aperturado con anterioridad los cursos de un plan de estudios. 6. Haber registrado con anterioridad las plazas.
Pasos	1. Dar clic en el botón asignar curso de apoyo, completar la información solicitad, y confirmar el registro. 2. Para eliminar una asignación de apoyo, entramos al detalle de una plaza, seleccionamos la asignación de apoyo y le damos en el botón quitar.
Excepciones	1. Al momento de crear una asignación, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear. 2. En el momento de eliminar un asignación, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el director confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro.

Fuente: Propia.

D. Gestión de horarios

Tabla 37: Descripción de caso de uso - Aperturar grupo

Nombre	Aperturar grupo.
Actor	Director de departamento o escuela.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar grupos
Precondición	1. Contar con la información de las escuelas profesionales. 2. Haber registrado con anterioridad los periodos. 3. Haber registrado con anterioridad los ciclos de una escuela. 4. Contar con la información de los planes de estudios.
Pasos	1. Seleccionar la escuela y periodo con el cual se desea trabajar. 2. El director debe elegir la opción a realizar entre crear, actualizar o eliminar. 3. Si se desea crear un nuevo grupo, debe presionar el botón correspondiente (crear grupo), a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 4. Si se desea actualizar, el director debe seleccionar de la lista de grupos, el cual se va a modificar, y posteriormente presionar clic en el botón actualizar grupo, a continuación completar los datos solicitados, y confirmar. 5. En caso de eliminar, es análogo a actualizar, solo que en este caso se da clic en el botón eliminar.
Excepciones	1. Al momento de crear o actualizar un grupo, si no se completó la información necesaria, el registro no se podrá crear o actualizar (según sea el caso). 2. En el momento de eliminar, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el director confirma, la acción procede (se elimina el registro), en caso que no se confirme la acción, no se elimina el registro. 3. No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 38: Descripción de caso de uso - Gestionar horas de escuela

Nombre	Gestionar horas de escuela.
Actor	Director de departamento o escuela.
Definición	Permite visualizar, crear, actualizar y eliminar grupos
Precondición	1. Contar con la información de las escuelas profesionales. 2. Haber registrado con anterioridad los periodos. 3. Haber registrado con anterioridad horas en el catálogo.
Pasos	1. Seleccionar la escuela y periodo con el cual se desea trabajar. 2. Para seleccionar las horas con las cuales la escuela trabajará, debemos dar clic al botón actualizar mis horas, seleccionar las horas deseadas (habilitar el check), y confirmar.
Excepciones	No se podrá eliminar un registro si existe integridad referencial.

Fuente: Propia.

Tabla 39: Descripción de caso de uso - Diseñar sesiones

Nombre	Diseñar sesiones.
Actor	Director de departamento o escuela.
Definición	Permite diseñar las sesiones para su posterior uso en los horarios.
Precondición	1. Haber registrado con anterioridad departamentos. 2. Haber registrado con anterioridad cargas lectivas. 3. Haber realizador con anterioridad asignaciones.
Pasos	1. Seleccionar departamento y carga lectiva, a continuación tenemos dos opciones. 2. Realizar el diseño de las sesiones por defecto, solamente damos clic en el botón crear por defecto. 3. O realizar un diseño más detallado, seleccionamos una asignación, damos clic en diseñar sesiones, y luego agregamos las sesiones según crea conveniente el usuario. 4. Para editar un diseño ya creado, realizamos las mismas acciones que el paso 3, solo que esta vez editando la información ya existente.
Excepciones	En el momento de crear sesiones por defecto, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el director confirma, la acción procede, en caso que no se confirme la acción, no se ejecuta nada.

Fuente: Propia.

Tabla 40: Descripción de caso de uso - Generar horarios

Nombre	Generar horarios.
Actor	Director de departamento o escuela.
Definición	Permite generar horarios de clases, modificarlos y registrarlos posteriormente.
Precondición	1. Contar con la información de las escuelas profesionales. 2. Haber registrado con anterioridad periodos. 3. Haber registrado con anterioridad ciclos. 4. Haber registrado con anterioridad horas. 5. Haber registrado con anterioridad grupos. 6. Haber registrado con anterioridad aulas. 7. Haber registrado con anterioridad colores. 8. Haber registrado con anterioridad días. 9. Haber realizador con anterioridad el diseño de las sesiones.
Pasos	1. Seleccionar escuela, periodo y el ciclo con los cuales se desea trabajar. 2. Seleccionar los parámetros que se solicitan (rango de horas, días y aulas) y clic en Generar. 3. Editar los horarios de los grupos a conveniencia. 4. Clic en registrar sesiones generadas.
Excepciones	1. En el momento de registrar todas las sesiones generadas, aparecerá un mensaje para confirmar la acción, si el director confirma, la acción procede, en caso que no se confirme la acción, no se ejecuta nada. 2. Al momento de registrar o editar una sesión, si no se completó los campos solicitados obligatoriamente, no se procederá al registro o actualización. 3. En caso de existir algún cruce al momento de editar los horarios, se mostrará un mensaje advirtiendo del mismo.

Fuente: Propia.

Tabla 41: Descripción de caso de uso - Generar horario manual

Nombre	Generar horario manual.
Actor	Director de departamento o escuela.
Definición	Permite registrar, actualizar las sesiones de aprendizaje de un horario académico.
Precondición	1. Contar con la información de las escuelas profesionales. 2. Haber registrado con anterioridad periodos. 3. Haber registrado con anterioridad grupos. 4. Haber registrado con anterioridad aulas. 5. Haber registrado con anterioridad colores. 6. Haber registrado con anterioridad días. 7. Haber realizador con anterioridad el diseño de las sesiones.
Pasos	1. Seleccionar escuela, periodo y el ciclo con los cuales se desea trabajar. 2. Clic en un grupo específico. 3. Clic en Editar horario. 4. A continuación se puede realizar un registro o actualización de una sesión. a) En caso de un registro, en la sección de SESIONES RESTANTES, seleccionar una, y arrastrar hasta el día y hora deseada, y completar los datos solicitados. b) En caso de una actualización, arrastre las sesiones ya registradas hasta el día y hora deseada, y completar los datos solicitados. 5. Para obtener el reporte de un horario, seguido del paso número 2, presione el botón de reportar.
Excepciones	1. Al momento de registrar o editar una sesión, si no se completó los campos solicitados obligatoriamente, no se procederá al registro o actualización. 2. En caso de existir algún cruce al momento de registrar o editar las sesiones, se mostrará un mensaje advirtiendo del mismo.

Fuente: Propia.

Tabla 42: Descripción de caso de uso - Reportar horario por docente

Nombre	Reportar horario por docente.
Actor	Director de departamento o escuela.
Definición	Proporciona la información horaria de una plaza.
Precondición	1. Haber registrado con anterioridad departamentos académicos. 2. Haber registrado con anterioridad periodos. 3. Haber registrado con anterioridad las plazas del departamento.
Pasos	6. Seleccionar el departamento y periodo con los cuales se desea trabajar. 7. Clic en una plaza específica. 8. Clic en reportar.

Fuente: Propia.

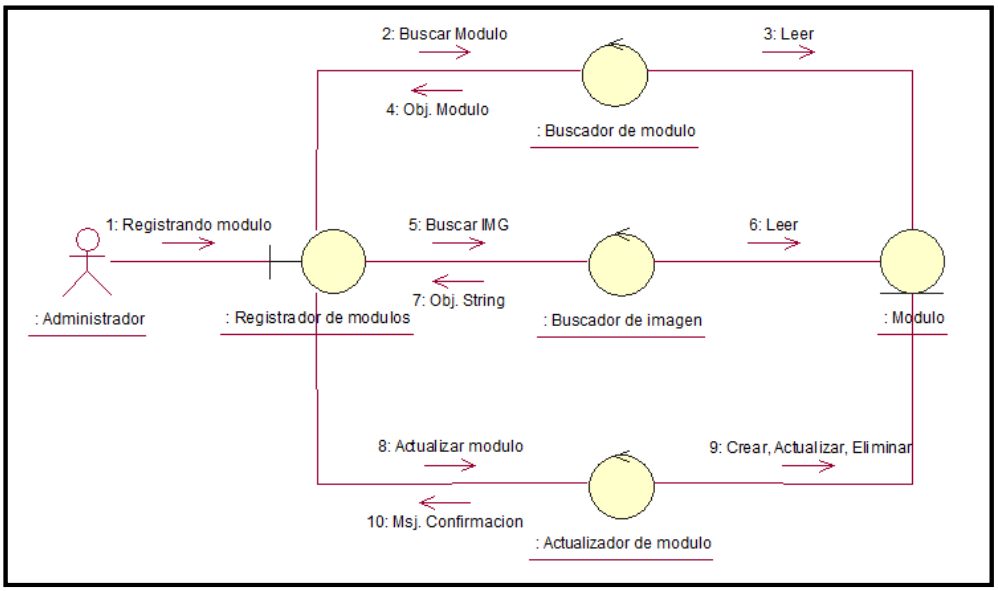
Tabla 43: Descripción de caso de uso - Reportar horario por aula

Nombre	Reportar horario por aula.
Actor	Director de departamento o escuela.
Definición	Proporciona la información horaria de un aula.
Precondición	1. Contar con la información de las escuelas profesionales. 2. Haber registrado con anterioridad periodos. 3. Haber registrado con anterioridad aulas.
Pasos	1. Seleccionar la escuela y periodo con los cuales se desea trabajar. 2. Clic en un aula específica. 3. Clic en reportar.

Fuente: Propia.

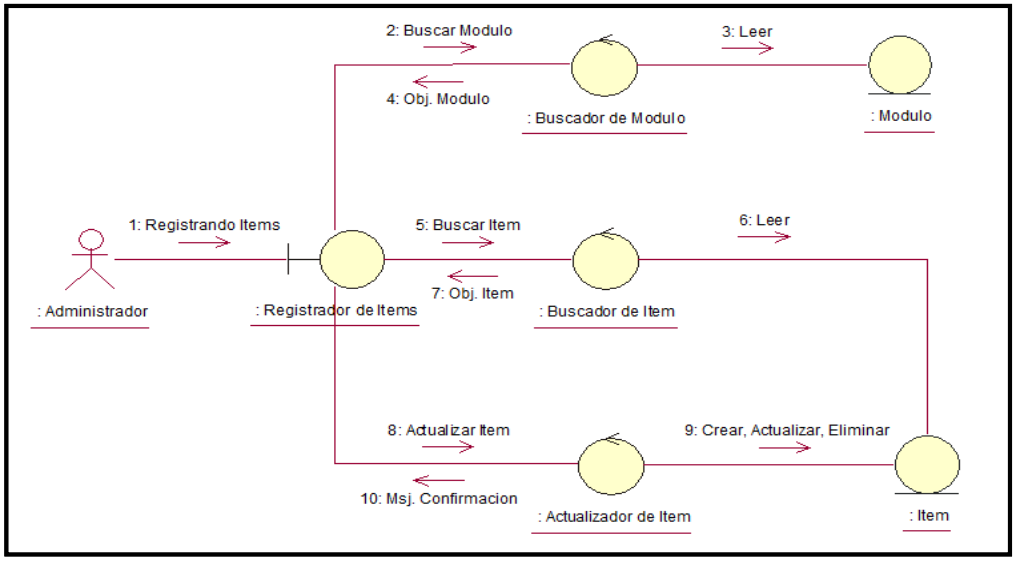
3.2.3. Diagramas de comunicación

Figura 15: Modelo de comunicación - Gestionar módulos



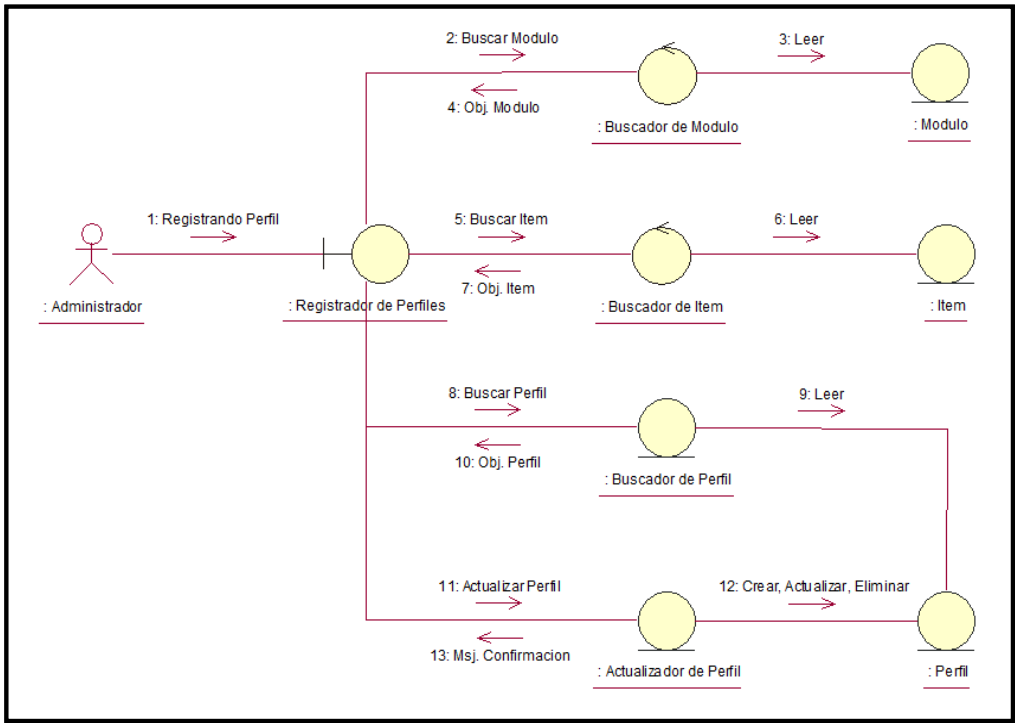
Fuente: Propia.

Figura 16: Modelo de comunicación - Gestionar items



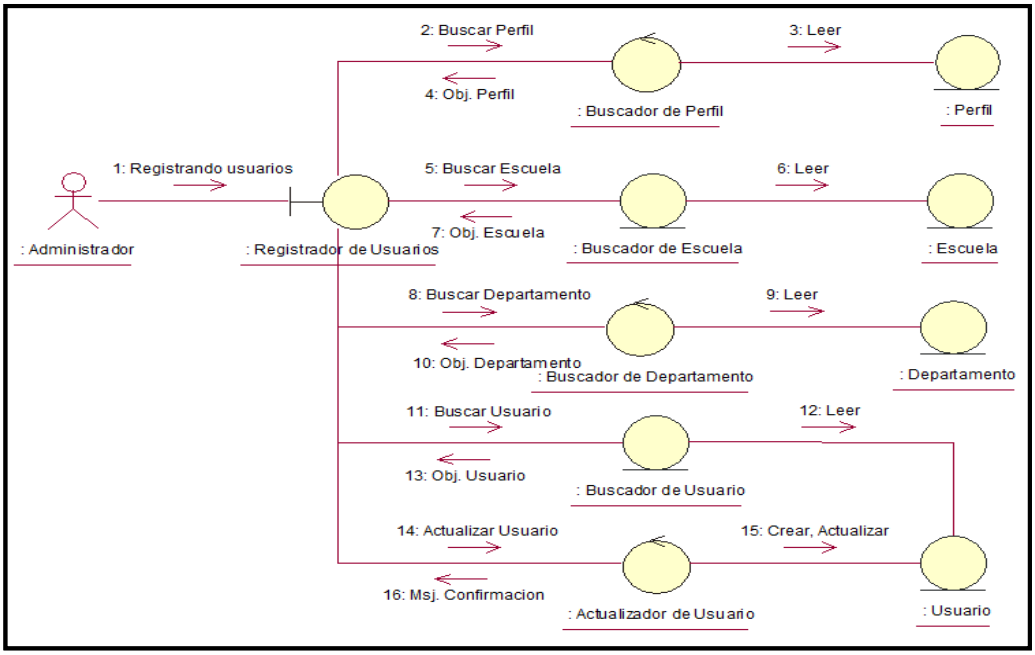
Fuente: Propia.

Figura 17: Modelo de comunicación - Gestionar perfil



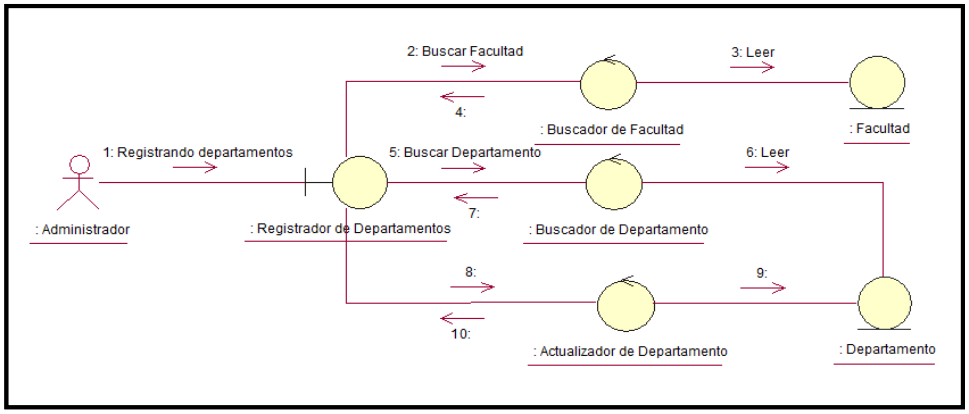
Fuente: Propia.

Figura 18: Modelo de comunicación - Gestionar usuarios



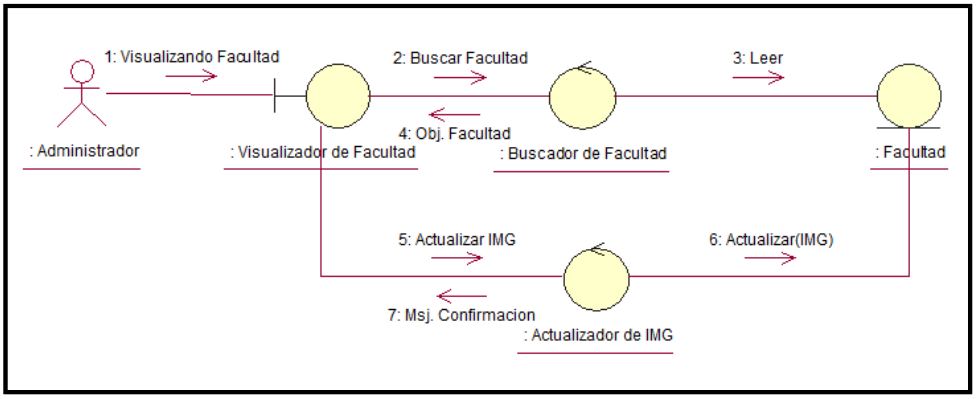
Fuente: Propia.

Figura 19 : Modelo de comunicación - Gestionar departamentos académicos



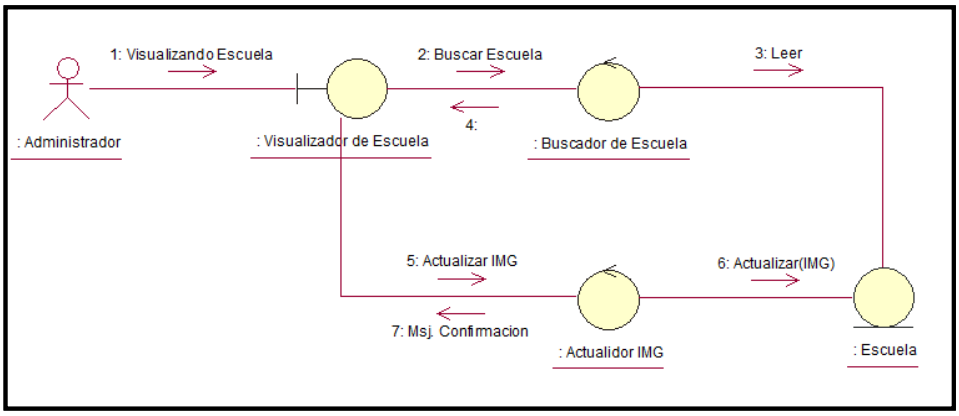
Fuente: Propia.

Figura 20: Modelo de comunicación – Visualizar facultades



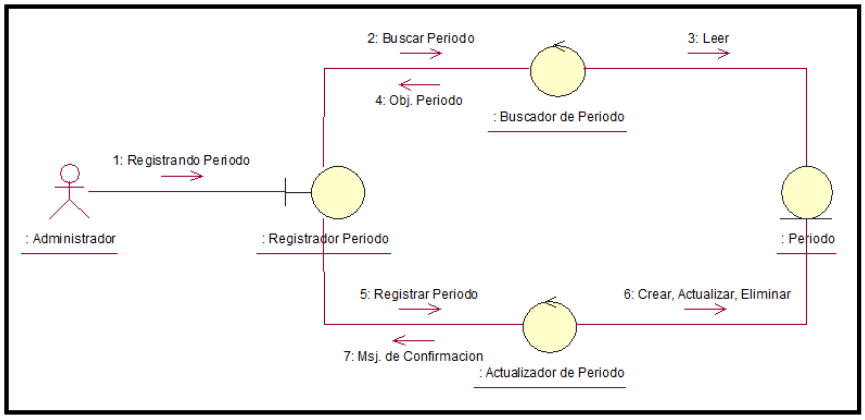
Fuente: Propia.

Figura 21: Modelo de comunicación - Visualizar escuelas



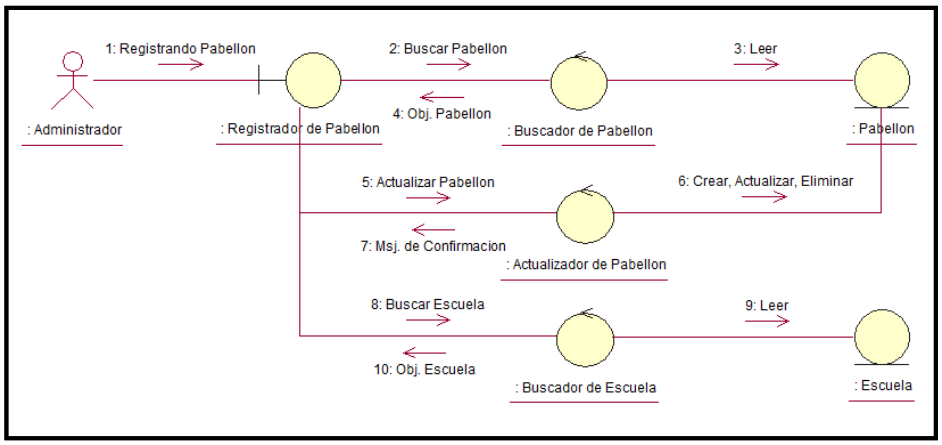
Fuente: Propia.

Figura 22: Modelo de comunicación - Gestionar periodo



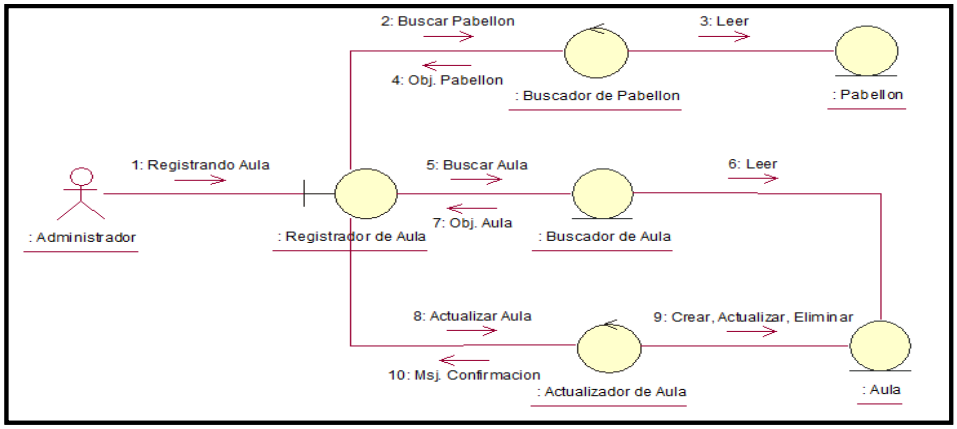
Fuente: Propia.

Figura 23: Modelo de comunicación - Gestionar pabellón



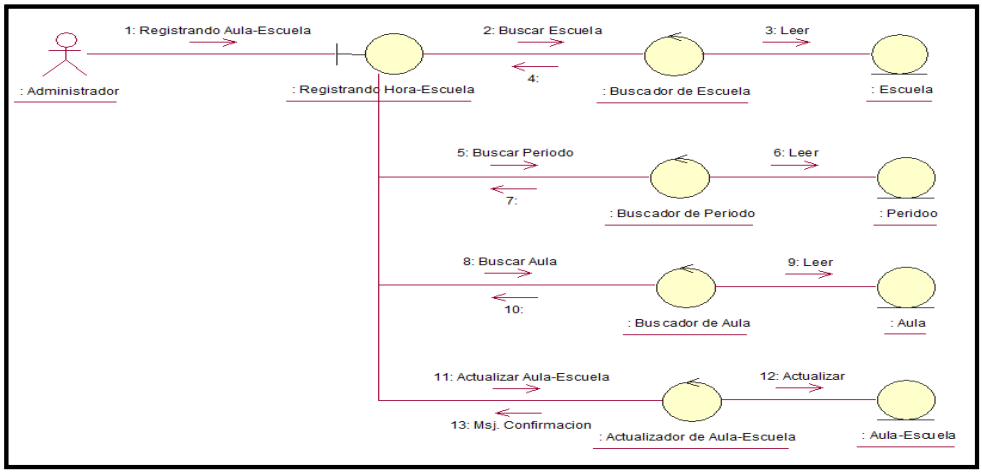
Fuente: Propia.

Figura 24: Modelo de comunicación - Gestionar aulas



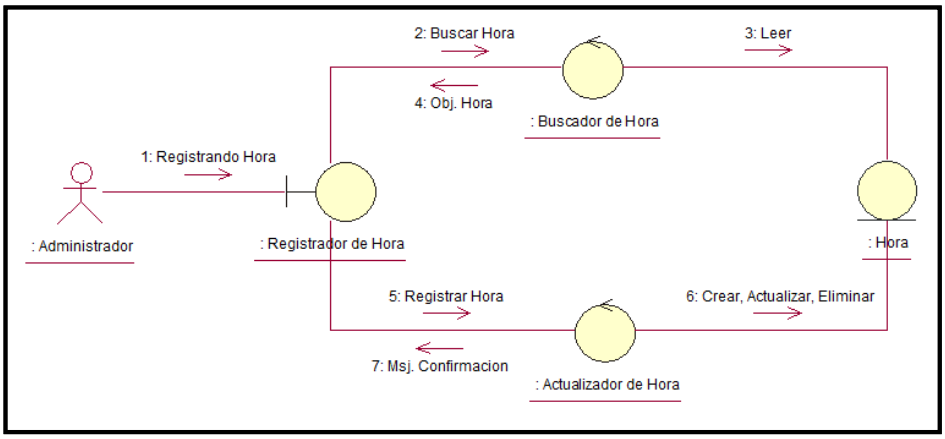
Fuente: Propia.

Figura 25: Modelo de comunicación - Gestionar Aulas-Escuelas



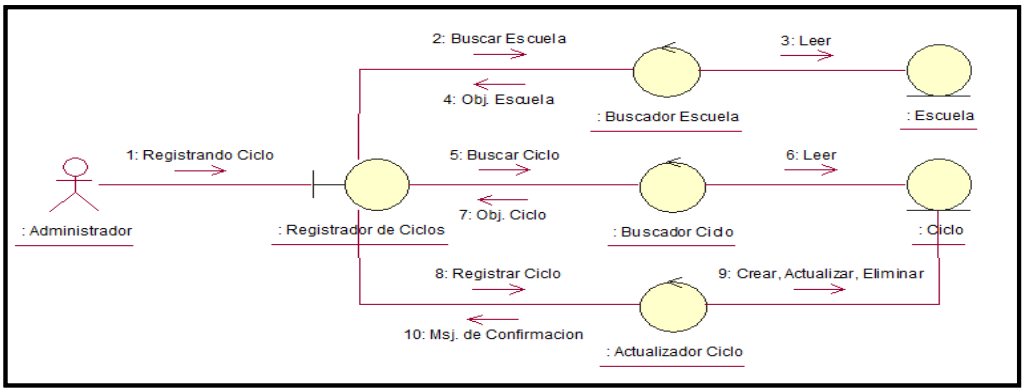
Fuente: Propia.

Figura 26: Modelo de comunicación - Gestionar hora



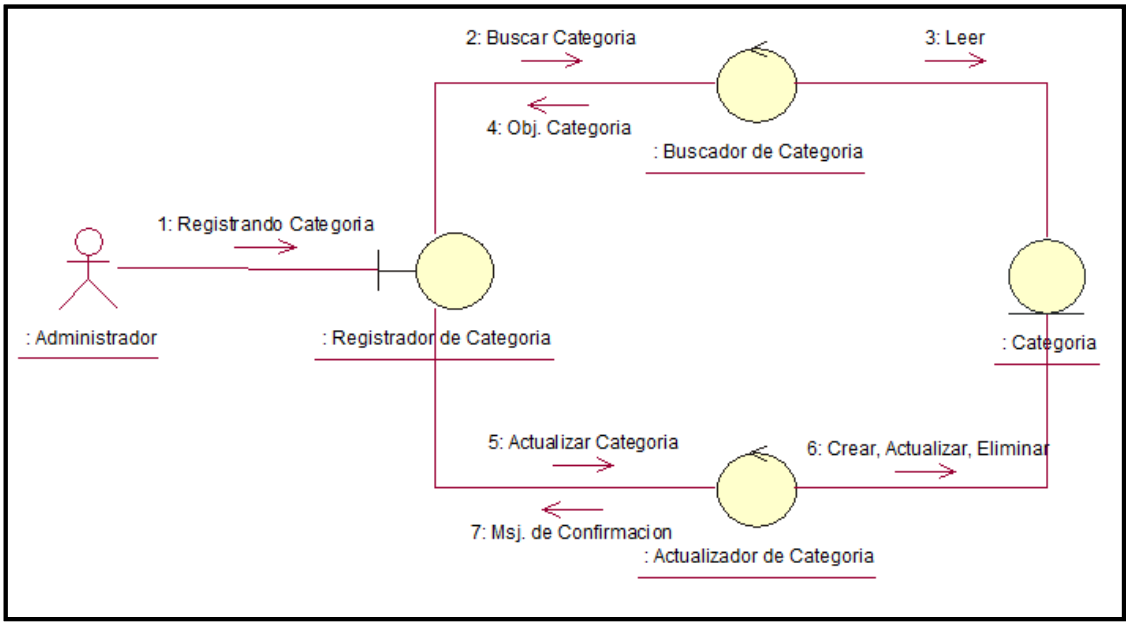
Fuente: Propia.

Figura 27: Modelo de comunicación - Gestionar ciclos



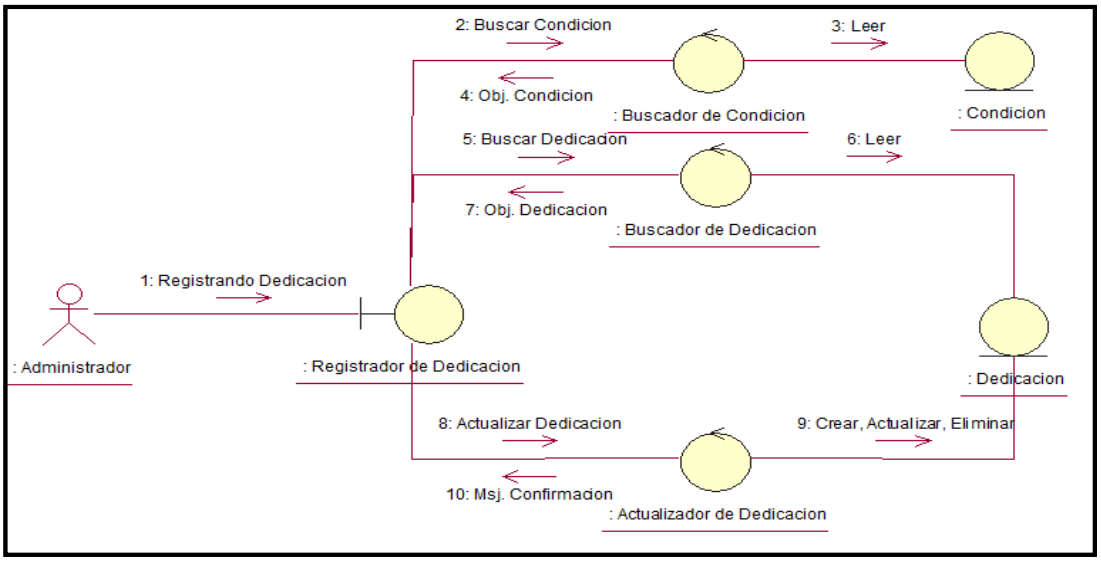
Fuente: Propia.

Figura 28: Modelo de comunicación - Gestionar categoría



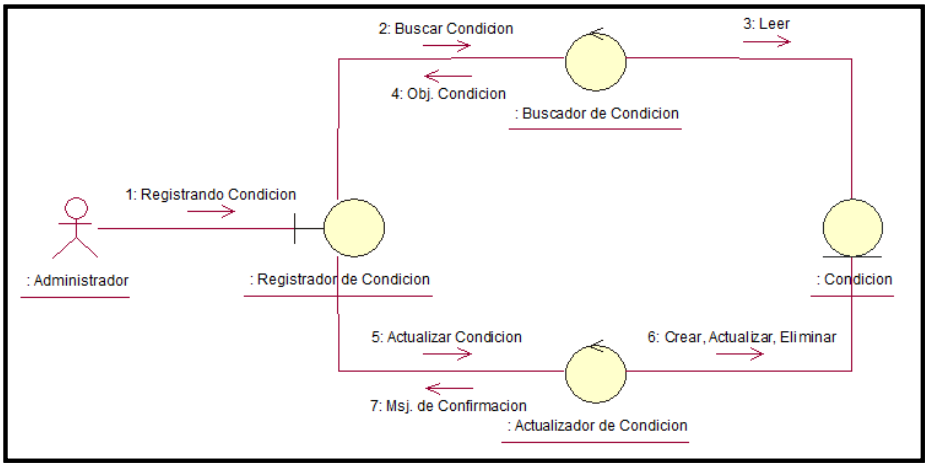
Fuente: Propia.

Figura 29: Modelo de comunicación - Gestionar dedicación



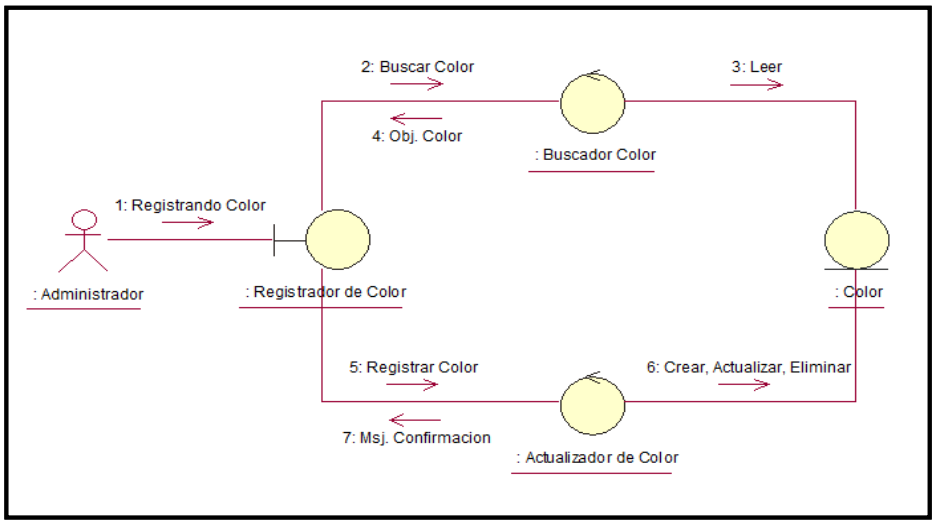
Fuente: Propia.

Figura 30: Modelo de comunicación – Gestionar condición docente



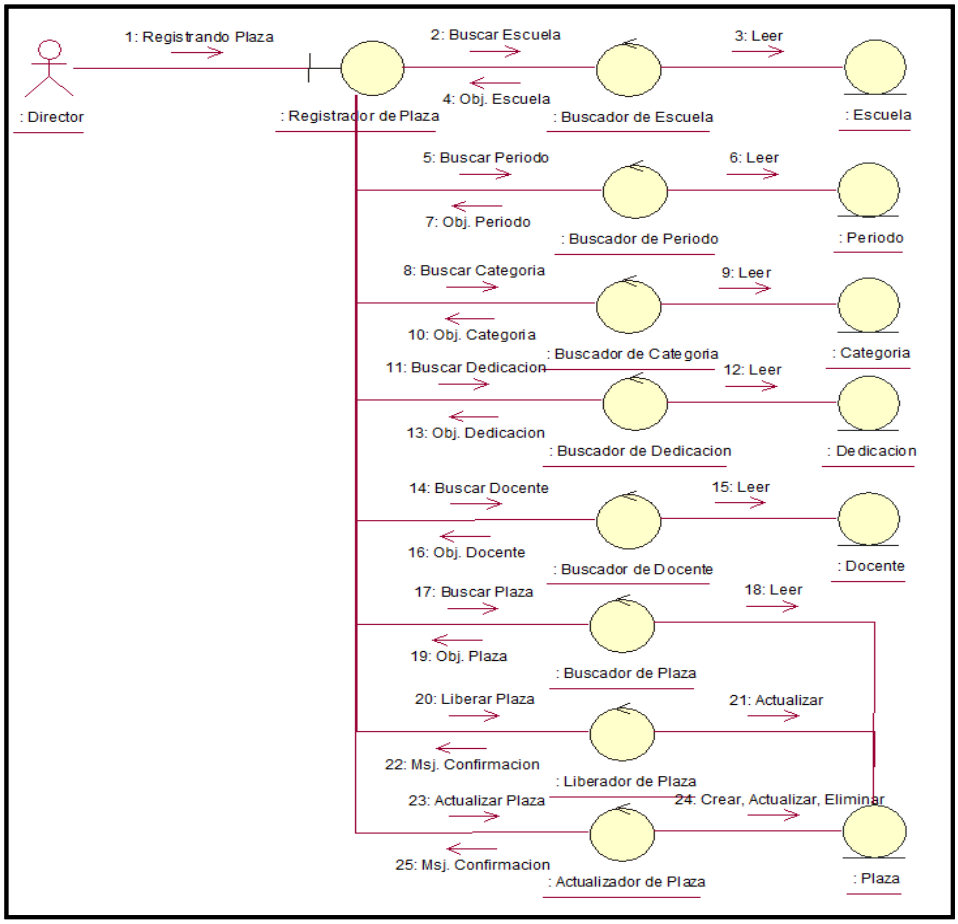
Fuente: Propia.

Figura 31: Modelo de comunicación - Gestionar color



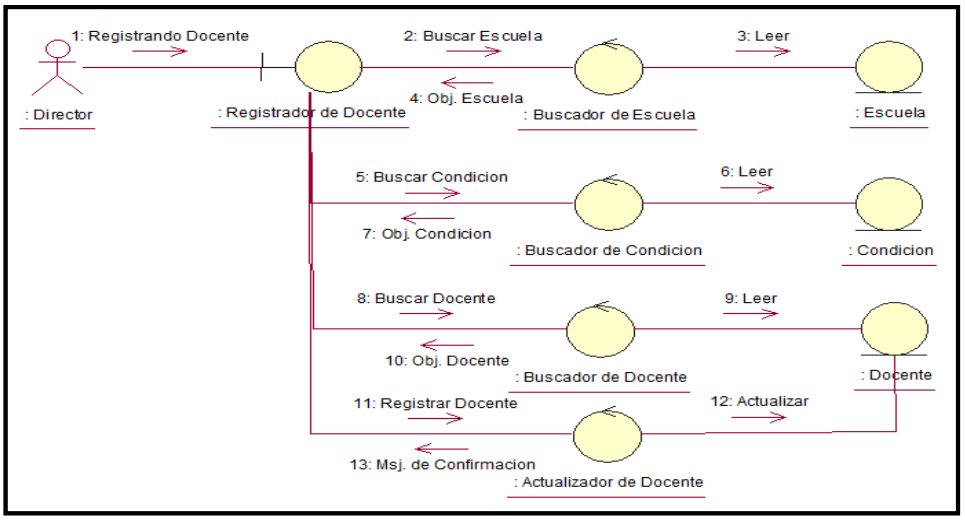
Fuente: Propia.

Figura 32: Modelo de comunicación – Gestionar plaza



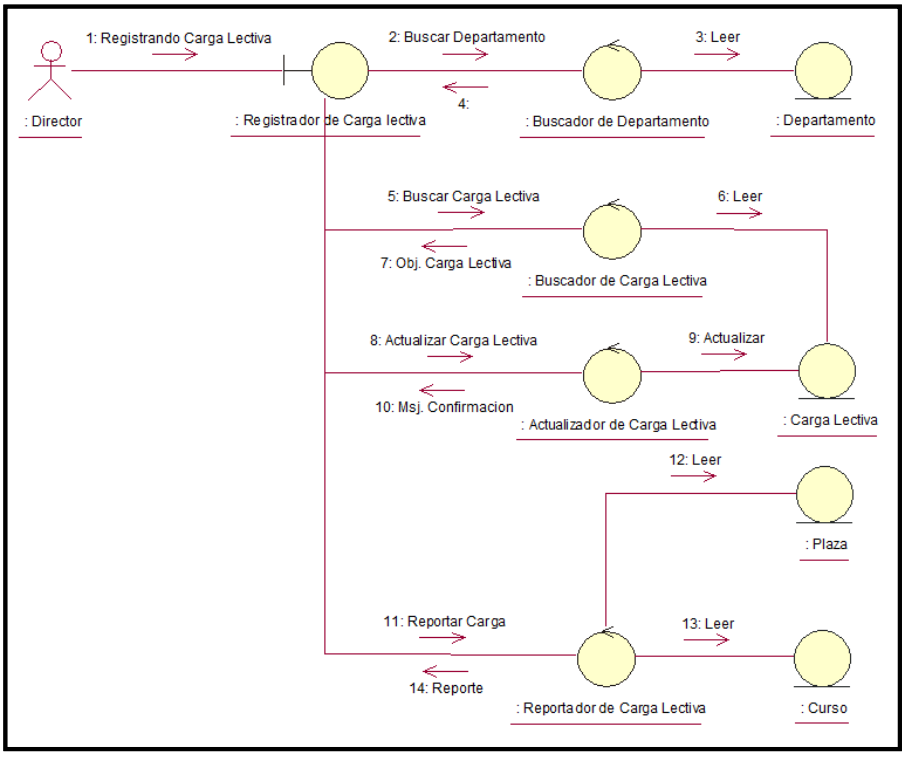
Fuente: Propia.

Figura 33: Modelo de comunicación - Gestionar docente



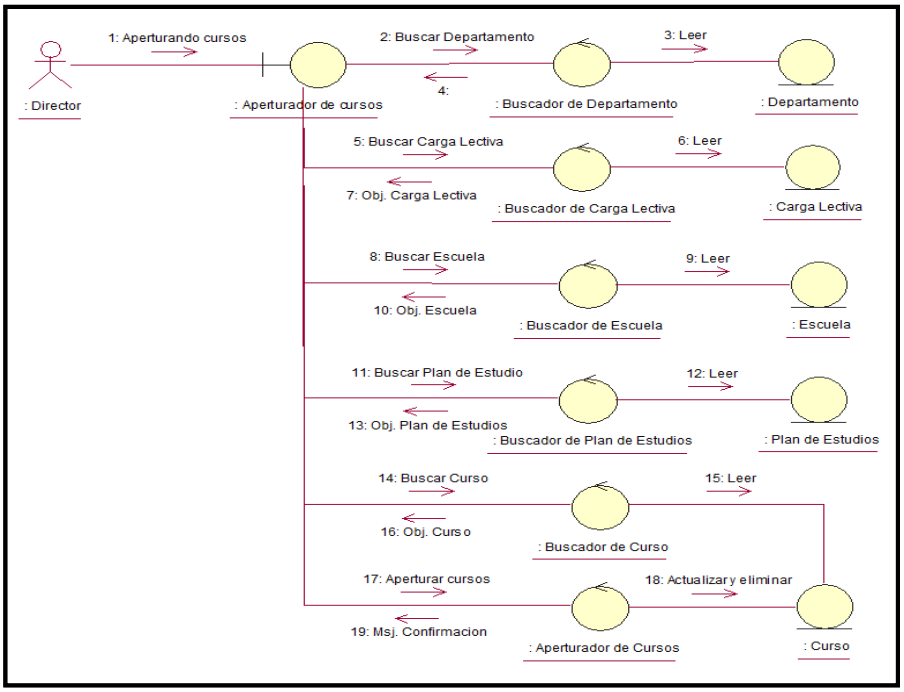
Fuente: Propia.

Figura 34: Modelo de comunicación - Gestionar carga lectiva



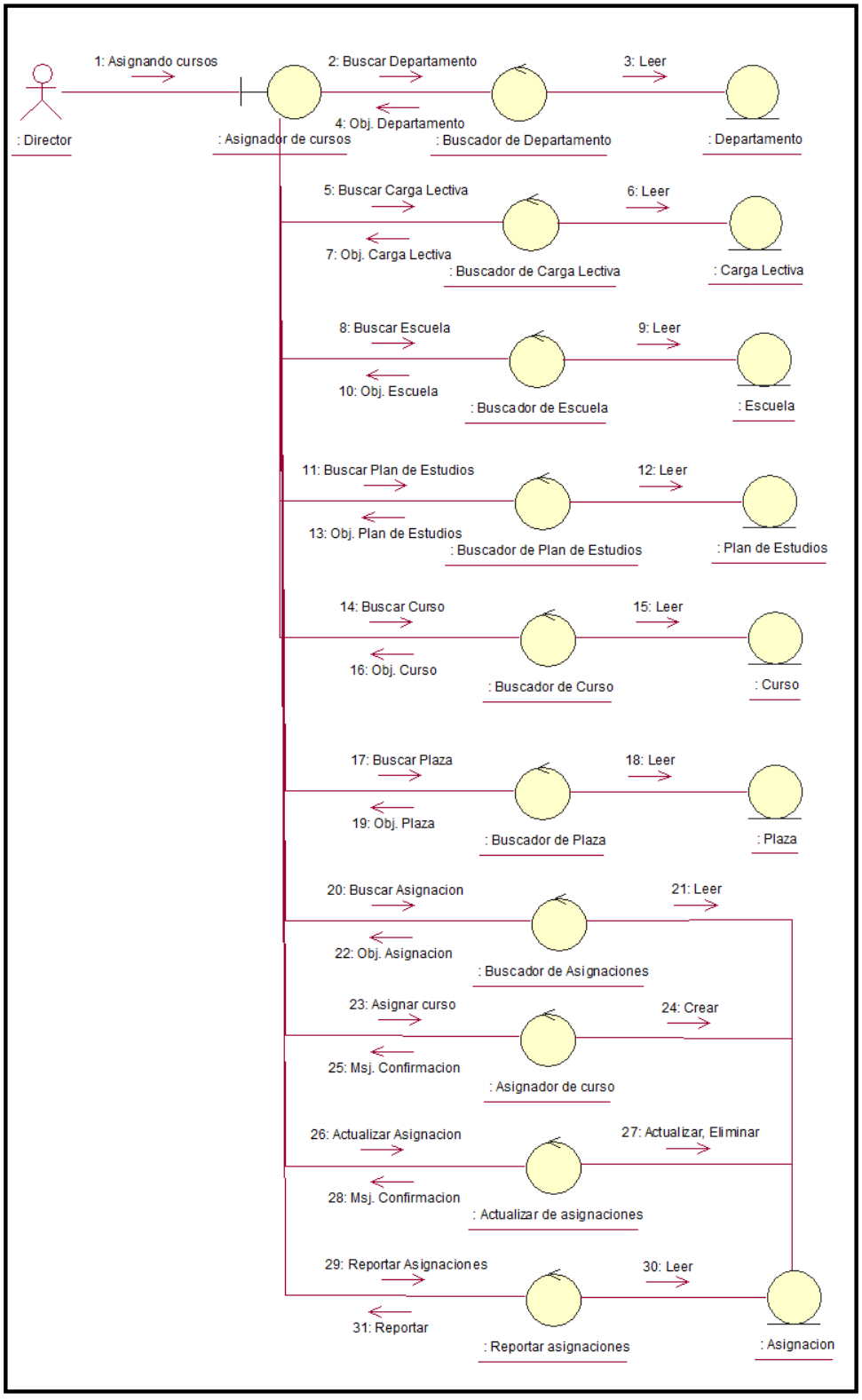
Fuente: Propia.

Figura 35: Modelo de comunicación - Aperturar cursos



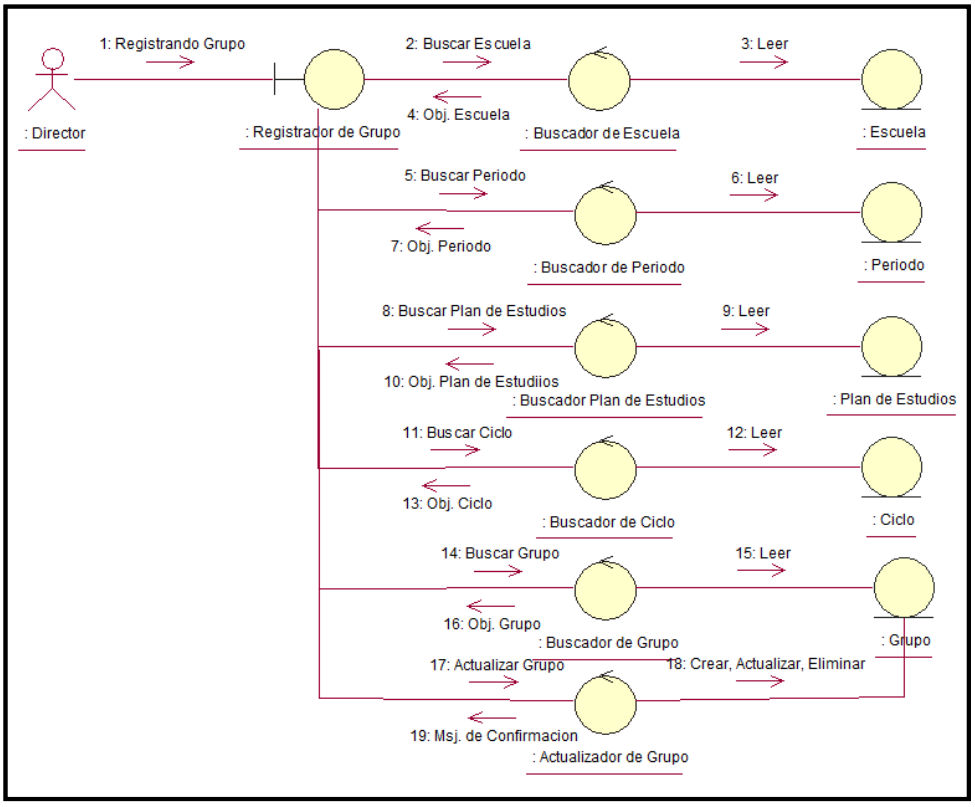
Fuente: Propia.

Figura 36: Modelo de comunicación - Asignar cursos



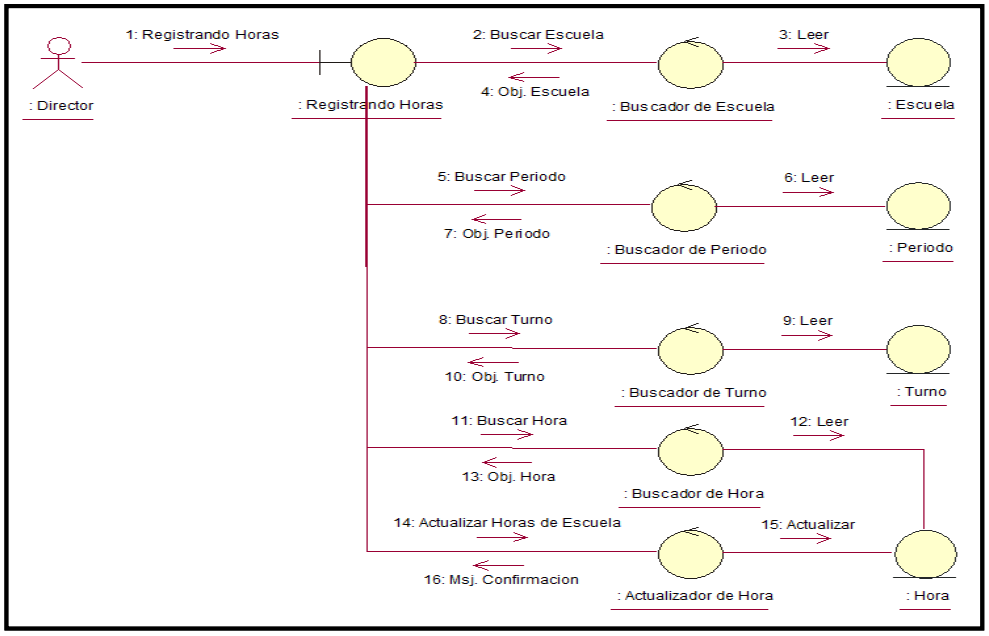
Fuente: Propia.

Figura 37: Modelo de comunicación - Gestionar grupos



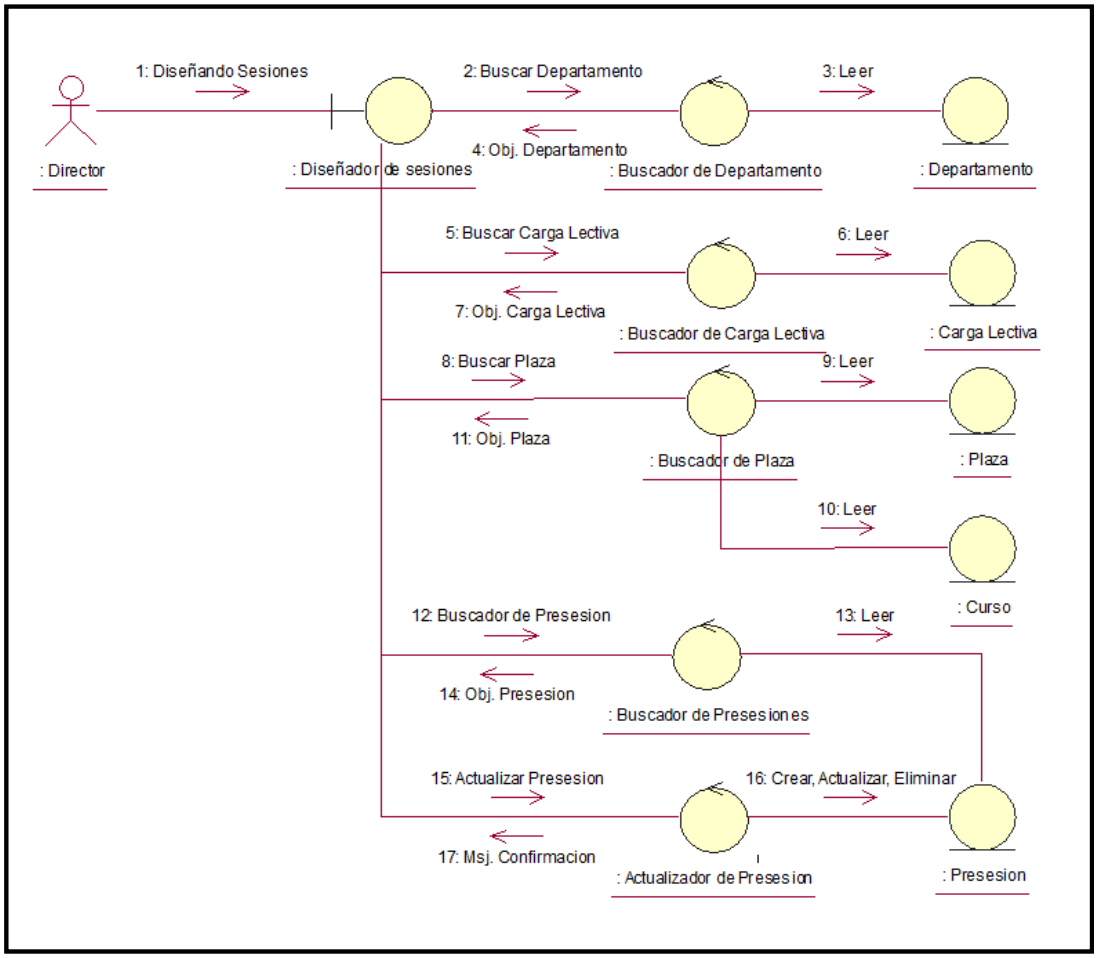
Fuente: Propia.

Figura 38: Modelo de comunicación - Gestionar horas (escuela)



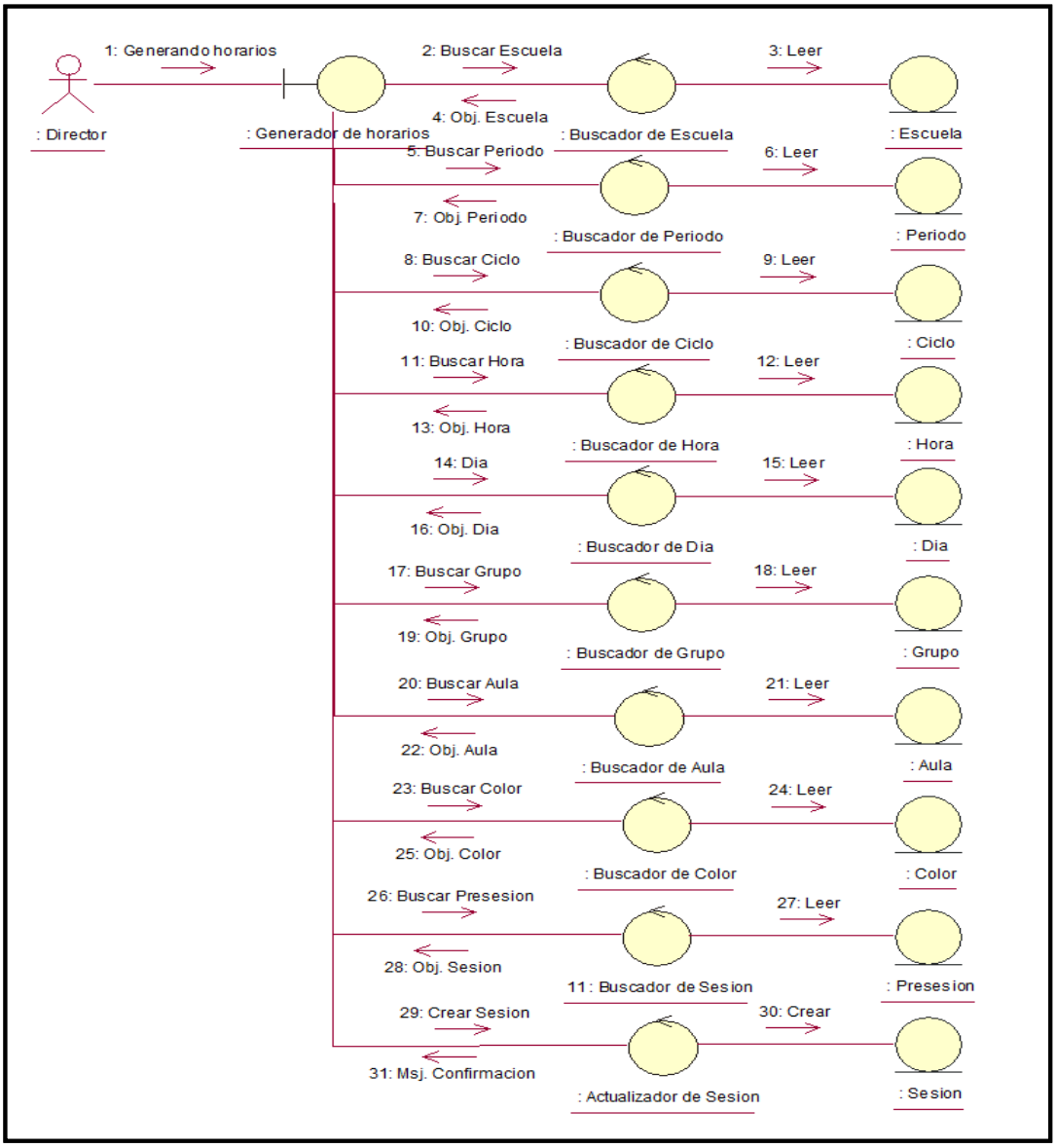
Fuente: Propia.

Figura 39: Modelo de comunicación - Diseño de sesiones



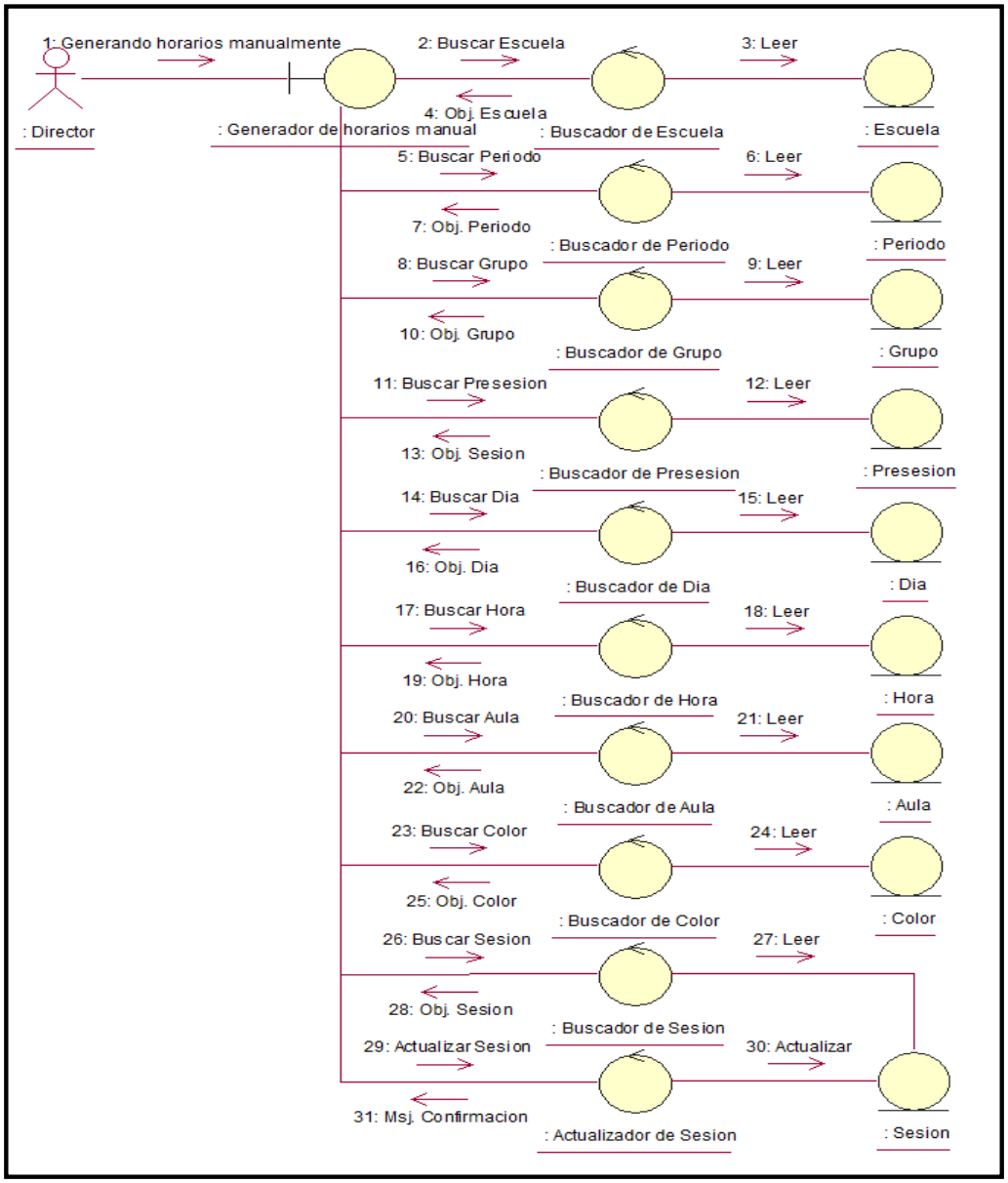
Fuente: Propia.

Figura 40: Modelo de comunicación - Generar horarios



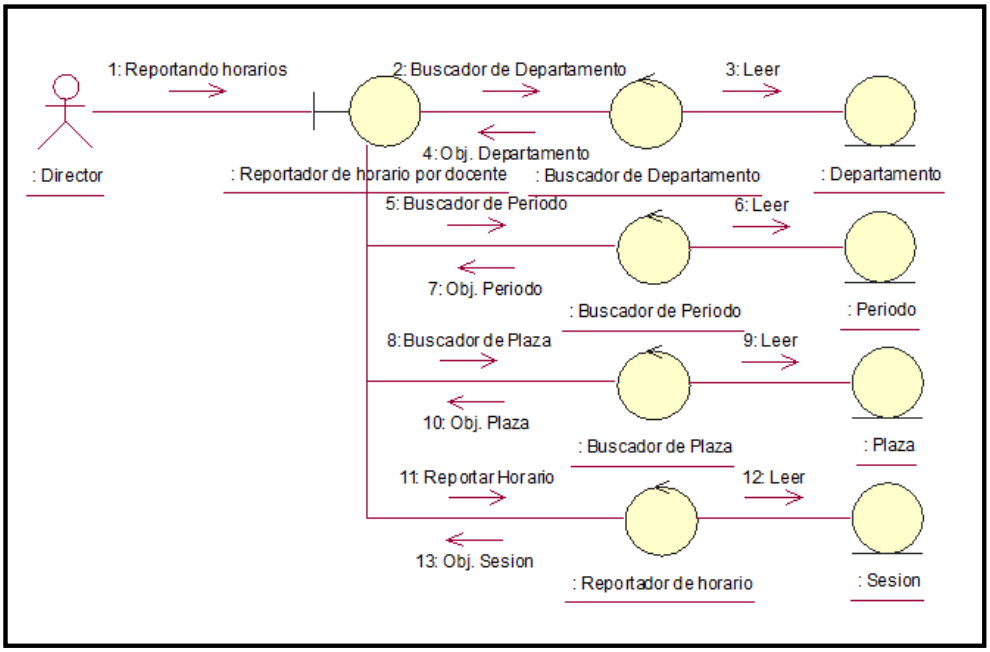
Fuente: Propia.

Figura 41: Modelo de comunicación – Generar horario manual



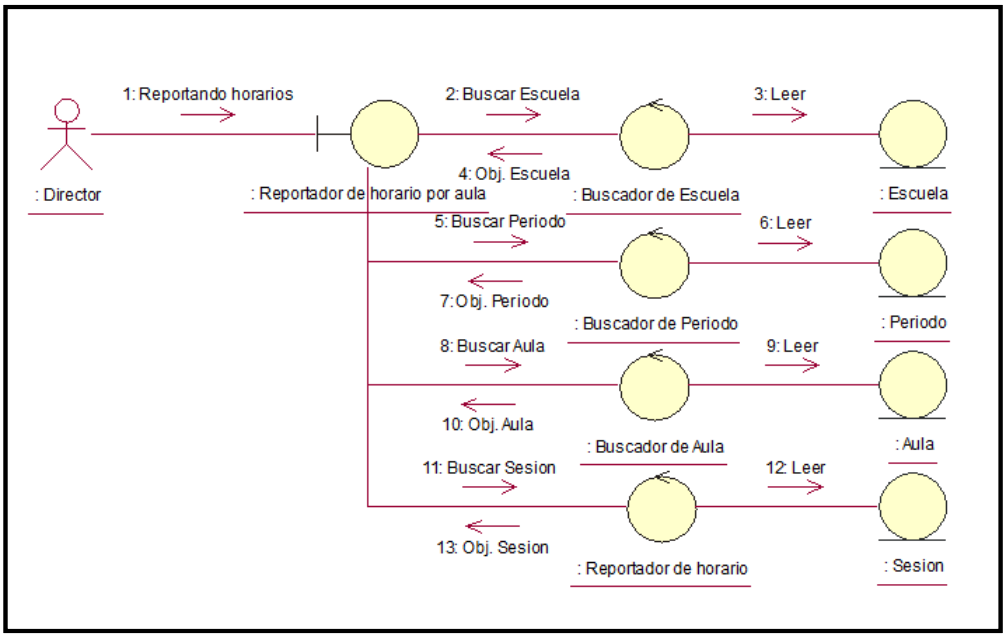
Fuente: Propia.

Figura 42: Modelo de comunicación - Reportar horario por docente



Fuente: Propia.

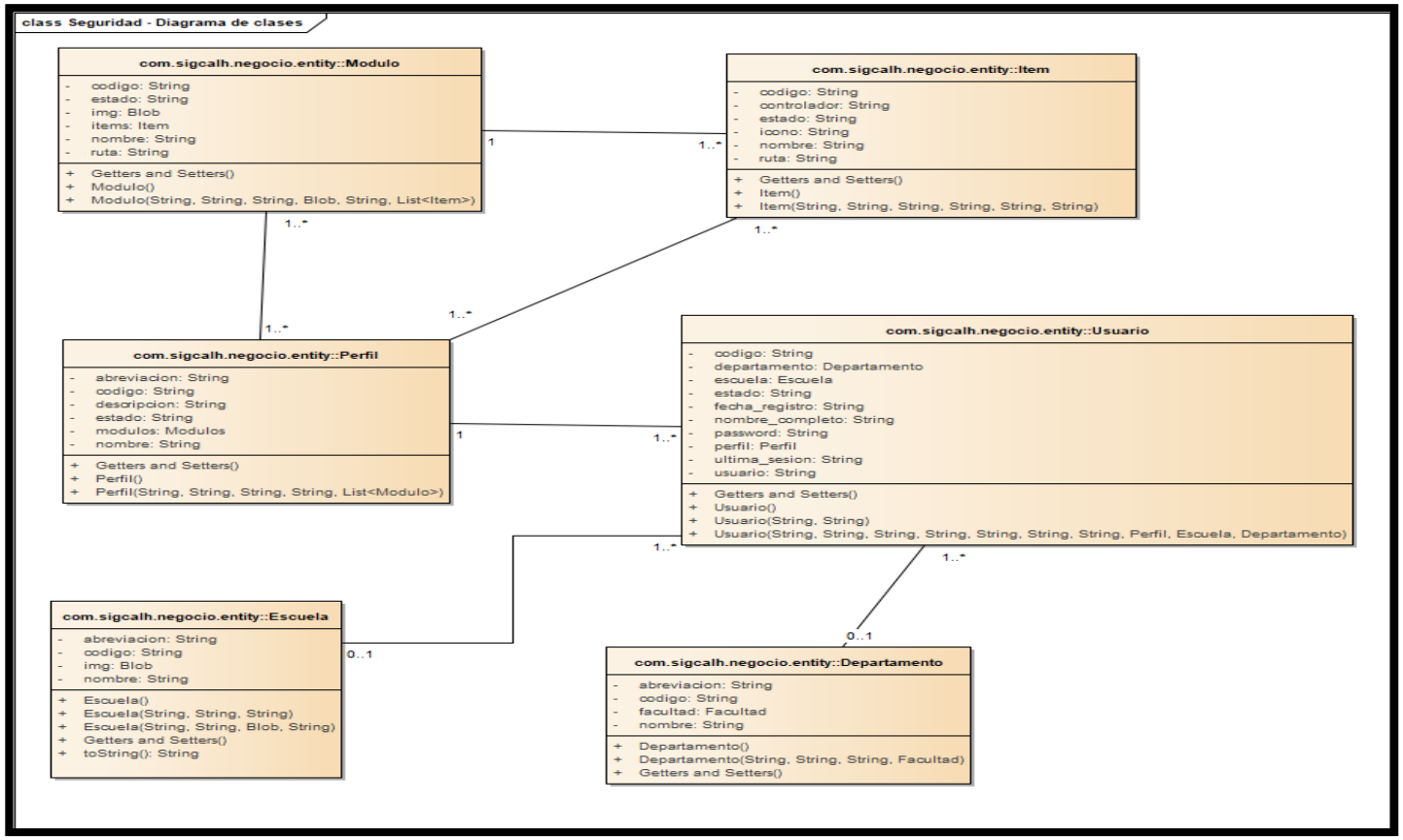
Figura 43: Modelo de comunicación - Reportar horario por aula



Fuente: Propia.

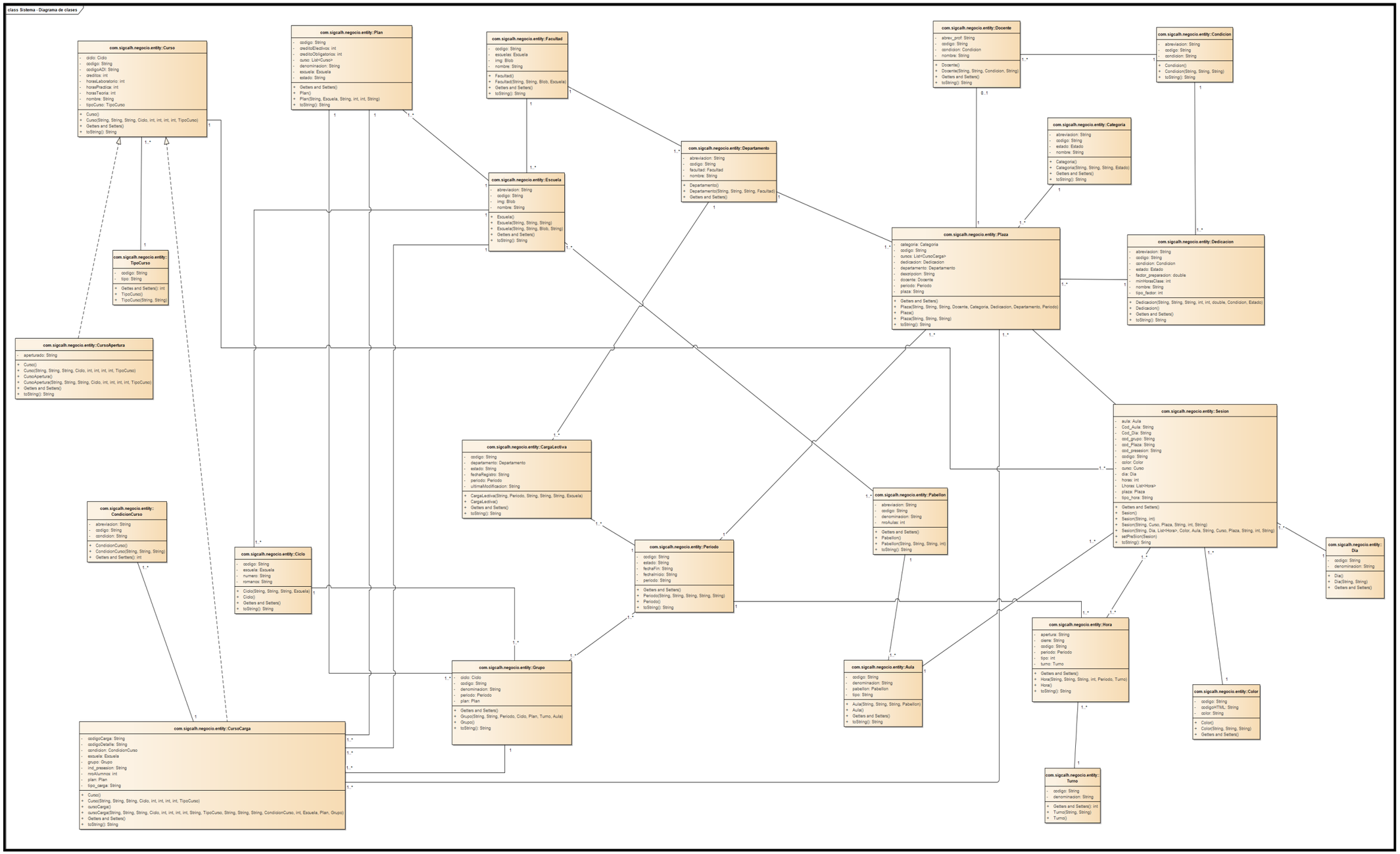
3.2.4. Diagrama de clases

Figura 44: Diagrama de clases - Seguridad



Fuente: Propia.

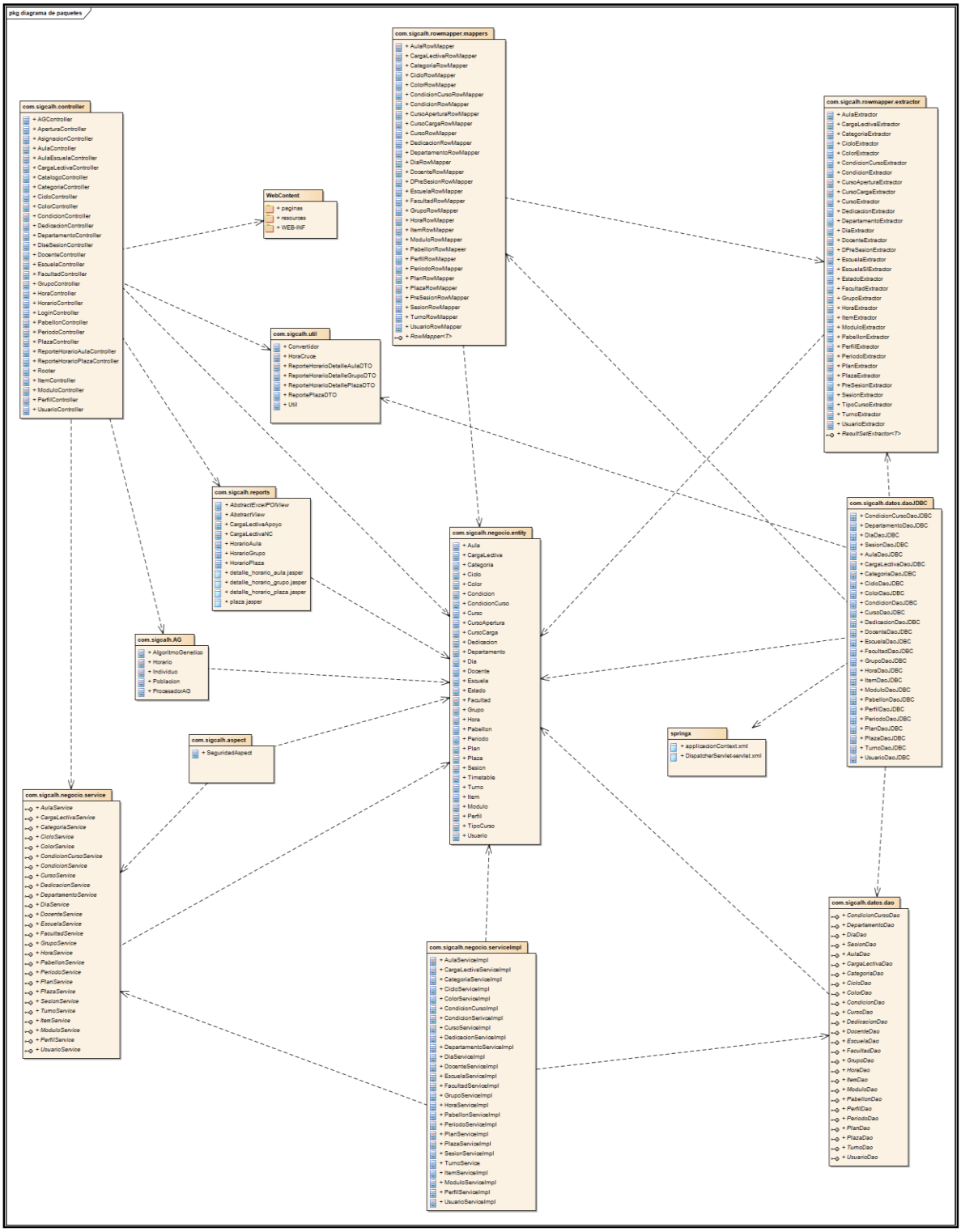
Figura 45: Diagrama de clases - Sistema



Fuente: Propia.

3.2.5. Diagrama de paquetes

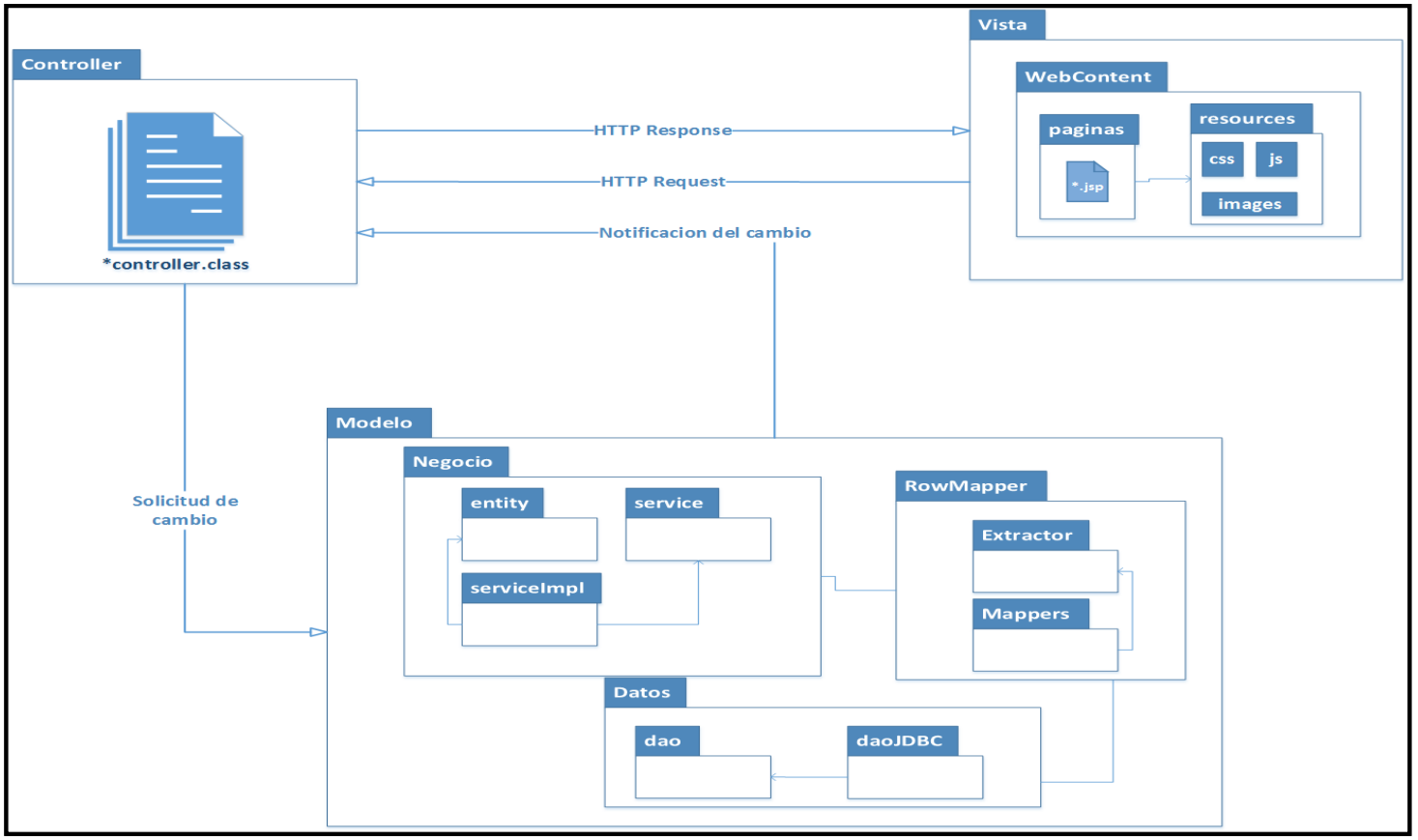
Figura 46: Diagrama de paquetes



Fuente: Propia.

3.2.6. Diseño de la arquitectura

Figura 47: Arquitectura del sistema

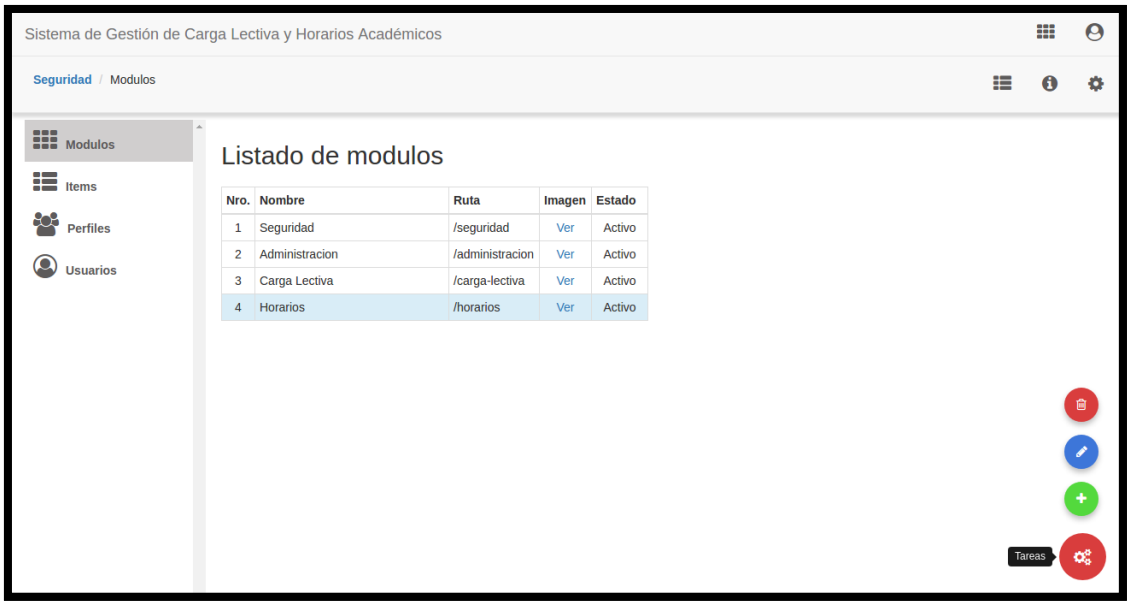


Fuente: Propia.

3.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN

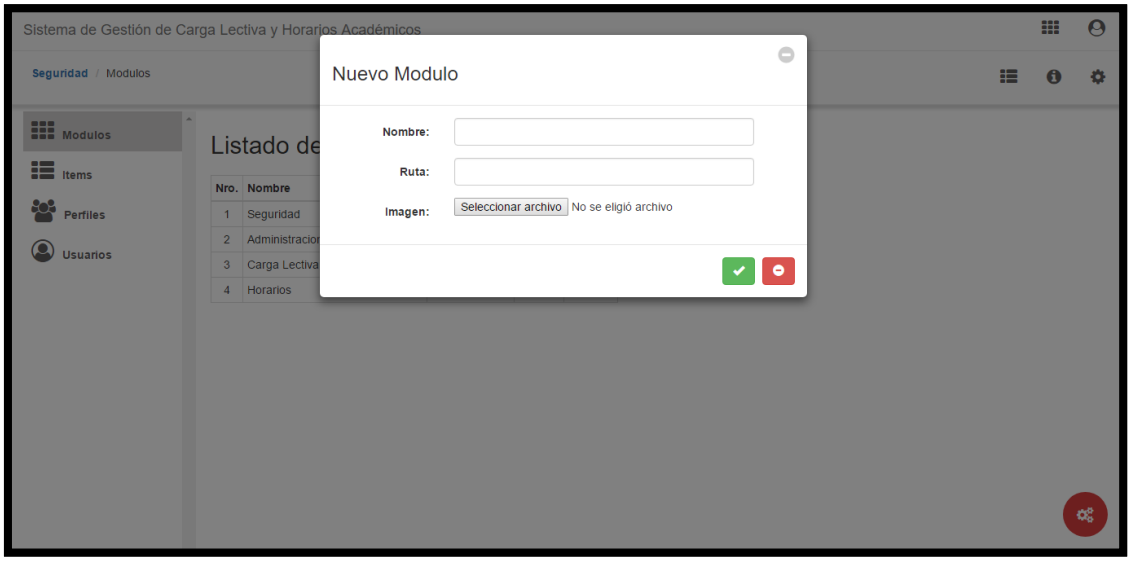
3.3.1. Prototipo vs. Diagrama de secuencia

Figura 48: Prototipo de módulos



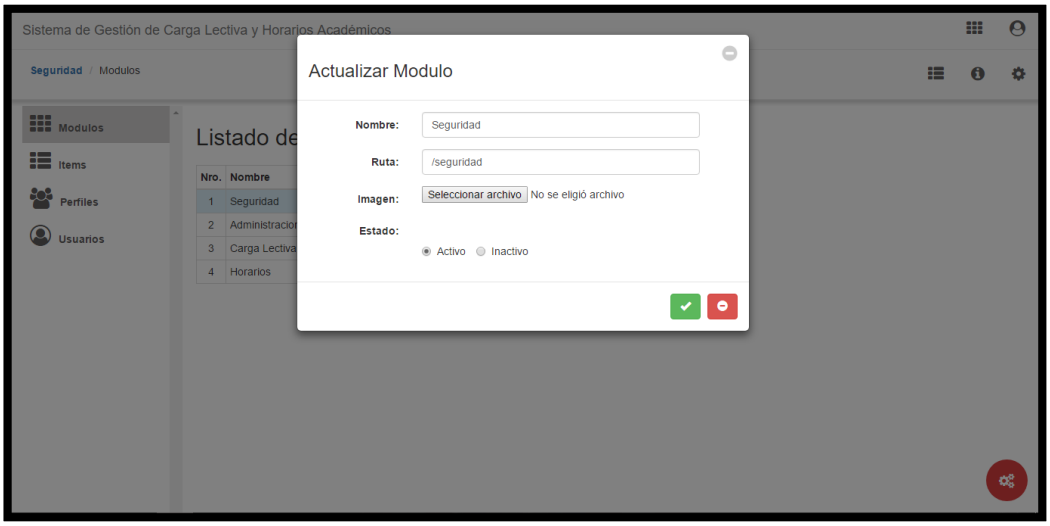
Fuente: Propia.

Figura 49: Prototipo de módulos (escenario nuevo)



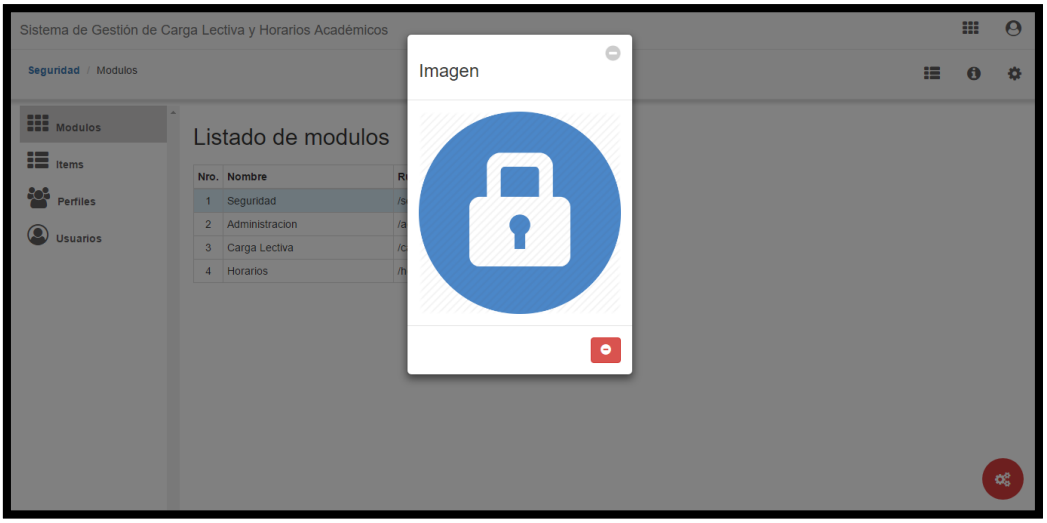
Fuente: Propia.

Figura 50: Prototipo de módulos (escenario actualizar)



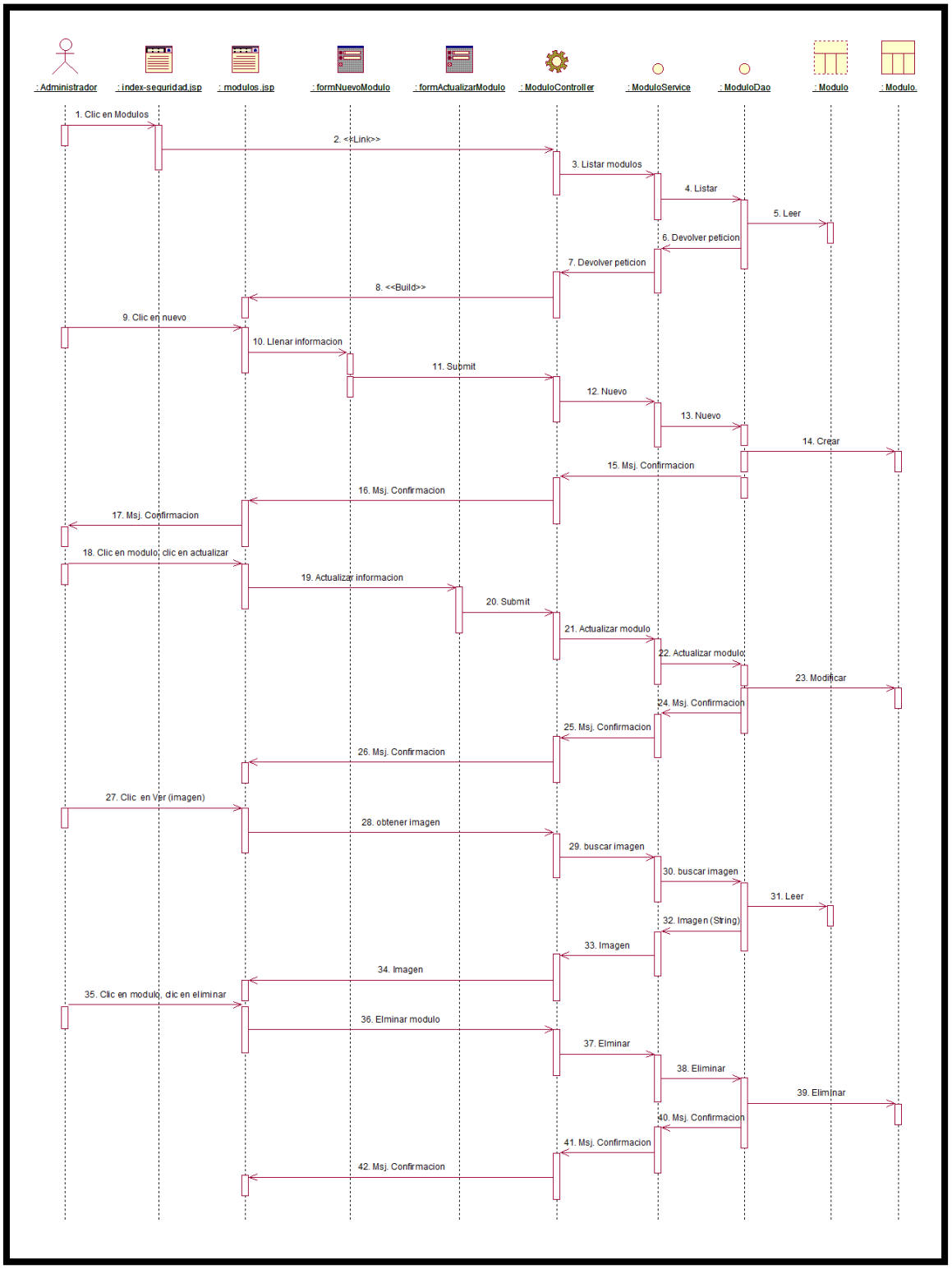
Fuente: Propia.

Figura 51: Prototipo de módulos (escenario ver imagen)



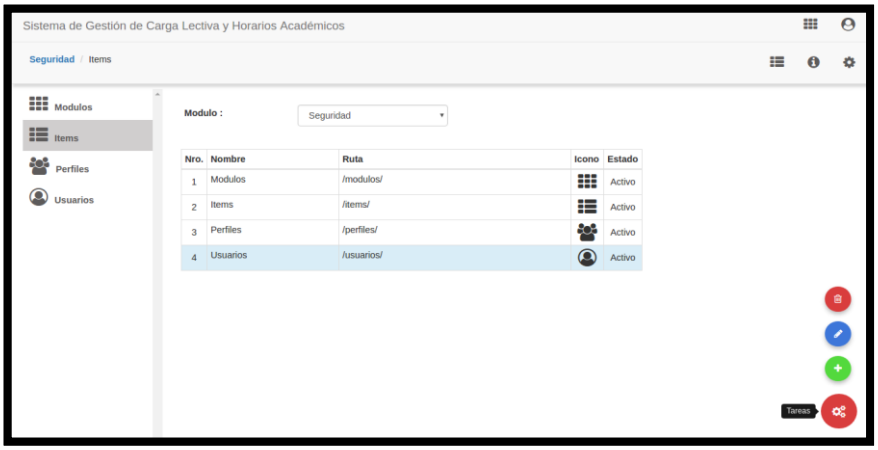
Fuente: Propia.

Figura 52: Diagrama de secuencia módulos



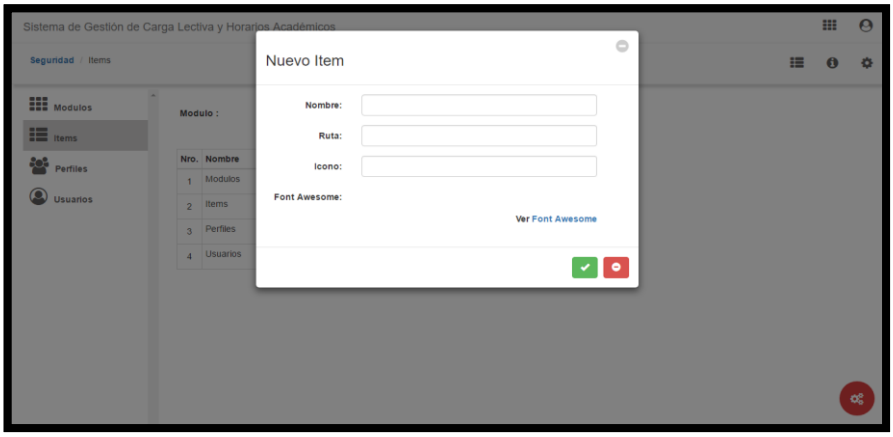
Fuente: Propia.

Figura 53: Prototipo de items



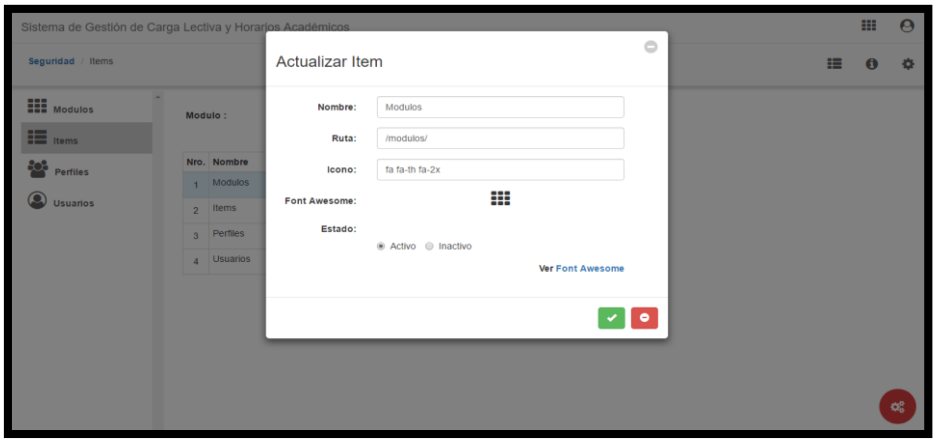
Fuente: Propia.

Figura 54: Prototipo de items (escenario nuevo)



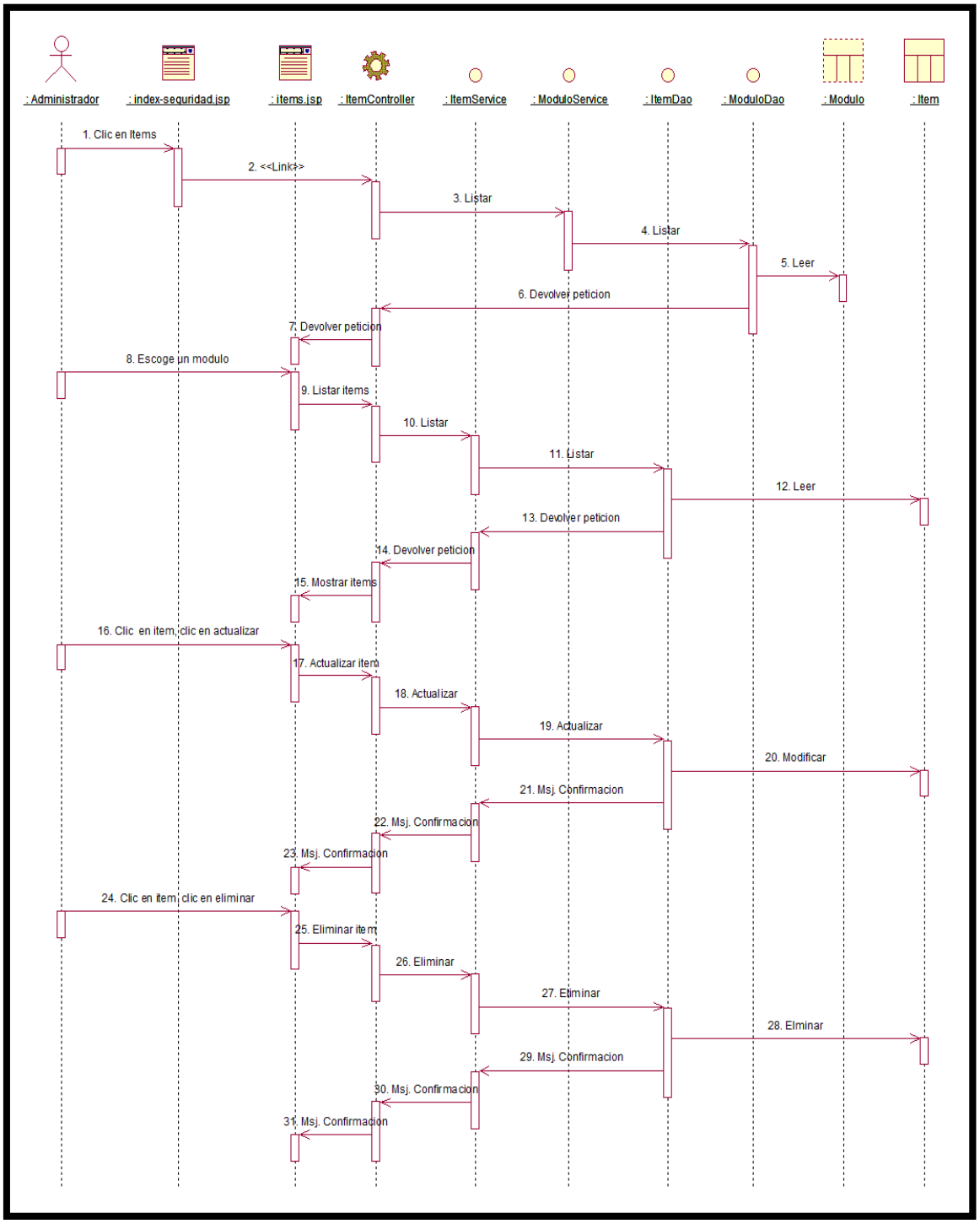
Fuente: Propia.

Figura 55: Prototipo de items (escenario actualizar)



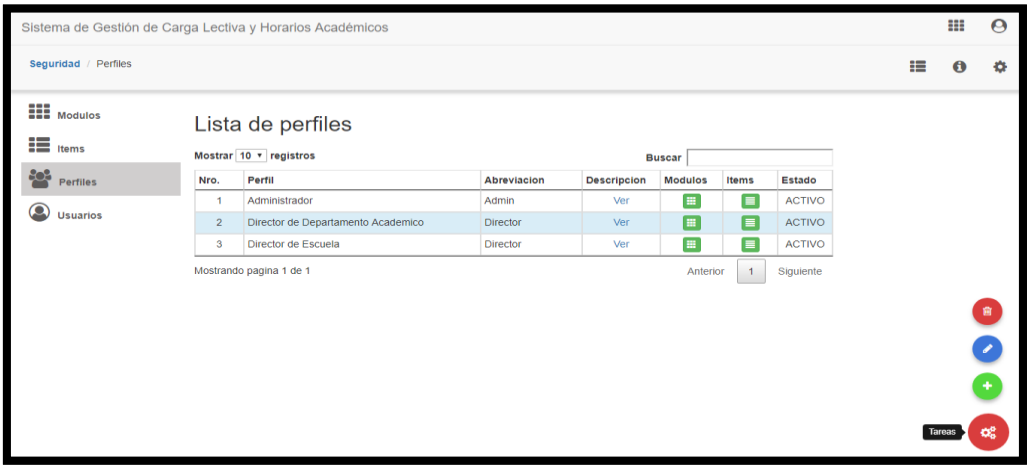
Fuente: Propia.

Figura 56: Diagrama de secuencia de items



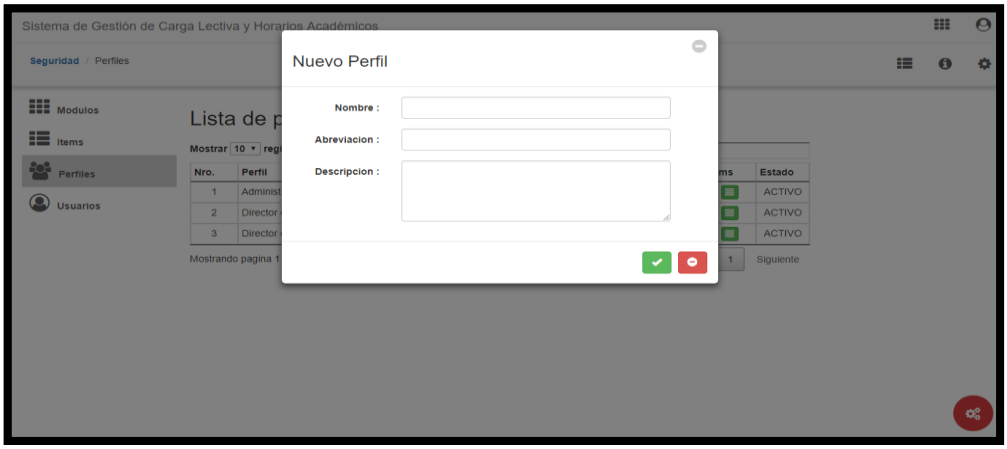
Fuente: Propia.

Figura 57: Prototipo de perfiles



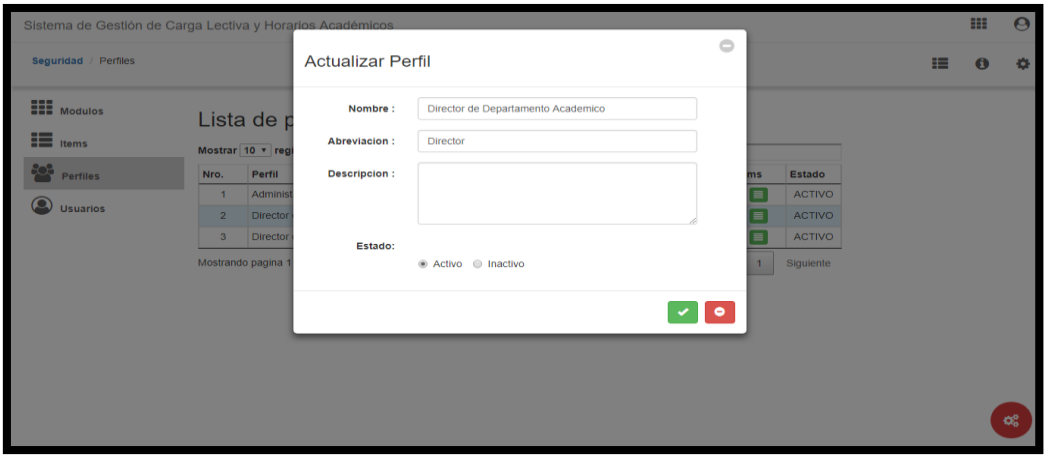
Fuente: Propia.

Figura 58: Prototipo de perfiles (escenario nuevo)



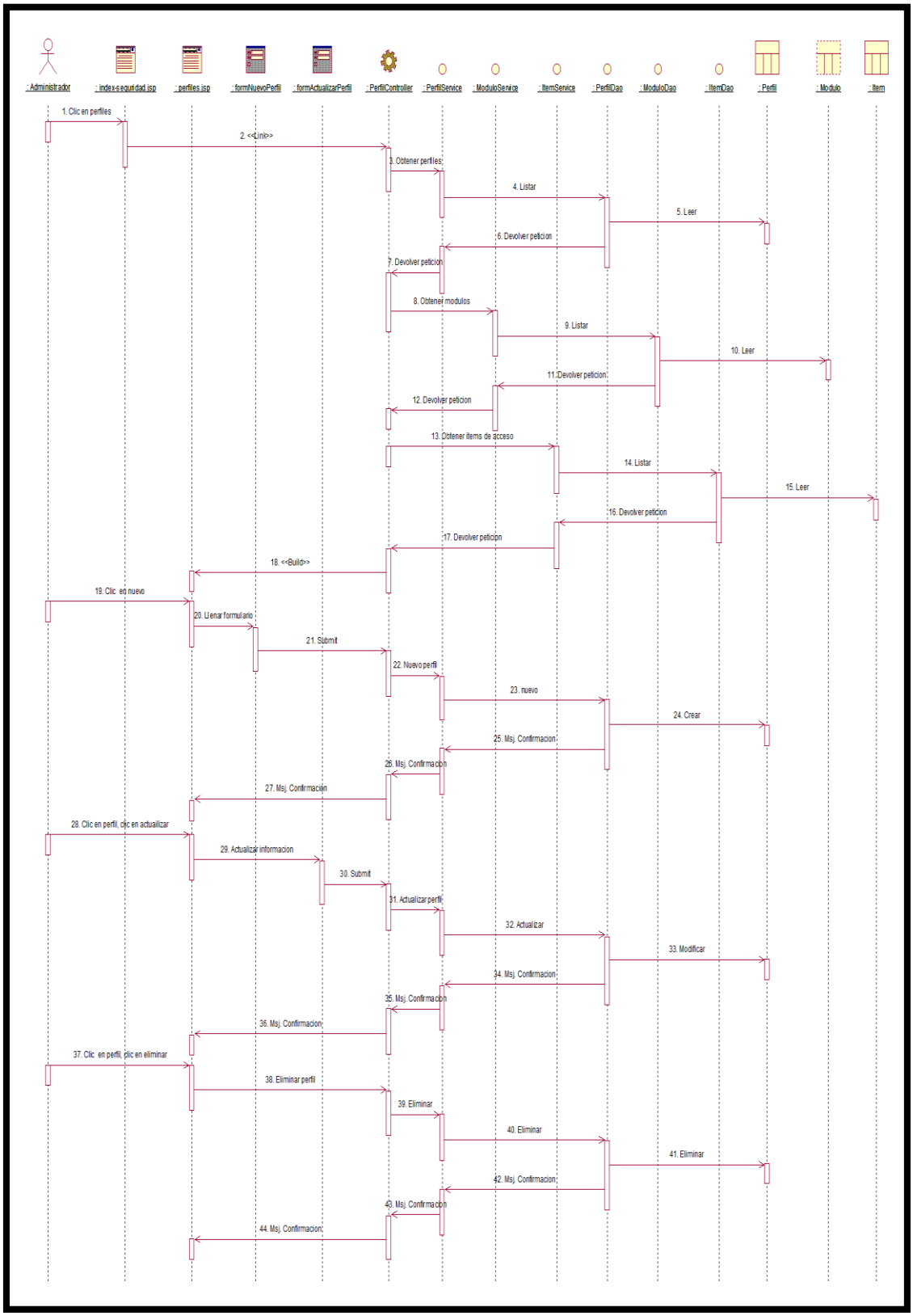
Fuente: Propia.

Figura 59: Prototipo de perfiles (escenario actualizar)



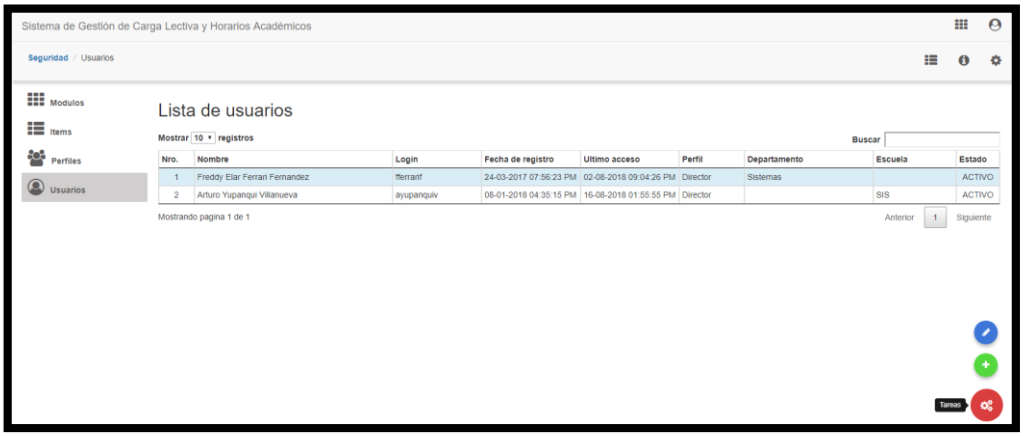
Fuente: Propia.

Figura 60: Diagrama de secuencia de perfiles



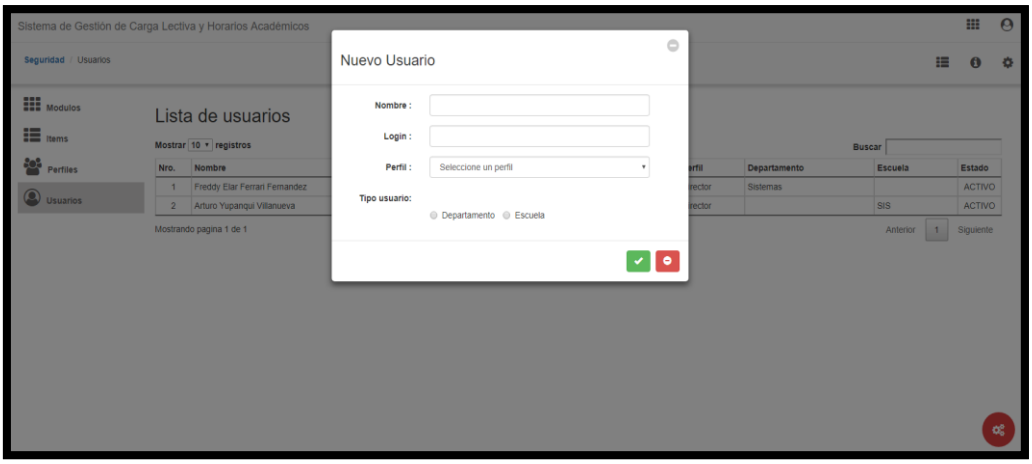
Fuente: Propia.

Figura 61: Prototipo de usuarios



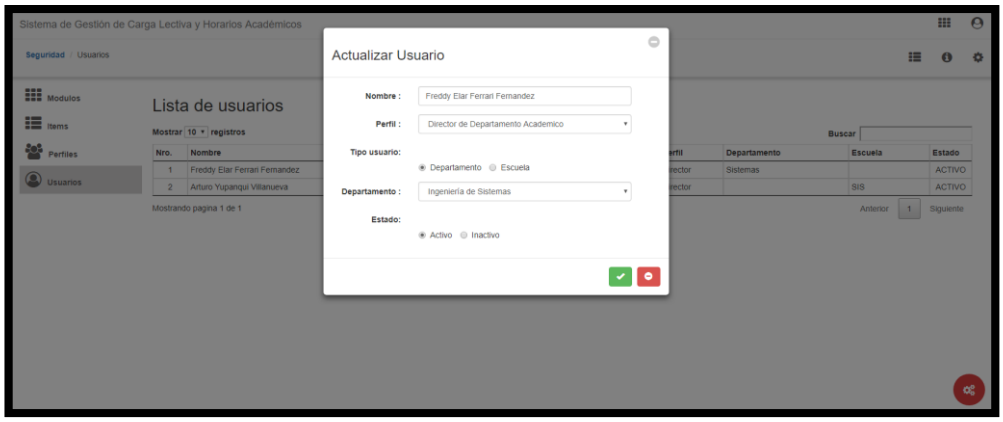
Fuente: Propia.

Figura 62: Prototipo de usuarios (escenario nuevo)



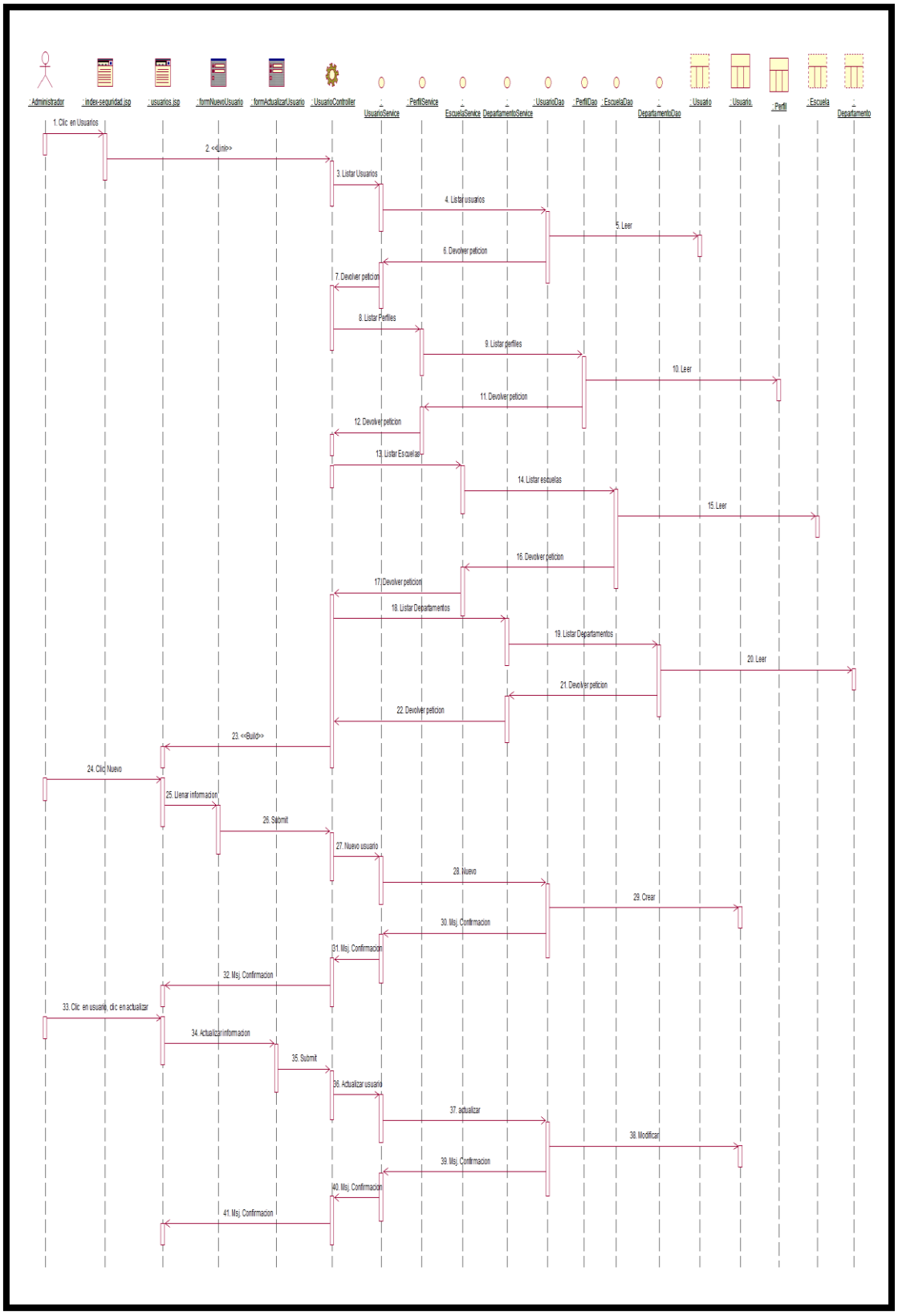
Fuente: Propia.

Figura 63: Prototipo de usuarios (escenario actualizar)



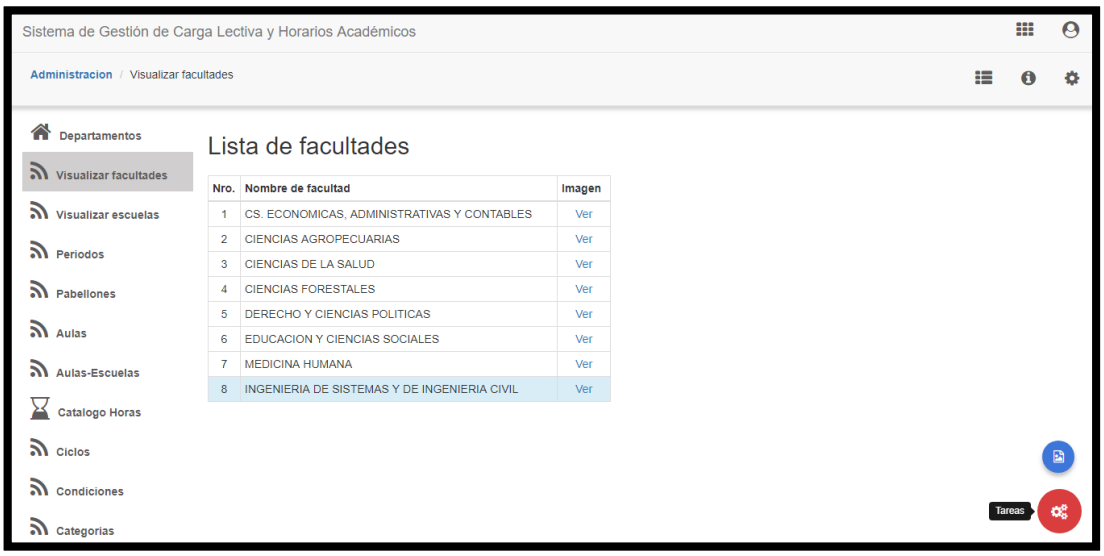
Fuente: Propia.

Figura 64: Diagrama de secuencia de usuarios



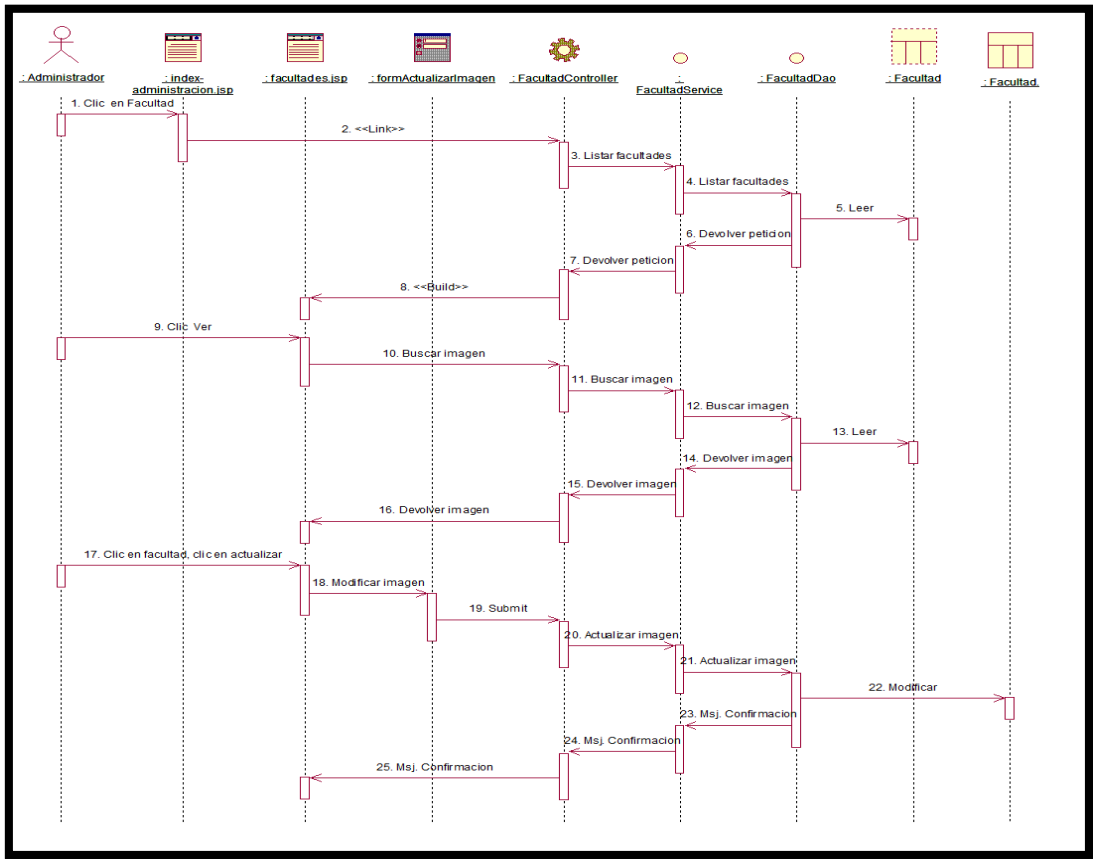
Fuente: Propia.

Figura 65: Prototipo de facultades



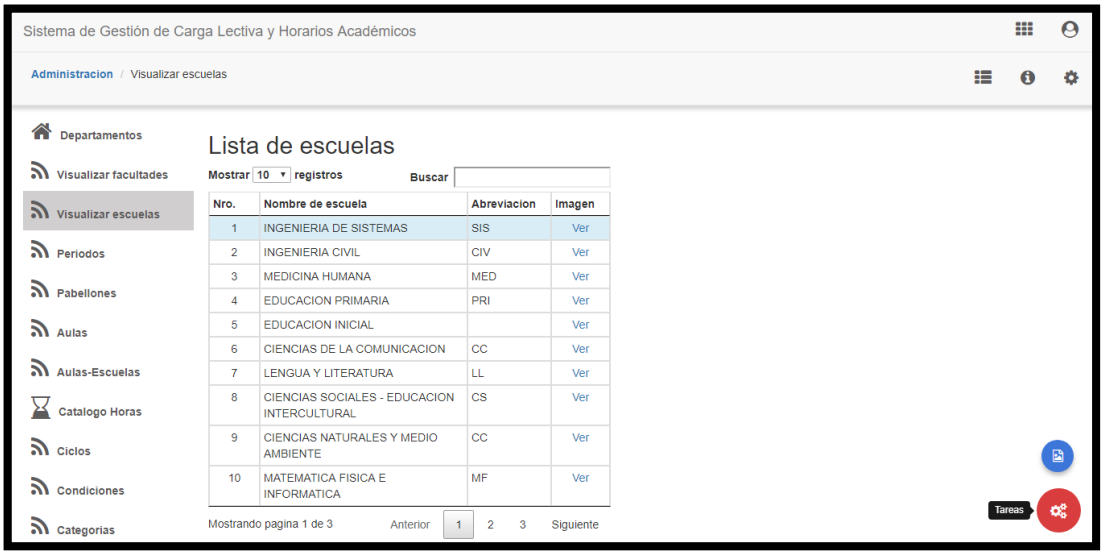
Fuente: Propia.

Figura 66: Diagrama de secuencia de facultades



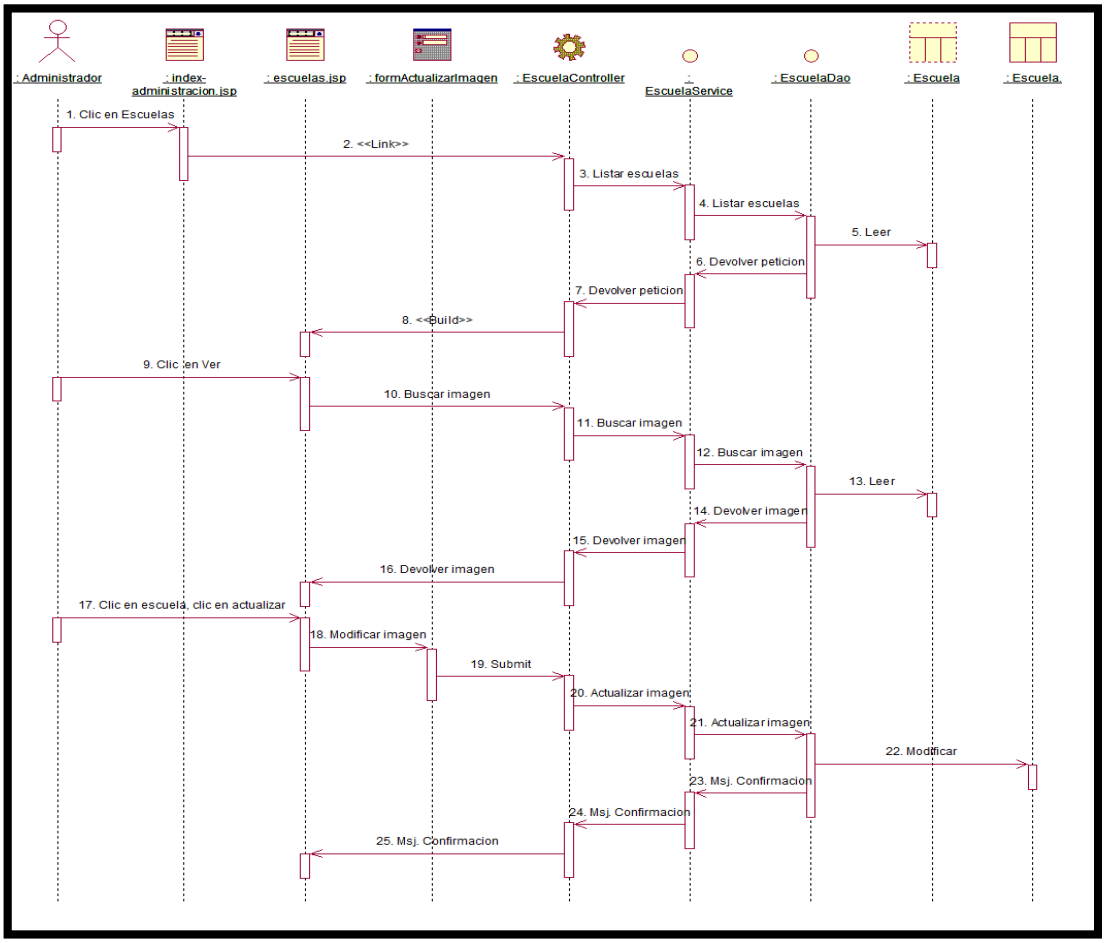
Fuente: Propia.

Figura 67: Prototipo de escuelas



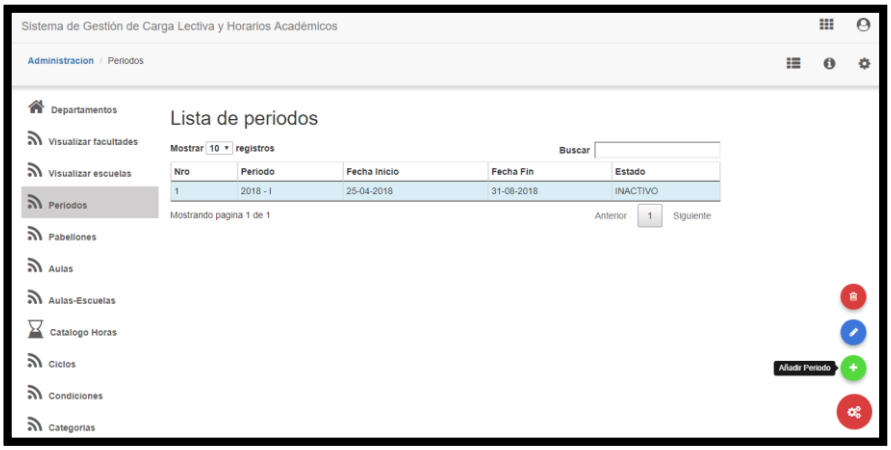
Fuente: Propia.

Figura 68: Diagrama de secuencia de escuelas



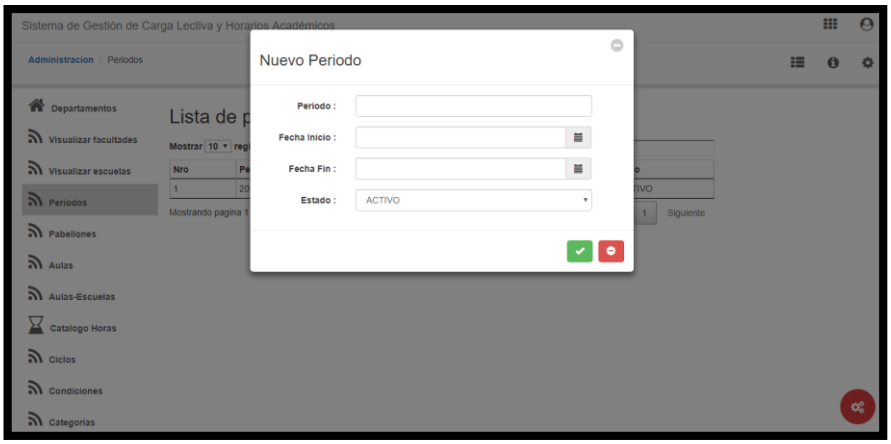
Fuente: Propia.

Figura 69: Prototipo de periodos



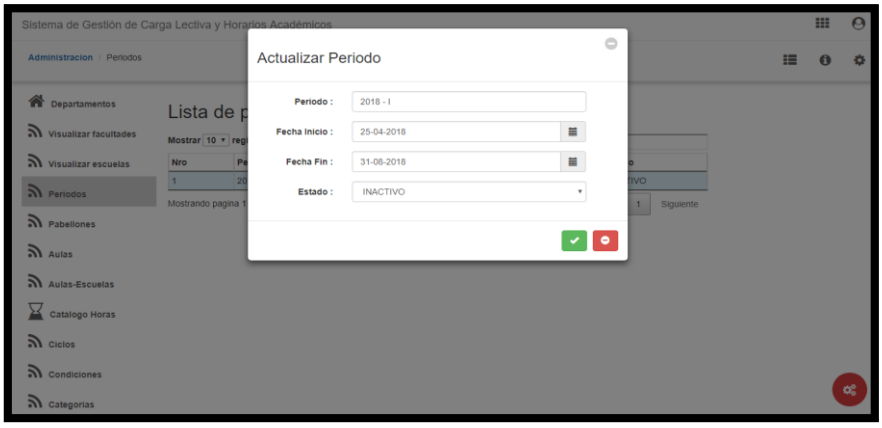
Fuente: Propia.

Figura 70: Prototipo de periodos (escenario nuevo)



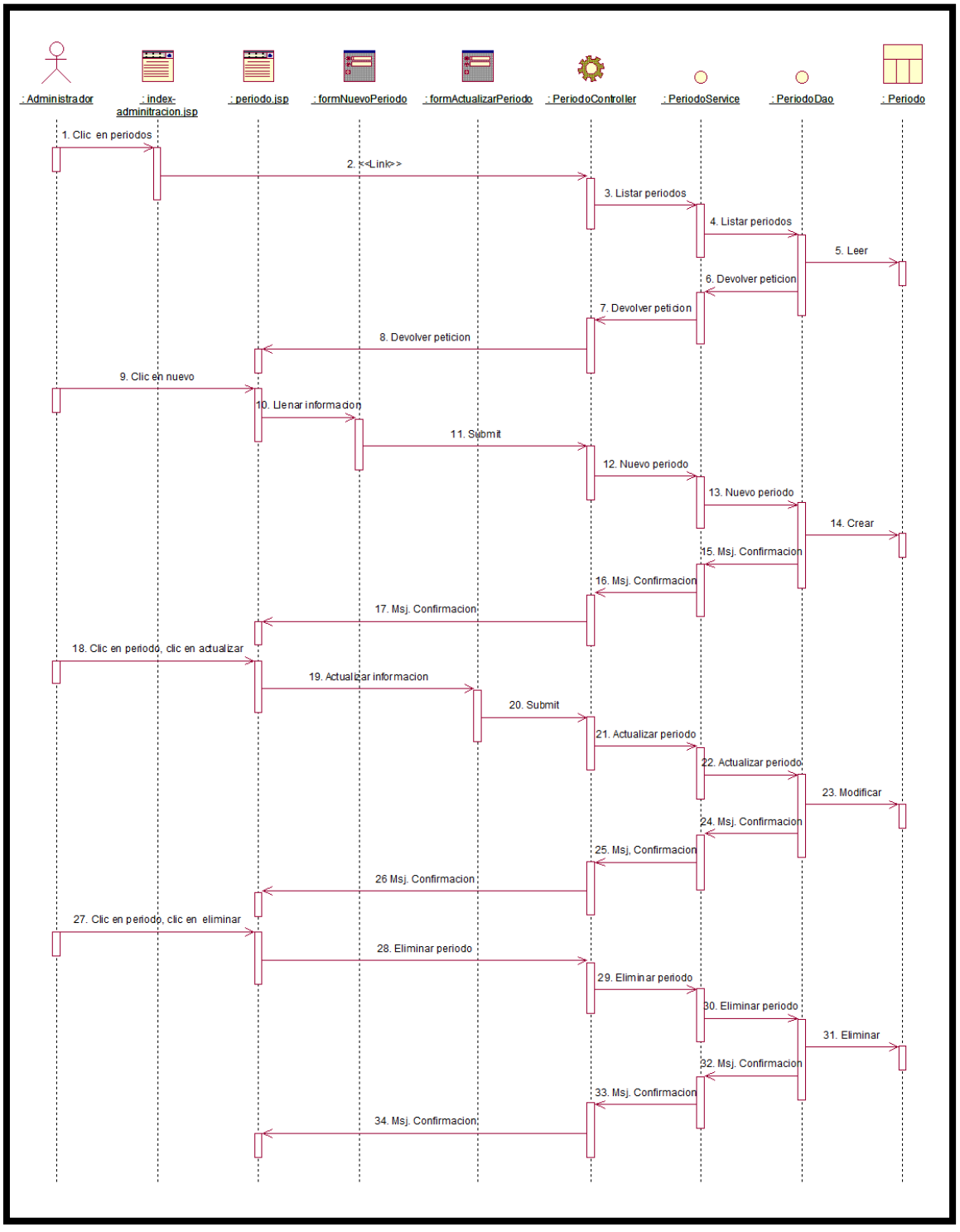
Fuente: Propia.

Figura 71: Prototipo de periodos (escenario actualizar)



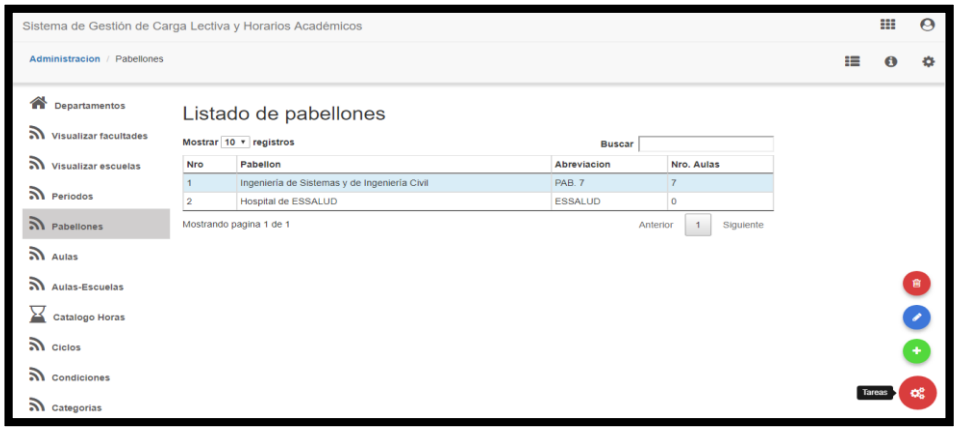
Fuente: Propia.

Figura 72: Diagrama de secuencia de periodos



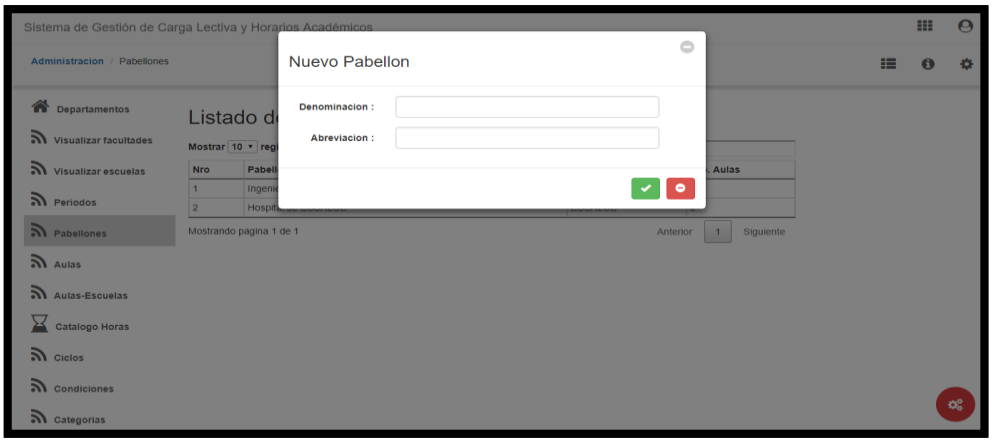
Fuente: Propia.

Figura 73: Prototipo de pabellones



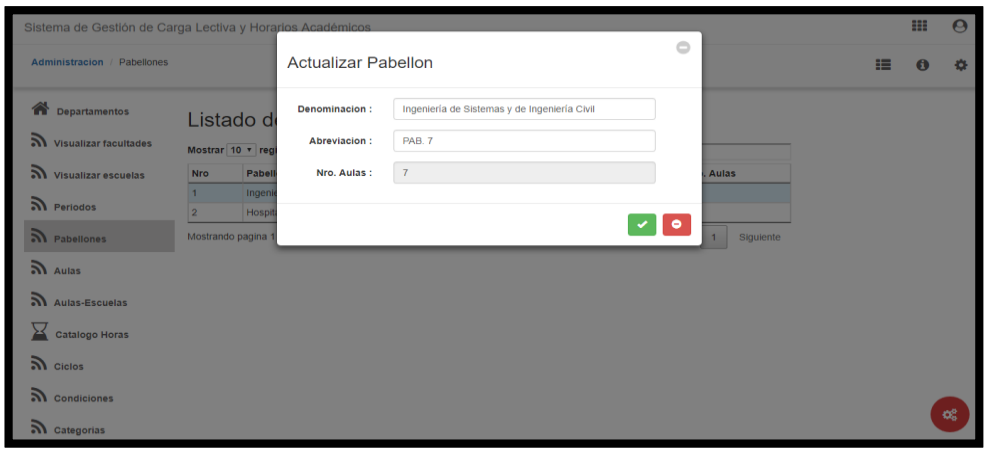
Fuente: Propia.

Figura 74: Prototipo de pabellones (escenario nuevo)



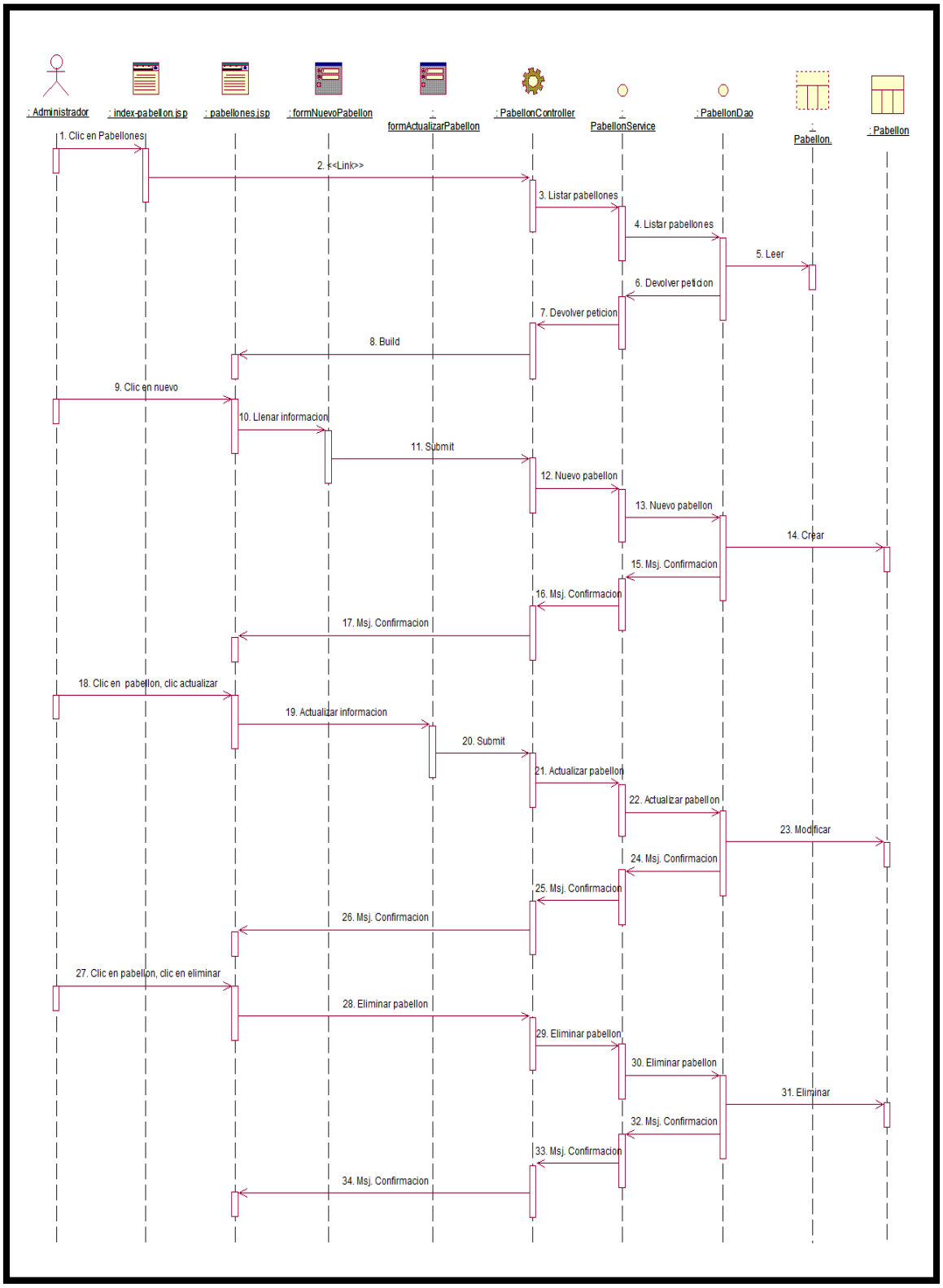
Fuente: Propia.

Figura 75: Prototipo de pabellones (escenario actualizar)



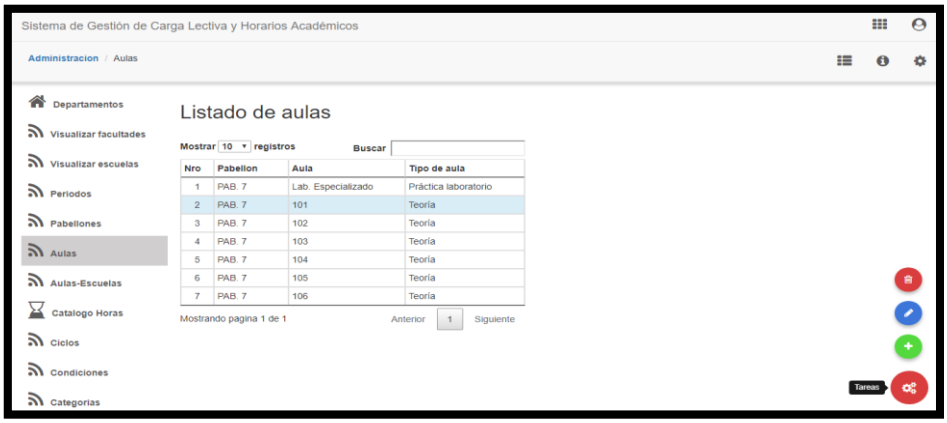
Fuente: Propia.

Figura 76: Diagrama de secuencia de pabellones



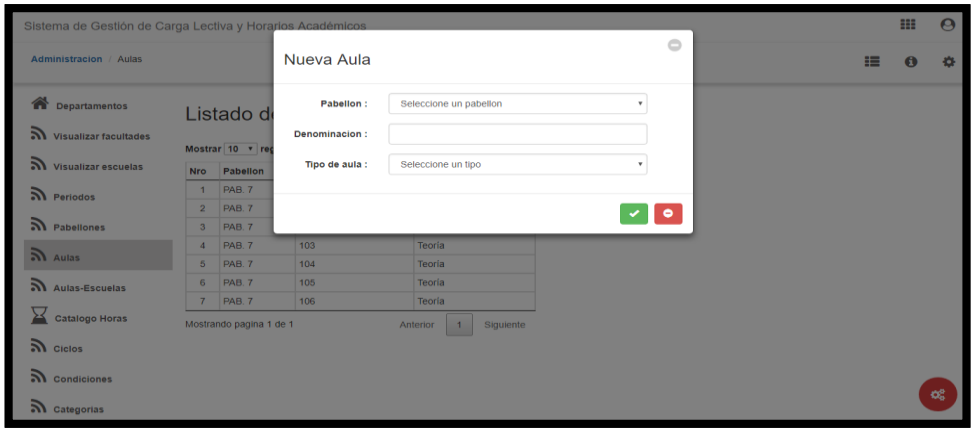
Fuente: Propia.

Figura 77: Prototipo de aulas



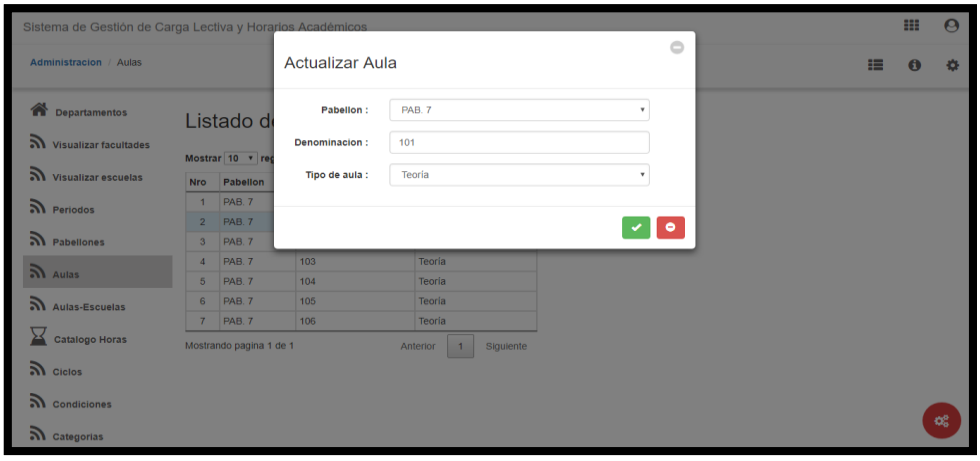
Fuente: Propia.

Figura 78: Prototipo de aulas (escenario nuevo)



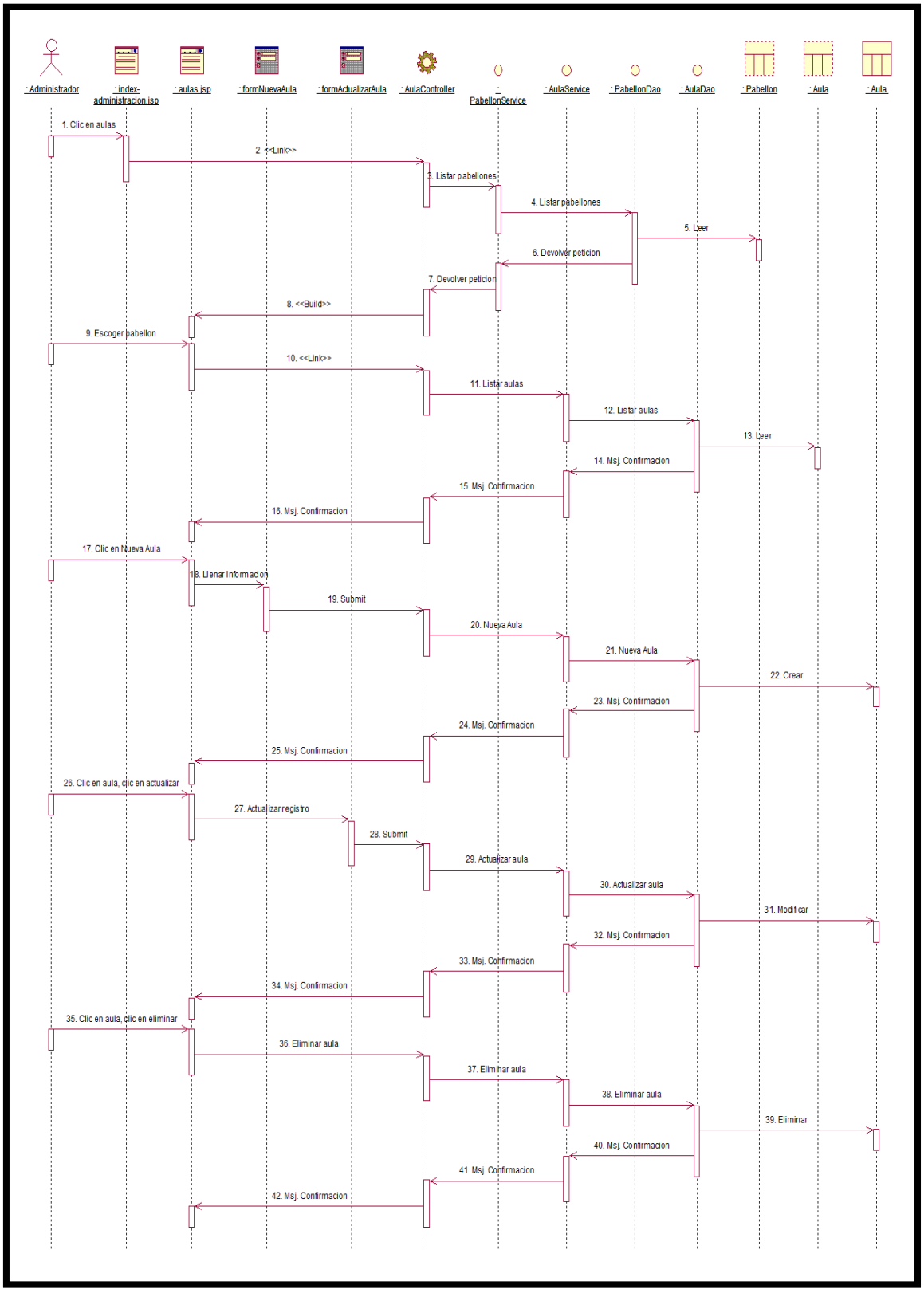
Fuente: Propia.

Figura 79: Prototipo de aulas (escenario actualizar)



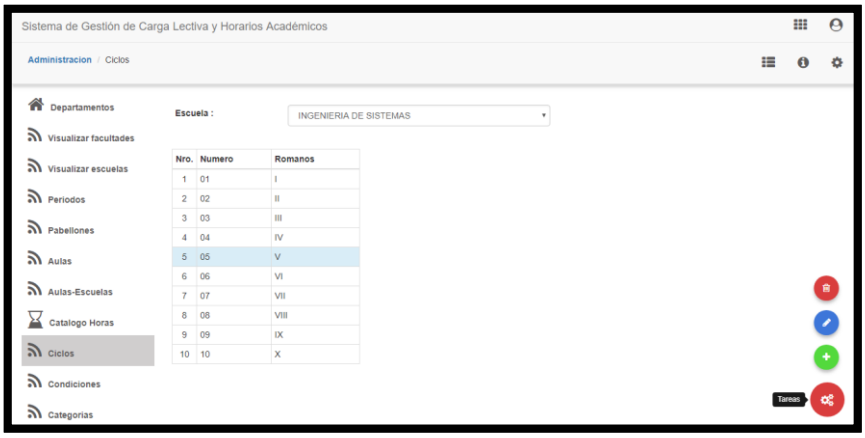
Fuente: Propia.

Figura 80: Diagrama de secuencia de aulas



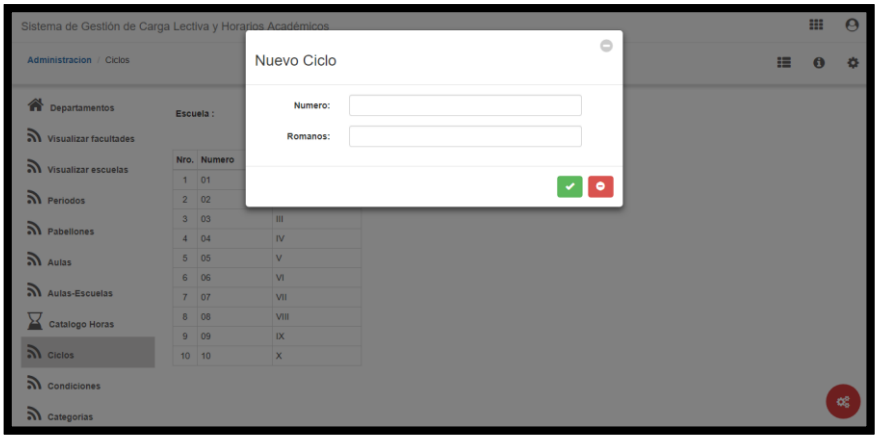
Fuente: Propia.

Figura 81: Prototipo de ciclos



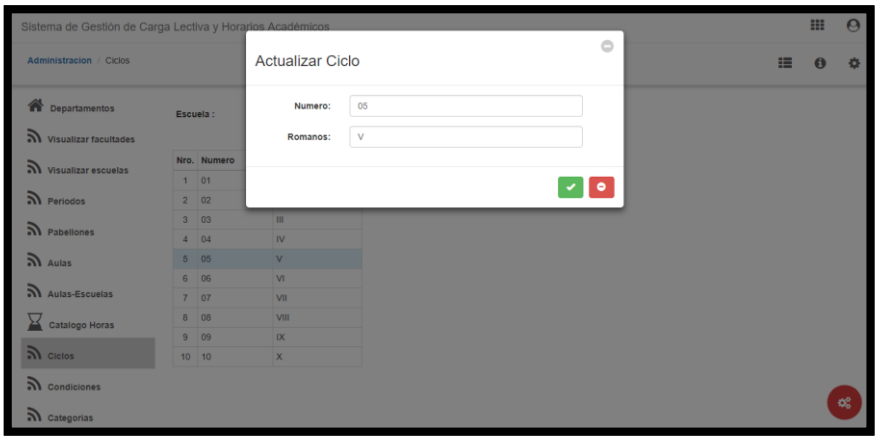
Fuente: Propia.

Figura 82: Prototipo de ciclos (escenario nuevo)



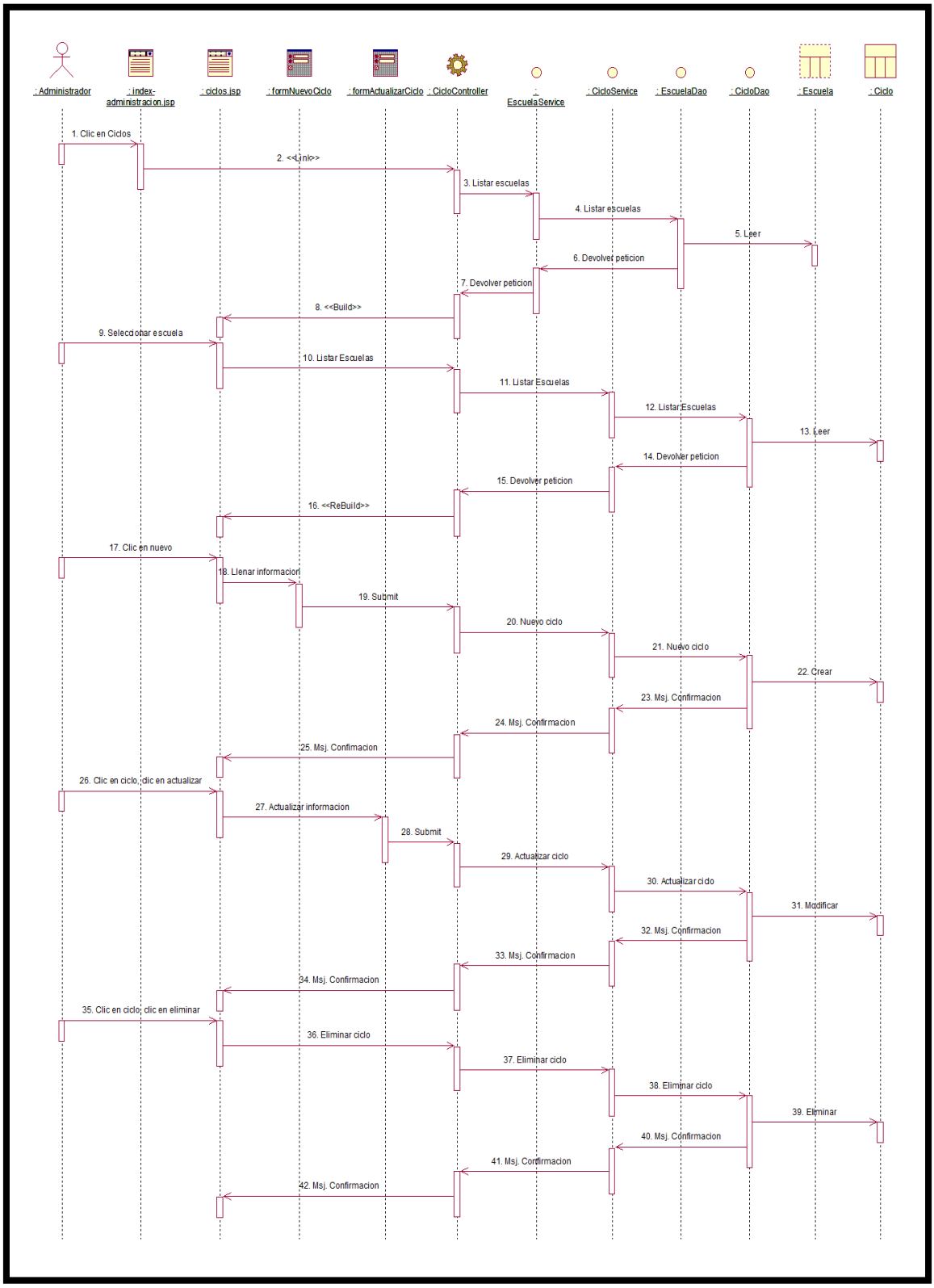
Fuente: Propia.

Figura 83: Prototipo de ciclos (escenario actualizar)



Fuente: Propia.

Figura 84: Diagrama de secuencia de ciclos



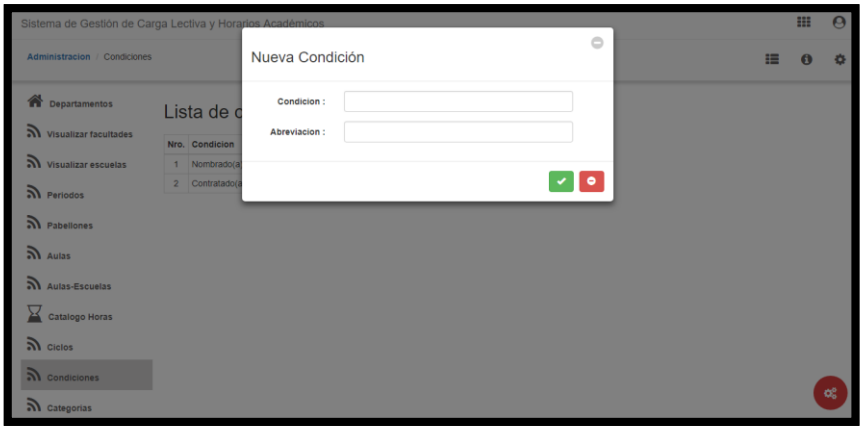
Fuente: Propia.

Figura 85: Prototipo de condiciones



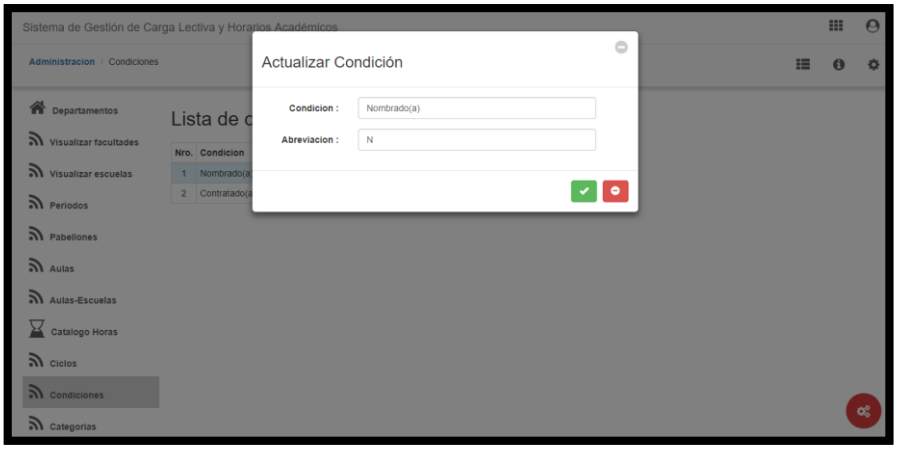
Fuente: Propia.

Figura 86: Prototipo de condiciones (escenario nuevo)



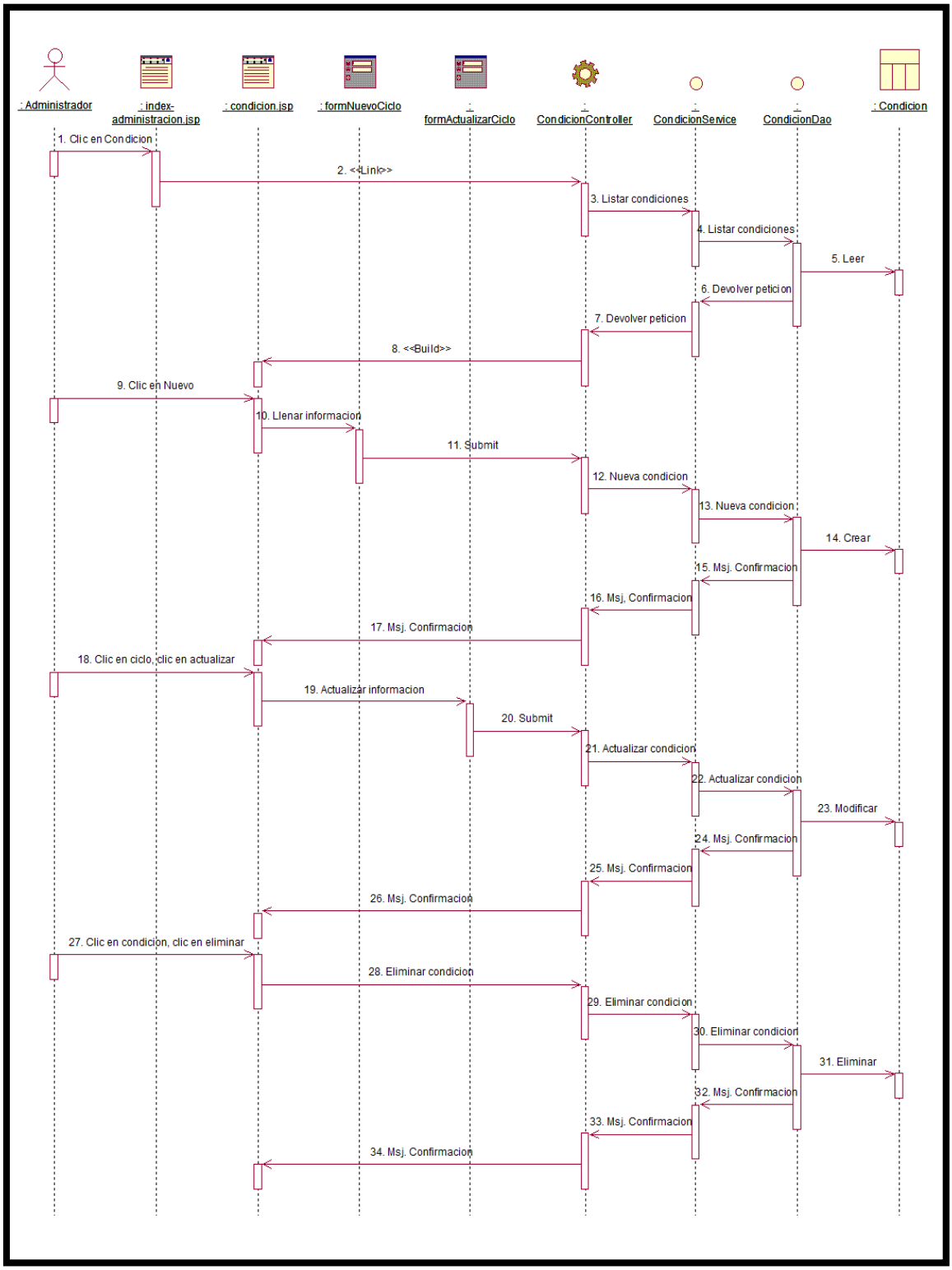
Fuente: Propia.

Figura 87: Prototipo de condiciones (escenario actualizar)



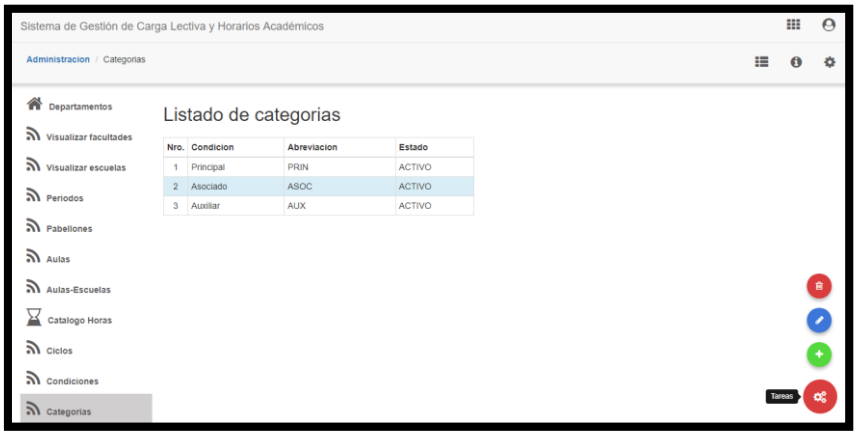
Fuente: Propia.

Figura 88: Diagrama de secuencia de condiciones



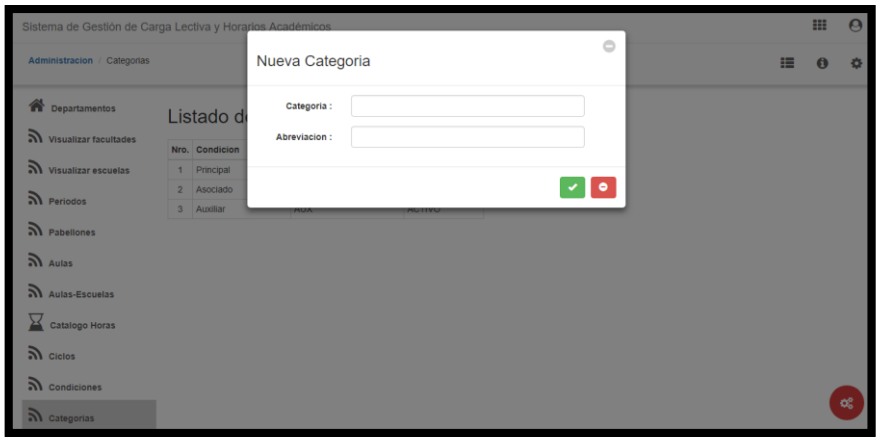
Fuente: Propia.

Figura 89: Prototipo de categoría



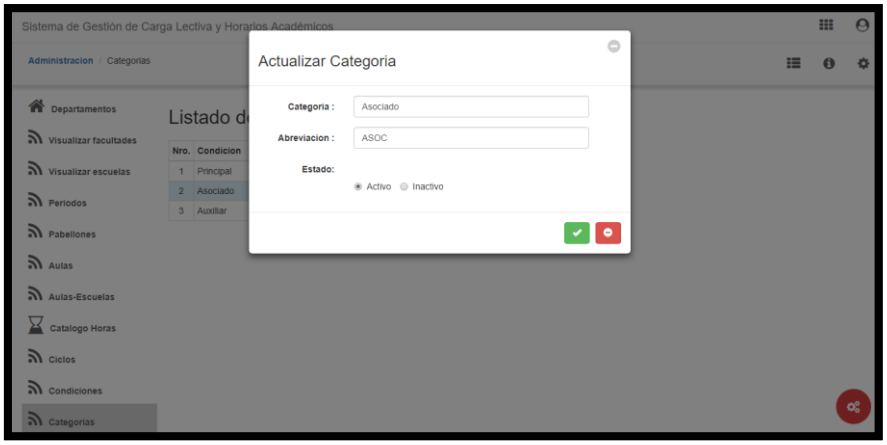
Fuente: Propia.

Figura 90: Prototipo de categoría (escenario nuevo)



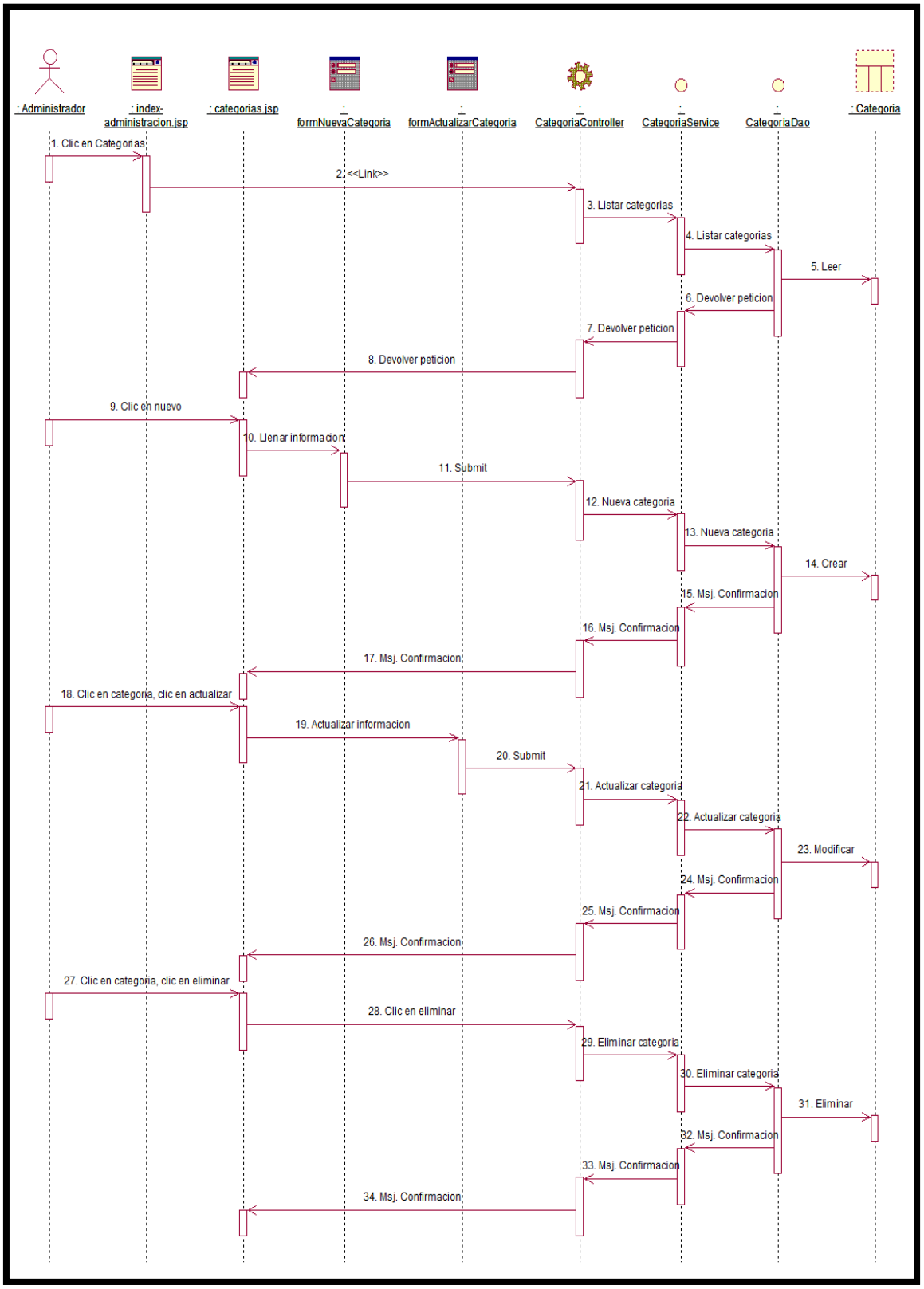
Fuente: Propia.

Figura 91: Prototipo de categoría (escenario actualizar)



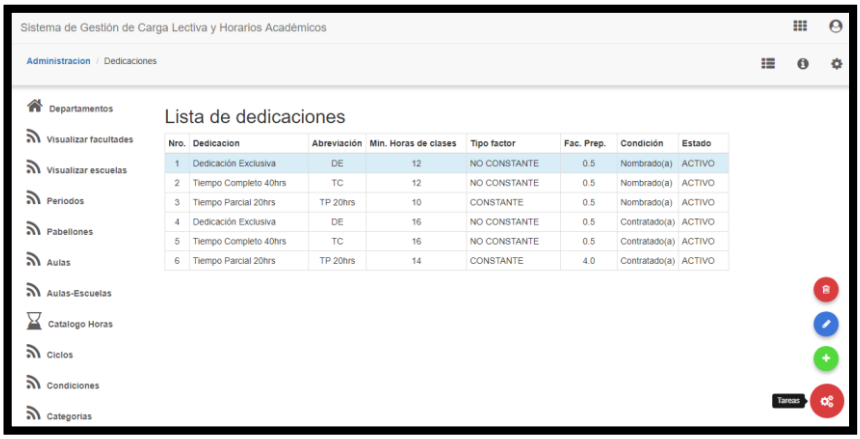
Fuente: Propia.

Figura 92: Diagrama de secuencia de categoría



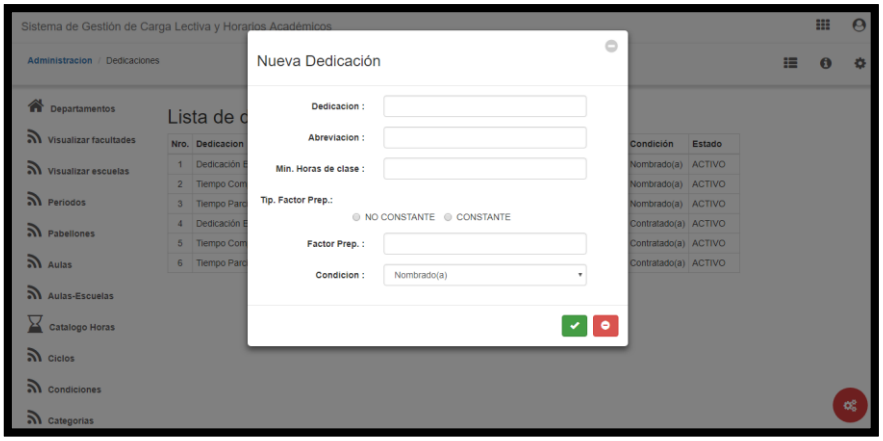
Fuente: Propia.

Figura 93: Prototipo de dedicaciones



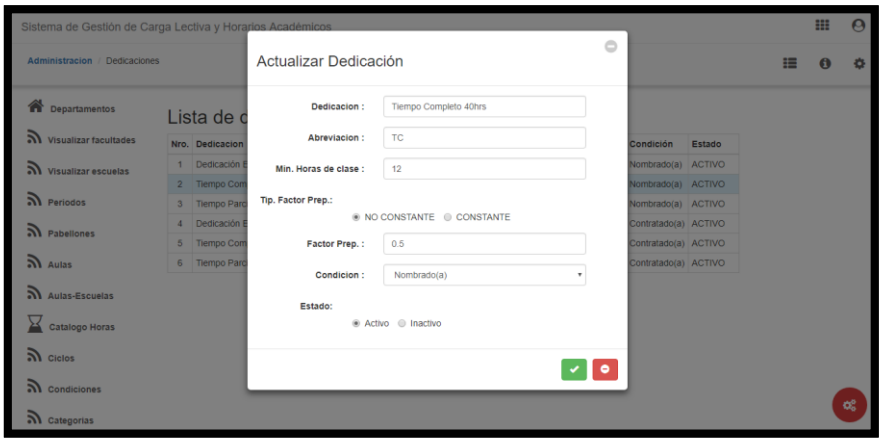
Fuente: Propia.

Figura 94: Prototipo de dedicaciones (escenario nuevo)



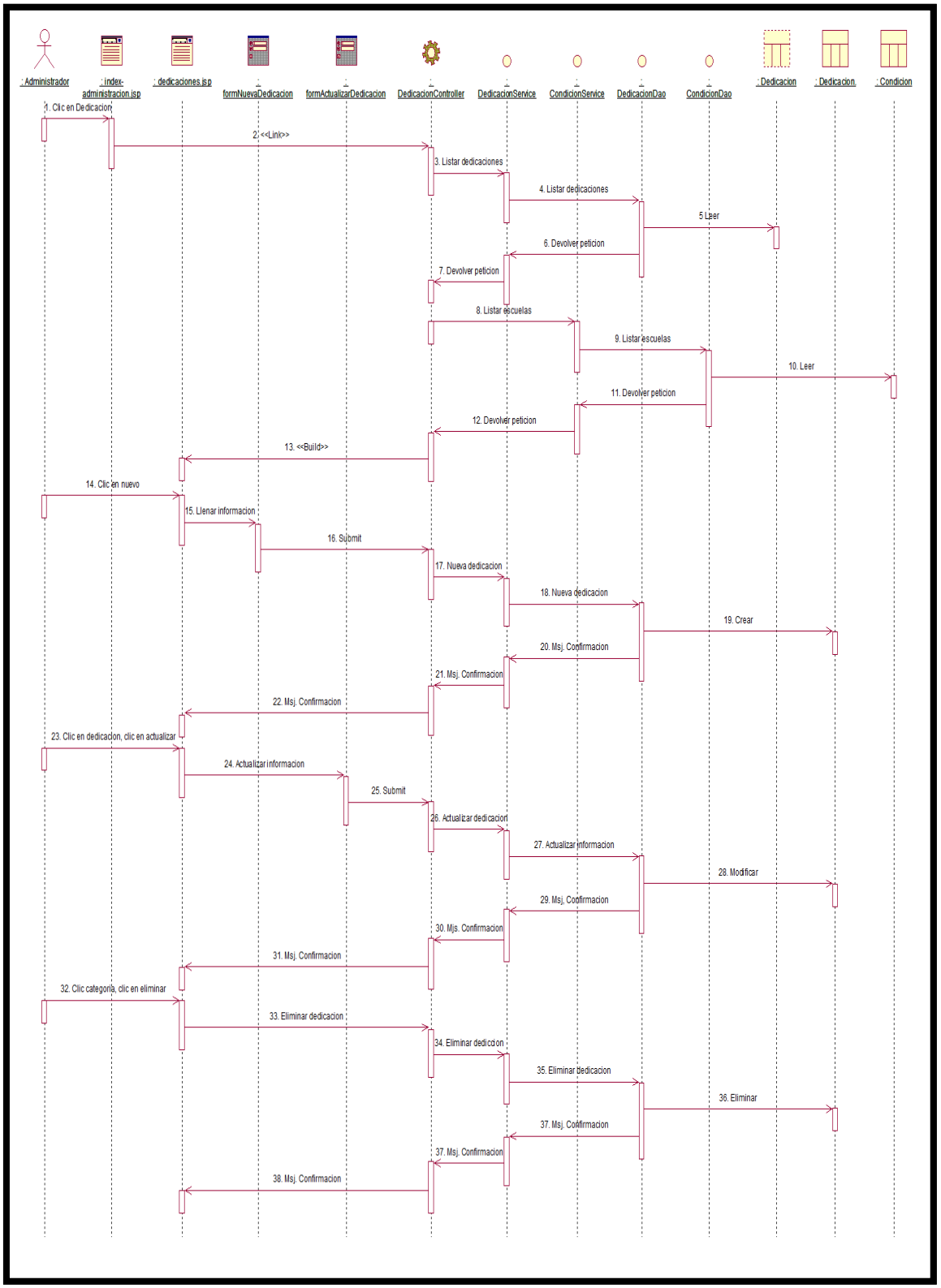
Fuente: Propia.

Figura 95: Prototipo de dedicaciones (escenario actualizar)



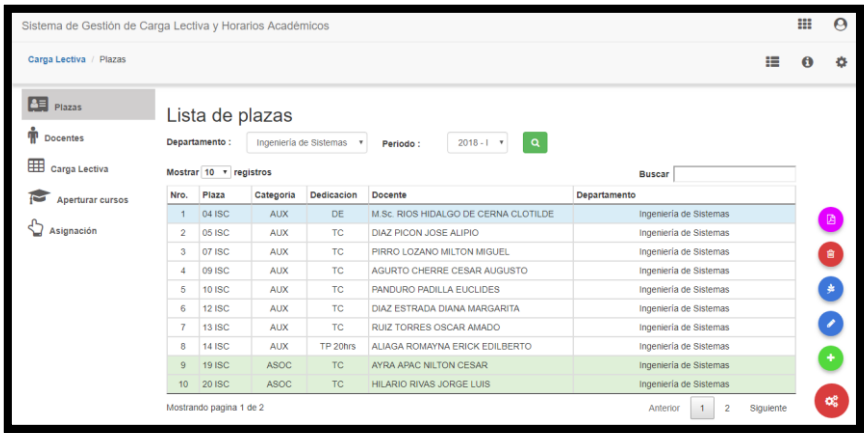
Fuente: Propia.

Figura 96: Diagrama de secuencia de dedicaciones



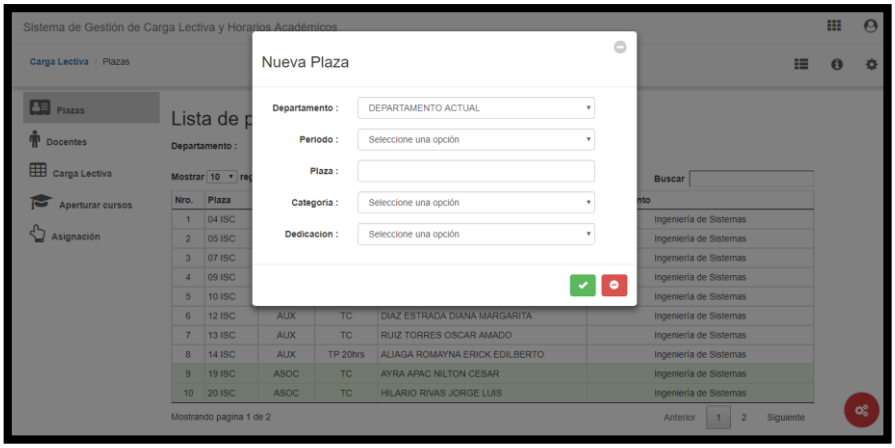
Fuente: Propia.

Figura 97: Prototipo de plazas



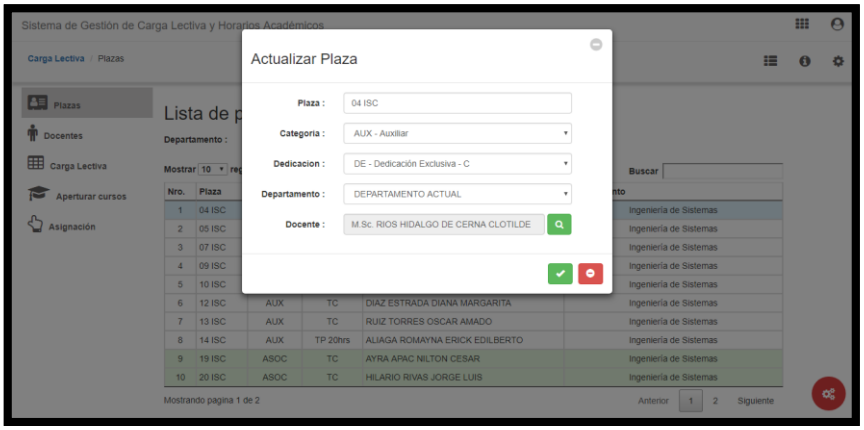
Fuente: Propia.

Figura 98: Prototipo de plazas (escenario nuevo)



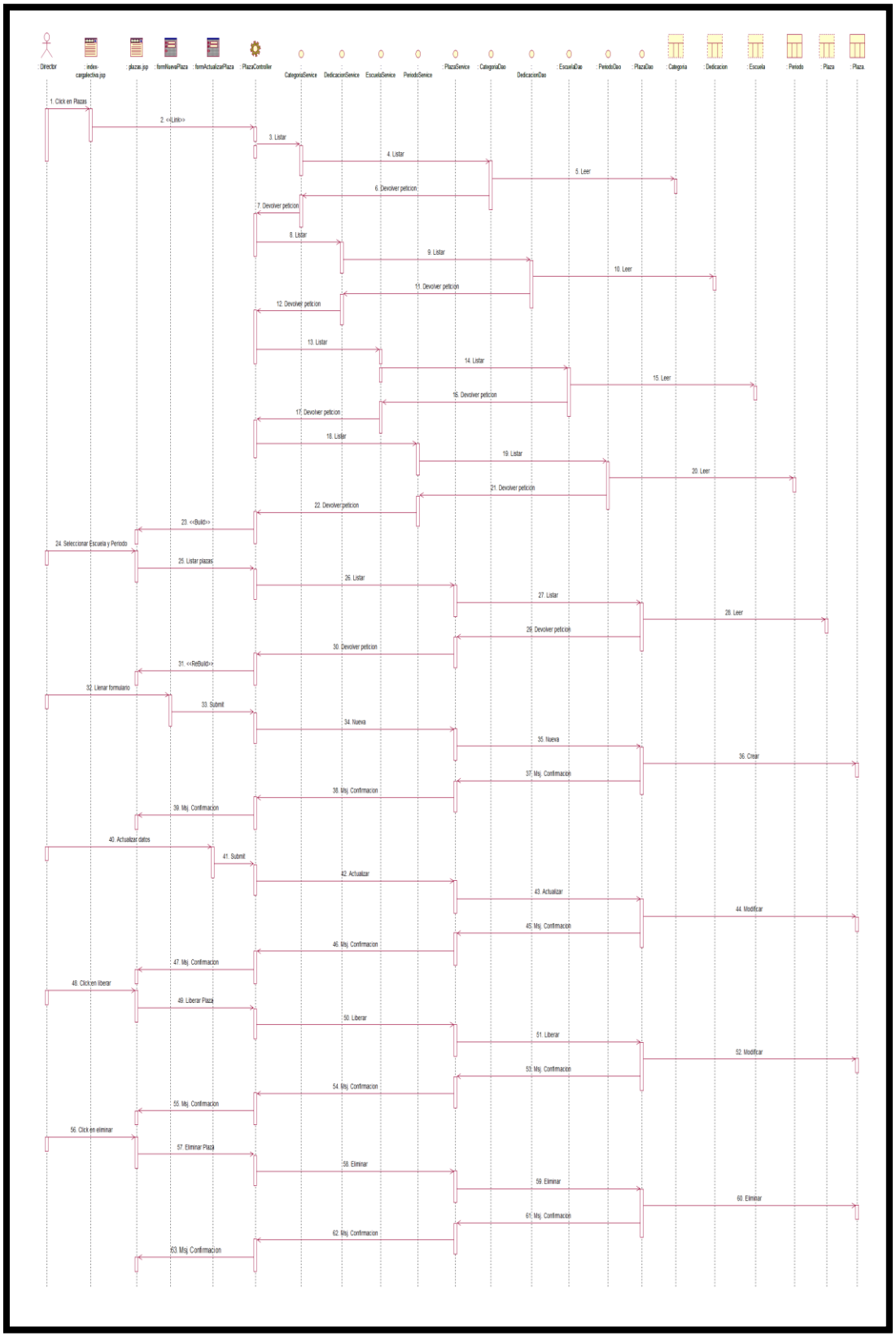
Fuente: Propia.

Figura 99: Prototipo de plazas (escenario actualizar)



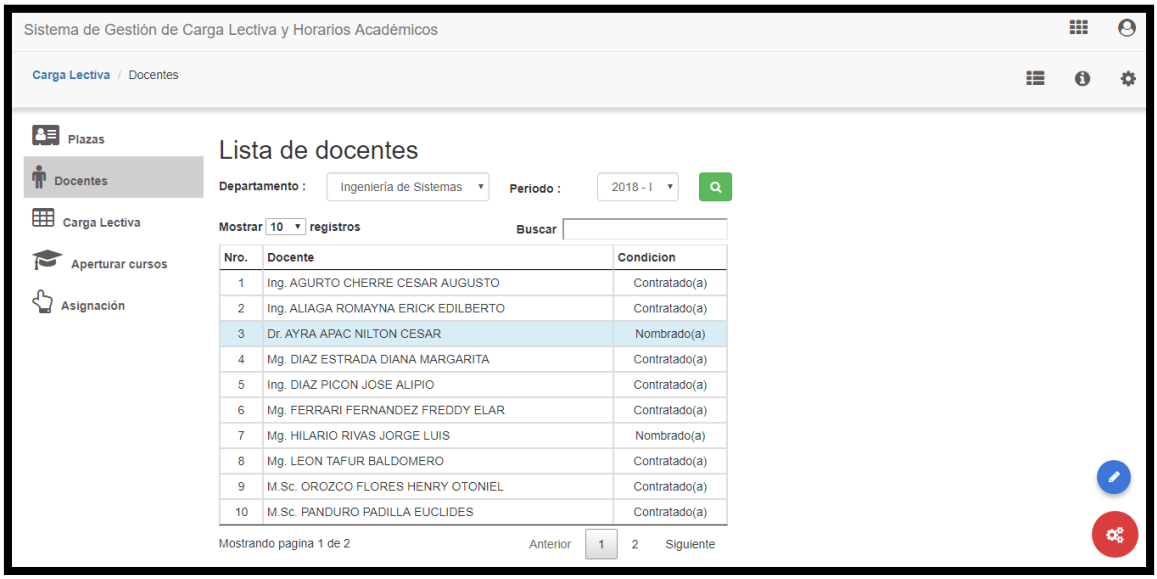
Fuente: Propia.

Figura 100: Diagrama de secuencia de plazas



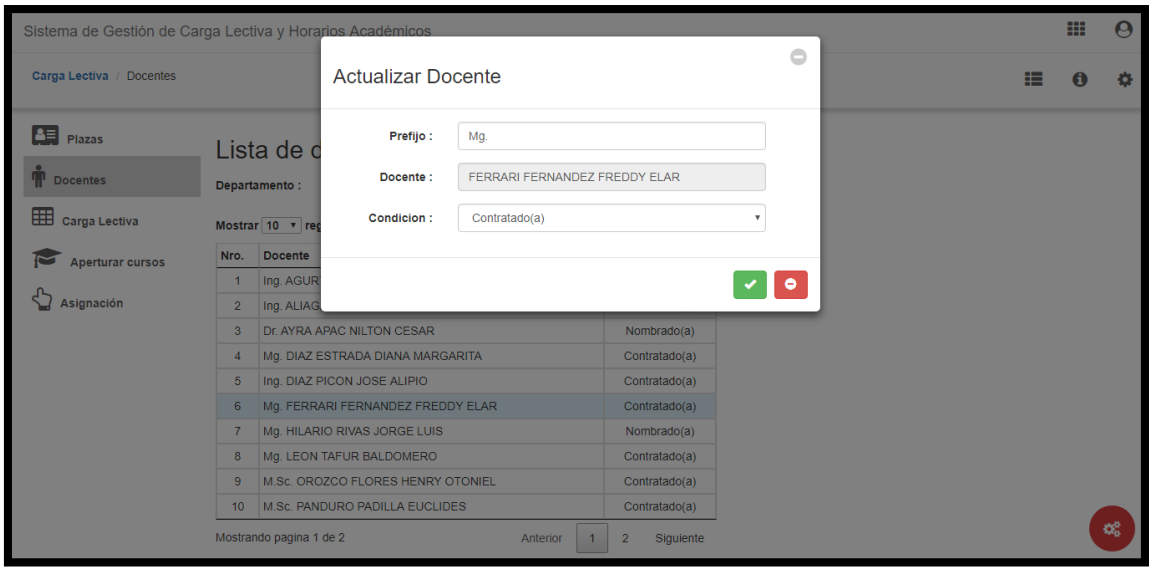
Fuente: Propia.

Figura 101: Prototipo de docentes



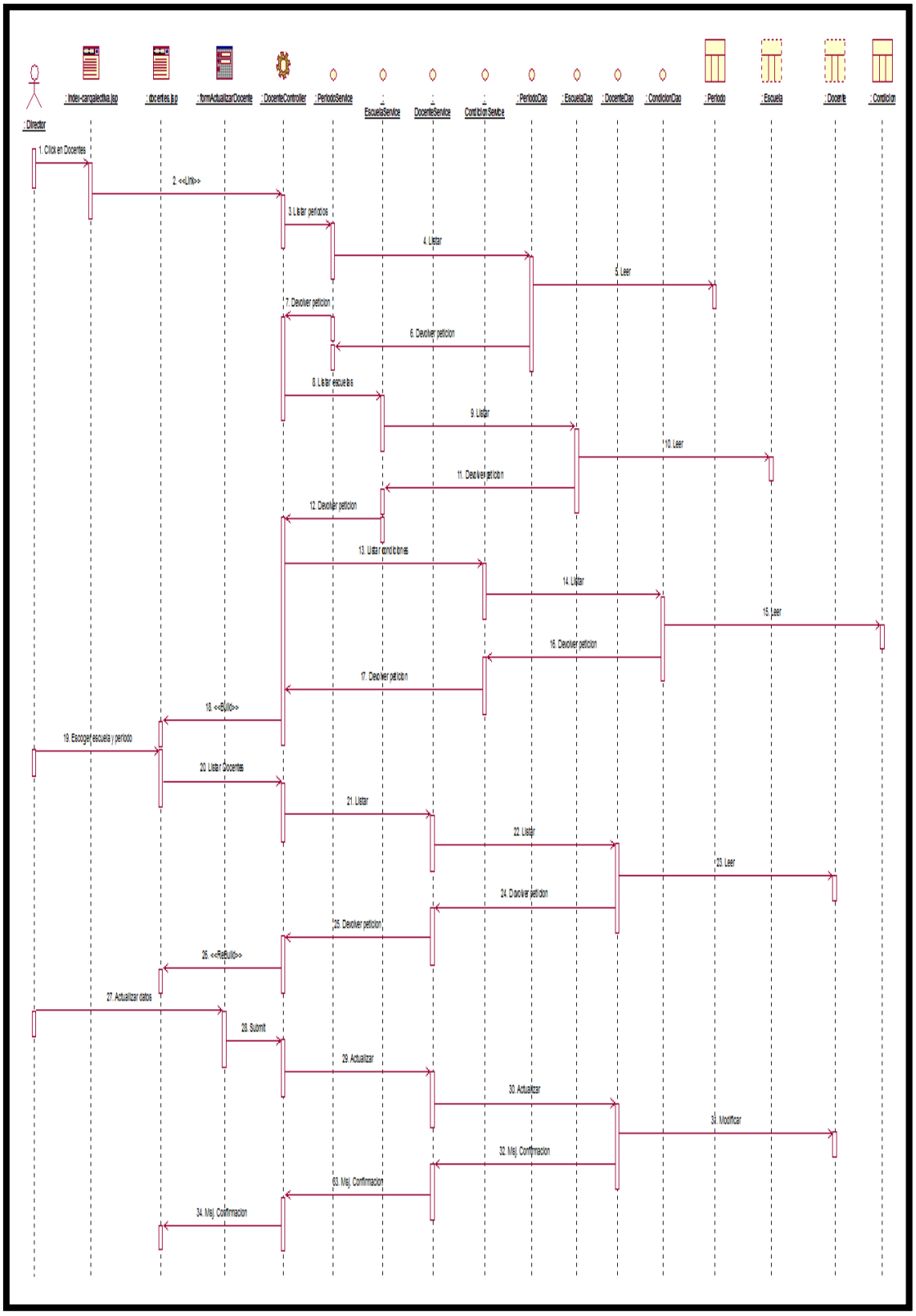
Fuente: Propia.

Figura 102: Prototipo de docentes (escenario actualizar)



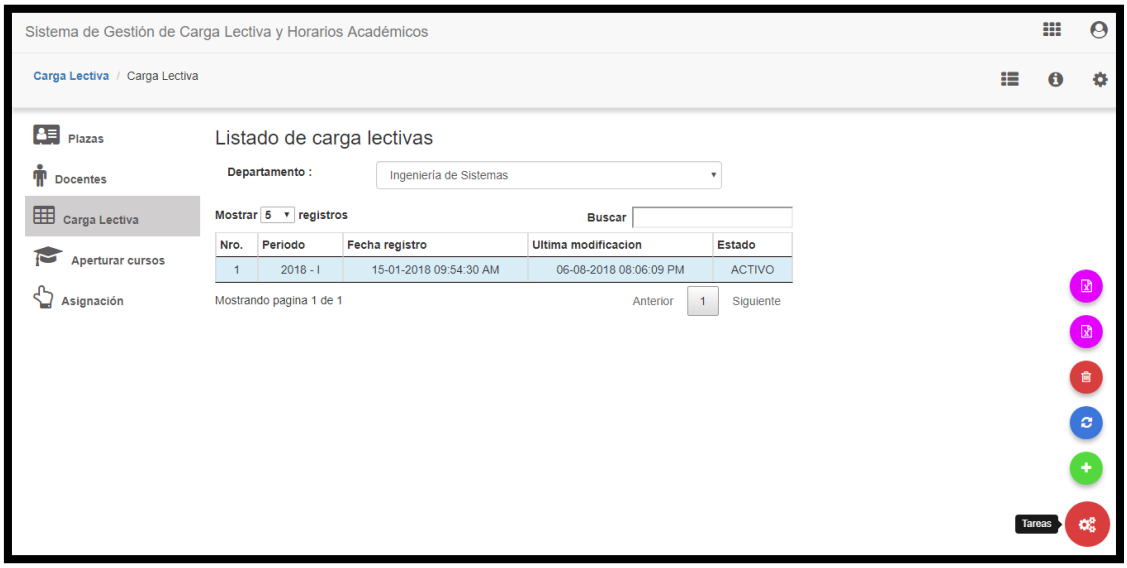
Fuente: Propia.

Figura 103: Diagrama de secuencia de docentes



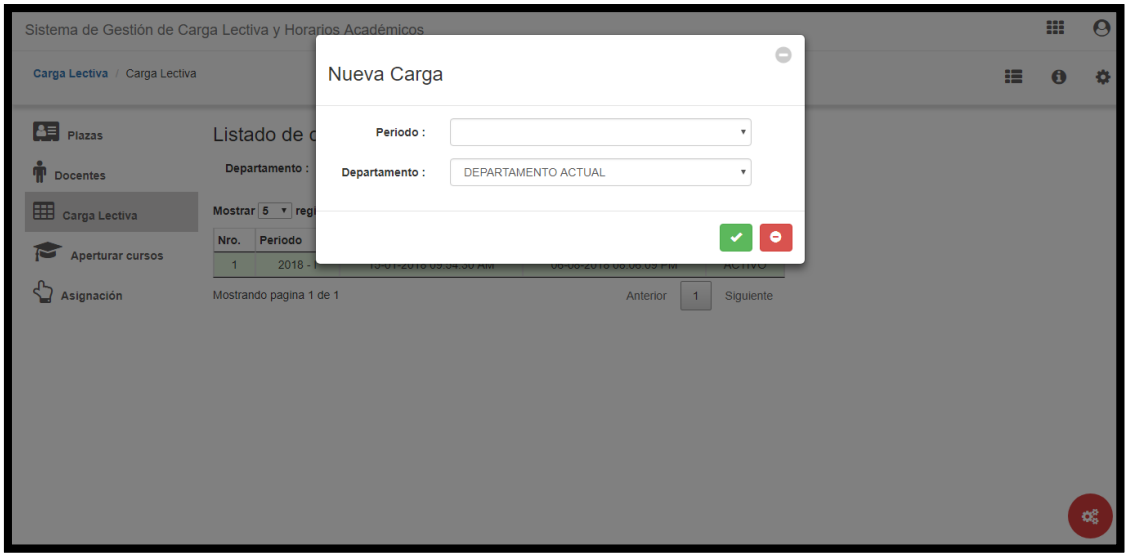
Fuente: Propia.

Figura 104: Prototipo de carga lectiva



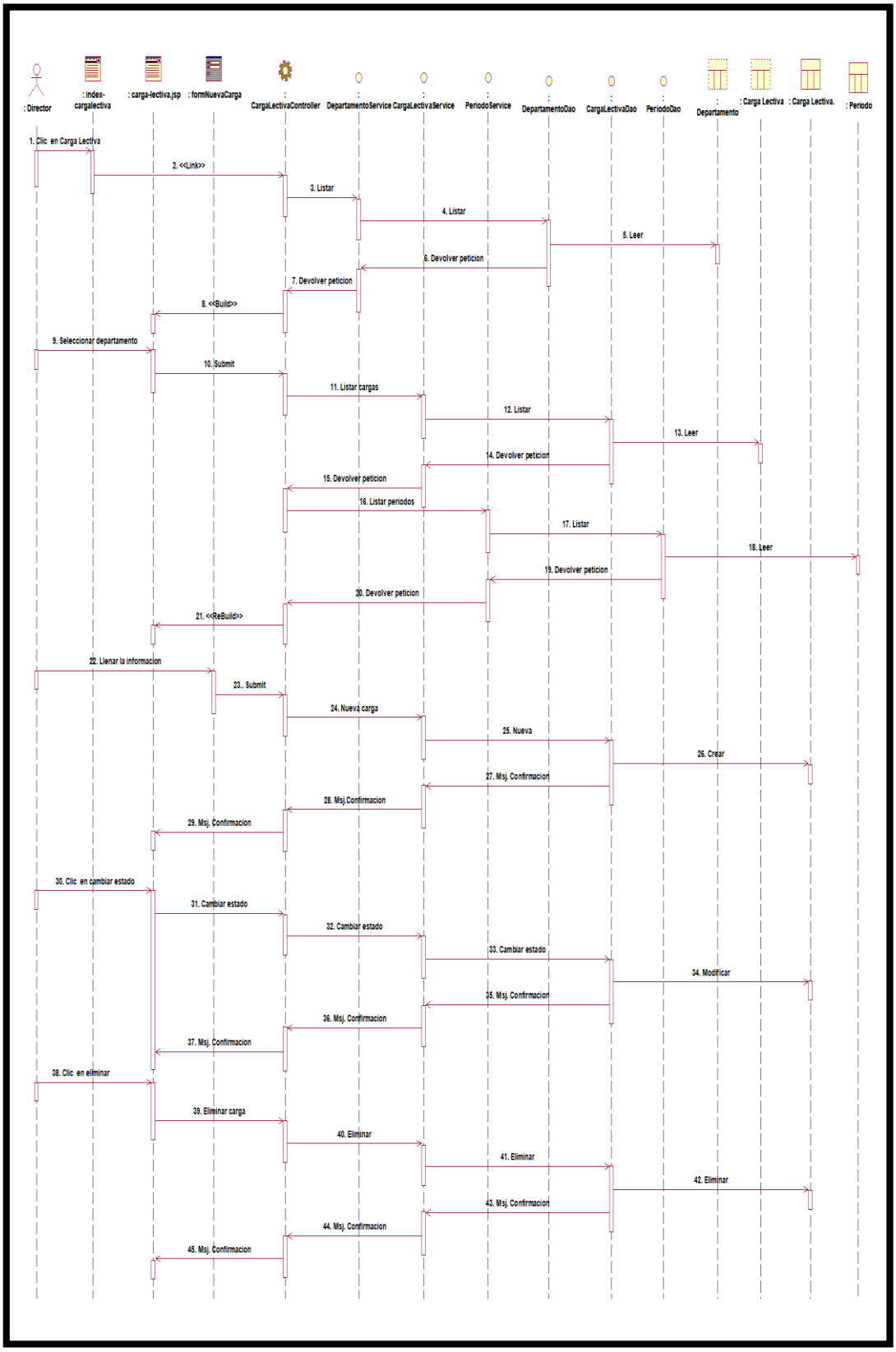
Fuente: Propia.

Figura 105: Prototipo de carga lectiva (escenario nuevo)



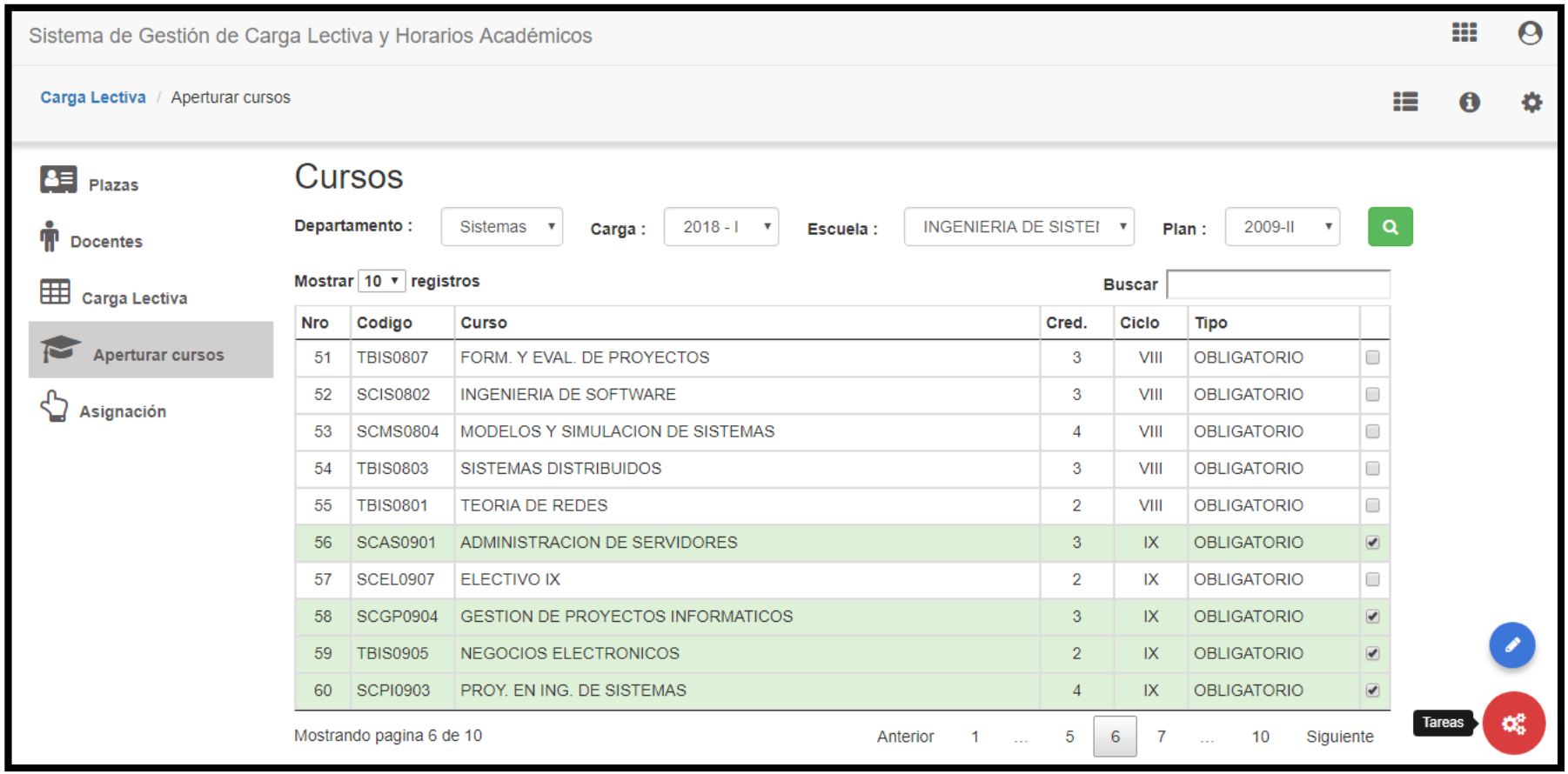
Fuente: Propia.

Figura 106: Diagrama de secuencia de carga lectiva



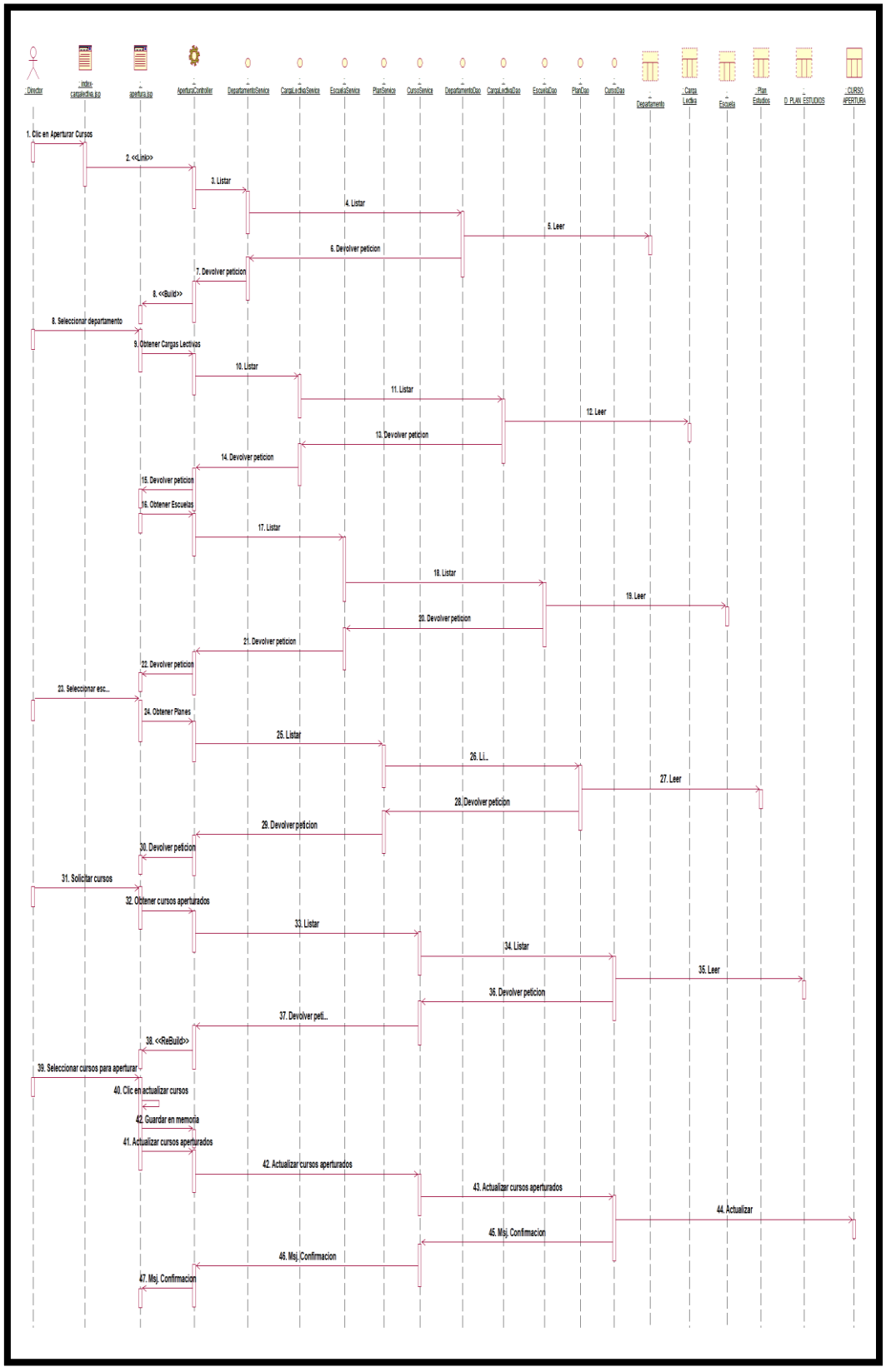
Fuente: Propia.

Figura 107: Prototipo de apertura cursos



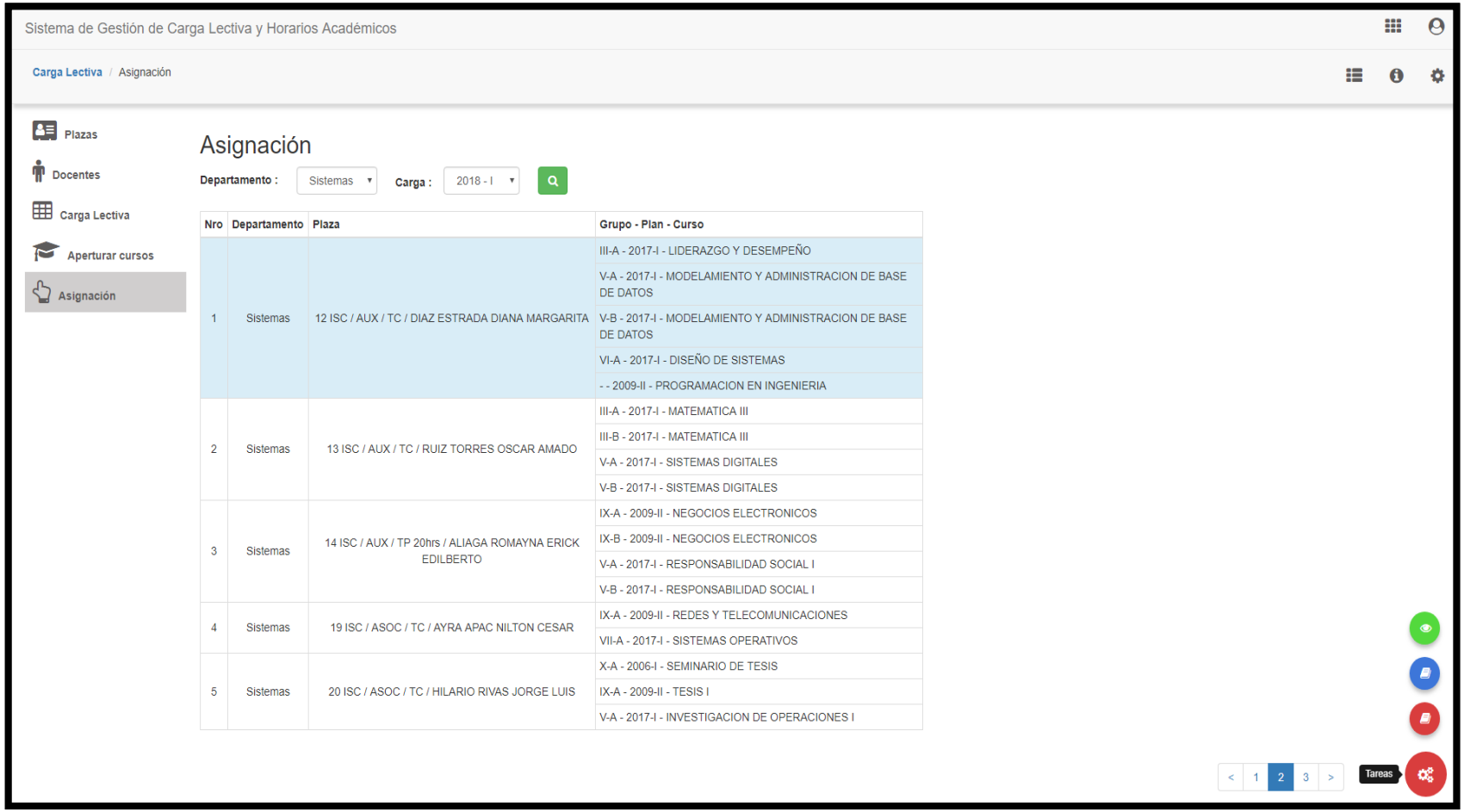
Fuente: Propia.

Figura 108: Diagrama de secuencia de apertura de cursos



Fuente: Propia.

Figura 109: Prototipo de asignación



Fuente: Propia.

Figura 110: Prototipo de asignación (escenario asignación)



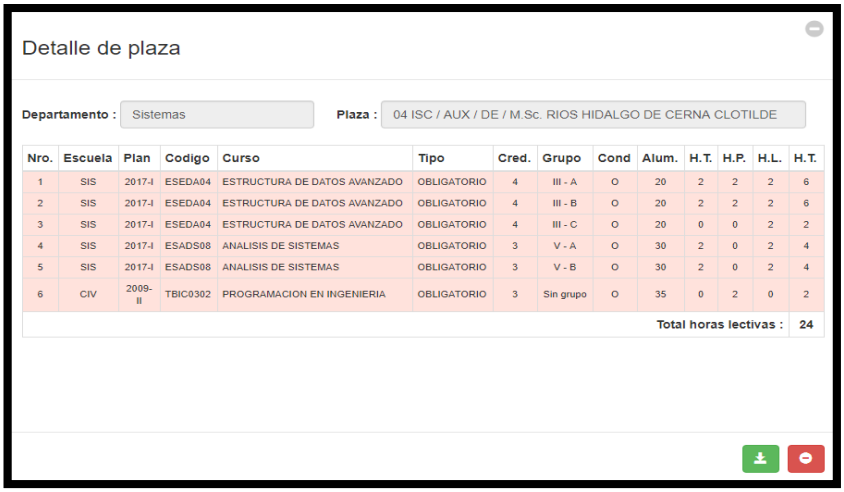
Fuente: Propia.

Figura 111: Prototipo de asignación (escenario asignación apoyo)



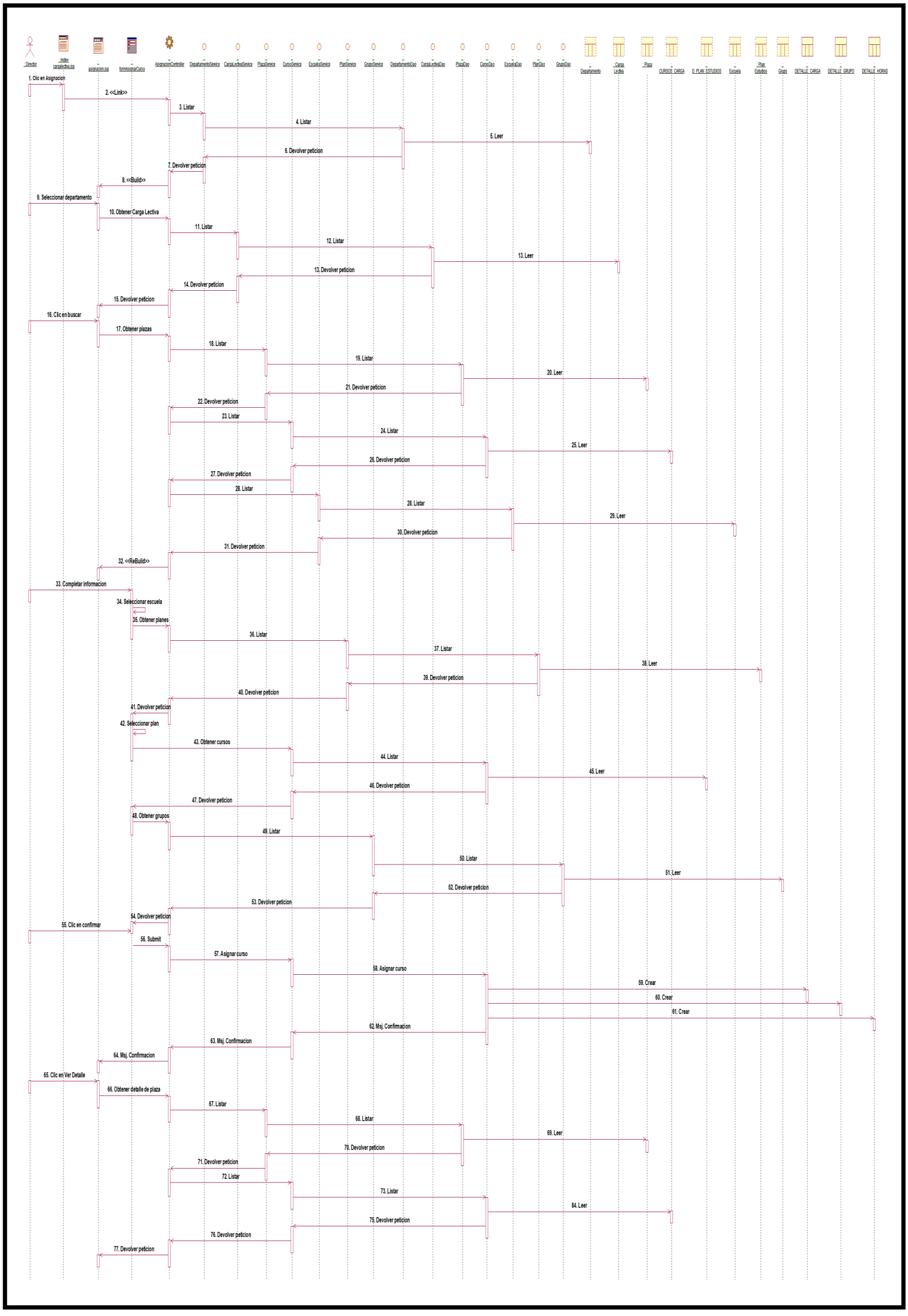
Fuente: Propia.

Figura 112: Prototipo de asignación (escenario ver detalle)



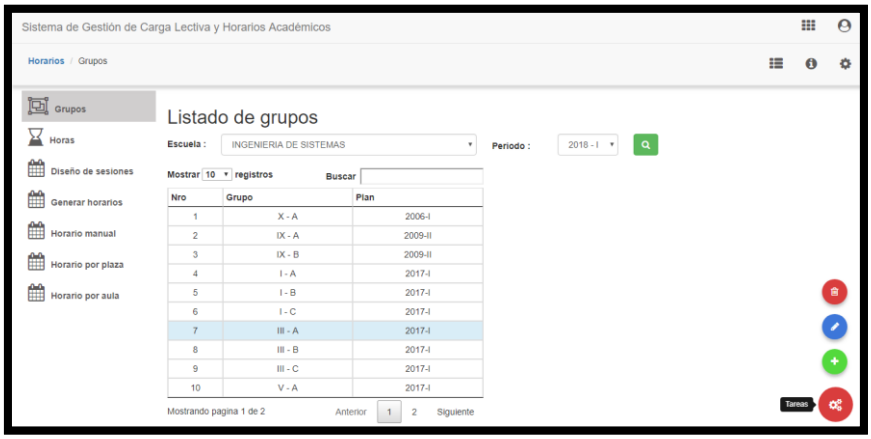
Fuente: Propia.

Figura 113: Diagrama de secuencia de asignación



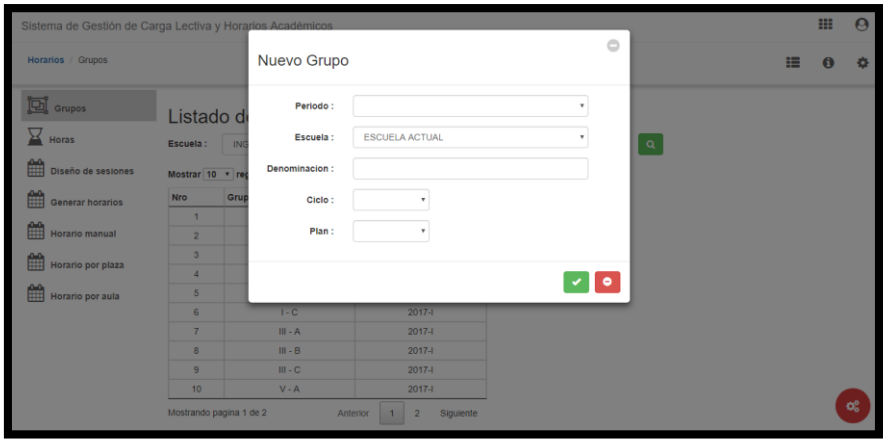
Fuente: Propia.

Figura 114: Prototipo de grupos



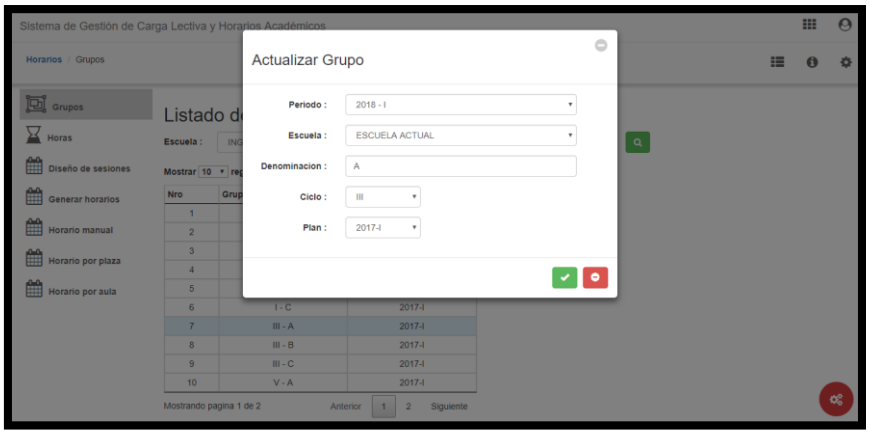
Fuente: Propia.

Figura 115: Prototipo de grupos (escenario nuevo)



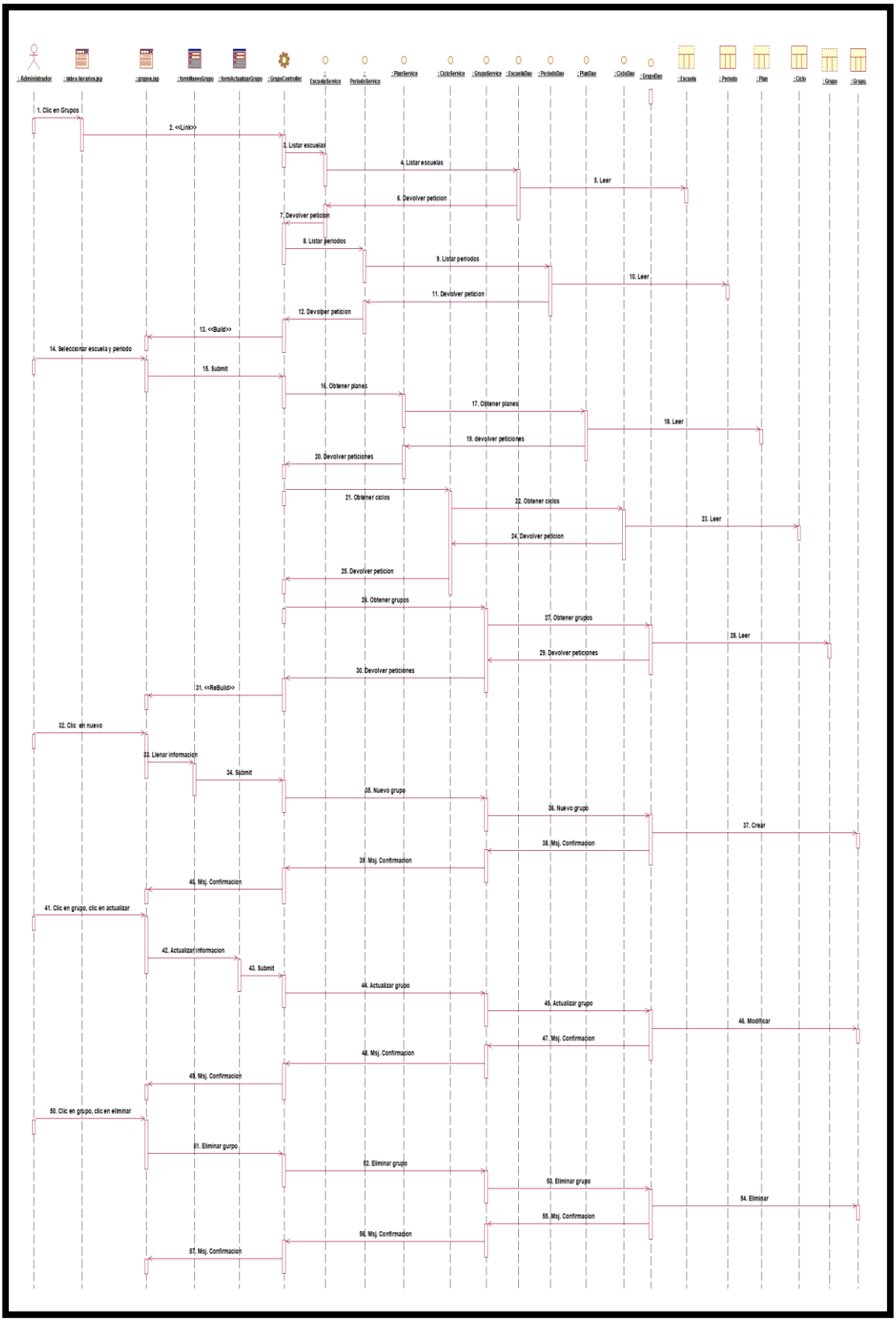
Fuente: Propia.

Figura 116: Prototipo de grupos (escenario actualizar)



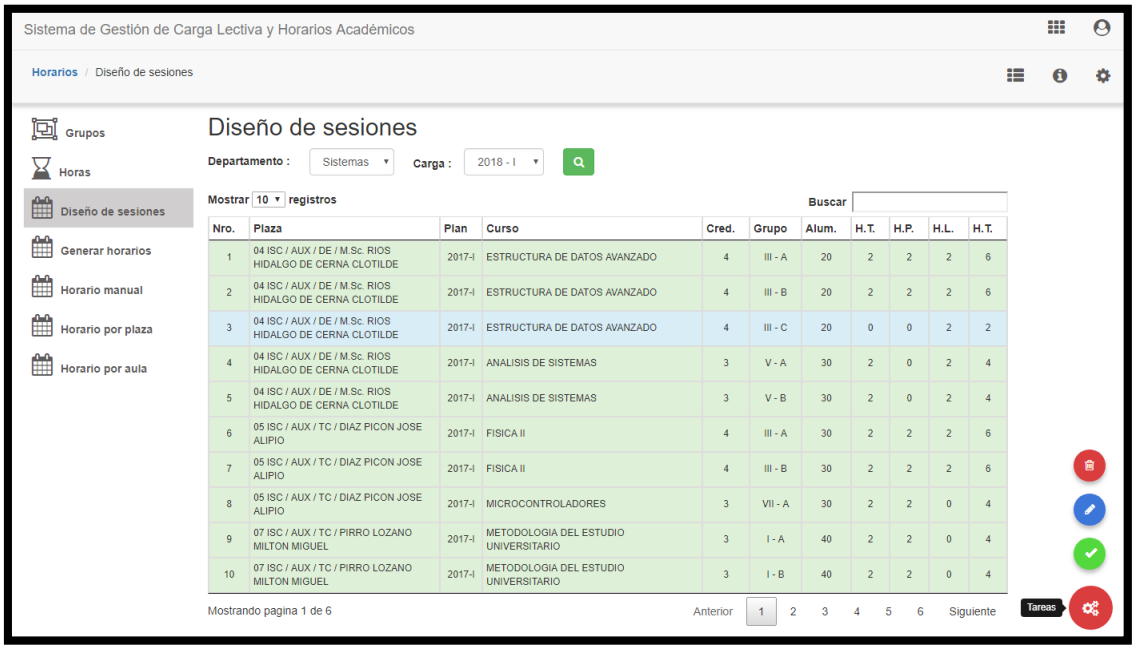
Fuente: Propia.

Figura 117: Diagrama de secuencia de grupos



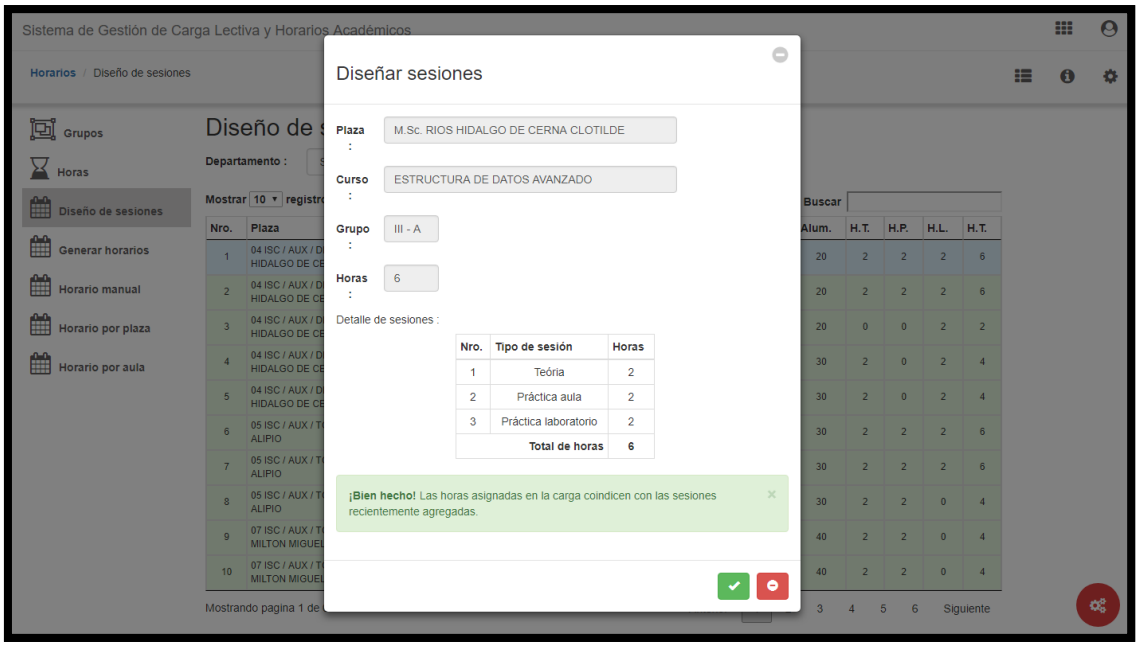
Fuente: Propia.

Figura 118: Prototipo de diseño de sesiones



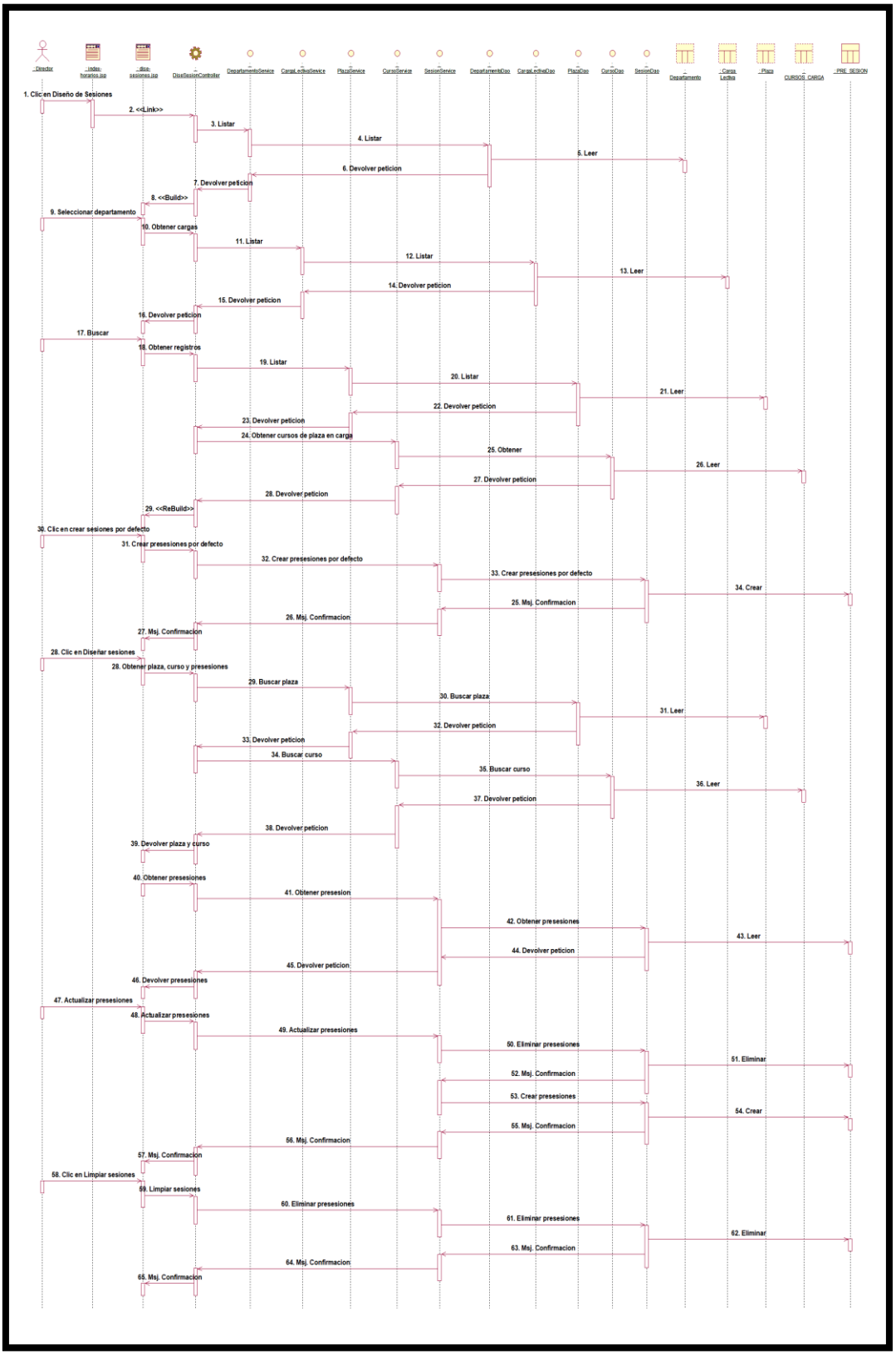
Fuente: Propia.

Figura 119: Prototipo de diseño de sesiones (escenario diseño detallado)



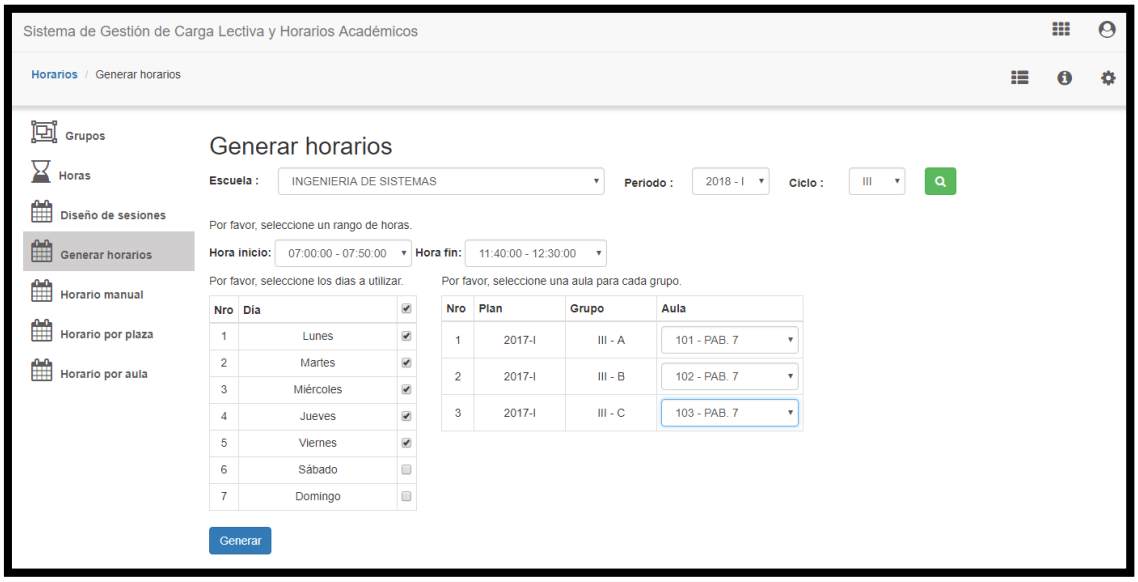
Fuente: Propia.

Figura 120: Diagrama de secuencia de diseño de sesiones



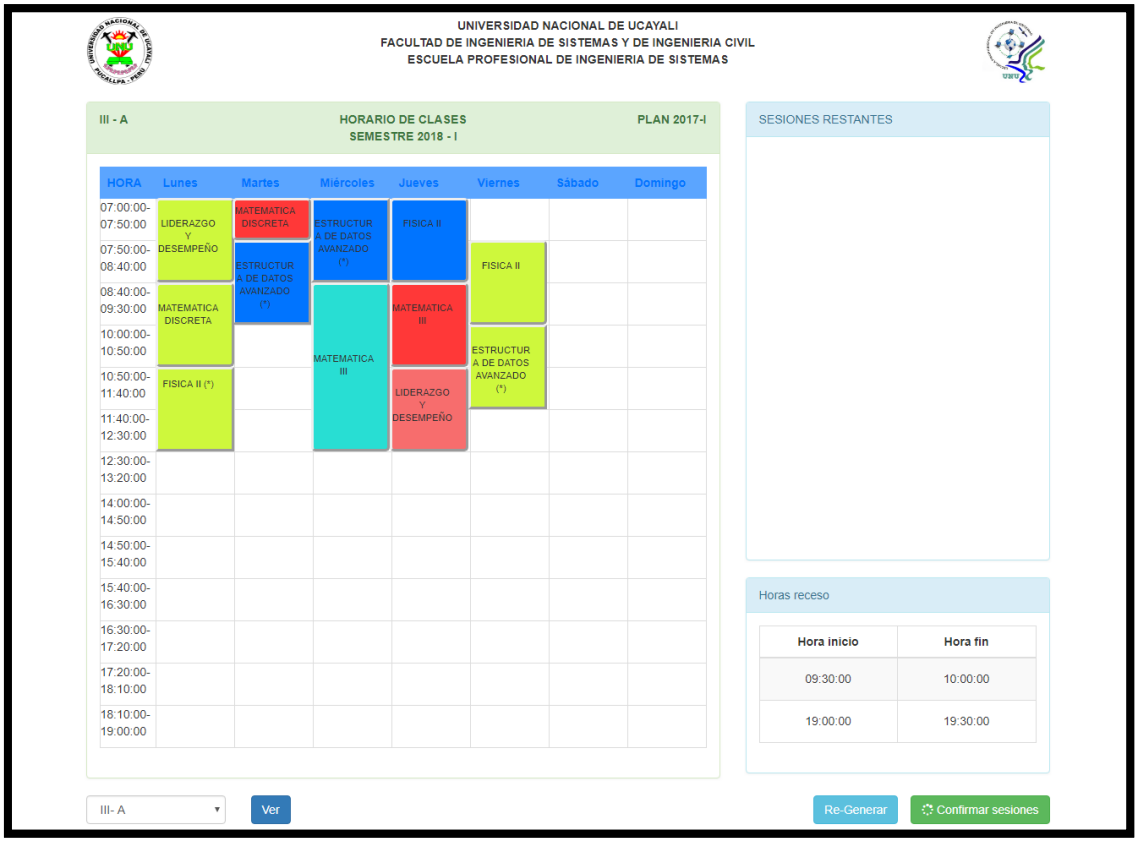
Fuente: Propia.

Figura 121: Prototipo de generar horarios



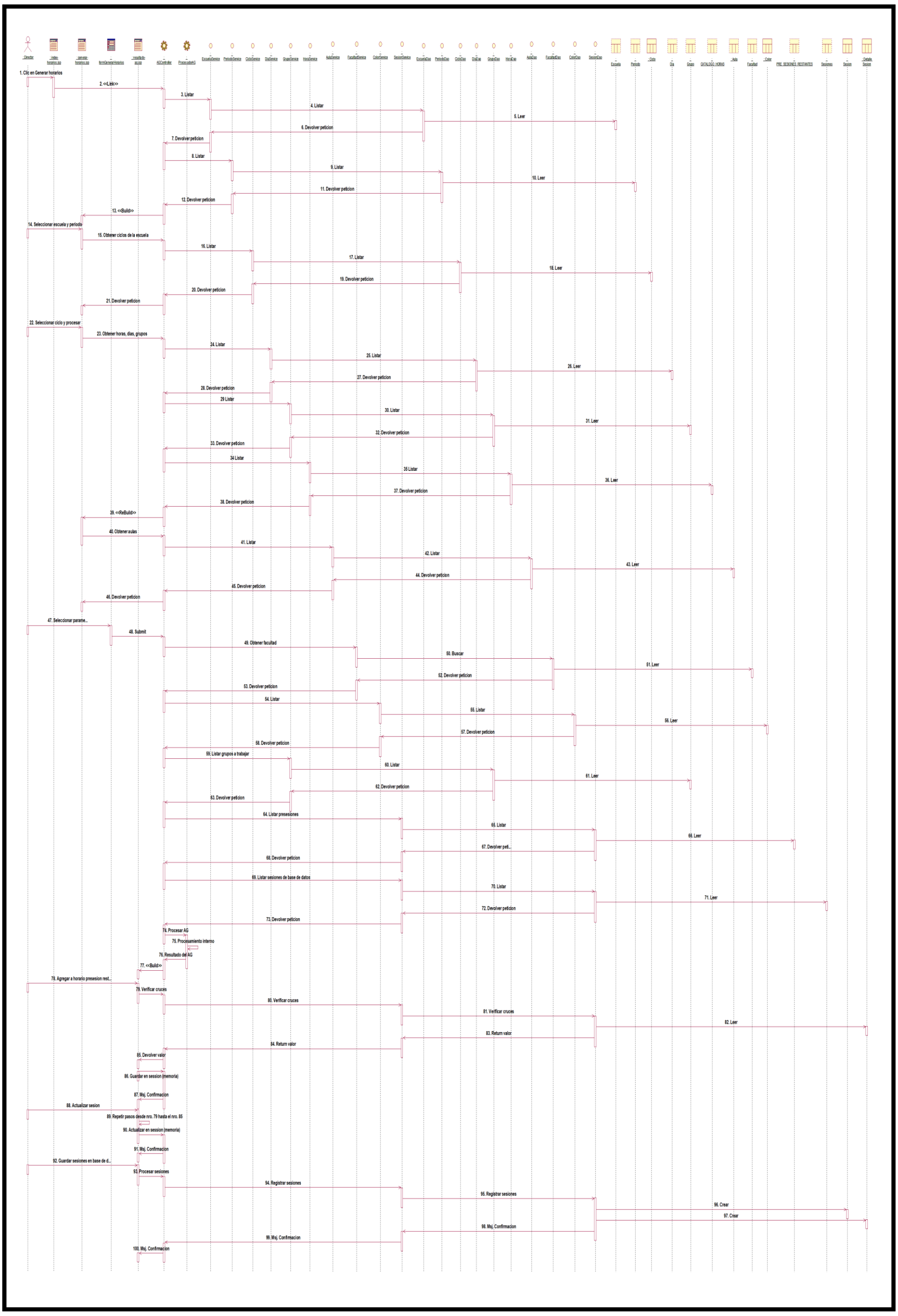
Fuente: Propia.

Figura 122: Prototipo de generar horarios (escenario resultado)



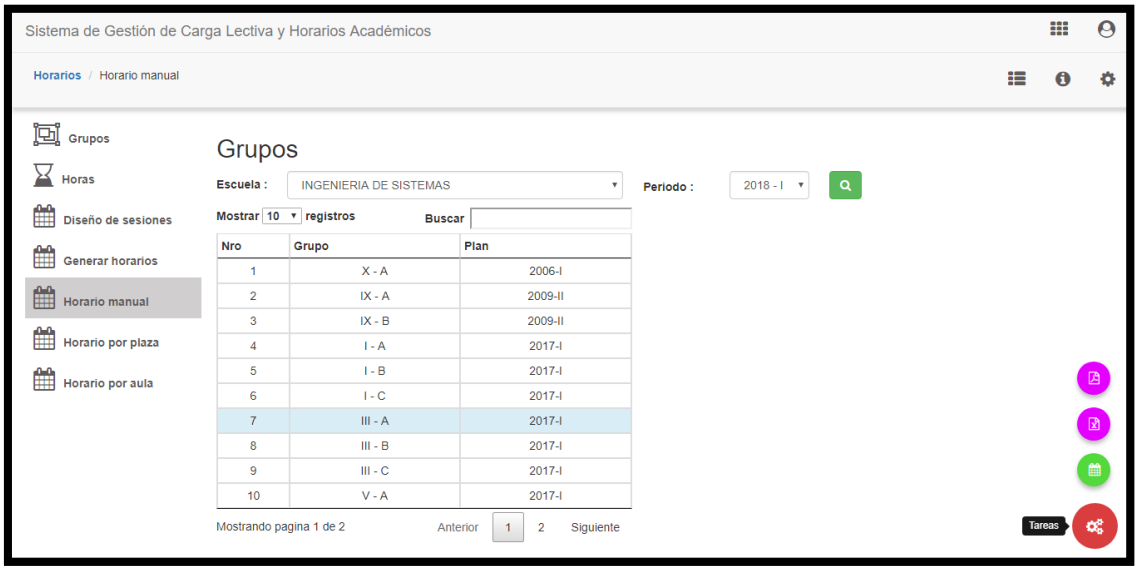
Fuente: Propia.

Figura 123: Diagrama de secuencia de generar horarios



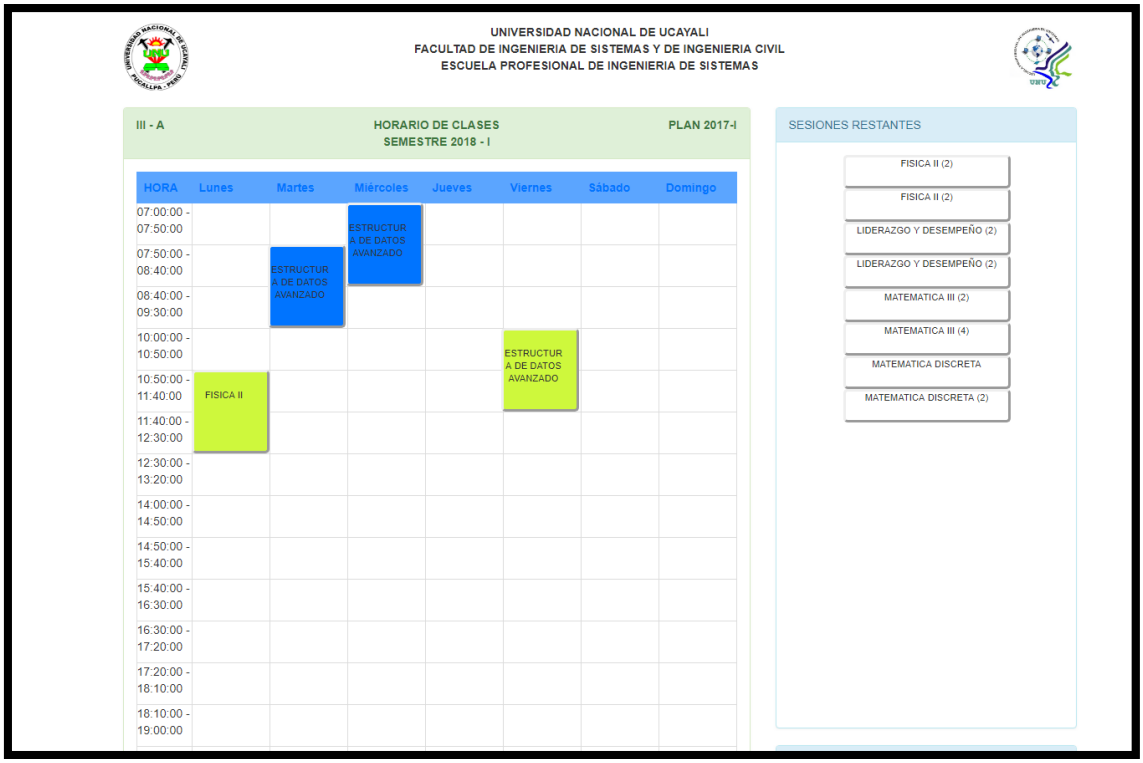
Fuente: Propia.

Figura 124: Prototipo de horario manual



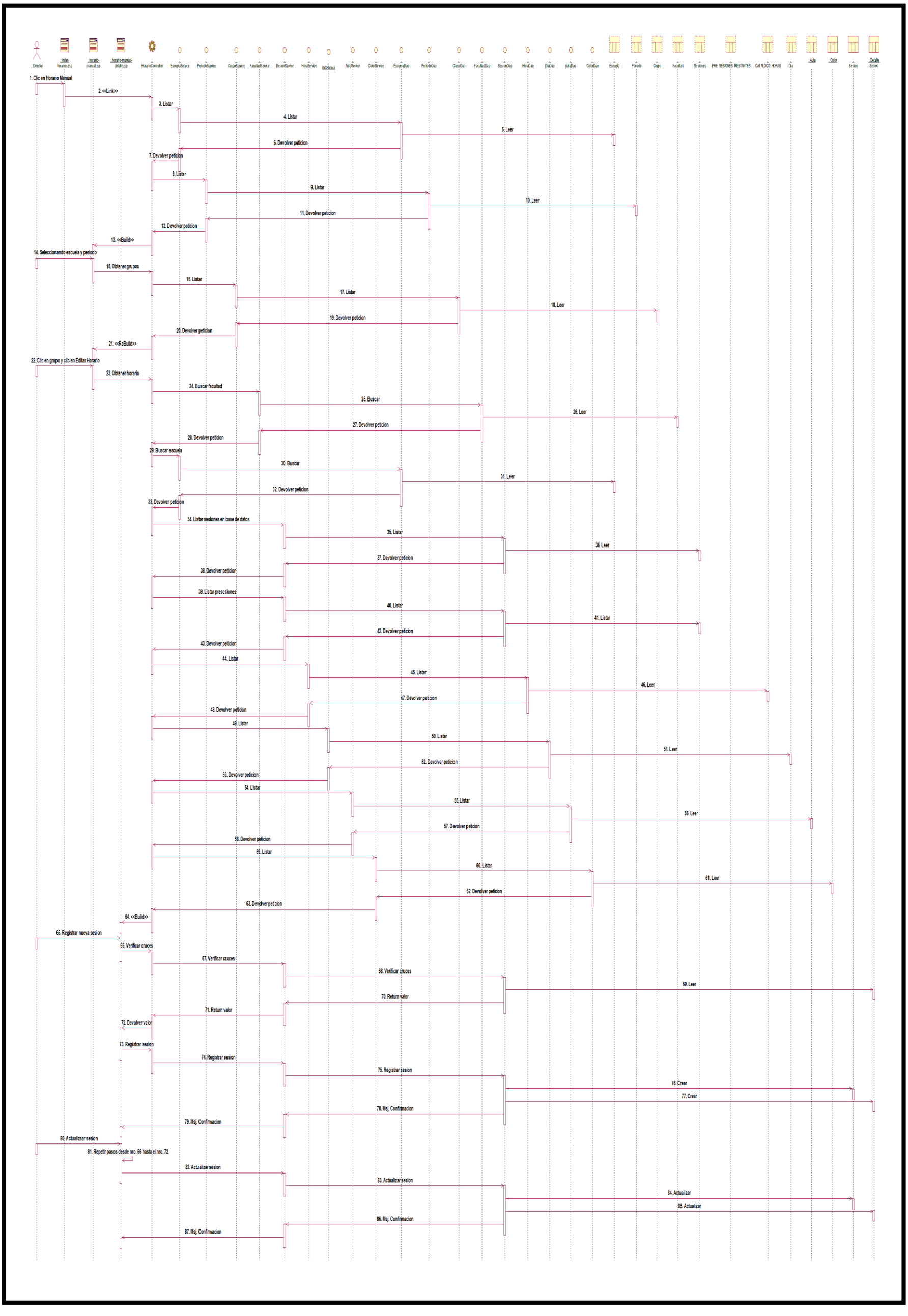
Fuente: Propia.

Figura 125: Prototipo de horario manual (escenario editar horario)



Fuente: Propia.

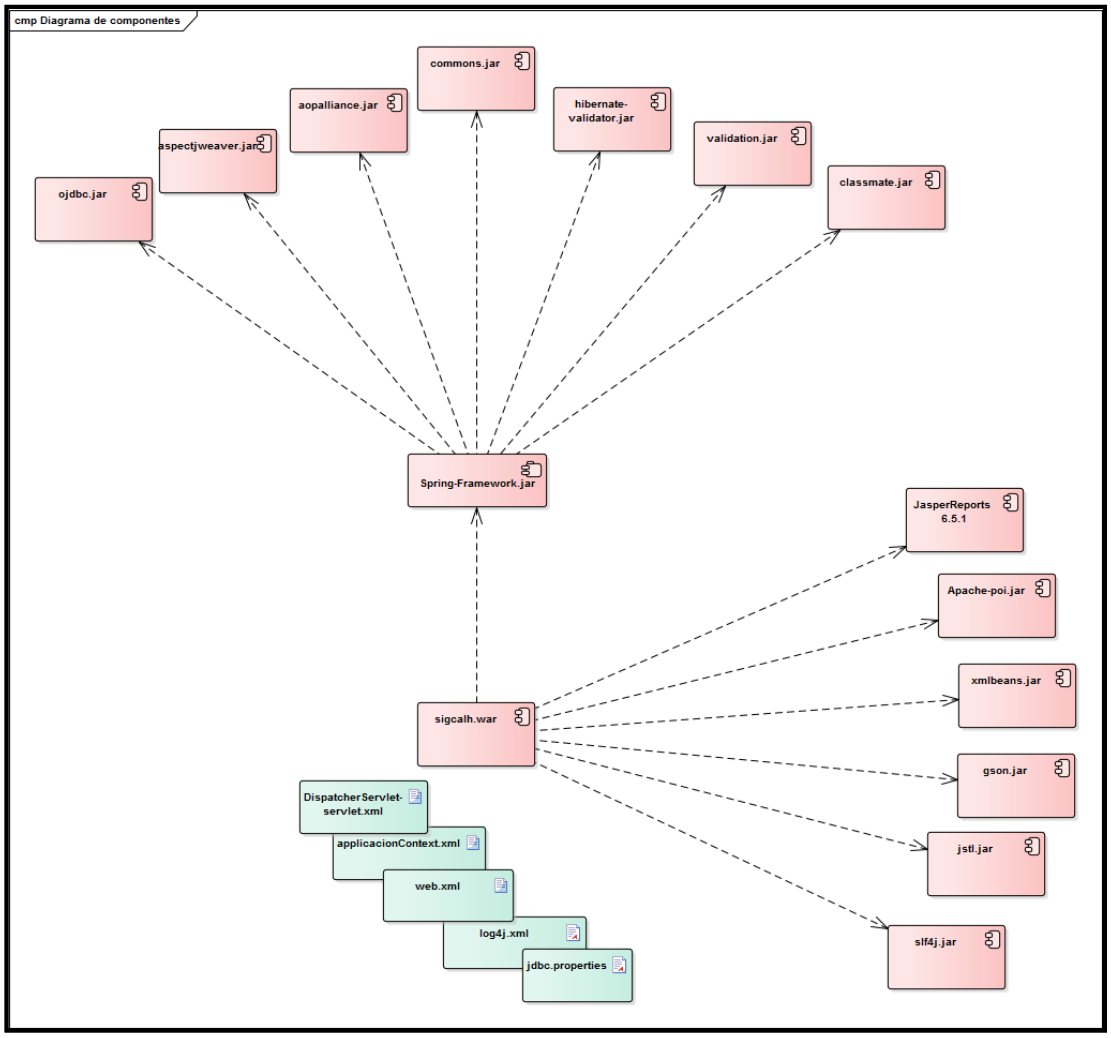
Figura 126: Diagrama de secuencia de horario manual



Fuente: Propia.

3.3.2. Diagrama de componentes

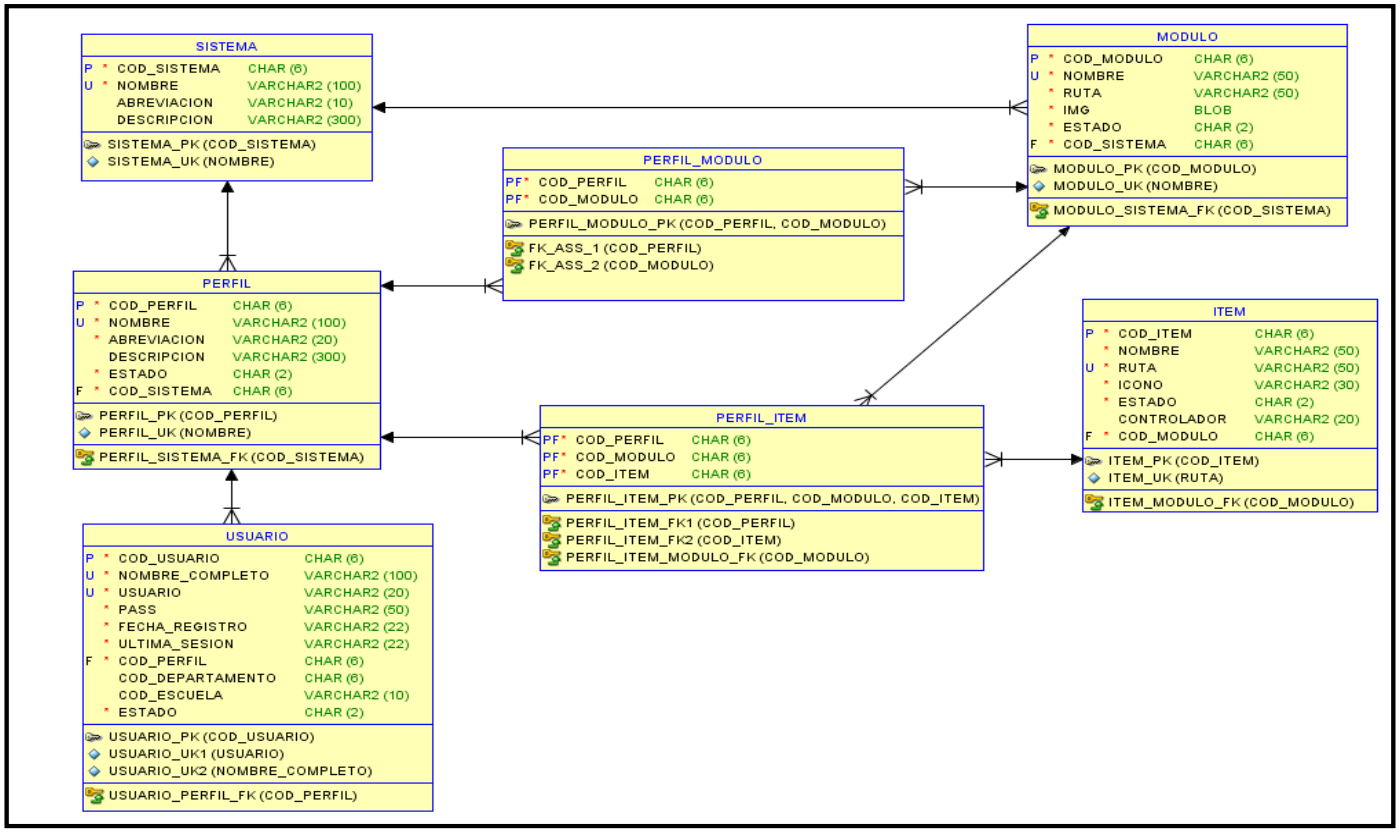
Figura 127: Diagrama de componentes



Fuente: Propia.

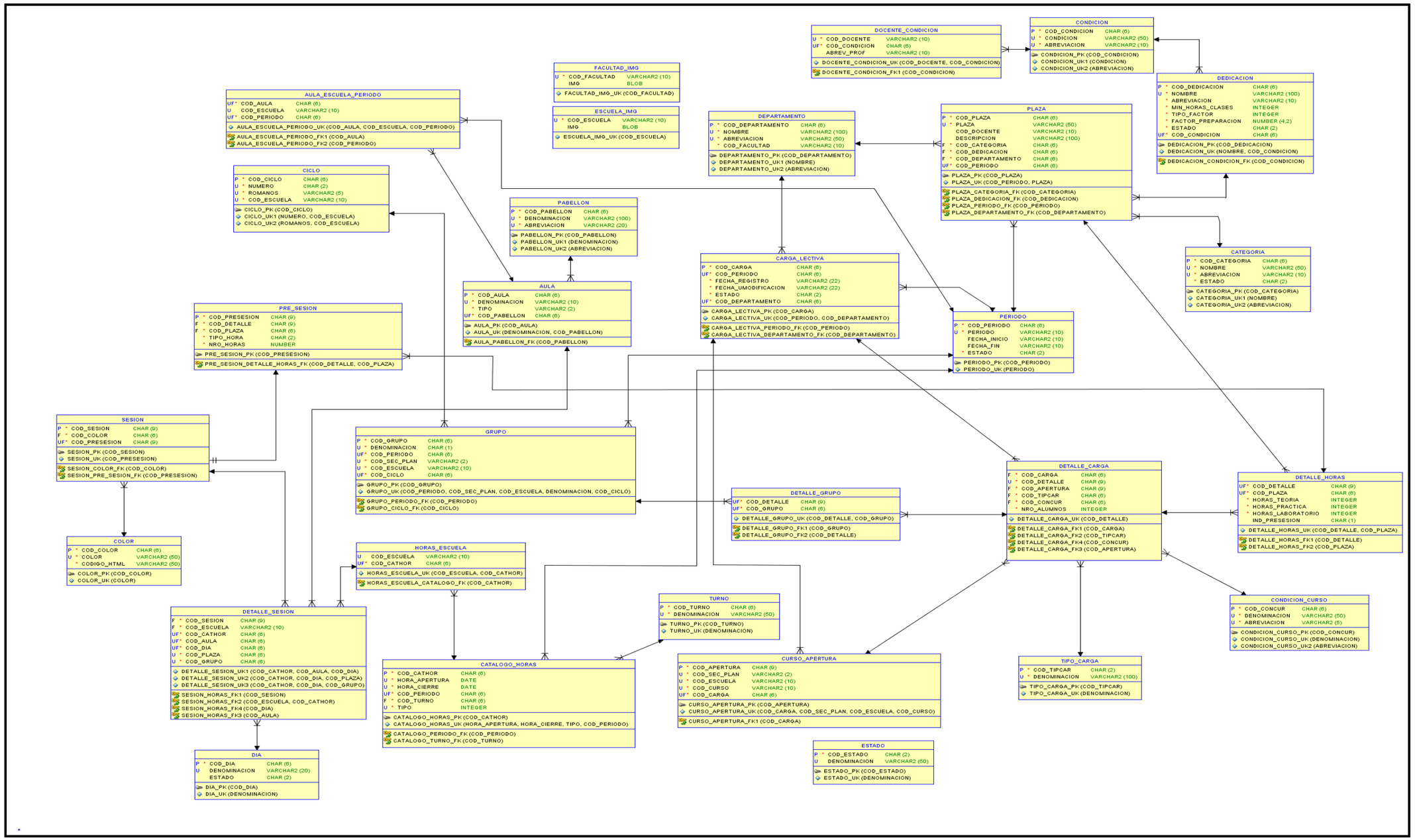
3.3.3. Diseño de la base de datos

Figura 128: Diagrama de base de datos (Schema SEGU)



Fuente: Propia.

Figura 129: Diagrama de base de datos (Schema SIGCALH)

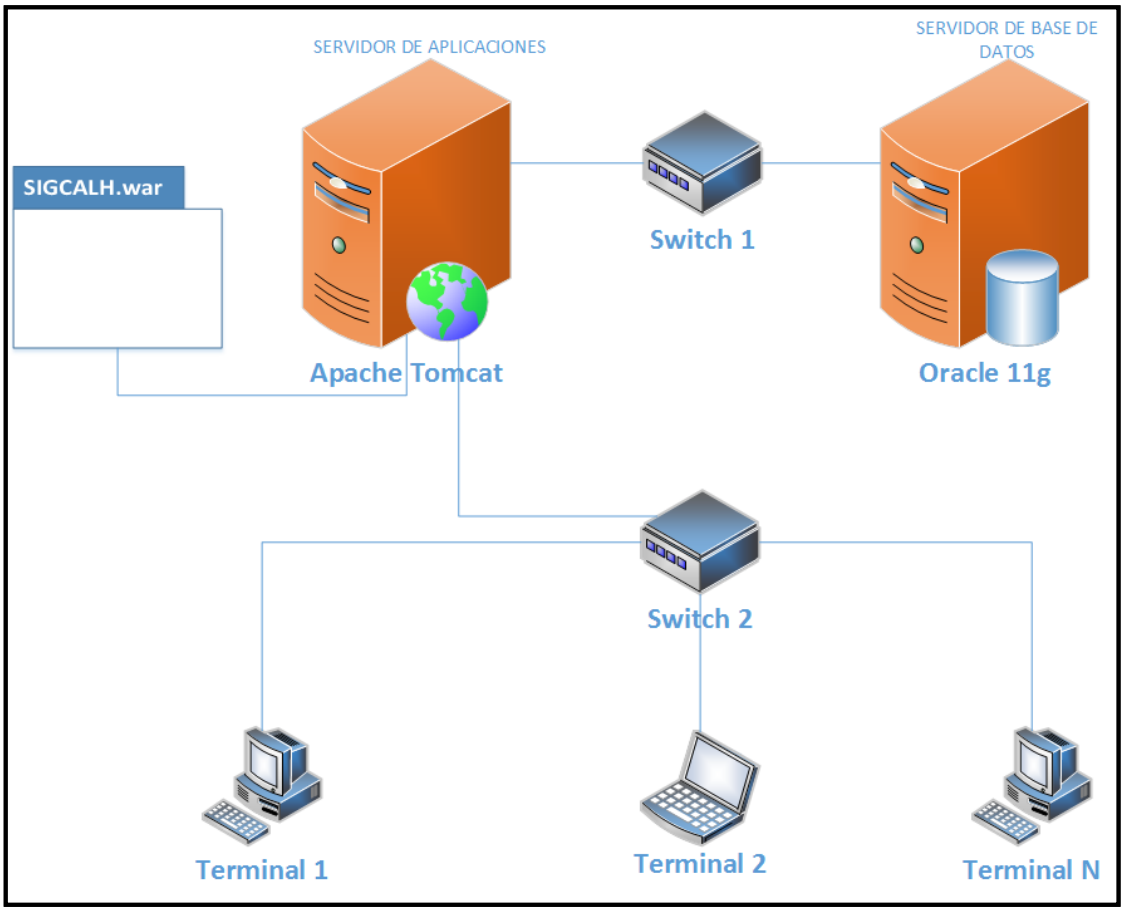


Fuente: Propia.

3.4. FASE DE TRANSICIÓN

3.4.2. Diagrama de despliegue

Figura 130: Diagrama de despliegue



Fuente: Propia.

3.4.3. Flujo de trabajo de prueba

El **RUP** propone tres niveles de pruebas: Calidad, estados y pruebas de tipos.

a) **Prueba a nivel de calidad**

Funcionalidad

- **Requerimiento del sistema**

Periódicamente se mostraba al personal asignado para la aprobación del requerimiento y pasar al posterior.

- **Operatividad**

Se realizaron pruebas de validación de entradas, conforme al tipo de dato. A continuación se muestra en la tabla con los tipos, casos de prueba y resultado.

Tabla 44: Pruebas de operatividad

Tipo	Caso de prueba	Resultado
Numérico	Número válido	Aceptado
	Número positivo	Aceptado
	Número negativo	Rechazado
	No numérico	Rechazado
Alfanumérico	Alfanumérico válido	Aceptado
	Campo vacío	Rechazado

Fuente: Propia.

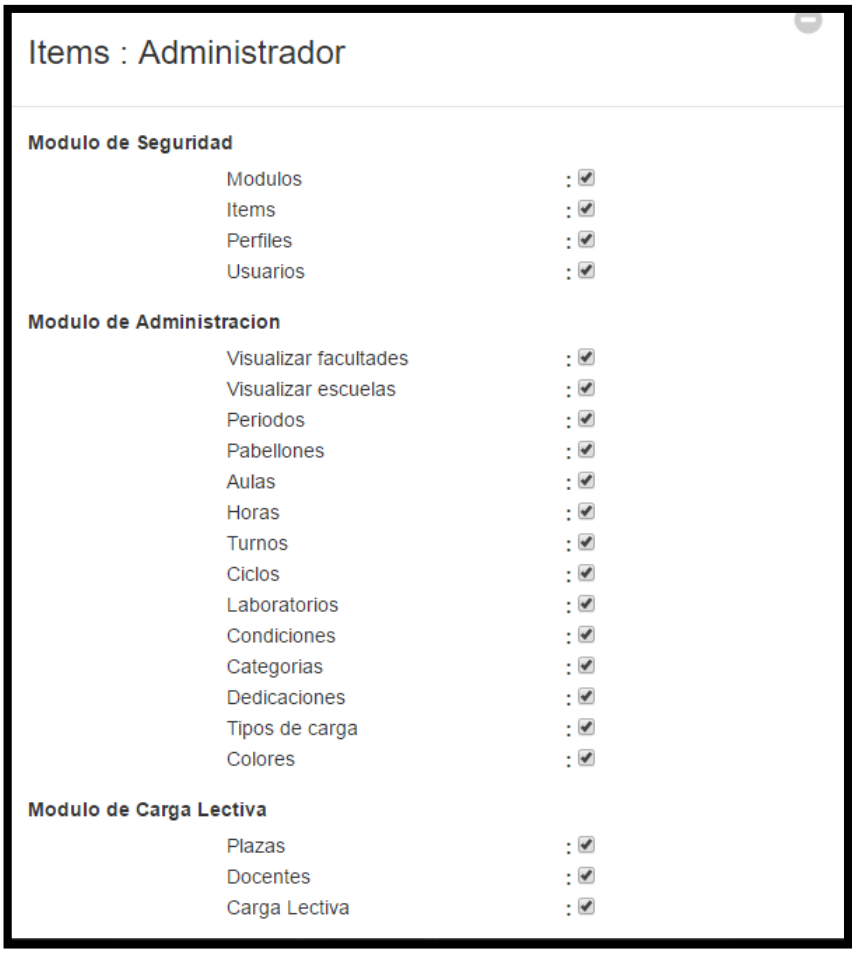
b) **Prueba a nivel de estados**

Sistema

- **Seguridad**

Los usuarios han accedido al sistema mediante su nombre de usuario y contraseña. Los usuarios tienen asignado un perfil, y este tiene registrado sus módulos autorizados.

Figura 131: Vista de asignación de permisos a perfil



Fuente: Propia.

- **Aceptación**

  Para la aceptación de usuario se realizó la presentación del prototipo final al personal asignado por la UNU.

c) Prueba a nivel de tipo

<u>Pruebas de carga</u>

- **En el servidor**

  El Sistema de Gestión de Carga Lectiva y Horarios Académicos, se ha instalado en nivel de desarrollo en un

servidor de aplicaciones y un servidor de base de datos (ver **Figura 130**).

Tabla 45: Prueba a nivel de tipo en el servidor

Aplicación	Resultado
Base de datos (Oracle)	Levantó
Aplicación (Tomcat)	Levantó

Fuente: Propia.

- **En el cliente**

  En el caso de los clientes se ingresa al sistema a través del navegador sin necesidad de instalar otros programas o realizar alguna configuración adicional.

Tabla 46: Prueba de nivel de tipo en el cliente

Aplicación	Resultado
Acceso por el navegador	Levantó
Acceso de la base de datos	Levantó

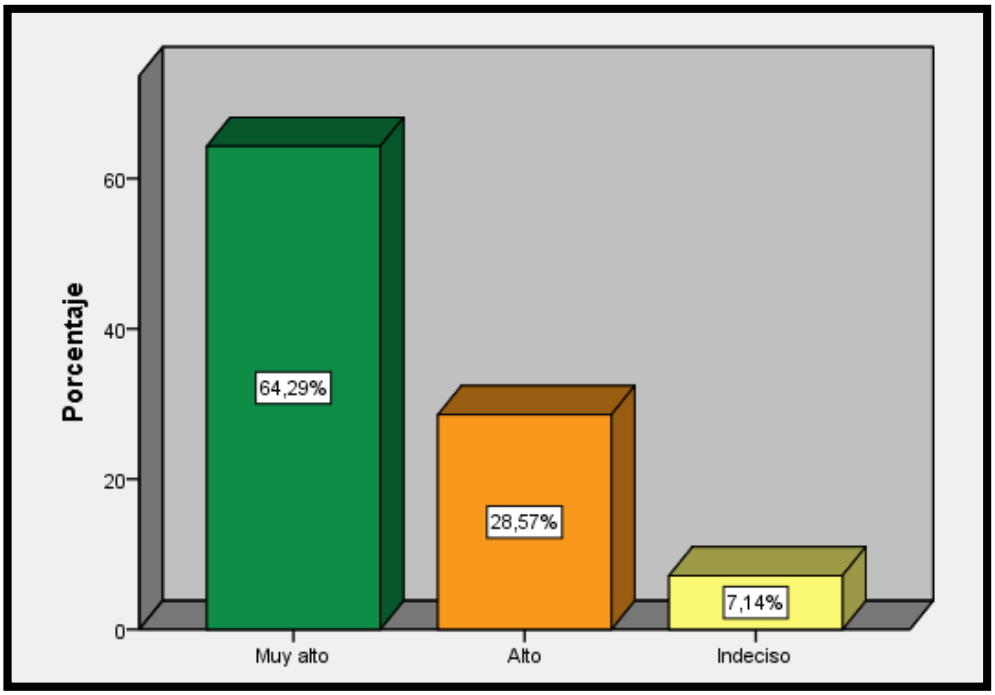
Fuente: Propia.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE ENCUESTA

PE1. ¿Cómo calificaría el grado de dificultad en la planificación de plazas de la escuela y de apoyo?

Figura 132: Resultados de la PE1

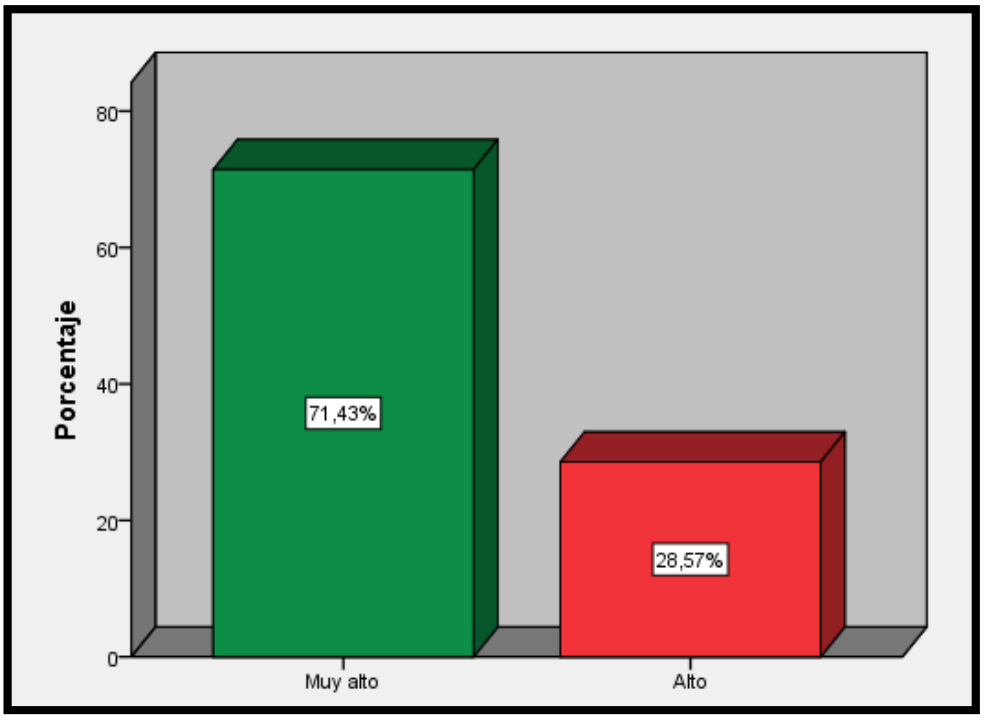


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 64.29%, es decir 9 personas, respondieron que, es muy alto el grado de dificultad en la planificación de las plazas que maneja el departamento académico; el 28.57%, es decir 4 personas, que es alto; y el 7.14%, es decir una persona, que la dificultad está en un término medio. De lo mencionado se puede inferir que según la percepción de los directores se considera muy alta la dificultad para la planificación de las plazas que maneja un departamento académico.

PE2. Según usted, con qué grado de dificultad organiza la asignación de cursos.

Figura 133: Resultados de la PE2

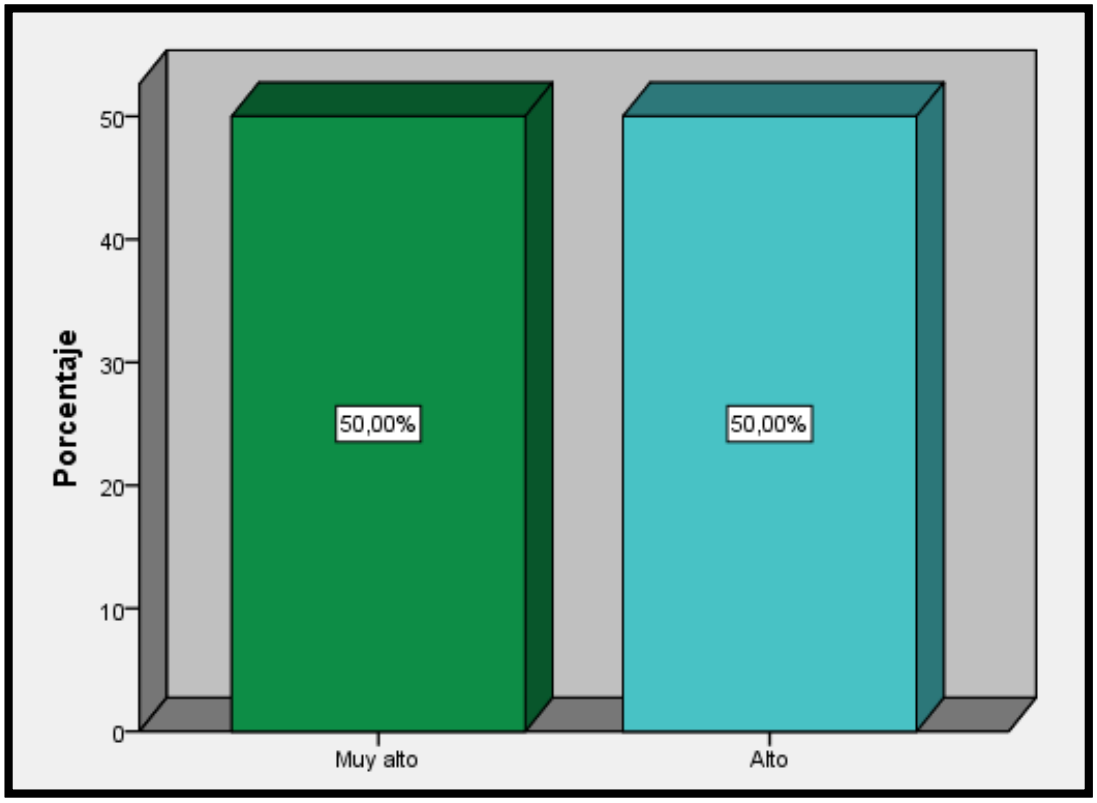


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 71.43%, es decir 10 personas, respondieron que, es muy alto el grado de dificultad para la organización de la asignación de cursos; y el 28.57%, es decir 4 personas, que es alto. De lo expuesto podemos inferir que según la percepción de los directores se considera muy alta la dificultad para la organización de la asignación de los cursos.

PE3. Según usted, con qué grado de dificultad organiza la distribución de horarios.

Figura 134: Resultado de la PE3

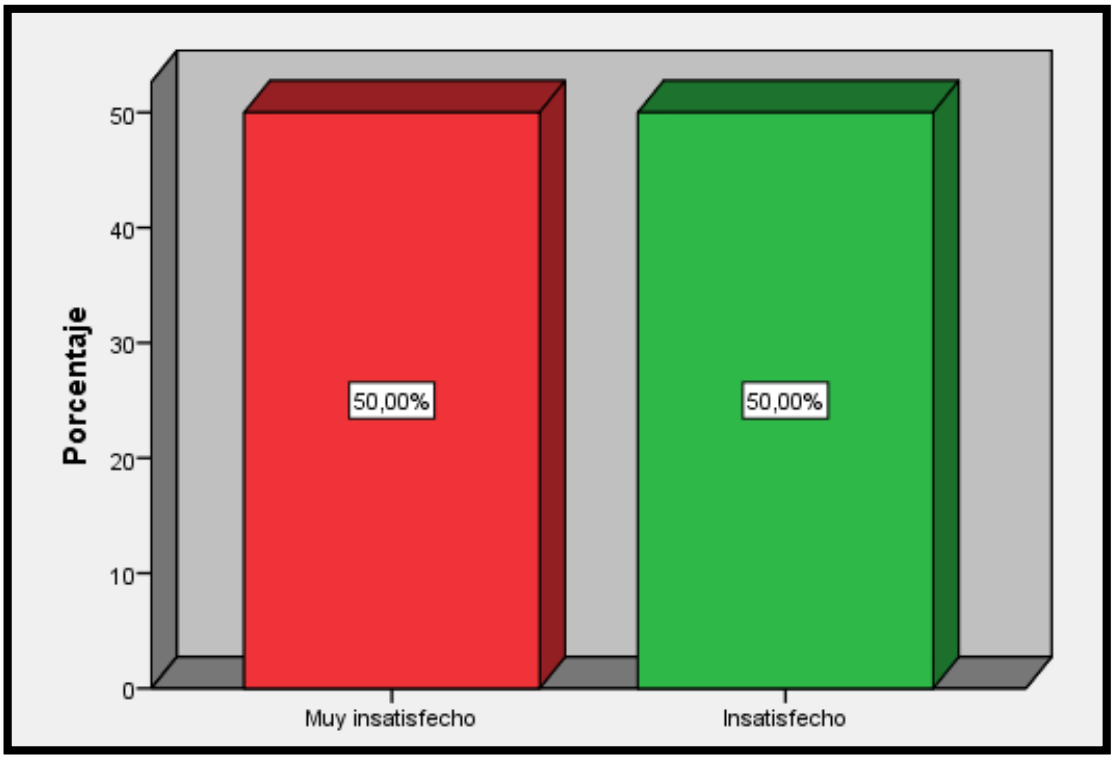


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 50.00%, es decir 7 personas, respondieron que, es muy alta la dificultad para la organización de la distribución de horarios; y el 50.00% restante, que es alta. De lo expuesto se puede inferir que, para los directores es realmente complicado realizar la distribución de los horarios académicos.

PE4. A su criterio, en qué grado las personas directamente afectadas con la elaboración de la carga lectiva y horarios se siente satisfechas con el resultado de su trabajo.

Figura 135: Resultados de la PE4

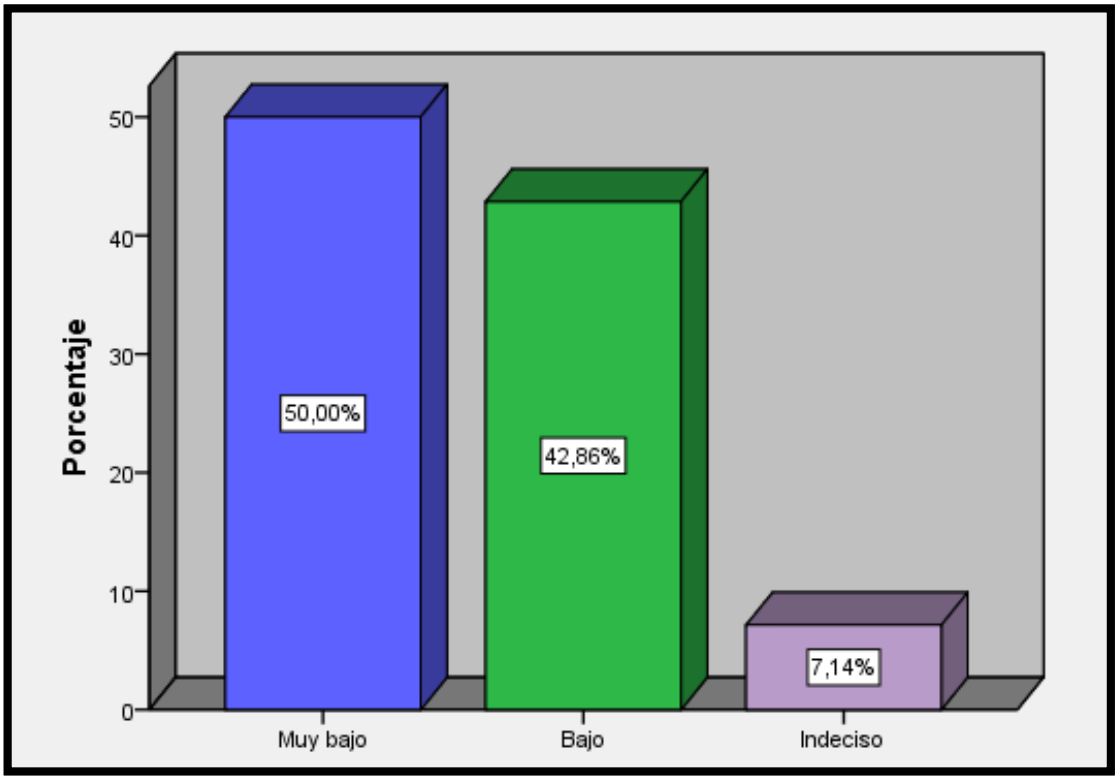


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 50.00%, es decir 7 personas, respondieron que, según su percepción las personas relacionadas con su trabajo se encuentran muy insatisfechas; el 50.00%, dijeron que estas personas se encuentran insatisfechas. De lo expuesto podemos deducir, que según la percepción de los encuestados, la insatisfacción de las personas directamente relacionadas con el trabajo de los directores es alta.

PE5. A su criterio, cual es el grado de cumplimiento de las metas respecto a los procesos académicos.

Figura 136: Resultados de la PE5

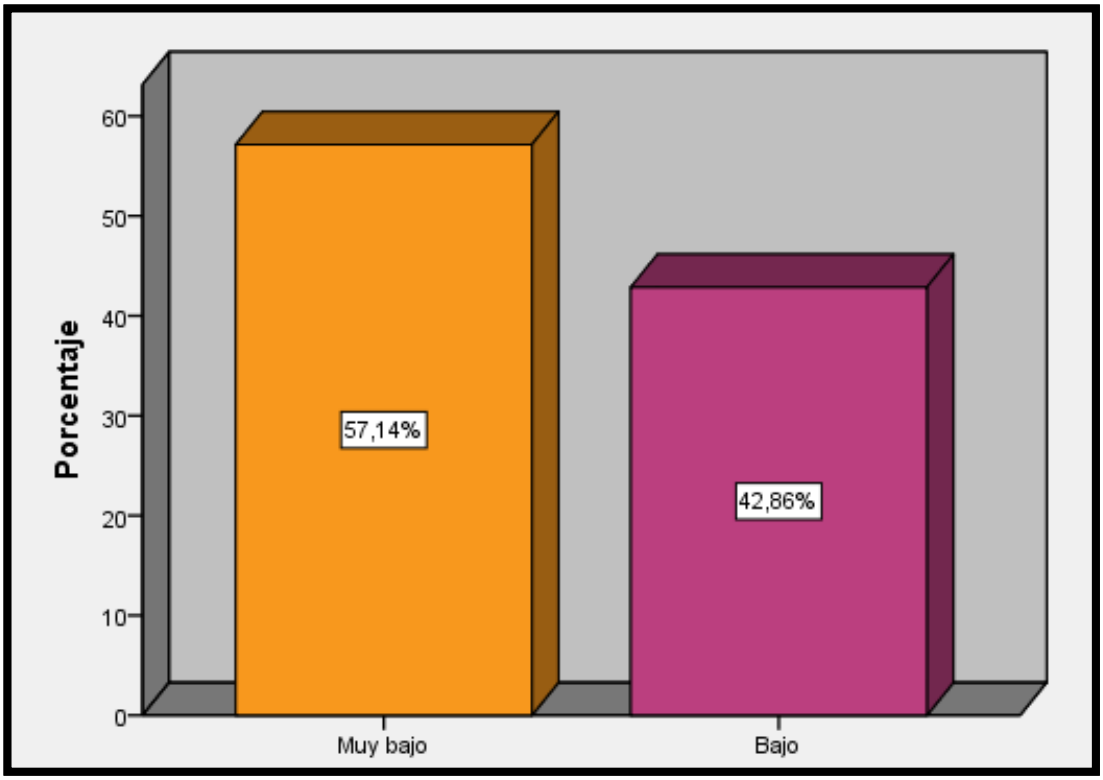


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 50.00%, es decir 7 personas, dijeron que, que es muy bajo el grado de cumplimiento de las metas respecto a estos procesos académicos; el 42.86%, es decir 6 personas, que es bajo, y el 7.14%, es decir una persona, calificó que el cumplimiento de las metas se encuentra en un término medio. De lo mencionado se puede inferir que según la percepción de los directores el grado de cumplimiento de las metas en los departamentos académicos es bajo.

PE6. A su criterio, cual es el nivel de cumplimiento del cronograma y planificación realizada de los procesos académicos.

Figura 137: Resultados de la PE6

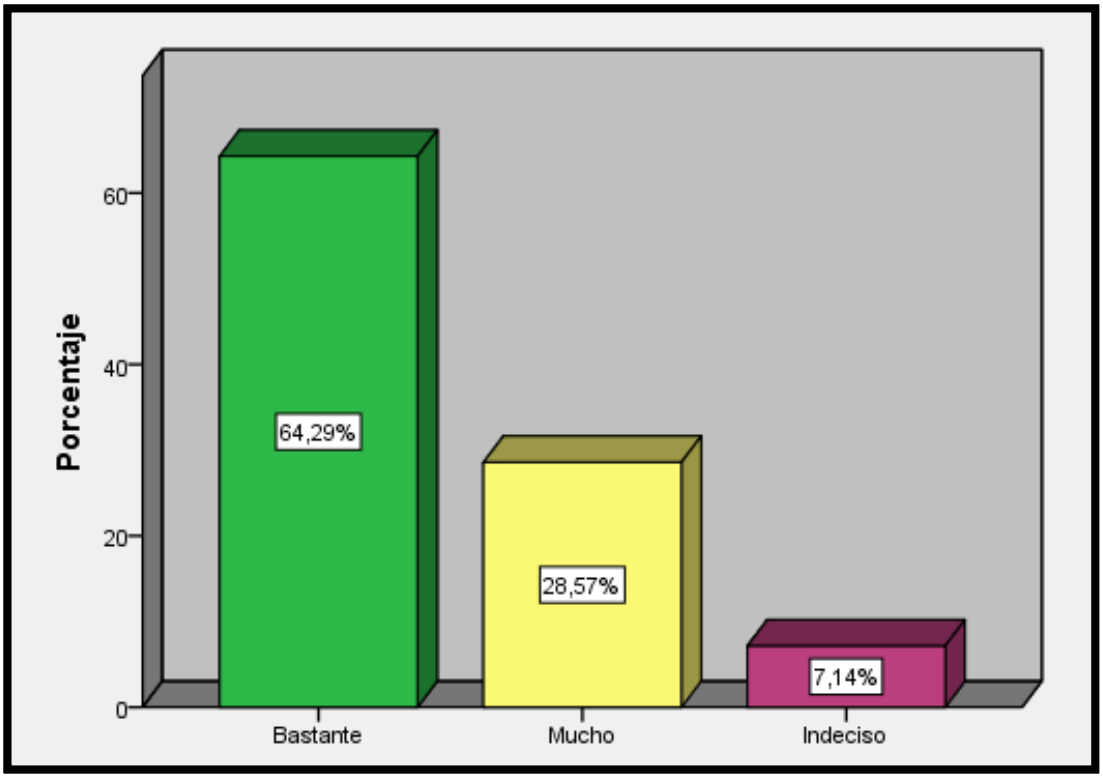


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 57.14%, es decir 8 personas, respondieron que, es muy bajo el nivel de cumplimiento del cronograma y planificación realizada de los procesos académicos; y el 42.86%, es decir 6 personas, dijeron que es bajo. De lo mencionado se puede inferir que el nivel de cumplimiento del cronograma y planificación que se realiza en los procesos académicos es bajo.

PE7. Según usted, en qué proporción valoraría la cantidad de errores detectados durante la elaboración de la carga lectiva.

Figura 138: Resultados de la PE7

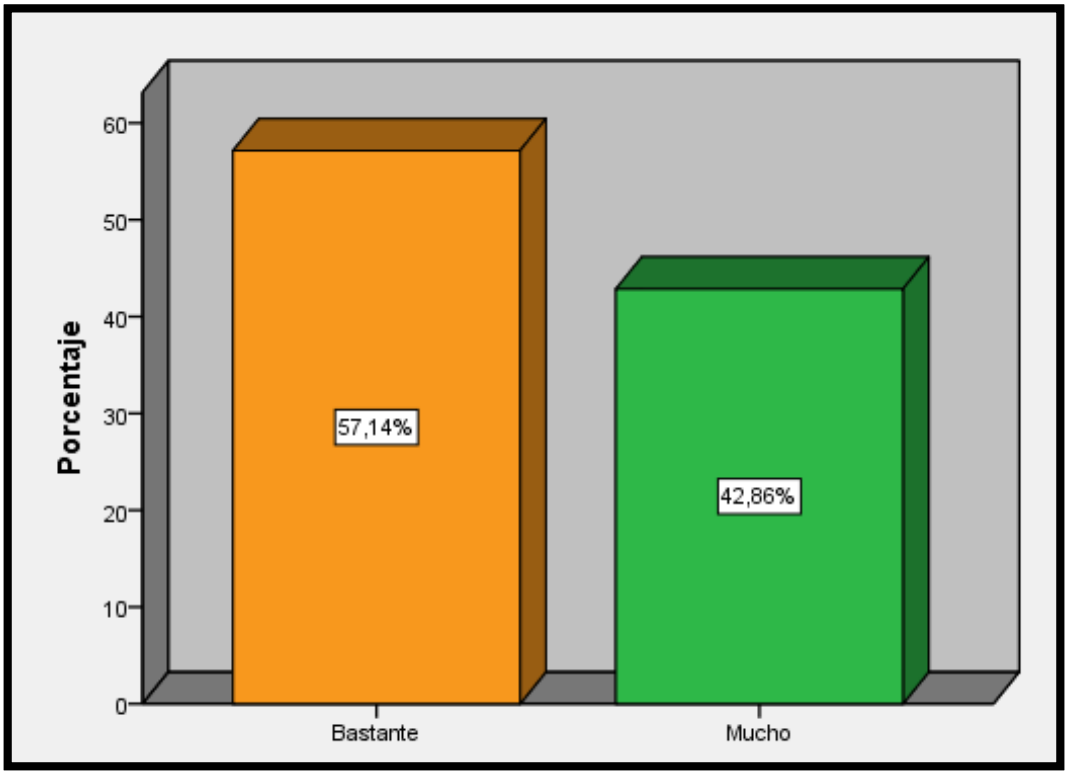


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 64.29%, es decir 9 personas, respondieron que, son bastantes los errores encontrados durante la elaboración de la carga lectiva; el 28.57%, es decir 4 personas, dicen que los errores encontrados son muchos; y el 7.14%, lo que es decir una persona, refiere que este aspecto se encuentra en un término medio. De lo expuesto se puede inferir que las opiniones están divididas, siendo la que más predomina que se encuentran bastantes errores durante la elaboración de la carga lectiva. Entonces la cantidad de errores encontrados durante la elaboración de la carga lectiva es un tanto elevada.

PE8. Según usted, en qué proporción valoraría la cantidad de errores detectados durante la elaboración de los horarios académicos.

Figura 139: Resultados de la PE8

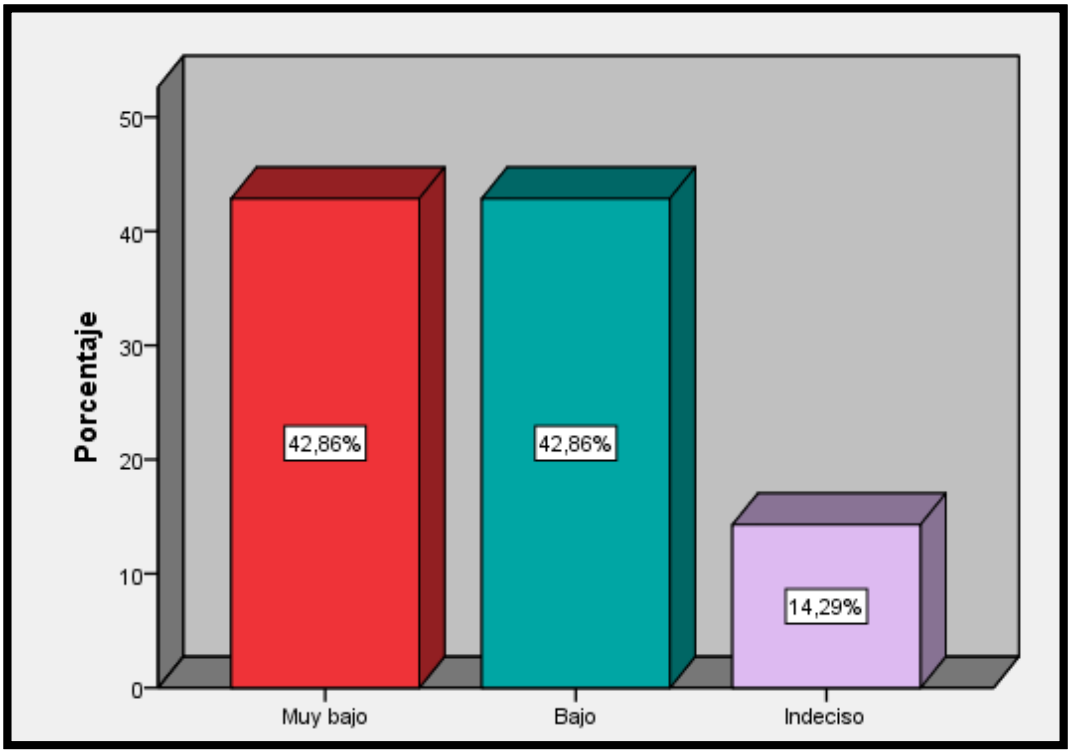


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 57.14%, es decir 8 personas, dijeron que, se encuentran bastantes errores durante la elaboración de los horarios académicos; y el 42.86% restante, valora que los errores encontrados son muchos. De lo expuesto inferimos obviamente que los resultados están divididos, de lo que se puede concluir que durante la elaboración de los horarios académicos el número de errores encontrados es alto, y no es de extrañarse ya que el proceso como tal no es sencillo.

PE9. ¿Cómo calificaría el grado de confiabilidad de la información presentada en la carga lectiva y horarios académicos?

Figura 140: Resultados de la PE9

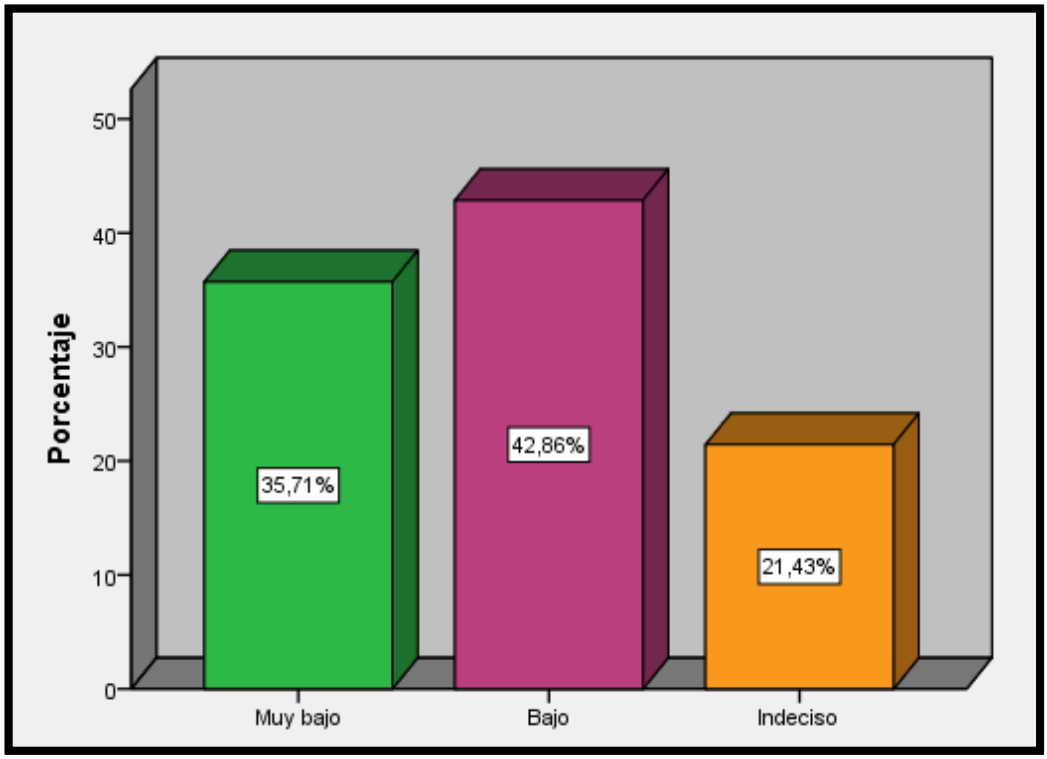


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 42.86%, es decir 6 personas, dijeron que, es muy baja la confiabilidad de la información presentada en la carga lectiva y horarios de clases; otro 42.86% aparte, dicen que la confiabilidad es baja; y el 14.29% restante, es decir 2 personas, que se encuentra en un término medio. De lo expuesto podemos inferir que las opiniones están un tanto divididas entre las alternativas, pero en conclusión resalta que es baja la confiabilidad de la información presentada en la carga lectiva y horarios académicos.

PE10. Valore, según su opinión, en cuanto la información de estos procesos académicos está correctamente ordena y resguardada.

Figura 141: Resultados de la PE10



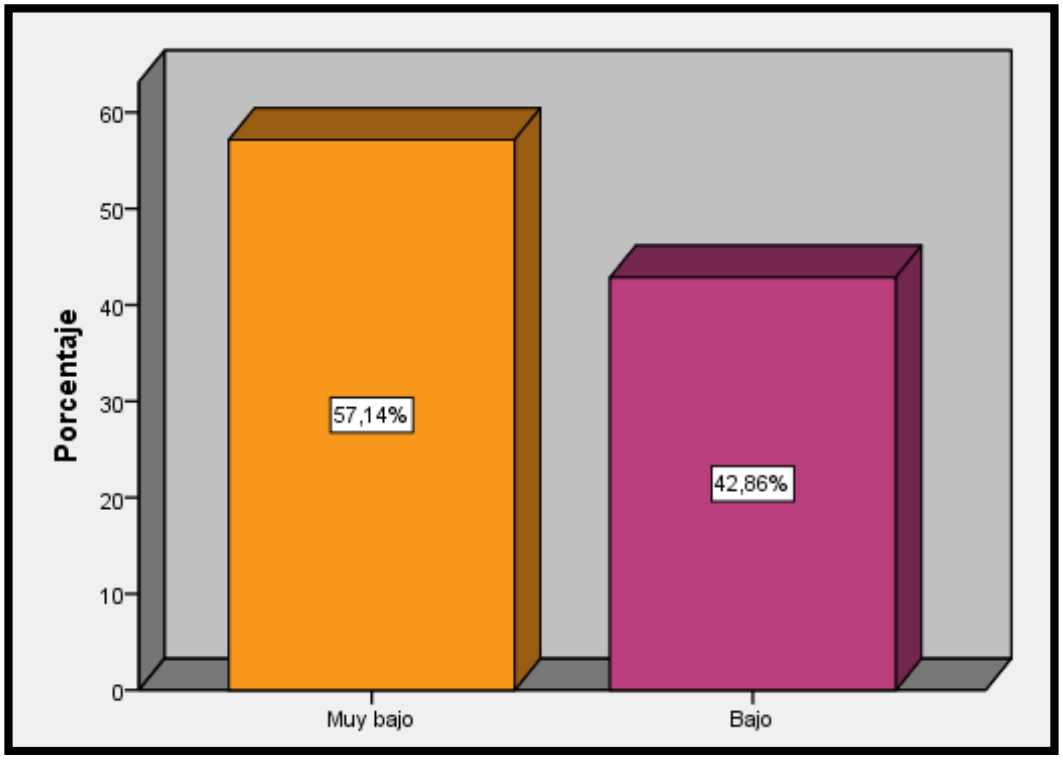
Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 35.71%, es decir 5 personas, dijeron que, valoran como muy bajo el orden y el resguardo de la información; el 42.86%, es decir 6 personas, valoran como bajo, y el 21.43% restante, es decir 3 personas, que se encuentra en un término medio.

De los mencionado se infiere que las opiniones están divididas entre “muy bajo” (28.57%), “bajo” (57.14%) y el ítem que indica el termino medio, siendo **bajo** el que más predominada, pero hay que tener en consideración que un 21.43% que considera que el orden y el resguardo de la información se encuentra en un término medio (adecuado).

PE11. Según su criterio, ¿En cuánto, se realiza un control adecuado para acceder a la información?

Figura 142: Resultados de la PE11

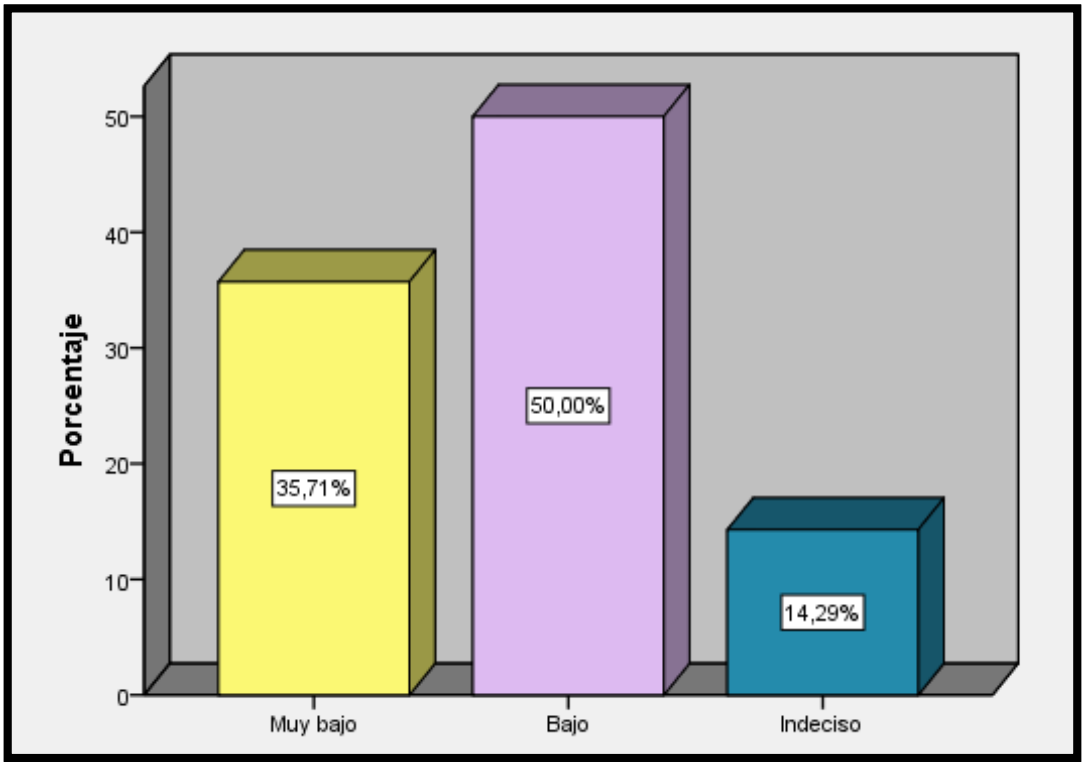


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 57.14%, es decir 8 personas, dijeron que, es muy bajo el control que se realiza para acceder a la información; y el 42.86%, es decir 6 personas, dicen que es bajo. De lo mencionado se puede inferir que, de acuerdo a la percepción de los encuestados, no existe un control adecuado para acceder la información, es decir, no existen los mecanismos adecuados para evitar que terceras personas accedan a información que no les corresponde.

PE12. ¿Cuán consistente es la información manejada durante estos procesos académicos?

Figura 143: Resultados de la PE12

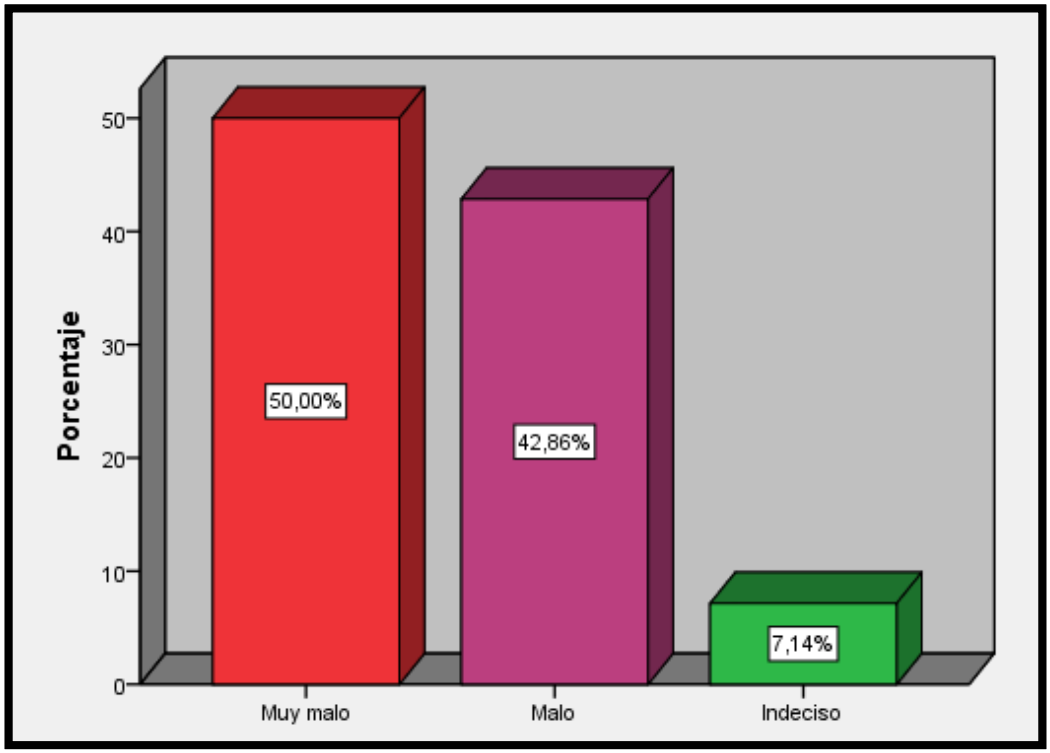


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 35.71%, es decir 5 personas, dijeron que, es muy baja la consistencia de la información presentada en estos procesos académicos; el 50.00%, es decir 7 personas, dicen que la consistencia es baja; y el 14.29% restante, es decir 2 personas, dicen que se encuentra en un término medio. De lo expuesto se infiere que las opiniones están un tanto dispersas, pero se puede decir que la consistencia de la información manejada en estos procesos académicos es un tanto baja.

PE13. ¿Cómo calificaría las herramientas que usa actualmente para elaborar su trabajo?

Figura 144: Resultados de la PE13

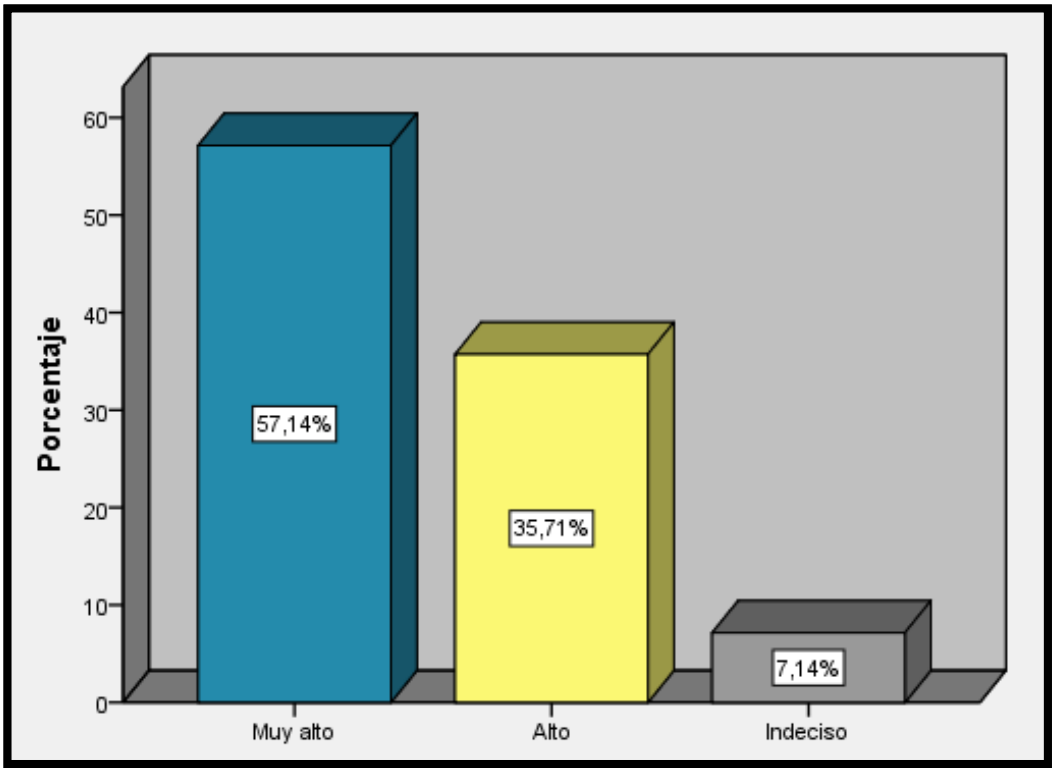


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 50.00%, es decir 7 personas, respondieron que, son muy malas las herramientas que usa actualmente para desarrollar su trabajo; el 42.86%, es decir 6 personas, las califica como mala; y el 7.14% restante, es decir una persona, que este aspecto se encuentra en un término medio. De lo expuesto se infiere que la usabilidad de las herramientas que actualmente se emplean en la UNU para llevar acabo estos procesos académicos no son las adecuadas, ya que de acuerdo a la percepción de los encuestados, estas se encuentran en su mayoría entre muy malas y malas.

PE14. ¿Cómo calificaría la complejidad al momento de elaborar la carga lectiva y horarios académicos?

Figura 145: Resultados de la PE14

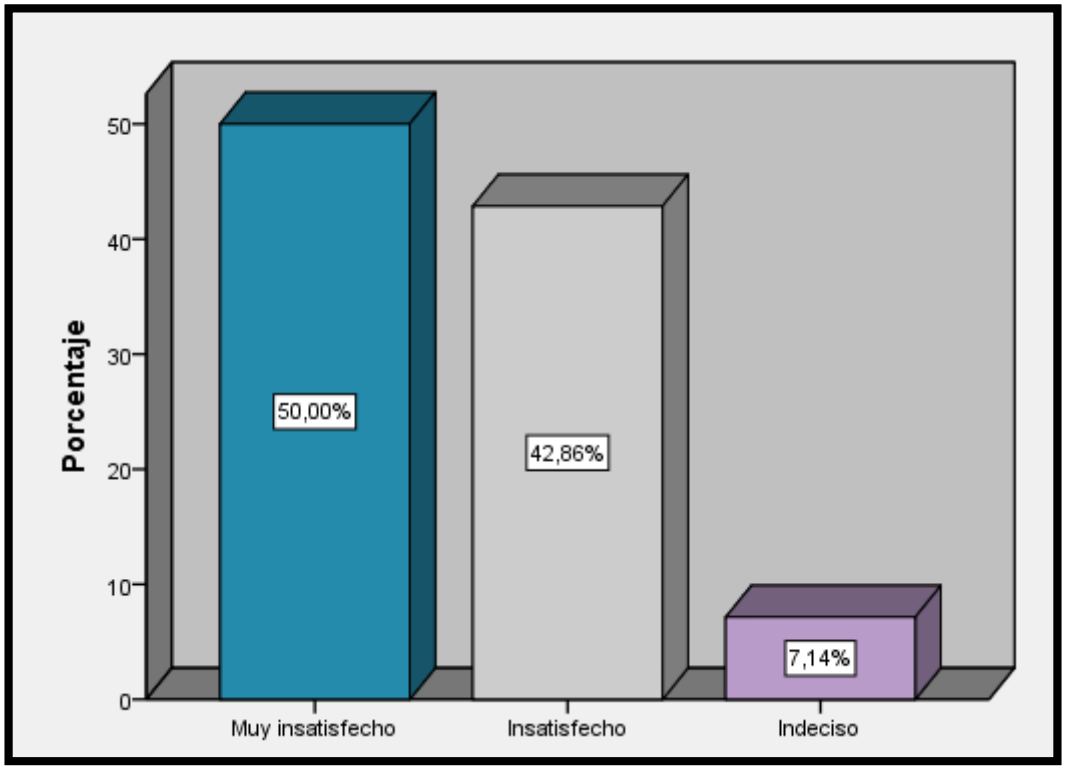


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 57.14%, es decir 8 personas, respondieron que, es muy alto el nivel de complejidad para elaborar la carga lectiva y horarios académicos; el 35.71%, es decir 7 personas, que es alto; y el 7.14% restante, es decir una persona, que se encuentra en un término medio. De lo expuesto podemos inferir que según la percepción de los directores se considera muy alta la complejidad al momento de elaborar la carga lectiva y horarios académicos.

PE15. ¿Cuál es su nivel de satisfacción al elaborar la carga lectiva y horarios académicos?

Figura 146: Resultados de la PE15

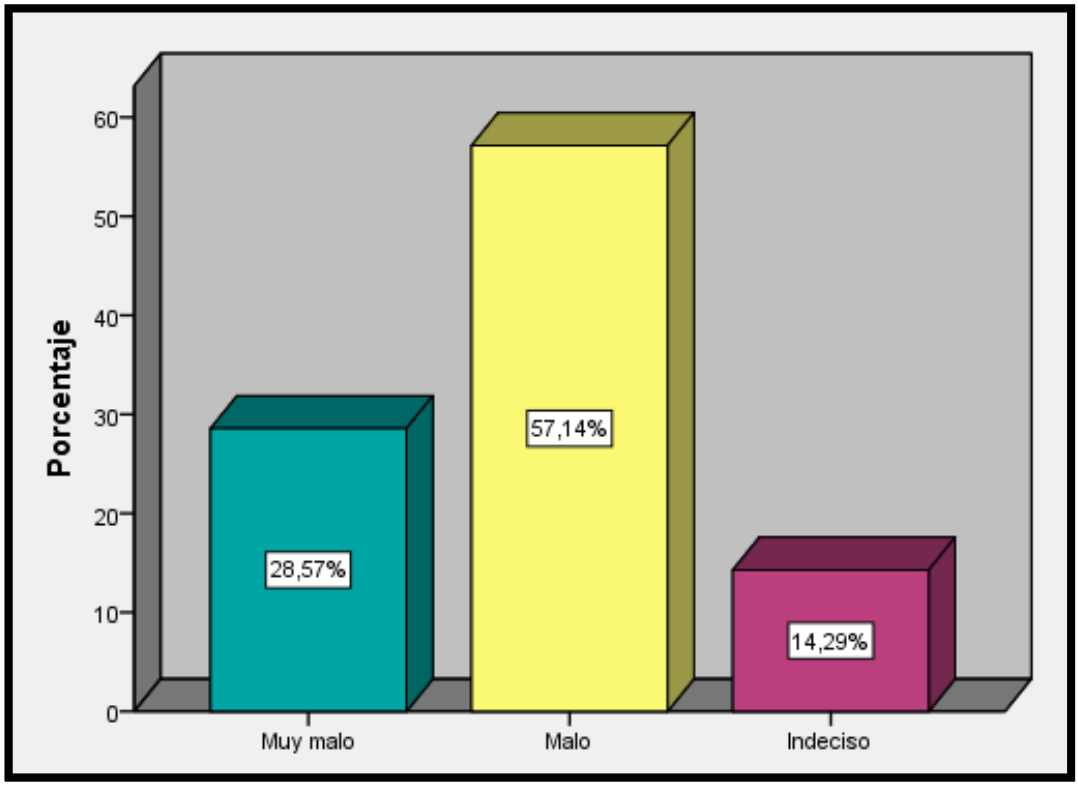


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 50.00%, es decir 7 personas, respondieron que, están muy insatisfechos al momento de elaborar la carga lectiva y horarios académicos; el 42.86%, es decir 6 personas, se encuentran insatisfechos; y el 7.14% restante, es decir una persona, no se encuentran ni satisfechos ni insatisfechos. De lo mencionado se puede deducir que en general los encuestados están insatisfechos al momento de realizar las actividades propias de la carga lectiva y los horarios académicos, y no es de extrañarse, ya que, estos procesos pueden ser un tanto difíciles de llevar, sobre todo al momento de diseñar los horarios de clases.

PE16. Según su criterio, ¿En cuánto, el tiempo invertido en el desarrollo de los procesos académicos es el adecuado?

Figura 147: Resultados de la PE16

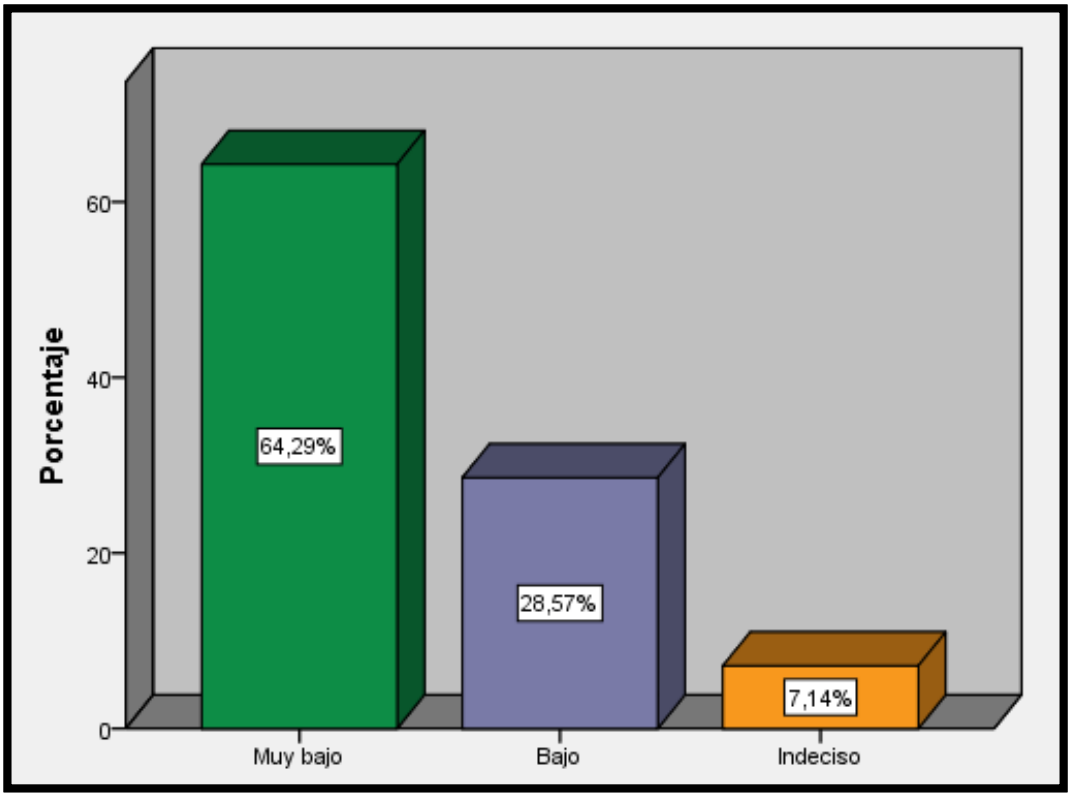


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 28.57%, es decir 4 personas, respondieron que, es muy malo el tiempo invertido en el desarrollo de los procesos académicos, el 57.14%, es decir 8 personas, que es malo; y el 14.29% restante, es decir 2 personas, están en un término medio. De lo expuesto inferimos que, según los encuestados, el tiempo que invierten en el desarrollo de los procesos académicos no es el adecuado, ya que la mayoría de ellos lo cataloga como malo.

PE17. ¿Cuán accesible es la información requerida para el momento deseado?

Figura 148: Resultados de la PE17

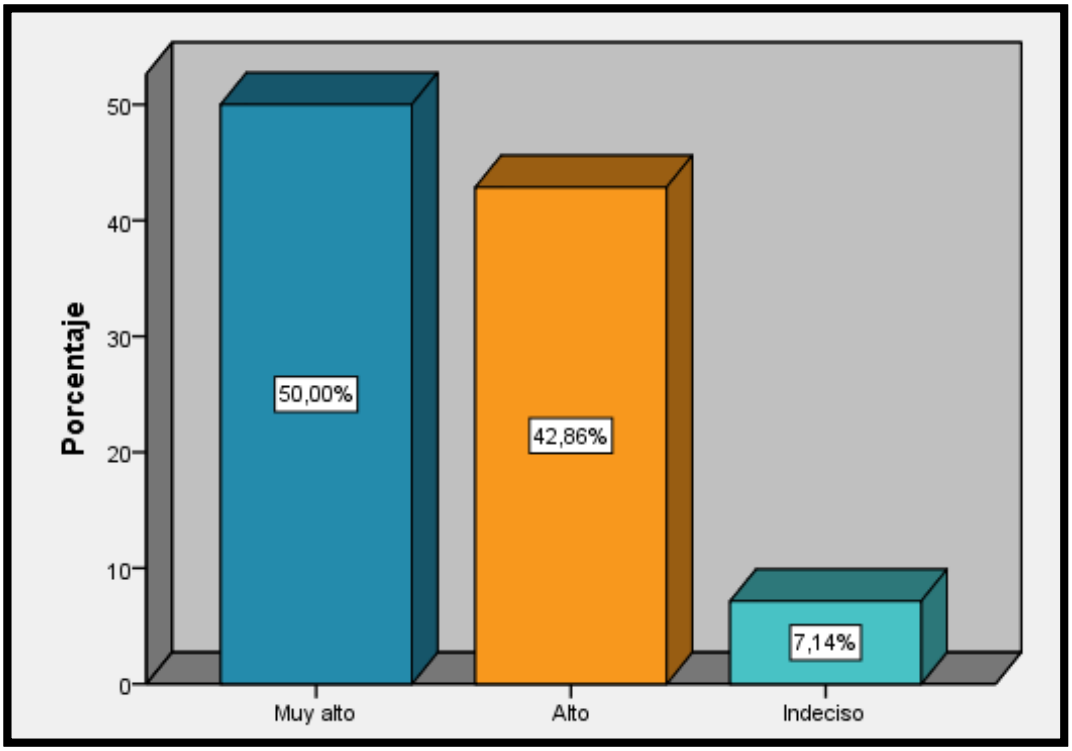


Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 64.29%, es decir 9 personas, respondieron que, es muy baja la accesibilidad de la información requerida para un momento deseado; el 28.57%, es decir 4 personas, que es baja; y el 7.14% restante, es decir una persona, catalogan este aspecto como término medio. De lo mencionado se puede inferir que la accesibilidad de la información es muy baja, ya que como se mencionó las respuestas de los encuestados oscilaron en su mayoría en esta opción.

PE18. Según su criterio, califique el grado de dificultad para corregir una información compartida con otra oficina.

Figura 149: Resultados de la PE18



Fuente: Propia.

Interpretación: De los 14 encuestados, el 50.00%, es decir 7 personas, respondieron que, es muy alta la dificultad para corregir una información compartida con otra oficina; el 42.86%, es decir 6 personas, que es alta; y el 7.14% restante, es decir una persona, refiere que este aspecto se encuentra en un término medio. De lo expuesto inferimos que la flexibilidad de la información es un baja, ya que, para esta pregunta las opciones más escogidas fueron muy alto y alto.

4.2. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Supuestos de la prueba de hipótesis

a) La muestra está constituida por 14 directores de departamento académico, dado que son las personas encargadas de realizar la administración de la carga lectiva y horarios académicos.
b) La hipótesis nula **(H_0)** es la negación de la asociación entre las variables, y la hipótesis alternativa **(H_a)** es la afirmación correspondiente.
c) Se utilizó el 95% del nivel de confiabilidad y 5% del nivel de significancia **(α)**.
d) Se acepta la hipótesis alternativa **(H_a)** si, el valor del Sig. bilateral es menor que el nivel de significancia, en caso contrario se rechaza la **(H_a)** y se acepta la hipótesis nula **(H_0)**.

Para la hipótesis general:

1. **Planteamiento de la hipótesis**

   Siendo:

   $\boldsymbol{H_a}$**:** Existe una relación entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

   $\boldsymbol{H_0}$**:** No existe una relación entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

2. **Nivel de confianza: 95%**

   $\propto = 0{,}05$ (nivel de significancia)

   $(1 - \propto) = 0{,}95$

3. **Lectura de prueba de valor**

   Prueba de normalidad

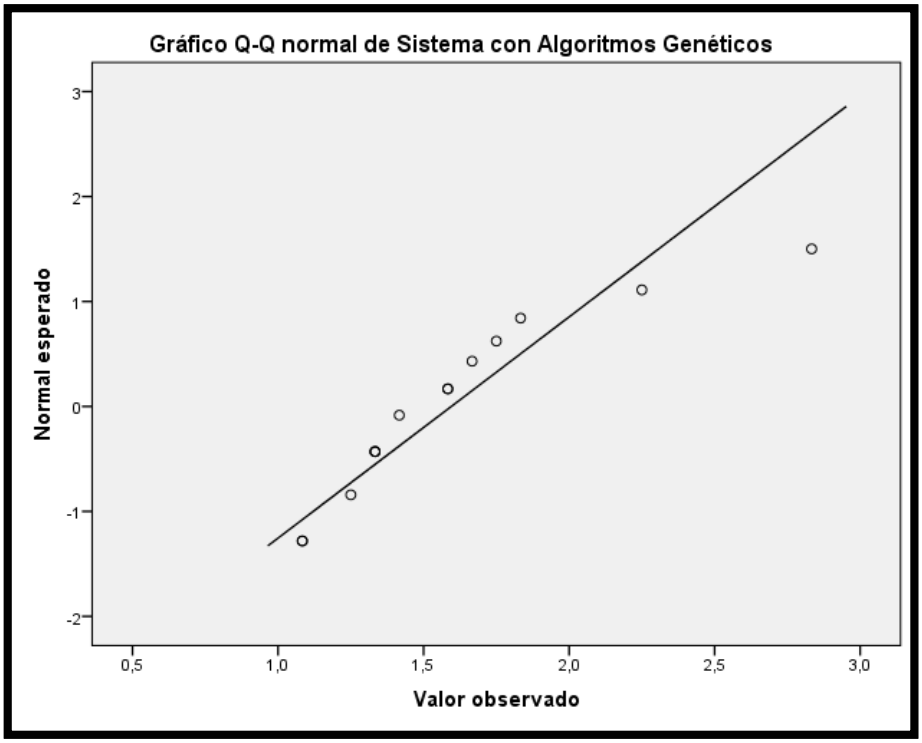
   Se aplicó la prueba de normalidad de **Shapiro-Wilk**, debido a que la muestra es menor que 50. Las variables sistema con algoritmos genéticos y administración de los procesos académicos fueron sometidas a esta prueba con el objetivo de conocer la estadística correcta, queriéndose saber si el estudio de las variables corresponde a una prueba paramétrica o no paramétrica, esto quedará determinado por el valor de la Sig. que se obtenga en dicha prueba, si la Sig. es menor que 0.05, se dirá que los datos no tienen una distribución normal, y de ser mayor igual a 0.05, se dirá que los datos tienen una distribución normal.

Tabla 47: Prueba de normalidad de las variables

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
Sistema con algoritmos genéticos	0.861	14	0.032
Administración de los procesos académicos	0.781	14	0.003

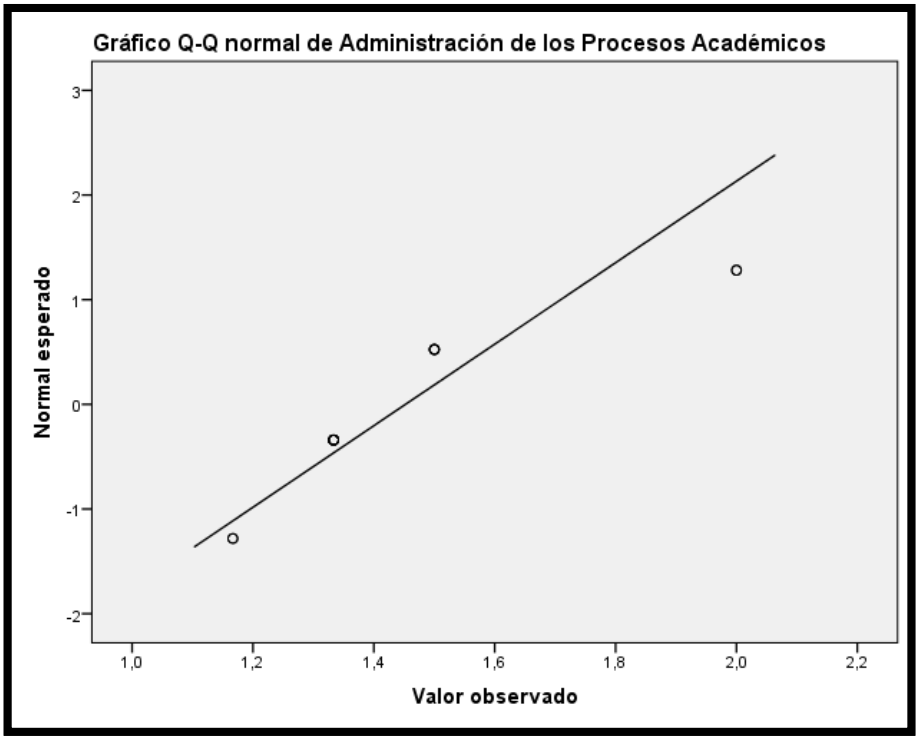
Fuente: Propia.

Figura 150: Distribución normal de la variable sistema con algoritmos genéticos



Fuente: Propia.

Figura 151: Distribución normal de la variable administración de los procesos académicos



Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla y figuras anteriores que describen la prueba de normalidad de las variables sistema con algoritmos genéticos y administración de los procesos académicos, ya que en ambos casos la Sig. es menor que 0.05, se puede afirmar que los datos de las variables no tienen una distribución normal, por lo tanto, se empleará la prueba no paramétrica **Rho de Spearman**, la cual es una medida de correlación ideal para variables en un nivel ordinal como en este caso.

4. Aplicación de la prueba

El coeficiente de correlación Rho de Spearman se calcula aplicando la siguiente formula:

$$rs = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{N(N^2 - 1)}$$

A continuación se presenta el resultado de los caculos efectuados con la formula anterior en el software estadístico SPSS:

Tabla 48: Correlación entre las variables

		Administración de los procesos académicos
Sistema con algoritmos genéticos	Coeficiente de correlación	0,883
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	14

Fuente: Propia.

5. Toma de decisión

Como se observa de la tabla anterior, la Sig. bilateral es menor que el nivel de significancia $\mathbf{(0\% < 5\%)}$, por lo tanto, se precisa a un nivel de confianza del 95% que, existe una correlación positiva muy fuerte $\boldsymbol{(rs = 0.883)}$ entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos.

Para la hipótesis específica numero 1:

1. **Planteamiento de la hipótesis**

   Siendo:

   $\boldsymbol{H_a}$**:** Existe una relación entre la confiabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

   $\boldsymbol{H_0}$**:** No existe una relación entre la confiabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

2. **Nivel de confianza: 95%**

   $\propto = 0{,}05$ (nivel de significancia)

   $(1 - \propto) = 0{,}95$

3. **Lectura de prueba de valor**

   Prueba de normalidad

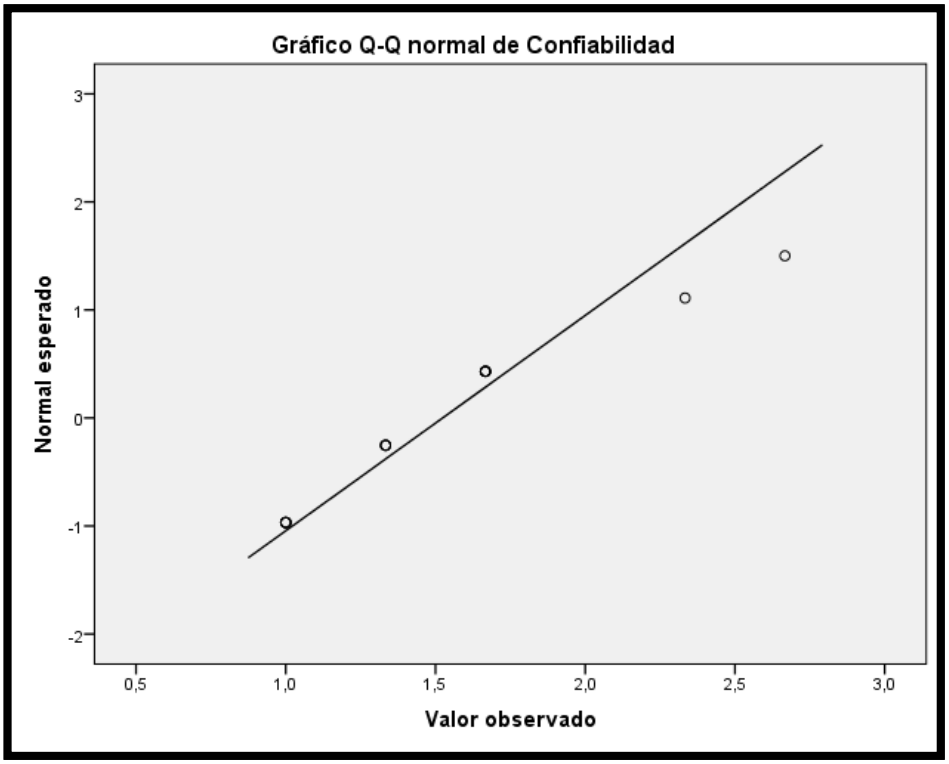
   Se aplicó la prueba de normalidad de **Shapiro-Wilk**, debido a que la muestra es menor que 50. La dimensión confiabilidad y la variable administración de los procesos académicos fueron sometidas a esta prueba con el objetivo de conocer la estadística correcta, queriéndose saber si el estudio de las variables corresponde a una prueba paramétrica o no paramétrica, esto quedará determinado por el valor de la Sig. que se obtenga en dicha prueba, si la Sig. es menor que 0.05, se dirá que los datos no tienen una distribución normal, y de ser mayor igual a 0.05, se dirá que los datos tienen una distribución normal.

Tabla 49: Prueba de normalidad entre la dimensión confiabilidad y la variable administración de los procesos académicos

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Confiabilidad	0.858	14	0.029
Administración de los procesos académicos	0.781	14	0.003

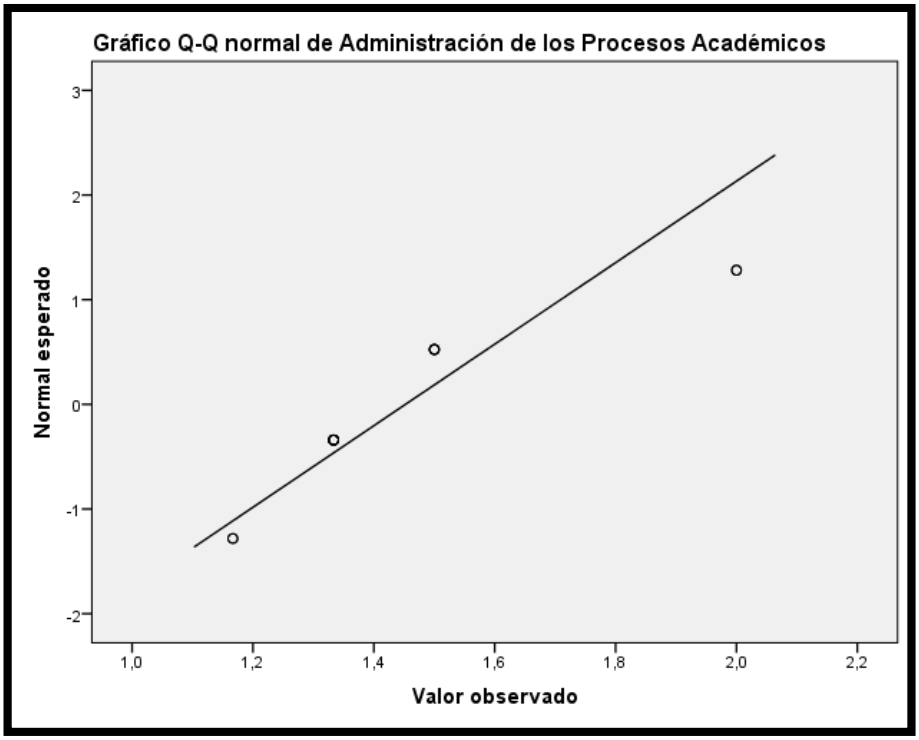
Fuente: Propia.

Figura 152: Distribución normal de la dimensión confiabilidad



Fuente: Propia.

Figura 153: Distribución normal de administración de los procesos académicos



Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla y figuras anteriores que describen la prueba de normalidad de la dimensión confiabilidad y la variable administración de los procesos académicos, ya que en ambos casos la Sig. es menor que 0.05, se puede afirmar que los datos de las variables no tienen una distribución normal, por lo tanto, se empleará la prueba no paramétrica **Rho de Spearman**, la cual es una medida de correlación ideal para variables en un nivel ordinal como en este caso.

4. Aplicación de la prueba

El coeficiente de correlación Rho de Spearman se calcula aplicando la siguiente formula:

$$rs = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{N(N^2 - 1)}$$

A continuación se presenta el resultado de los caculos efectuados con la formula anterior en el software estadístico SPSS:

Tabla 50: Correlación entre la dimensión confiabilidad y la variable administración de los procesos académicos

		Administración de los procesos académicos
Confiabilidad	Coeficiente de correlación	0,620
	Sig. (bilateral)	0,018
	N	14

Fuente: Propia.

5. Toma de decisión

Como se observa de la tabla anterior, la Sig. bilateral es menor que el nivel de significancia $\mathbf{(1.8\% < 5\%)}$, por lo tanto, se precisa a un nivel de confianza del 95% que, existe una correlación positiva considerable $\mathbf{(rs = 0.620)}$ entre la dimensión confiabilidad y la variable administración de los procesos académicos.

Para la hipótesis específica numero 2:

1. **Planteamiento de la hipótesis**

   Siendo:

   $\boldsymbol{H_a}$**:** Existe una relación entre la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

   $\boldsymbol{H_0}$**:** No existe una relación entre la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

2. **Nivel de confianza: 95%**

   $\propto = 0{,}05$ (nivel de significancia)

   $(1 - \propto) = 0{,}95$

3. **Lectura de prueba de valor**

   Prueba de normalidad

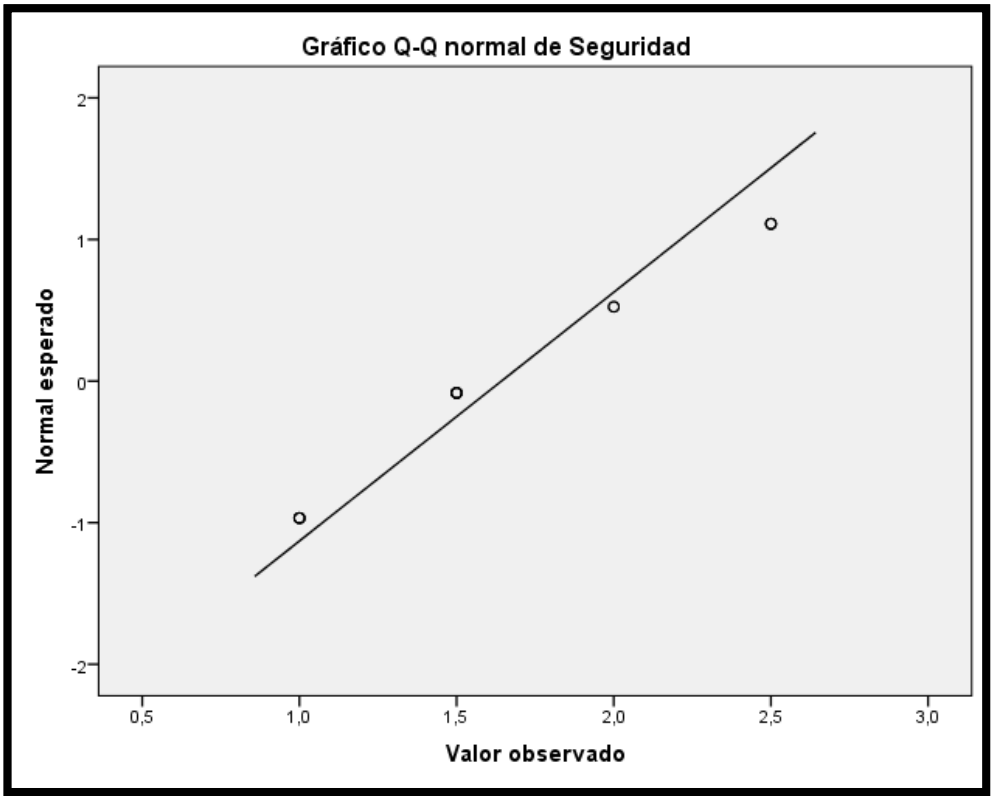
   Se aplicó la prueba de normalidad de **Shapiro-Wilk**, debido a que la muestra es menor que 50. La dimensión seguridad y la variable administración de los procesos académicos fueron sometidas a esta prueba con el objetivo de conocer la estadística correcta, queriéndose saber si el estudio de las variables corresponde a una prueba paramétrica o no paramétrica, esto quedará determinado por el valor de la Sig. que se obtenga en dicha prueba, si la Sig. es menor que 0.05, se dirá que los datos no tienen una distribución normal, y de ser mayor igual a 0.05, se dirá que los datos tienen una distribución normal.

Tabla 51: Prueba de normalidad entre la dimensión seguridad y la variable administración de los procesos académicos

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Seguridad	0.853	14	0.025
Administración de los procesos académicos	0.781	14	0.003

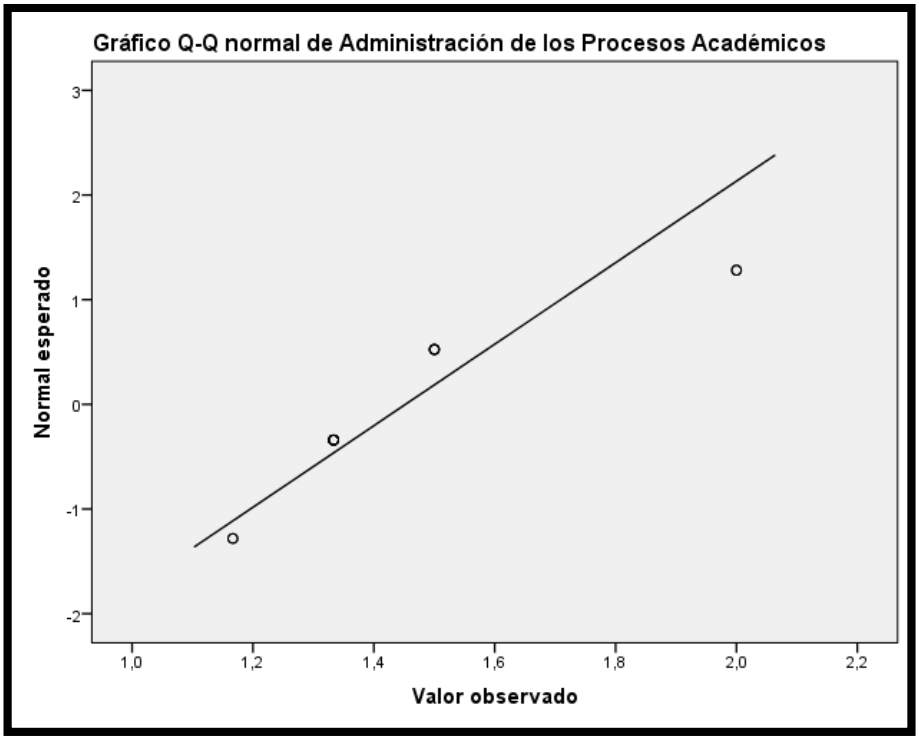
Fuente: Propia.

Figura 154: Distribución normal de la dimensión seguridad



Fuente: Propia.

Figura 155: Distribución normal de administración de los procesos académicos



Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla y figuras anteriores que describen la prueba de normalidad de la dimensión seguridad y la variable administración de los procesos académicos, ya que en ambos casos la Sig. es menor que 0.05, se puede afirmar que los datos de las variables no tienen una distribución normal, por lo tanto, se empleará la prueba no paramétrica **Rho de Spearman**, la cual es una medida de correlación ideal para variables en un nivel ordinal como en este caso.

4. Aplicación de la prueba

El coeficiente de correlación Rho de Spearman se calcula aplicando la siguiente formula:

$$rs = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{N(N^2 - 1)}$$

A continuación se presenta el resultado de los caculos efectuados con la formula anterior en el software estadístico SPSS:

Tabla 52: Correlación entre la dimensión seguridad y la variable administración de los procesos académicos

		Administración de los procesos académicos
Seguridad	Coeficiente de correlación	0,884
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	14

Fuente: Propia.

5. Toma de decisión

Como se observa de la tabla anterior, la Sig. bilateral es menor que el nivel de significancia $(0\% < 5\%)$, por lo tanto, se precisa a un nivel de confianza del 95% que, existe una correlación positiva muy fuerte $(rs = 0.884)$ entre la dimensión seguridad y la variable administración de los procesos académicos.

Para la hipótesis específica numero 3:

1. **Planteamiento de la hipótesis**

   Siendo:

   H_a**:** Existe una relación entre la integridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

   H_0**:** No existe una relación entre la integridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

2. **Nivel de confianza: 95%**

   $\propto = 0{,}05$ (nivel de significancia)

   $(1 - \propto) = 0{,}95$

3. **Lectura de prueba de valor**

   Prueba de normalidad

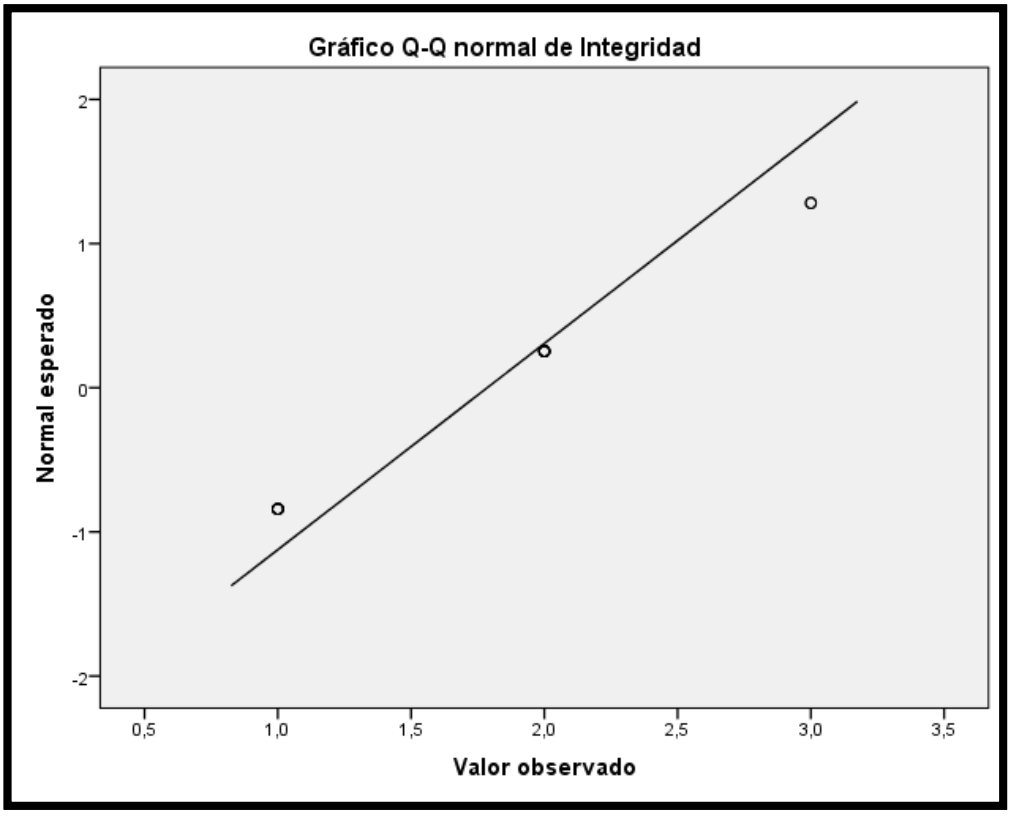
   Se aplicó la prueba de normalidad de **Shapiro-Wilk**, debido a que la muestra es menor que 50. La dimensión integridad y la variable administración de los procesos académicos fueron sometidas a esta prueba con el objetivo de conocer la estadística correcta, queriéndose saber si el estudio de las variables corresponde a una prueba paramétrica o no paramétrica, esto quedará determinado por el valor de la Sig. que se obtenga en dicha prueba, si la Sig. es menor que 0.05, se dirá que los datos no tienen una distribución normal, y de ser mayor igual a 0.05, se dirá que los datos tienen una distribución normal.

Tabla 53: Prueba de normalidad entre la dimensión integridad y la variable administración de los procesos académicos

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Integridad	0.806	14	0.006
Administración de los procesos académicos	0.781	14	0.003

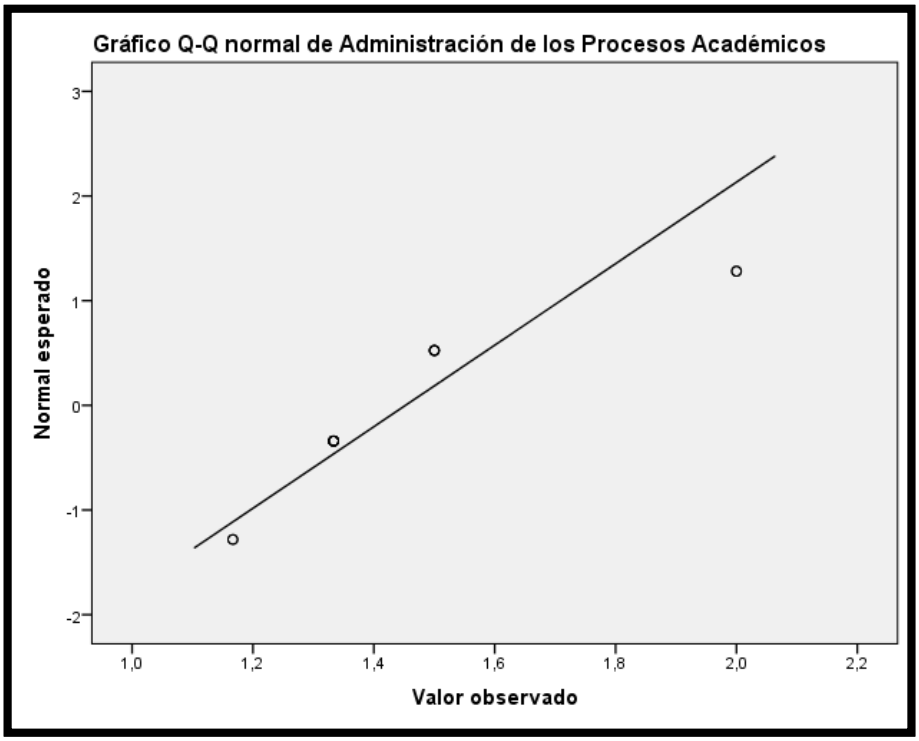
Fuente: Propia.

Figura 156: Distribución normal de la dimensión integridad



Fuente: Propia.

Figura 157: Distribución normal de administración de los procesos académicos



Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla y figuras anteriores que describen la prueba de normalidad de la dimensión integridad y la variable administración de los procesos académicos, ya que en ambos casos la Sig. es menor que 0.05, se puede afirmar que los datos de las variables no tienen una distribución normal, por lo tanto, se empleará la prueba no paramétrica **Rho de Spearman**, la cual es una medida de correlación ideal para variables en un nivel ordinal como en este caso.

4. Aplicación de la prueba

El coeficiente de correlación Rho de Spearman se calcula aplicando la siguiente formula:

$$rs = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{N(N^2 - 1)}$$

A continuación se presenta el resultado de los caculos efectuados con la formula anterior en el software estadístico SPSS:

Tabla 54: Correlación entre la dimensión integridad y la variable administración de los procesos académicos

		Administración de los procesos académicos
Integridad	Coeficiente de correlación	0,550
	Sig. (bilateral)	0,042
	N	14

Fuente: Propia.

5. Toma de decisión

Como se observa de la tabla anterior, la Sig. bilateral es menor que el nivel de significancia **($4.2\% < 5\%$)**, por lo tanto, se precisa a un nivel de confianza del 95% que, existe una correlación positiva considerable **($rs = 0.550$)** entre la dimensión Integridad y la variable administración de los procesos académicos.

Para la hipótesis específica numero 4:

1. **Planteamiento de la hipótesis**

   Siendo:

   H_a**:** Existe una relación entre la usabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

   H_0**:** No existe una relación entre la usabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

2. **Nivel de confianza: 95%**

   $\propto = 0{,}05$ (nivel de significancia)

   $(1 - \propto) = 0{,}95$

3. **Lectura de prueba de valor**

   Prueba de normalidad

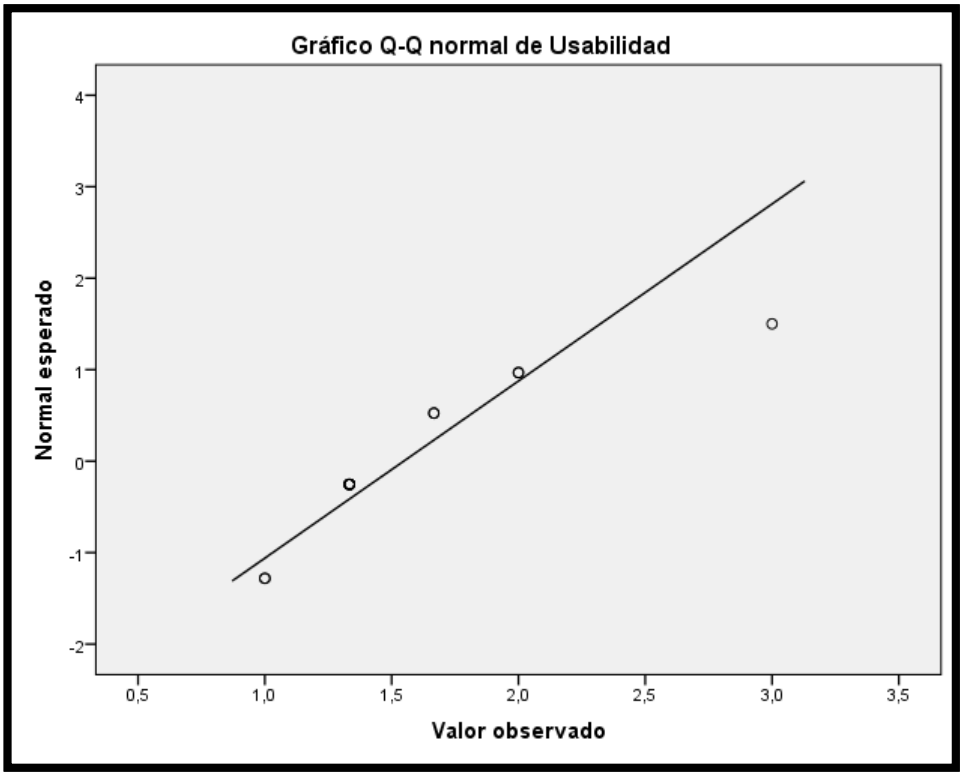
   Se aplicó la prueba de normalidad de **Shapiro-Wilk**, debido a que la muestra es menor que 50. La dimensión usabilidad y la variable administración de los procesos académicos fueron sometidas a esta prueba con el objetivo de conocer la estadística correcta, queriéndose saber si el estudio de las variables corresponde a una prueba paramétrica o no paramétrica, esto quedará determinado por el valor de la Sig. que se obtenga en dicha prueba, si la Sig. es menor que 0.05, se dirá que los datos no tienen una distribución normal, y de ser mayor igual a 0.05, se dirá que los datos tienen una distribución normal.

Tabla 55: Prueba de normalidad entre la dimensión usabilidad y la variable administración de los procesos académicos

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Usabilidad	0.782	14	0.003
Administración de los procesos académicos	0.781	14	0.003

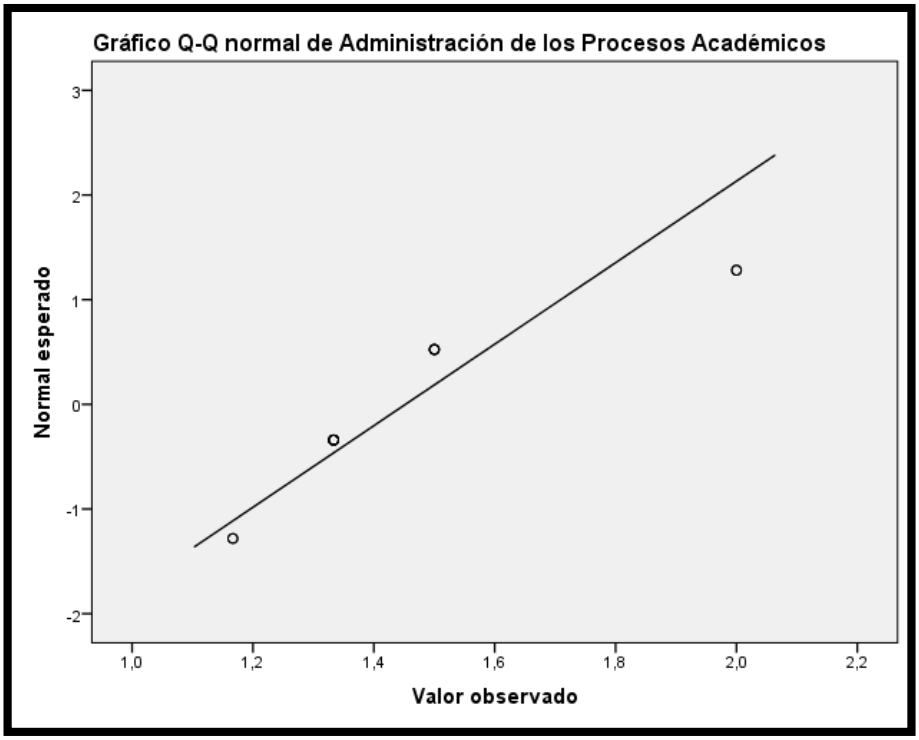
Fuente: Propia.

Figura 158: Distribución normal de la dimensión usabilidad



Fuente: Propia.

Figura 159: Distribución normal de administración de los procesos académicos



Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla y figuras anteriores que describen la prueba de normalidad de la dimensión usabilidad y la variable administración de los procesos académicos, ya que en ambos casos la Sig. es menor que 0.05, se puede afirmar que los datos de las variables no tienen una distribución normal, por lo tanto, se empleará la prueba no paramétrica **Rho de Spearman**, la cual es una medida de correlación ideal para variables en un nivel ordinal como en este caso.

4. Aplicación de la prueba

El coeficiente de correlación Rho de Spearman se calcula aplicando la siguiente formula:

$$rs = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{N(N^2-1)}$$

A continuación se presenta el resultado de los caculos efectuados con la formula anterior en el software estadístico SPSS:

Tabla 56: Correlación entre la dimensión usabilidad y la variable administración de los procesos académicos

		Administración de los procesos académicos
Usabilidad	Coeficiente de correlación	0,652
	Sig. (bilateral)	0,012
	N	14

Fuente: Propia.

5. Toma de decisión

Como se observa de la tabla anterior, la Sig. bilateral es menor que el nivel de significancia $\mathbf{(1.2\% < 5\%)}$, por lo tanto, se precisa a un nivel de confianza del 95% que, existe una correlación positiva considerable $\mathbf{(rs = 0.652)}$ entre la dimensión usabilidad y la variable administración de los procesos académicos.

Para la hipótesis específica numero 5:

1. **Planteamiento de la hipótesis**

   Siendo:

   H_a**:** Existe una relación entre el tiempo de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

   H_0**:** No existe una relación entre el tiempo de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

2. **Nivel de confianza: 95%**

   $\propto = 0{,}05$ (nivel de significancia)

   $(1 - \propto) = 0{,}95$

3. **Lectura de prueba de valor**

   Prueba de normalidad

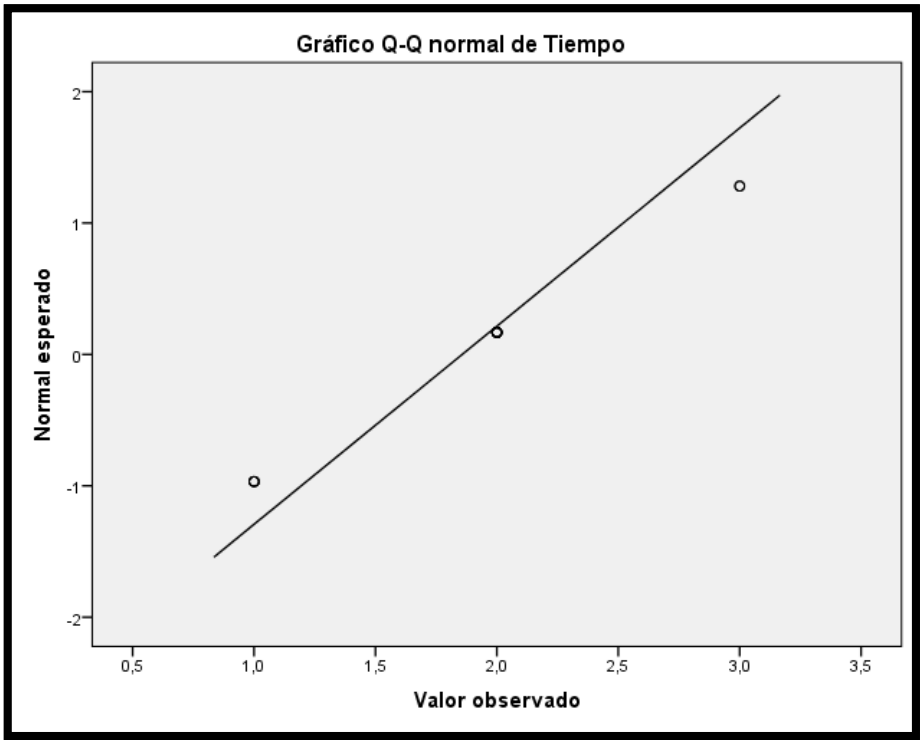
   Se aplicó la prueba de normalidad de **Shapiro-Wilk**, debido a que la muestra es menor que 50. La dimensión tiempo y la variable administración de los procesos académicos fueron sometidas a esta prueba con el objetivo de conocer la estadística correcta, queriéndose saber si el estudio de las variables corresponde a una prueba paramétrica o no paramétrica, esto quedará determinado por el valor de la Sig. que se obtenga en dicha prueba, si la Sig. es menor que 0.05, se dirá que los datos no tienen una distribución normal, y de ser mayor igual a 0.05, se dirá que los datos tienen una distribución normal.

Tabla 57: Prueba de normalidad entre la dimensión tiempo y la variable administración de los procesos académicos

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Tiempo	0.801	14	0.005
Administración de los procesos académicos	0.781	14	0.003

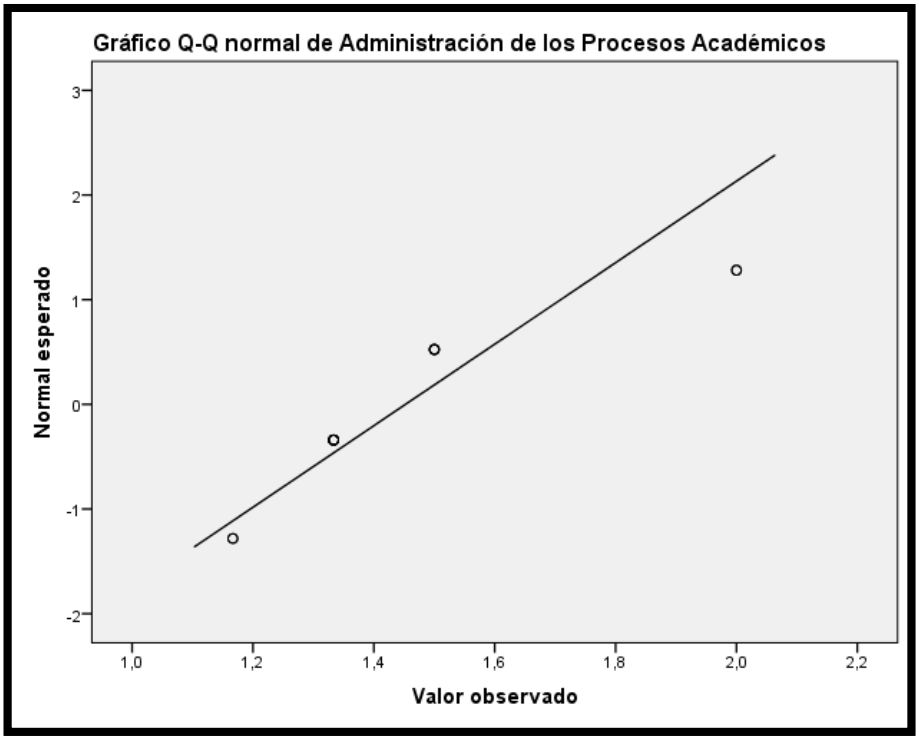
Fuente: Propia.

Figura 160: Distribución normal de la dimensión tiempo



Fuente: Propia.

Figura 161: Distribución normal de administración de los procesos académicos



Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla y figuras anteriores que describen la prueba de normalidad de la dimensión tiempo y la variable administración de los procesos académicos, ya que en ambos casos la Sig. es menor que 0.05, se puede afirmar que los datos de las variables no tienen una distribución normal, por lo tanto, se empleará la prueba no paramétrica **Rho de Spearman**, la cual es una medida de correlación ideal para variables en un nivel ordinal como en este caso.

4. Aplicación de la prueba

El coeficiente de correlación Rho de Spearman se calcula aplicando la siguiente formula:

$$rs = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{N(N^2 - 1)}$$

A continuación se presenta el resultado de los caculos efectuados con la formula anterior en el software estadístico SPSS:

Tabla 58: Correlación entre la dimensión tiempo y la variable administración de los procesos académicos

		Administración de los procesos académicos
Tiempo	Coeficiente de correlación	0,814
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	14

Fuente: Propia.

5. Toma de decisión

Como se observa de la tabla anterior, la Sig. bilateral es menor que el nivel de significancia $(0\% < 5\%)$, por lo tanto, se precisa a un nivel de confianza del 95% que, existe una correlación positiva muy fuerte $(rs = 0.814)$ entre la dimensión tiempo y la variable administración de los procesos académicos.

Para la hipótesis específica numero 6:

1. **Planteamiento de la hipótesis**

   Siendo:

   H_a**:** Existe una relación entre la accesibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

   H_0**:** No existe una relación entre la accesibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

2. **Nivel de confianza: 95%**

   $\propto = 0{,}05$ (nivel de significancia)

   $(1 - \propto) = 0{,}95$

3. **Lectura de prueba de valor**

   Prueba de normalidad

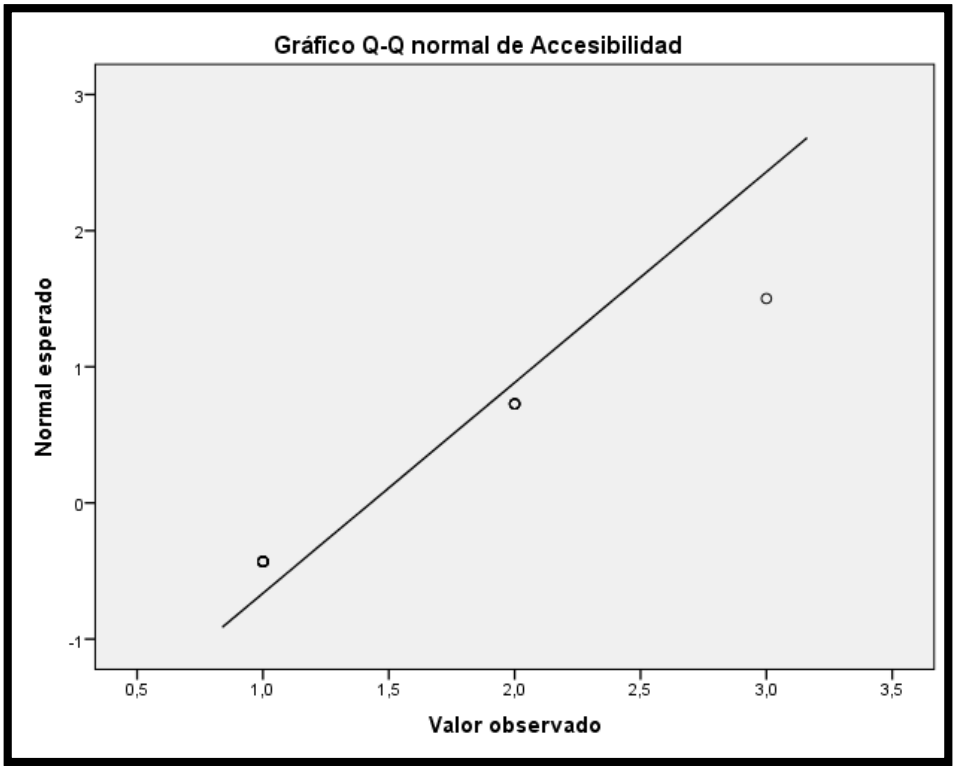
   Se aplicó la prueba de normalidad de **Shapiro-Wilk**, debido a que la muestra es menor que 50. La dimensión accesibilidad y la variable administración de los procesos académicos fueron sometidas a esta prueba con el objetivo de conocer la estadística correcta, queriéndose saber si el estudio de las variables corresponde a una prueba paramétrica o no paramétrica, esto quedará determinado por el valor de la Sig. que se obtenga en dicha prueba, si la Sig. es menor que 0.05, se dirá que los datos no tienen una distribución normal, y de ser mayor igual a 0.05, se dirá que los datos tienen una distribución normal.

Tabla 59: Prueba de normalidad entre la dimensión accesibilidad y la variable administración de los procesos académicos

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
Accesibilidad	0.688	14	0.000
Administración de los procesos académicos	0.781	14	0.003

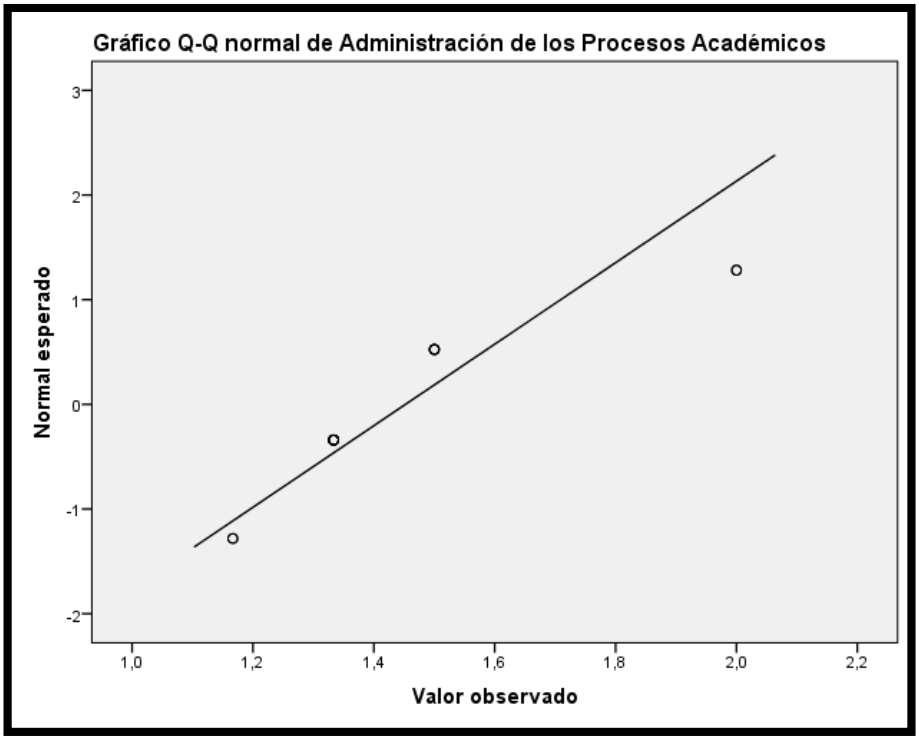
Fuente: Propia.

Figura 162: Distribución normal de la dimensión accesibilidad



Fuente: Propia.

Figura 163: Distribución normal de administración de los procesos académicos



Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla y figuras anteriores que describen la prueba de normalidad de la dimensión accesibilidad y la variable administración de los procesos académicos, ya que en ambos casos la Sig. es menor que 0.05, se puede afirmar que los datos de las variables no tienen una distribución normal, por lo tanto, se empleará la prueba no paramétrica **Rho de Spearman**, la cual es una medida de correlación ideal para variables en un nivel ordinal como en este caso.

4. Aplicación de la prueba

El coeficiente de correlación Rho de Spearman se calcula aplicando la siguiente formula:

$$rs = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{N(N^2 - 1)}$$

A continuación se presenta el resultado de los caculos efectuados con la formula anterior en el software estadístico SPSS:

Tabla 60: Correlación entre la dimensión accesibilidad y la variable administración de los procesos académicos

		Administración de los procesos académicos
Accesibilidad	Coeficiente de correlación	0,654
	Sig. (bilateral)	0,011
	N	14

Fuente: Propia.

5. Toma de decisión

Como se observa de la tabla anterior, la Sig. bilateral es menor que el nivel de significancia $\mathbf{(1.1\% < 5\%)}$, por lo tanto, se precisa a un nivel de confianza del 95% que, existe una correlación positiva considerable $\mathbf{(rs = 0.654)}$ entre la dimensión accesibilidad y la variable administración de los procesos académicos.

Para la hipótesis específica numero 7:

1. **Planteamiento de la hipótesis**

   Siendo:

   $\boldsymbol{H_a}$**:** Existe una relación entre la mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

   $\boldsymbol{H_0}$**:** No existe una relación entre la mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

2. **Nivel de confianza: 95%**

   $\propto = 0{,}05$ (nivel de significancia)

   $(1 - \propto) = 0{,}95$

3. **Lectura de prueba de valor**

   Prueba de normalidad

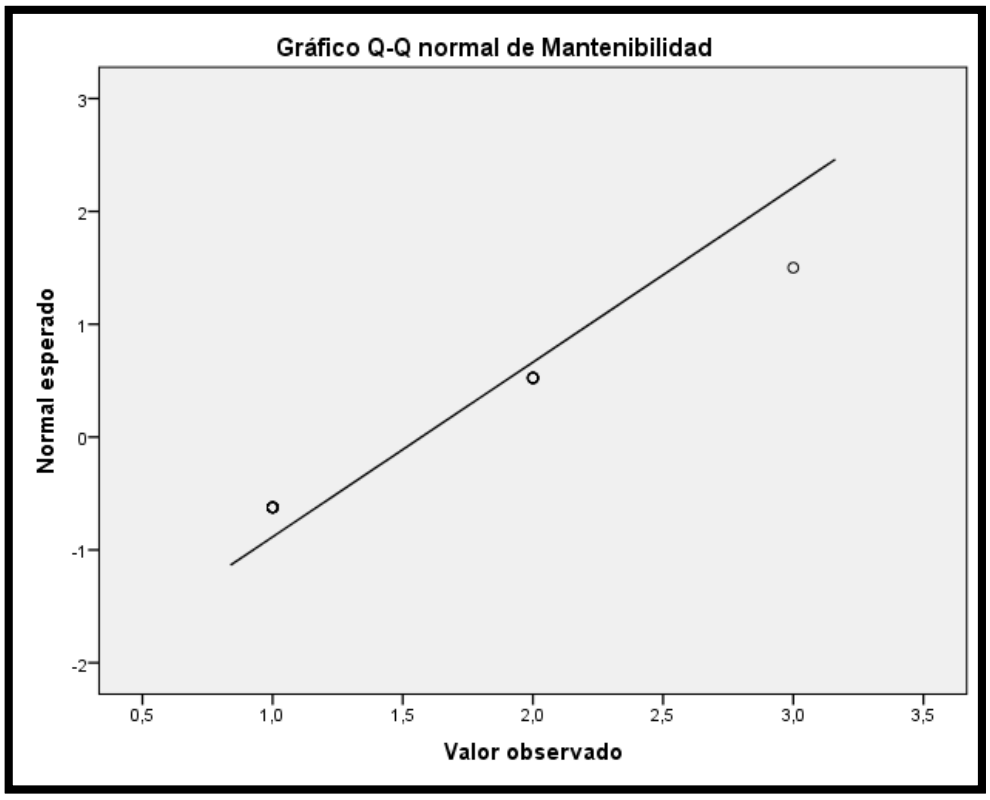
   Se aplicó la prueba de normalidad de **Shapiro-Wilk**, debido a que la muestra es menor que 50. La dimensión mantenibilidad y la variable administración de los procesos académicos fueron sometidas a esta prueba con el objetivo de conocer la estadística correcta, queriéndose saber si el estudio de las variables corresponde a una prueba paramétrica o no paramétrica, esto quedará determinado por el valor de la Sig. que se obtenga en dicha prueba, si la Sig. es menor que 0.05, se dirá que los datos no tienen una distribución normal, y de ser mayor igual a 0.05, se dirá que los datos tienen una distribución normal.

Tabla 61: Prueba de normalidad entre la dimensión mantenibilidad y la variable administración de los procesos académicos

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Mantenibilidad	0.758	14	0.002
Administración de los procesos académicos	0.781	14	0.003

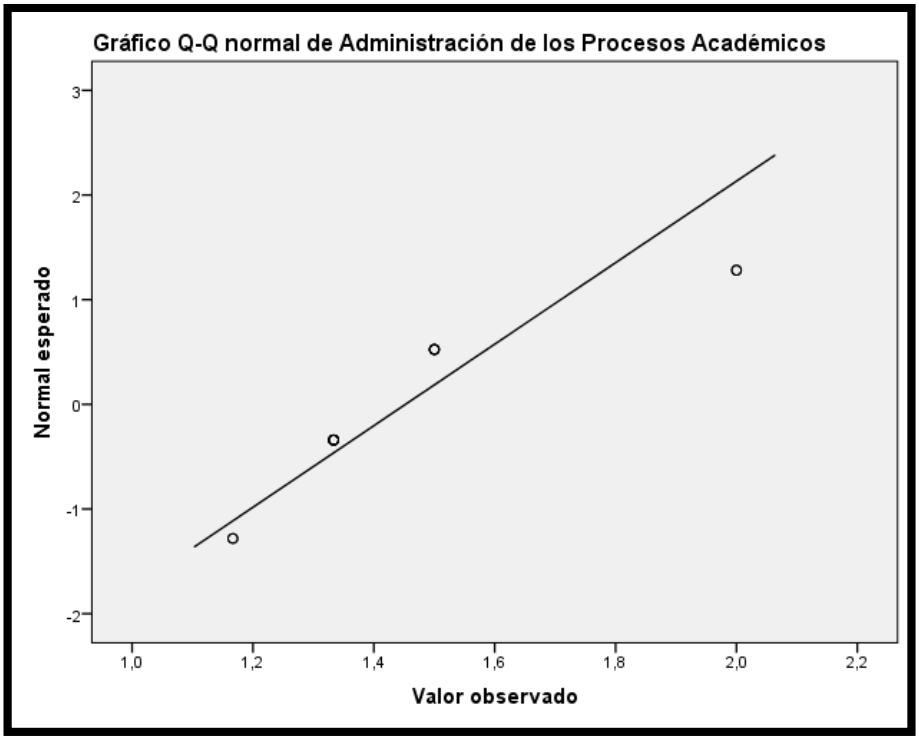
Fuente: Propia.

Figura 164: Distribución normal de la dimensión mantenibilidad



Fuente: Propia.

Figura 165: Distribución normal de administración de los procesos académicos



Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla y figuras anteriores que describen la prueba de normalidad de la dimensión mantenibilidad y la variable administración de los procesos académicos, ya que en ambos casos la Sig. es menor que 0.05, se puede afirmar que los datos de las variables no tienen una distribución normal, por lo tanto, se empleará la prueba no paramétrica **Rho de Spearman**, la cual es una medida de correlación ideal para variables en un nivel ordinal como en este caso.

4. Aplicación de la prueba

El coeficiente de correlación Rho de Spearman se calcula aplicando la siguiente formula:

$$rs = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{N(N^2 - 1)}$$

A continuación se presenta el resultado de los caculos efectuados con la formula anterior en el software estadístico SPSS:

Tabla 62: Correlación entre la dimensión mantenibilidad y la variable administración de los procesos académicos

		Administración de los procesos académicos
Mantenibilidad	Coeficiente de correlación	0,682
	Sig. (bilateral)	0,007
	N	14

Fuente: Propia.

5. Toma de decisión

Como se observa de la tabla anterior, la Sig. bilateral es menor que el nivel de significancia $\mathbf{(0.7\% < 5\%)}$, por lo tanto, se precisa a un nivel de confianza del 95% que, existe una correlación positiva considerable $\boldsymbol{(rs = 0.682)}$ entre la dimensión mantenibilidad y la variable administración de los procesos académicos.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la hipótesis general

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que, existe una relación entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

Estos hallazgos guardan relación con lo que sostienen Rodas Tirapo, Fritz Elías y Vásquez Cruces, Janneth Mónica (2017), quienes señalan que *el uso de algoritmos genéticos permite una adecuada asignación de recursos como en el caso de la distribución de horarios académicos*; y asimismo se corrobora lo que dice Alfaro (2017), *los algoritmos genéticos son una solución adecuada a problemas de búsqueda y optimización*, sobre todo en situaciones en que existen una amplia gama de posibles soluciones.

Para la hipótesis especifica 1

Por otro lado también se logró demostrar que si existe una relación entre la confiabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos, es decir, *el grado de confianza que un usuario tiene que el sistema ejecutará como se espera, y no fallará en su uso normal*, según Sommerville (2011), de un sistema de estas características contribuirá a una mejor administración de los procesos académicos. Esto se puede constatar también con lo concluido por Blaz Aristo, Sherly Patricia (2016), que expone que *este tipo de solución arrojó un horario factible, es decir, no hubo violaciones de restricciones obligatorias y se mejoró en forma significativa el cumplimiento de las condiciones deseables a diferencia del horario manual que no fue factible*. De igual manera Rosales Gerónimo, Gissela y Naupari Quiroz, Raúl (2010) concluyen que *este tipo de solución permitió encontrar respuestas buenas y/o consideradas aceptables dentro del margen de error definido*.

Para la hipótesis especifica 2

De igual manera también se ha aceptado la hipótesis alternativa secundaría número 2, es decir, si hay una relación entre la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos. Lo que refleja que, *la habilidad de un sistema para protegerse a sí mismo de ataques externos, que podría ser accidentales o deliberados*, definido por Sommerville (2011), de la propuesta aporta notablemente a un mejor control de la información manejada durante la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali. Y no es algo para pasmarse, ya que este tipo de soluciones tecnológicas tienen una gran contribución en todo lo que refiere a la gestión de la información, para que dicha información sea aprovechada lo más que se pueda en la toma de decisiones.

Para la hipótesis especifica 3

Asimismo se pudo corroborar que existe una relación entre la integridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos. De esto se puede referir que, este modelo de soluciones garantiza *la exactitud y coherencia de los datos almacenados, evidenciada por la ausencia de datos alterados entre dos actualizaciones de un mismo registro*, Gelbstein (2017). Y como resultado de esto obteniendo una data exacta, completa, homogénea y coherente.

Para la hipótesis especifica 4

En lo que respecta a la usabilidad, la cual es definida por Sommerville (2011) como el *grado en que el software es fácil de usar*, si se encontró una relación entre la usabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos. De cierta forma esto es equivalente a lo que refieren Gonzáles Álvarez, Bibiana María y Quintero Cárdenas, Jorge Andrés (2010), quienes señalan que *un sistema de apoyo en la asignación académica es una herramienta útil, que permite*

disminuir la complejidad del proceso de asignación de la carga académica. Esto es acorde con lo que este estudio encontró.

Para la hipótesis especifica 5

Con respecto al tiempo, la cual es definida por la RAE (2017) como la *magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos*, se ha podido demostrar que existe una relación entre el tiempo de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos. Así mismo esto guarda correspondencia con lo que refieren Flores Chávez, Luis Alberto y León Cueva, Marlon Sadot (2017) quienes sostienen que *con la implementación de este tipo de sistema se consiguió disminuir el tiempo para la generación de horarios*; a su vez Gonzáles Álvarez, Bibiana María y Quintero Cárdenas, Jorge Andrés (2010) señalan que *al disminuir el tiempo empleado en el proceso de ajuste de la carga lectiva, el directivo tiene mayor disponibilidad en su labor administrativa*; y finalmente Rodas Tirapo, Fritz Elías y Vásquez Cruces Janneth Mónica (2017) tambien concluyen que *con el uso de un software se reduce el tiempo de generación de horarios para cada facultad de una determinada carrera y ciclo*. A lo que se puede decir que existe una armonía entre los resultados encontrados por los autores mencionados y de esta investigación.

Para la hipótesis especifica 6

De acuerdo a los resultados encontrados, se presenció una relación entre la accesibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos. Es decir, la conveniente accesibilidad de este software propuesto, es decir, según Sommerville (2011) *funcionará y ejecutará para entregar a los usuarios sus servicios bajo pedido*, y en consecuencia de la información que esta maneja; beneficiaría a los directores de departamento académico en la tarea de administrar los procesos académicos, introduciendo, manipulando y obteniendo la información procesada de la herramienta.

Para la hipótesis especifica 7

Y finalmente, se descubrió que si existe una relación entre la mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos. Debido a esto se puede decir que, al ser la propuesta planteada apreciablemente mantenible, conforme Wikipedia (2017), *el esfuerzo asociado a la restitución o modificación de información es bajo*, contribuiría significativamente a la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, ya que, durante la ejecución de estas actividades siempre suceden situaciones en la que se tiene que modificar información, ya sea por motivos de simple actualización o de error humano, esta característica sumará cuantiosamente cuando este tipo de situaciones se haga presente.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5.1. CONCLUSIONES

Según las diferentes etapas realizadas, guiadas por los objetivos de esta investigación podemos concluir lo siguiente:

1. Se determinó la relación entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, la cual es positiva muy fuerte ($rs = 0.883$). Esto quiere decir que, si hay un buen o un mal uso del sistema, éste tendrá influencia positiva o negativa (según sea el caso), de forma rotunda, en la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
2. Se estableció la relación existente entre la confiabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, la cual es positiva considerable ($rs = 0.620$). Esto quiere decir que, la confiabilidad de la información que brinda un sistema con algoritmos genéticos tiene repercusión positiva en la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

3. Se determinó la relación entre la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, la cual es positiva muy fuerte ($rs = 0.884$). Esto quiere decir que, la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos influye positivamente de manera bastante notable en el control de los recursos intangibles en la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
4. Se logró conocer la relación existente entre la integridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, la cual es positiva considerable ($rs = 0.550$). Esto quiere decir que, la consistencia en la información que ofrece un sistema con algoritmos genéticos afecta positivamente a la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
5. Se estableció la relación existente entre la usabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, la cual es positiva considerable ($rs = 0.652$). Esto quiere decir que, la facilidad de uso de un sistema con algoritmos genéticos tiene una repercusión positiva en la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
6. Se determinó la relación existente entre el tiempo de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, la cual es positiva muy fuerte ($rs = 0.814$). Esto quiere decir que, un sistema con algoritmos genéticos afectaría determinantemente en escatimar tiempo en la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
7. Se logró conocer la relación existente entre la accesibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, la cual es positiva

considerable ($rs = 0.654$). Esto quiere decir que, la disponibilidad que ofrece un sistema con algoritmos genéticos tiene repercusión válida en la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

8. Se estableció la relación existente entre la mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali, la cual es positiva considerable ($rs = 0.682$). Esto quiere decir que, el bajo esfuerzo para restituir información de un sistema con algoritmos genéticos influye positivamente en la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

5.2. SUGERENCIAS

1. Las entidades públicas y privadas deben examinar la forma actual que llevan sus procesos, y que tipo de información se genera a través de esta, ya que, si es que le lleva un proceso de manera inadecuada se obtendrá como resultado información poco confiable, y a la larga, desprestigio de la institución.
2. Se sugiere al gobierno peruano investigar los niveles de seguridad y control de la información que existe en las entidades públicas hoy en día, ya que, estos bajos niveles amenazan la confidencialidad y disponibilidad de la información manejadas en estas entidades.
3. Las universidades públicas deben iniciar una política de modernizar la forma en que llevan actualmente sus procesos, de forma que, estos procesos generen información que sea exacta, completa, homogénea, sólida y coherente.
4. La Universidad Nacional de Ucayali, a través de su área de TI, debe gestionar capacitaciones para el uso de las buenas prácticas en TIC's, ya que estas capacitaciones contribuirán a un mejor uso de las herramientas informáticas para los trabajadores, y a su vez un mejor desempeño laboral.
5. Las instituciones públicas deben tener plazos establecidos para determinadas actividades o tareas, y a su vez hacer cumplir estos, de esta forma las entidades públicas podrán obtener mejoras significativas en los servicios otorgados al público en general.
6. La Universidad Nacional de Ucayali, a través de su área de TI, debe mejorar la conectividad en todo el campus, con el fin de mejorar la accesibilidad, ya que la red no está en óptimas condiciones, y la propuesta presentada requerirá (de implementarse) de una adecuada conexión de red para acceder a la base de datos de la institución.
7. Se sugiere a las entidades públicas y privadas reducir la dificultad para modificar y/o corregir información durante los procesos, ya que a la

larga generará demora en la finalización de las actividades de los procesos y el cumplimiento de sus objetivos.

8. La Universidad Nacional de Ucayali debe reglamentar debidamente los procesos académicos relacionados en esta investigación y adaptar ciertas funcionalidades del software a la forma de trabajo en la institución, si es que opta por implementar la propuesta de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón, R. (2000). *Diseño orientado a objetos con UML.* Madrid: Grupo EIDOS.

Albán Salazar, E. D. (2015). APLICACIÓN WEB MÓVIL, PARA GESTIONAR LA TRAZABILIDAD DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO EN UNA ENTIDAD DE CONTRUCCIONES METAL – MECÁNICA. *Ingeniero de Sistemas y Computación*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú.

Alfaro, E. (27 de 10 de 2017). *Algoritmos genéticos*. Obtenido de http://eddyalfaro.galeon.com/geneticos.html

Alvalos Aguilar, V. G. (2015). ALGORITMO GENÉTICO PARA LA ASIGNACIÓN DE TIPO DE AVIONES A VUELOS. *Ingeniero Informático*. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.

Angeles Díaz, A. N. (2015). ELABORACIÓN DE UNA SOLUCIÓN METAHEURÍSTICA USANDO UN ALGORITMO GENÉTICO QUE PERMITA ELABORAR LA DISTRIBUCIÓN DE LOS HORARIOS ACADÉMICOS. *Ingeniera Informático*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.

Arjonilla Domínguez, S. J., & Medina Garrido, J. A. (2013). *La gestión de los sistemas de información en la empresa*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Asamblea Estatutaria. (2015). *Estatuto de la UNU.* Pucallpa.

Báez Cheza, W. V. (2015). IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA GESTIÓN DE TALENTO HUMANO POR COMPETENCIAS ORIENTADO A LA PLANTA DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. *Ingeniero en Sistemas Computacionales*. Universidad Técnica del Norte, 2015.

Báez, M., Borrego, Á., Cordero, J., Cruz, L., González, M., Hernández, F., . . . Zapata, Á. (s.f.). *Introduccion a android.* Madrid: E.M.E. Editorial.

Bauer, C., & King, G. (2007). *Java Persistence with Hibernate.* Greenwich, CT: Manning Publications Co.

Behar Rivera, D. (2008). *Metodología de la investigación.* Bogotá: Shalom.

Behar Rivero, D. S. (2008). *Introducción a la Metodología de la Investigación.* Editorial Shalom.

Bejarano Nicho, G. M. (2010). PLANIFICACIÓN DE HORARIOS DEL PERSONAL DE CIRUGÍA DE UN HOSPITAL DEL ESTADO APLICANDO ALGORITMOS GENÉTICOS (TIME TABLING PROBLEM). *Ingeniero Informático*. Pontificia Universidad Católica del Peru,Peru.

Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación.* Bogóta: Pearson Educación.

Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación.* Bogóta: Pearson Educación.

Blaz Aristo, S. P. (2016). UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE HORARIOS PARA LA ENSEÑANZA DE PREGRADO EN UNIVERSIDADES PERUANAS MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS. *Ingeniero de Sistemas*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Bolaños Puente, D. A. (2012). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE ATENCIÓN DE RECLAMOS PARA LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE S.A. CON LOS FRAMEWORKS ZK Y HIBERNATE. *Ingeniero de Sistemas Computacionales*. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

Bravo Vecorena, A. (2011). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA BIBLIOTECA DIGITAL DISTRIBUIDA BASADA EN WEB SERVICES PARA EL SECTOR EDUCACIÓN. *Maestro en Ciencias*. Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.

Bruegge, B., & Dutoit, A. H. (2002). *Ingeniería de software orientado a objetos.* México, D.F.: Pearson Educación.

Business Intelligence. (30 de 10 de 2017). *Tipos de decisiones empresariales*. Obtenido de https://www.businessintelligence.info/dss/toma-decisiones-business-intelligence.html

Caballero Villarraso, J., Tabares, A., Gavilán León, F. J., Baena García, M., & Díez Vegas, F. J. (2011). *Aplicación de algoritmos genéticos y sistemas expertos en medicina asistencial.* España: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía.

Cajusol Manayay, M. I., & Lopez Sanchez, R. L. (2015). APLICACIÓN WEB CON RWD Y ENVÍO DE MENSAJES DE TEXTO COMO HERRAMIENTAS E-CRM PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE PEDIDOS Y RELACIÓN CON LOSCLIENTES DE LA EMPRESA GANO EXCEL S.A.C. *Ingeniero de Sistemas y Computación*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú.

Capcha Ríos, C. E. (2014). TECNOLOGÍA RED PRIVADA VIRTUAL BASADA EN EL PROTOCOLO DE INTERNET Y LA INTERCONEXIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI CON SU FILIAL - AGUAYTIA. *Ingeniero de Sistemas*. Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

Carrasco, J. (2009). *Gestión de procesos.* Chile: Evolución S.A.

Castro Pocco, H. (2016). ALGORITMO GENÉTICO APLICADO EN LA PROGRAMACIÓN ACADÉMICA DE UNA ESCUELA PROFESIONAL EN UNA FACULTAD UNIVERSITARIA. *Ingeniero de Sistemas*. Universidad Nacional del Callao, Perú.

Chiavenato, I. (2001). *ADMINISTRACIÓN.* Bogota: Mc Graw-Hill.

Chinchay Escamilo, C. C. (2014). TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN PARA EL CONTROL DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO NACIONAL DE TRÁNSITO TERRESTRE EN LA CIUDAD DE PUCALLPA. *Ingeniero Sistemas*. Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

Chong Mori, P. A. (2013). INCREMENTO DEL NIVEL DE DESEMPEÑO LABORAL MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN CERVECERÍA SAN JUAN S.A – TARAPOTO. *Ingeniero de Sistemas e Informática*. Universidad Nacional de San Martín, Perú.

Claros Claros, R. (2015). DATAMART DE INFORMACIÓN ACADÉMICA EN LA TOMA DE DECICIONES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI. *Ingeniero de Sistemas*. Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

Congreso de la Republica. (09 de 07 de 2014). Ley N° 30220. *Ley Universitaria*. Lima, Perú.

Corona Nakamura, M. A., & Ancona Valdez, M. d. (2011). *Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C.* México, D.F., México: Mc Graw Hill Educación.

Crovetto, C. (2009). *Base de datos Oracle 11g.* Lima: Megabyte.

de Caso Parra, A. (2012). *JavaScript.* Madrid: Grupo Anaya.

DefiniciónABC. (23 de 06 de 2016). *DefiniciónABC*. Obtenido de http://www.definicionabc.com/ciencia/metodo-inductivo.php

Deitel, P., & Harvey, D. (2012). *Java, Como programar.* México, D.F.: Pearson.

Diccionario Informático. (01 de 06 de 2016). *lawebdelprogramador*. Obtenido de http://www.lawebdelprogramador.com/diccionario/

Dorronso Díaz, B. (2006). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS GENÉTICOS CELULARES PARA PROBLEMAS COMPLEJOS. *Doctor en Ciencias de la Computación*. Universidad de Málaga, España.

Flores Chávez, L., & León Cueva, M. (2017). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GENERADOR DE HORARIOS PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN ACADÉMICA DE LA ESCUELA PROFESIONAL ACADÉMICA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD

DE CIENCIAS Y HUMANIDADES LOS OLIVOS. *Ingeniero de Sistemas e Informática*. Universidad de Ciencias y Humanidades, Perú.

Fowler, M., Rice, D., Foemmel, M., Hieatt, E., Mee, R., & Stafford, R. (2002). *Patterns of Enterprise Application Architecture.* The Addison-Wesley Signature Series.

Franco Nicolalde, A. A. (2013). APLICACIÓN WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN ONLINE DE CITAS MÉDICAS EN EL CENTRO MÉDICO DE ORIENTACIÓN Y PLANIFICACIÓN FAMILIAR CEMOPLAF-OTAVALO; UTILIZANDO EL PATRÓN DE ARQUITECTURA MVC EN PHP. *Ingeniero de Sistemas Computacionales*. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

Fundación consejo para el proyecto argentino. (2000). Intranet. *Programa Intranet*, 5.

Gamarra Moreno, J. (2012). ALGORITMO GENÉTICO EN JAVA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE RESORTES HELICOIDALES DE COMPRESIÓN. *Maestro en ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas*. Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.

García Serrano, A. (2012). *Inteligencia artificial. Fundamentos, práctica y aplicaciones.* México, D.F.: Alfaomega.

Gelbstein, E. (31 de 10 de 2017). *Integridad de los datos*. Obtenido de https://www.isaca.org/Journal/archives/2011/Volume-6/Pages/Data-Integrity-Information-Securitys-Poor-Relation-spanish.aspx#5

Gonzáles Alvarez, B. M., & Quintero Cárdenas, J. A. (2010). ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL APOYO AL PROCESO DE ASIGNACIÓN DE CARGA ACADÉMICA USANDO PROGRAMACIÓN CON RESTRINCCIONES. *Ingeniero de Sistemas y Computación*. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

Gonzáles Macavilca, M. A., & Saraza Grande, J. A. (2014). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA VÍA WEB CON APLICACIÓN MÓVIL PARA LA

RESERVA Y PEDIDOS EN LÍNEA DE RESTAURANTES. *Ingeniero de Computación y Sistemas*. Universidad Nacional San Martin de Porres, Perú.

Guill Fuster, H., Guitart Hormigo, I., Joana, J. M., & Ramón Rodríguez, J. (2011). *Fundamentos de sistemas de información.* Barcelona: Eureca Media, SL.

Gutierrez, J. (26 de Noviembre de 2017). *LSI.* Obtenido de LSI: www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf

Hañari Mamani, S. (2016). ALGORITMOS EVOLUTIVOS APLICADOS A LA GENERACIÓN DE HORARIOS PARA EL COLEGIO APLICACIÓN DE LA UNA - PUNO. *Ingeniero de Sistemas*. Universidad Nacional del Altiplano, Perú.

Heredia Enriquez, R. B. (2014). ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA ORACLE APEX PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB MÓVILES CON EL PROTOTIPO EN SOFTWARE LIBRE, SISTEMA DE GESTION DE PEDIDOS Y DESPACHOS. *Ingeniero de Sistemas Computacionales*. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación.* Bogóta: McGraw-Hill.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación.* Bogóta: McGraw-Hill.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación.* México D.F.: McGraw-Hill.

Infosegur. (31 de 10 de 2017). *Integridad*. Obtenido de https://infosegur.wordpress.com/tag/integridad/

Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). *El proceso unificado de desarrollo de software.* Madrid: Pearson Educacion S.A.

Jones, G. R., & George, J. M. (2006). *Administración contemporánea.* McGraw-Hill.

Joyanes Aguilar, L., & Sánchez García, L. (2006). *Programación en C++, Un enfoque práctico.* Madrid, España: Mac Graw Hill.

Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Analisis y Diseño de sistemas.* México, D.F.: Pearson Educación.

Larman, C. (s.f.). *UML y Patrones.* México, D.F.: Pearson.

Liza Avila, C. (2001). *Modelado con UML. Principios y Aplicaciones.* Trujillo: Imprenta RJ S.R. Ltda.

Marczyk, A. (27 de 10 de 2017). *Algoritmos genéticos y computación evolutiva*. Obtenido de http://the-geek.org/docs/algen/

Martínez Inca, A. P., & Flores San Martin, M. V. (2015). ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN EN ANDROID PARA DISPOSISTIVOS MÓVILES, DE MENSAJERÍA, CONSULTAS Y NOTIFICACIONES PARA LA FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CAMPUS SUR. *Ingeniero de Sistemas*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, Ecuador.

Menchaca García, F. R. (2002). *Fundamentos de programación en C.* México, D.F.

Meza Geri, R. E., & Tafur Valera, G. A. (2016). TECNOLOGÍA ANDROID EN EL PROCESO DE PAGOS DE LA OFICINA DE CAJA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI. *Ingeniero de Sistemas*. Universidad Nacional de Ucayali, Peru.

Meza, M., & San Lucas, E. (2012). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA INTEGRADO DE GESTION ACADEMICA APLICABLE A CUALQUIER NIVEL DE EDUCACION (SIGA): AUTOMATIZACION DEL DEPARTAMENTO DE SECRETARIA,

ADMINISTRACION DE COMPRAS Y CONTROL DE INVENTARIO. *Ingeniero de Sistemas*. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador.

Mondragón Barrera, M. A. (2014). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervencion en fisioterapia. *Movimiento Científico*, 98-104.

Moya Spooner, J. d. (2014). IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN BIBLIOTECA MÓVIL PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES Y NETWORKING DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. *Ingeniero en Ciencias Computacionales*. Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Oracle. (Septiembre de 2014). *Oracle*. Obtenido de https://docs.oracle.com/javaee/7/JEETT.pdf

Otoya Florián, C. A. (2015). IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MOVIL PARA EL MONITOREO DE CONTENIDO Y DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS WEB, SERVICIO FTP Y PÁGINAS WEB. *Ingeniero Informático*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.

Oviedo Guallichico, D. R., & Granda León, J. A. (2014). ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E INTEGRACION DEL MÓDULO GESTIÓN DE HORARIOS DEL SISTEMAS UPS SCHEDULE PARA LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO. *Ingeniero de Sistemas*. Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecudador.

Oz, E. (2008). *Administracíon de los sistemas de información.* México, D.F.: CENGAGE Learning Editores S.A.

Pantigoso Silva, R. J. (Octubre de 2006). *Algoritmos y Diagramas de Flujo aplicados en C++.* Lima, Perú: Megabyte.

Pineda Arias, I. G. (2010). SISTEMA INGELIENTE DE SOPORTE EN LA GENERACIÓN DE HORARIOS ACADÉMICOS PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERDIAD POLITÉCNICA

SALESINA. *Ingeniero de Sistemas*. UNIVERDIAD POLITÉCNICA SALESINA, Quito,Ecuador.

Ponce Cruz, P. (2010). *Inteligencia artificial con aplicaciones a la ingeniería.* México, D.F.: Alfaomega.

PowerData. (31 de 10 de 2017). *Qué se entiende por integridad de datos*. Obtenido de https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bid/348870/qu-se-entiende-por-integridad-de-los-datos

Pressman, R. (2010). *Ingeniería de software, un enfoque práctico.* Mexico: McGraw-Hill.

Quintana Cruz, H. A. (2011). SISTEMA DE CONTROL, GESTION Y ADMINISTRACION DEL SERVICIO DE TAXI. *Ingeniero Informático*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.

Quisi Peralta, D. F. (2012). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA DISPOSITIVOS ANDROID EN EL MARCO DEL PROYECTO PEQUEÑAS Y PEQUEÑOS CIENTÍFICOS DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA. *Ingeniero de Sistemas*. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

RAE. (23 de 06 de 2016). *Diccionario de la RAE*. Obtenido de http://dle.rae.es/

RAE. (23 de Noviembre de 2017). *Académico*. Obtenido de http://dle.rae.es/?id=0Fp3xyj

RAE. (25 de 10 de 2017). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de http://dle.rae.es/?id=Y2AFX5s

RAE. (30 de 10 de 2017). *Hardware*. Obtenido de http://dle.rae.es/?id=K1Wwkf7

RAE. (23 de Noviembre de 2017). *Proceso*. Obtenido de http://dle.rae.es/?id=UFbxsxz

RAE. (30 de 10 de 2017). *Software*. Obtenido de http://dle.rae.es/?id=YErlG2H

RAE. (31 de 10 de 2017). *Tiempo*. Obtenido de http://dle.rae.es/?id=Zir6Ipf

Reinosa, E. J., Maldonado, C. A., Muñoz, R., Damiano, L. E., & Abrutsky, M. A. (2012). *Base de datos.* Buenos Aires: Alfaomega Group Editor.

Riehle, D. (2000). *Framework Design: A Role Modeling Approach.* Zurich: ETH Zürich.

Robbins, S. P., & Coulter, M. (2005). *Administración.* Mexico: PEARSON EDUCACION.

Robledo Fernández, D. (s.f.). *Desarrollo de aplicaciones para android II.* Madrid: Secretaría General Tecnica.

Rodas Tirapo, F., & Vásquez Cruces, J. (2017). IMPLEMENTACIÓN DE UN GENERADOR INTELIGENTE DE HORARIOS UTILIZANDO ALGORITMOS GENÉTICOS EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES. *Ingeniero de Sistemas e Informática*. Universidad de Ciencias y Humanidades, Perú.

Rojas Velásquez, L. A. (2010). SISTEMA DE INFORMACIÓN BAJO AMBIENTE WEB, PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS, ADMINISTRATIVOS Y GERENCIALES DE LA SUB-DIRECCIÓN ACADÉMICA DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA DE CUMANÁ. *Licenciado en Informática*. Universidad de Oriente, Venezuela.

Rosales Gerónimo, G., & Naupari Quiroz, R. (2010). SISTEMA DE APOYO A LA GENERACIÓN DE HORARIOS BASADOS EN ALGORITMOS GENÉTICOS. Lima, Perú.

Russell, S., & Norvig, P. (2004). *Inteligencia Artificial un enfoque moderno.* Madrid: Person Prentice Hall.

Sabana, M. (2013). *SQL Server 2012.* Lima: Megabyte.

Salazar Marcano, J. J. (2008). DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ELABORACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL PLAN OPERATIVO ANUAL DEL RECTORADO DE LA UNIVERSIDAD

DE ORIENTE. *Licenciado en Informática*. Universidad del Oriente, Venezuela.

Sánchez Ayte, A. H. (2012). IMPLEMENTACION DE UNA APLICACION WEB PARA INDIZAR RECURSOS DE INFORMACION CON TERMINOS RECUPERADOS DE UN TESAURO USANDO UN WEBSERVICE. *Maestro en Ciencias*. Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.

Sánchez, J., Fernández, G., Fernández, B., Moreno, P., Reinoso, A., & Sosa, R. (2005). *Programación en java 2.* Madrid: McGraw-Hill.

Sancy, N. (3 de Noviembre de 2017). *Google Libros.* Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=At72_twcR0UC&pg=PA11&dq=java+es+un+lenguaje&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiQ85bw1qLXAhVFIZAKHXNmDLw4ChDoAQhMMAc#v=onepage&q=java%20es%20un%20lenguaje&f=false

Schildt, H. (2007). *The complete reference Java.* McGraw-Hill.

Senge, P. (2011). La quinta disciplina. En P. Senge, *La quinta disciplina* (pág. 4). Mexico: Granica.

Significados. (30 de 10 de 2017). *Significados de Hardware*. Obtenido de https://www.significados.com/hardware/

Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2006). *Fundamentos de base de datos Quinta edición.* Madrid: McGraw-Hill.

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería del software.* México: Pearson Educación.

Sylvain, H., & Pérochon, S. (2014). *Android guía de desarrollo de aplicaciones para smartphones y tabletas.* Eni Ediciones.

Tapia Saucedo, P. (2013). USO DEL PORTAFOLIO ELECTRÓNICO COMO HERRAMIENTA PARA FACILITAR LA LABOR ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO. *Ingeniero de Sistemas e Informática*. Universidad de San Martín, Perú.

Teaching Soft Group. (2011). *Oracle 11g. Curso Práctico.* México D.F.: Alfaomega Group Editor.

Terry R, G. (6 de Diciembre de 2017). *Google Books.* Obtenido de George Books: https://books.google.com.pe/books?id=LZYzPQAACAAJ&dq=george+r+terry&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwingevP3fTXAhUFSN8KHc__AywQ6AEIJTAA

Tohoru Yoshiura, V. (2015). DESPLIEGUE E IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL MONITOREO DE LA REDE DE ATENCIÓN EN SALUD MENTAL. *Maestro en Ciencias*. Universidad de São Paulo, Brasil.

Universia. (31 de 10 de 2017). *Usabilidad: Software pensado para los usuarios*. Obtenido de http://noticias.universia.es/ciencia-nn-tt/noticia/2006/11/14/594994/usabilidad-software-pensado-usuarios.html

Universidad de Costa Rica. (23 de 06 de 2016). *Universidad de Costa Rica*. Obtenido de Universidad de Costa Rica: http://www.oplau.ucr.ac.cr/estadisticas_resumen/cuadros/definiciones.html

UNU. (23 de 08 de 2013). *Portal de la UNU*. Obtenido de http://www.unu.edu.pe/sistemas_civil/

Valega Marquina, J. R., & Esteban Santamaría, J. Y. (2015). SISTEMA MÓVIL BASADO EN GEOLOCALIZACIÓN PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE RECLAMOS Y AVERÍAS EN TELEFÓNICA DEL PERÚ. *Ingeniero de Sistemas*. Universidad Nacional de Ucayali, Peru.

Vásquez Ruiz, J. J. (2013). DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA EVALUAR LAS COMPETENCIAS EN INVESTIGACIÓN DE LOS DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN.

Ingeniero de Sistemas e Informática. Universidad Nacional de San Martin, Perú.

w3schools. (30 de 10 de 2017). *SQL Tutorial*. Obtenido de https://www.w3schools.com/sql/

Walls, G. (2011). *Sping in Action.* New York: Manning Publications Co.

White, J., & Hemfill, D. (2002). *Java 2 Micro Edition.* Greenwich, CT: Manning Publications Co.

Wikipedia. (31 de 10 de 2017). *Accesibilidad*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Accesibilidad

Wikipedia. (04 de 11 de 2017). *Mantenibilidad*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenibilidad

Wikipedia. (29 de 10 de 2017). *Programa informático*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Programa_inform%C3%A1tico

Wikipedia. (30 de 10 de 2017). *Software*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Software

Wikipedia. (30 de 10 de 2017). *SQL*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/SQL

Wikipedia. (31 de 10 de 2017). *Tiempo*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Tiempo

Wikipedia. (30 de 10 de 2017). *Toma de decisiones*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Toma_de_decisiones#Clasificaci.C3.B3n_de_las_decisiones

Wikipedia. (25 de 10 de 2017). *Wikipedia, la enciclopedia*. Obtenido de Información: https://es.wikipedia.org/wiki/Informaci%C3%B3n

Wikipedia. (25 de 10 de 2017). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema

Wikipedia. (26 de 10 de 2017). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de SIstema de información: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n

Wikipedia. (25 de 10 de 2017). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de Algoritmo: https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo

Ynga Palacios, C., & Palacios Aguilar, P. (2015). PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN MARCO DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES ANDROID. *Ingeniero de Software*. Perú.

Zuloeta Ascoy, K. T. (2012). IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA "AECOM" PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN ENTRE LOS AGENTES DE LA EDUCACION DEL NIVEL PRIMARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTIANA "ABRAMS SCHOOL" OCTUBRE-DICIEMBRE 2011. *Ingeniero de Sistemas y Computación*. Universidad Católica Santo Toribio de Magrovejo, Perú.

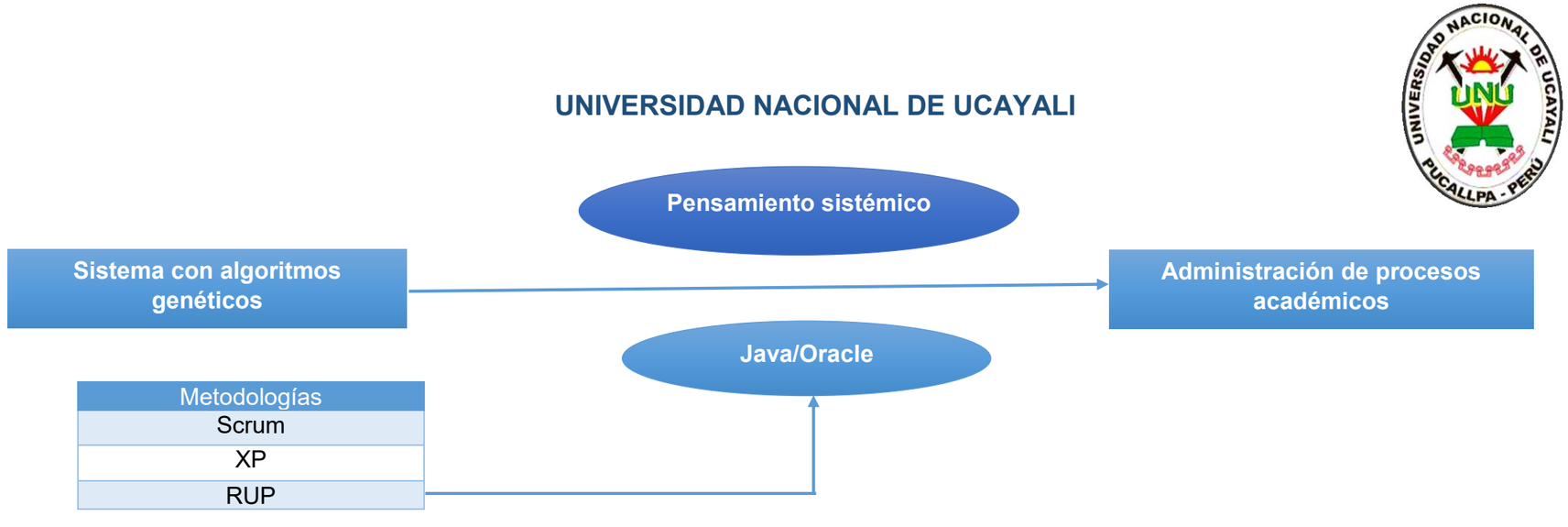
ANEXOS

Anexo 1: Matriz de identificación del problema

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Causas	Consecuencias	Síntomas	Pronósticos
1. Errores humanos en el desarrollo de los procesos académicos.	1. Los reportes de información se encuentra defectuosos.	1. Malestar de las personas interesadas.	1. Mitigación notable de los errores en los reportes de la información.
2. Inadecuado manejo de la seguridad de la información en los procesos académicos.	2. Perdida de información sensible	2. La información está en desorden y a al alcance de personas ajenas.	2. La información se encuentra correctamente ordena y resguardada.
3. Perdida momentánea de información requerida.	3. La información requerida para el momento deseado es inaccesible.	3. Retraso en las actividades.	3. La información de los procesos académicos es accesible.
4. La información entre los departamentos académicos no está correctamente unificada y conectada.	4. Conflictos en las actividades que depende de esta información.	4. Los reportes dependientes de esta información están mal elaborados.	4. La información correspondiente a los procesos académicos es consistente.
5. Inadecuado método para el desarrollo de los procesos académicos.	5. Complejidad para el manejo la carga lectiva y horarios académicos	5. Insatisfacción y mal desempeño sobre personal involucrado.	5. Una elaboración más accesible de la carga lectiva y horarios académicos.
6. Inadecuado método para el desarrollo de los procesos académicos.	6. El director requiere de mucho tiempo para la elaboración de la carga lectiva y horarios.	6. Los reportes no están en las fechas establecidas.	6. Optimización del tiempo invertido en el desarrollo de la carga lectiva y horarios.
PROBLEMA: Deficiente administración de procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali			

Anexo 2: Hoja de ruta de variables



Dimensiones	Indicadores
Confiabilidad	• N° de errores detectados (carga lectiva). • N° de errores detectados (elaboración de horarios). • Grado de confiablidad.
Seguridad	• Grado de percepción de la seguridad. • Grado de control.
Integridad	• Nivel de consistencia.
Utilidad	• Nivel utilidad. • Nivel de complejidad. • Nivel de satisfacción del usuario.
Tiempo	• Grado de satisfacción del tiempo invertido en los procesos.
Accesibilidad	• Grado de accesibilidad.
Mantenibilidad	• Grado de flexibilidad.

Dimensiones	Indicadores
Planeación	• Nivel de dificultad en la planificación de plazas.
Organización	• Nivel de dificultad en la elaboración de la carga lectiva. • Nivel de dificultad en la elaboración de los horarios.
Ejecución	• Grado de satisfacción de las personas afectadas en los procesos.
Control	• Grado de cumplimiento de las metas trazadas. • Nivel de complimiento del cronograma y planificación del trabajo.

Anexo 3: Tabla de operacionalización de variables (DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL)

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Sistema con algoritmos genéticos	Colección de componentes interrelacionados, de diferentes tipos, que utilizan una técnica de búsqueda iterativa para lograr un objetivo.	Sistema de información apoyado en algoritmos genéticos para la administración de los procesos académicos.	Confiabilidad	• N° de errores detectados (carga lectiva). • N° de errores detectados (elaboración de horarios). • Grado de confiabilidad.
			Seguridad	• Grado de percepción de la seguridad. • Grado de control.
			Integridad	• Nivel de consistencia.
			Usabilidad	• Nivel de utilidad. • Nivel de complejidad. • Nivel de satisfacción del usuario.
			Tiempo	• Grado de satisfacción del tiempo invertido en los procesos.
			Accesibilidad	• Grado de accesibilidad.
			Mantenibilidad	• Grado de flexibilidad.
Administración de los procesos académicos	Coordinar el conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial perteneciente o relativo a centros oficiales de enseñanza (RAE, 2017) de modo que se realicen de manera eficiente y eficaz (Robbins & Coulter, 2005).	Gestión de las actividades concernientes a los procesos de generación de la carga lectiva y horarios académicos.	Planeación	• Nivel de dificultad en la planificación de plazas.
			Organización	• Nivel de dificultad en la elaboración de la carga lectiva. • Nivel de dificultad en la elaboración de los horarios.
			Ejecución	• Grado de satisfacción de las personas afectadas en los procesos.
			Control	• Grado de cumplimiento de las metas trazadas. • Nivel de cumplimiento del cronograma y planificación del trabajo.

Anexo 4: Matriz de consistencia sistémica

TITULO: "SISTEMA CON ALGORITMOS GENÉRICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI"

Formulación del problema

Form. Prob. general

¿Cuál es la relación existente entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la universidad nacional de Ucayali?

Form. Prob. específicos

1. ¿Cuál es la relación existente entre la confiabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
2. ¿Cuál es la relación existente entre la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
3. ¿Cuál es la relación existente entre la integridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
4. ¿Cuál es la relación existente entre la usabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
5. ¿Cuál es la relación existente entre el tiempo de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
6. ¿Cuál es la relación existente entre la accesibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?
7. ¿Cuál es la relación existente entre la mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali?

Objetivos

Obj. general

Determinar la relación existente entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la universidad nacional de Ucayali.

Obj. específicos

1. Establecer la relación existente entre la confiabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
2. Determinar la relación existente entre la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
3. Conocer la relación existente entre la integridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
4. Establecer la relación existente entre la usabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
5. Determinar la relación existente entre el tiempo de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
6. Conocer la relación existente entre la accesibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.
7. Establecer la relación existente entre la mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

Marco teórico

Tesis internacionales

1. (Oviedo Guallichico & Granda León, 2014) "*ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E INTEGRACION DEL MÓDULO GESTIÓN DE HORARIOS DEL SISTEMAS UPS SCHEDULE PARA LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO*", Ingeniero de Sistemas, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
2. (Pineda Arias, 2010) "*SISTEMA INTELIGENTE DE SOPORTE EN LA GENERACIÓN DE HORARIOS ACADÉMICOS PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERDIAD POLITÉCNICA SALESINA*", Ingeniero de Sistemas, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
3. (Gonzáles Alvarez & Quintero Cárdenas, 2010) "*ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL APOYO AL PROCESO DE ASIGNACIÓN DE CARGA ACADÉMICA USANDO PROGRAMACIÓN CON RESTRINCCIONES*", Gonzáles Álvarez, Bibiana María; Quintero Cárdenas, Jorge Andrés, para optar el título de Ingeniero de Sistemas y Computación, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

Tesis nacionales

1. (Flores Chávez & León Cueva, 2017) "*IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GENERADOR DE HORARIOS PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN ACADÉMICA DE LA ESCUELA PROFESIONAL ACADÉMICA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES LOS OLIVOS*", Flores Chávez, Luis Alberto; León Cueva, Marlon Sadot, Ingeniero de Sistemas e Informática, Universidad de Ciencias y Humanidades, Perú.
2. (Rodas Tirapo & Vásquez Cruces, 2017) "*IMPLEMENTACIÓN DE UN GENERADOR INTELIGENTE DE HORARIOS UTILIZANDO ALGORITMOS GENÉTICOS EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES*", Rodas Tirapo, Fritz Elías; Vásquez Cruces, Janneth Mónica, Ingeniero de Sistemas e Informática, Universidad de Ciencias y Humanidades, Perú.
3. (Hañari Mamani, 2016) "*ALGORITMOS EVOLUTIVOS APLICADOS A LA GENERACIÓN DE HORARIOS PARA EL COLEGIO APLICACIÓN DE LA UNA - PUNO*", Hañari Mamani, Santos, Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional del Altiplano, Perú.
4. (Castro Pocco, 2016) "*ALGORITMO GENÉTICO APLICADO EN LA PROGRAMACIÓN ACADÉMICA DE UNA ESCUELA PROFESIONAL EN UNA FACULTAD UNIVERSITARIA*", Castro Pocco, Henry, Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional del Callao, Perú.
5. (Blaz Aristo, 2016) "*UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE HORARIOS PARA LA ENSEÑANZA DE PREGRADO EN UNIVERSIDADES PERUANAS MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS*", Blaz Aristo, Sherly Patricia, Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
6. (Angeles Díaz, 2015) "*ELABORACIÓN DE UNA SOLUCIÓN METAHEURÍSTICA USANDO UN ALGORITMO GENÉTICO QUE PERMITA ELABORAR LA DISTRIBUCIÓN DE LOS HORARIOS ACADÉMICOS*", Angeles Díaz, Ana Nataly, Ingeniera Informático, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
7. (Alvalos Aguilar, 2015) "*ALGORITMO GENÉTICO PARA LA ASIGNACIÓN DE TIPO DE AVIONES A VUELOS*", Avalos Aguilar, Víctor Gabriel, para optar el título de Ingeniero Informático, Pontificia Universidad Católica del Perú.
8. (Gamarra Moreno, 2012) "ALGORITMO GENÉTICO EN JAVA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE RESORTES HELICOIDALES DE COMPRESIÓN", Gamarra Moreno, Juan, Maestro en ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
9. (Bejarano Nicho, 2010) "*PLANIFICACIÓN DE HORARIOS DEL PERSONAL DE CIRUGÍA DE UN HOSPITAL DEL ESTADO APLICANDO ALGORITMOS GENÉTICOS (TIME TABLING PROBLEM)*", Ingeniero Informático, Universidad Católica del Perú.
10. (Rosales Gerónimo & Naupari Quiroz, 2010) "*APLICACIÓN DE ALGORITMOS GENÉTICOS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE APOYO A LA GENERACIÓN DE HORARIOS DE CLASES PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNMSM*", Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Hipótesis

Hip. general

"Existe una relación entre un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali"

Hip. secundarias

1. "Existe una relación entre la confiabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
2. "Existe una relación entre la seguridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
3. "Existe una relación entre la integridad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
4. "Existe una relación entre la usabilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
5. "Existe una relación entre el tiempo de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
6. "Existe una relación entre la accesibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".
7. "Existe una relación entre la mantenibilidad de un sistema con algoritmos genéticos y la administración de los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali".

Variables/Eventos/Indicadores

V. Independiente

Sistema con algoritmos genéticos

Dimensiones	Indicadores
Confiabilidad	• N° de errores detectados (carga lectiva). • N° de errores detectados (elaboración de horarios). • Grado de confiabilidad.
Seguridad	• Grado de percepción de la seguridad. • Grado de control.
Integridad	• Nivel de consistencia.
Usabilidad	• Grado de utilidad. • Nivel de complejidad. • Nivel de satisfacción del usuario.
Tiempo	• Grado de satisfacción del tiempo invertido en los procesos.
Accesibilidad	• Grado de accesibilidad.
Mantenibilidad	• Grado de flexibilidad.

V. Dependiente

Administración de los procesos académicos

Dimensiones	Indicadores
Planeación	• Nivel de dificultad en la planificación de plazas.
Organización	• Nivel de dificultad en la elaboración de la carga lectiva. • Nivel de dificultad en la elaboración de los horarios.
Ejecución	• Grado de satisfacción de las personas afectadas en los procesos.
Control	• Grado de cumplimiento de las metas trazadas. • Nivel de complimiento del cronograma y planificación del trabajo.

V. Interviniente

Universidad Nacional de Ucayali

Unidad de análisis

Departamento Académico de Ingeniería de Sistemas

Metodología

Tipo de investigación

- **Según su finalidad**
  Aplicada
- **Según su alcance temporal**
  Transversal
- **Según su carácter de medida**
  Cuantitativa
- **Según los medios utilizados para obtener los datos**
  De campo
- **Según la orientación que asume**
  Descriptiva

Nivel de investigación

Descriptivo - Correlacional

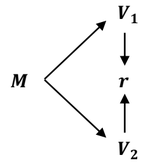
Método

Inductivo - Deductivo

Analítico - Sintético

Diseño

Correlacional



Población

14 directores.

Muestra

Muestreo no probabilístico, 14 directores.

Recolección de datos

Excel

SPSS

Fuentes	Técnicas	Instrumentos
Primaria	• Encuentras • Entrevistas • Observación	• Cuestionario. • Guía de encuesta.
Secundaria	• Referencias • Bibliografías	• Fichas bibliográficas.

Anexo 5: Instrumento de recolección de datos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Nº

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE INGENÍERIA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENÍERIA DE SISTEMAS

Fecha: _____

Cód. Encuestador: _____

CUESTIONARIO

TITULO: "SISTEMA CON ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI"

OBJETIVO

Conocer la percepción de las personas directamente relacionadas con los procesos académicos en la Universidad Nacional de Ucayali.

INSTRUCCIONES

- Al contestar, hágalo con la mayor objetividad y sinceridad.
- Este cuestionario es anónimo. No lo firme ni escriba ninguna identificación.
- Señale con una **X** la alternativa de su preferencia **dentro del cuadro ( ).**
- No deje ninguna pregunta sin contestar.

DEFINICIONES BÁSICAS:

PROCESOS ACADEMICOS: Se refiere a:

- Generación de carga lectiva.
- Generación de horarios académicos.

CONTROL DE LA INFORMACIÓN: Se refiere a la restricción manual o automática que se tiene que pasar para acceder a la información.

PREGUNTAS

PREGUNTAS GENERALES

PG1. Sexo

1	2
Masculino	Femenino

PG2. Edad

1	2	3	4	5
Menor de 18 años	De 18 a 20 años	De 21 a 40 años	De 41 a 60 años	Más de 60 años

PG3. Ingreso de hogar por mes (S/.)

1	2	3	4	5
400 - 850	850 – 1200	1200 - 2000	2000 - 6000	Más de 6000

Las respuestas que comprenden:

	1	2	3	4	5
A	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Indeciso	Satisfecho	Muy satisfecho
B	Muy bajo	Bajo	Indeciso	Alto	Muy alto
C	Muy malo	Malo	Indeciso	Bueno	Muy Bueno
D	Muy alto	Alto	Indeciso	Bajo	Muy bajo
E	Bastante	Mucho	Indeciso	Poco	Muy poco

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

Preguntas		1	2	3	4	5
VARIABLE DEPENDIENTE: ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS						
PE1	¿Cómo calificaría el grado de dificultad en la planificación de plazas de la escuela y de apoyo? **(D, véase el cuadro de arriba)**					
PE2	Según usted, con qué grado de dificultad organiza la asignación de cursos. **(D)**					
PE3	Según usted, con qué grado de dificultad organiza la distribución de horarios. **(D)**					
PE4	A su criterio, en qué grado las personas directamente afectadas con la elaboración de la carga lectiva y horarios se siente satisfechas con el resultado de su trabajo. **(A)**					
PE5	A su criterio, cual es el grado de cumplimiento de las metas respecto a los procesos académicos. **(B)**					
PE6	A su criterio, cual es el nivel de cumplimiento del cronograma y planificación realizada de los procesos académicos. **(B)**					
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA						
PE7	Según usted, en qué proporción valoraría la cantidad de errores detectados durante la elaboración de la carga lectiva. **(E)**					
PE8	Según usted, en qué proporción valoraría la cantidad de errores detectados durante la elaboración de los horarios académicos. **(E)**					
PE9	¿Cómo calificaría el grado de confiabilidad de la información presentada en la carga lectiva y horarios académicos? **(B)**					
PE10	Valore, según su opinión, en cuanto la información de estos procesos académicos está correctamente ordena y resguardada. **(B)**					
PE11	Según su criterio, ¿En cuánto, se realiza un control adecuado para acceder a la información? **(B)**					
PE12	¿Cuán consistente es la información manejada durante estos procesos académicos? **(B)**					
PE13	¿Cómo calificaría las herramientas que usa actualmente para elaborar su trabajo? **(C)**					
PE14	¿Cómo calificaría la complejidad al momento de elaborar la carga lectiva y horarios académicos? **(D)**					
PE15	¿Cuál es su nivel de satisfacción al elaborar la carga lectiva y horarios académicos? **(A)**					
PE16	Según su criterio, ¿En cuánto, el tiempo invertido en el desarrollo de los procesos académicos es el adecuado? **(C)**					
PE17	¿Cuán accesible es la información requerida para el momento deseado? **(B)**					
PE18	Según su criterio, califique el grado de dificultad para corregir una información compartida con otra oficina o D.D.A. (Dirección de Departamento Académico) **(D)**					

¡Gracias por tu valiosa colaboración!

Anexo 6: Validación de los instrumentos por expertos

Pucallpa, _____/_____/____

Señor: ……

Presente. -

ASUNTO: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Tenemos el alto honor de dirigirnos a Ud. para saludarle muy cordialmente y hacer de su conocimiento que somos aspirantes a Ingeniero de Sistemas; para lo cual desarrollamos la tesis: *"***SISTEMA CON ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROCESOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI***"*.

Por tal motivo, recurrimos a Ud. para solicitar su opinión profesional para validar los instrumentos de nuestra investigación.

Para lo cual acompaño:

1. Fichas de validación de expertos
2. Cuestionario.
3. Matriz de identificación de problema.
4. Matriz de consistencia.

Agradecemos por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocido.

Atentamente

_____ _____

Cáceres Cárdenas, Edson Greig Chino Lurita, Pierr Daniel

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto:
……..……

1.2 Cargo e Institución donde labora:
……

1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación:
……..

1.4 Autores del Instrumento: **Cáceres Cárdenas, Edson Greig**

Chino Lurita, Pierr Daniel

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 –20 %	Regular 21– 40 %	Bueno 41–60 %	Muy bueno 61–80 %	Excelente 81–100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas					
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos – científicos de la Tecnología Educativa					
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado.					

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

……..……
……

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: [ ]

Fecha: ____/____/____

_____
Firma

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ITEMS	PREGUNTA	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?			
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?			
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?			
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?			
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?			
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?			
7	¿El número de ítems es el adecuado?			
8	¿Los items del instrumento son válidos?			
9	¿Se debe incrementar el número de items?			
10	¿Se debe eliminar algunos items?			

Aportes y/o sugerencias:

……..……..……..……
……..……..……..……
……..……..……..……..……
……..……..……..……
……

_____ Fecha: ____/____/____

Firma

VALIDACIÓN DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES

Nombre: ……..

Especialidad: ……..

II. OBSERVACIONES EN CUENTA A:

1. FORMA:

   ……..……

   ……..……

   ……..……

   ……..……

2. CONTENIDO:

   ……..……

   ……..……

   ……..……

3. ESTRUCTURA:

   ……..……

   ……..……

   ……..……

III. APORTES Y/O SUGERENCIAS:

……..……

……..……

……..……

Luego, de revisado el documento procede a su aprobación.

SI ☐ No ☐

Fecha: ____/____/____

_____

Firma

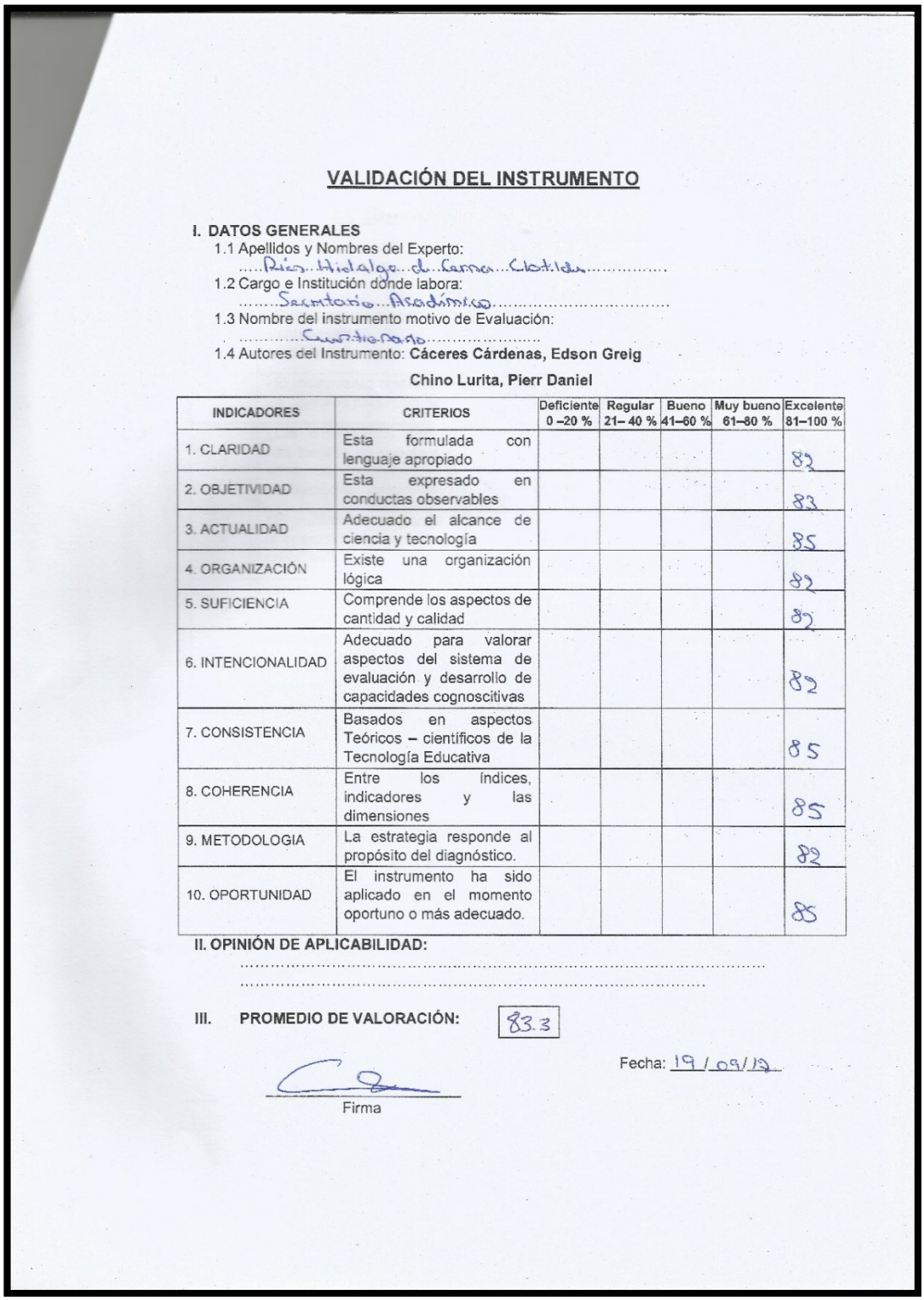
Tabla 63: Resumen de validación por expertos

INDICADORES	M.Sc. Rios	M.Sc. Panduro	Mg. Pinedo	Dr. Ayra	$\overline{X}$
1. CLARIDAD	82	82	78	90	83
2. OBJETIVIDAD	83	83	85	90	85.25
3. ACTUALIDAD	85	82	87	90	86
4. ORGANIZACIÓN	82	84	75	90	82.75
5. SUFICIENCIA	82	83	86	90	85.25
6. INTENCIONALIDAD	82	84	80	90	84
7. CONSISTENCIA	85	82	83	90	85
8. COHERENCIA	85	85	88	90	87
9. METODOLOGIA	82	83	90	90	86.25
10. OPORTUNIDAD	85	84	93	90	88
$\overline{X}$	83.3	83.2	84.5	90	**85.25**

Fuente: Propia.

M.Sc. Clotilde Rios

Figura 166: Evaluación del instrumento número 1



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto:
.....Ríos Hidalgo de Carnero Clotilde.....

1.2 Cargo e Institución donde labora:
.....Secretario Académico.....

1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación:
.....Cuestionario.....

1.4 Autores del Instrumento: **Cáceres Cárdenas, Edson Greig**

Chino Lurita, Pierr Daniel

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 –20 %	Regular 21– 40 %	Bueno 41–60 %	Muy bueno 61–80 %	Excelente 81–100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					82
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					83
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					85
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					82
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					82
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas					82
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos – científicos de la Tecnología Educativa					85
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					85
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					82
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado.					85

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

.....

.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 83.3

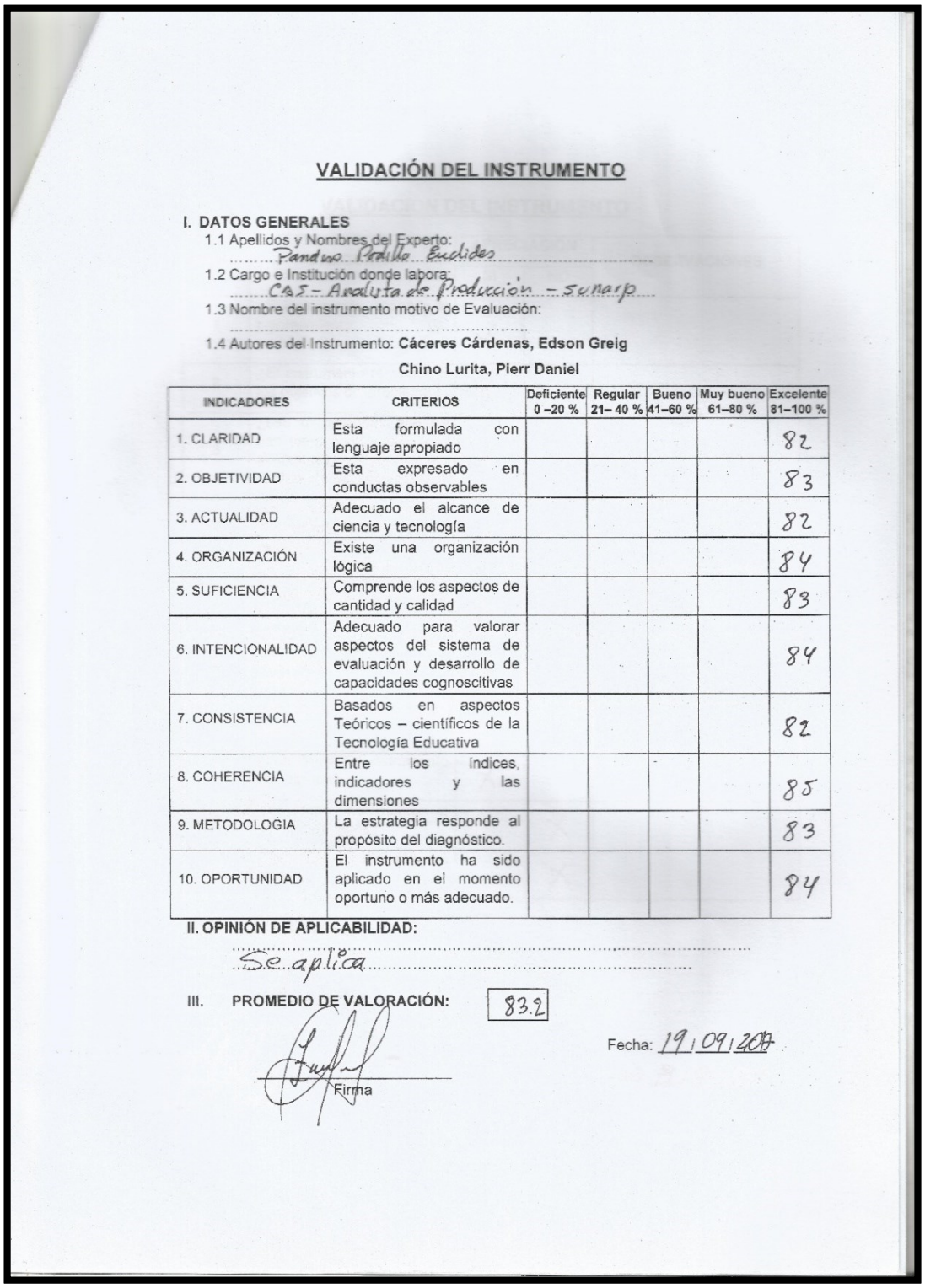
Fecha: 19/09/19

Firma

Fuente: Propia.

M.Sc. Euclides Panduro

Figura 167: Evaluación del instrumento número 2



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Panduro Pinillo, Euclides

1.2 Cargo e Institución donde labora: CAS - Analista de Producción - SUNARP

1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación:

1.4 Autores del Instrumento: **Cáceres Cárdenas, Edson Greig**
Chino Lurita, Pierr Daniel

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 –20 %	Regular 21– 40 %	Bueno 41–60 %	Muy bueno 61–80 %	Excelente 81–100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					82
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					83
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					82
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					84
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					83
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas					84
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos – científicos de la Tecnología Educativa					82
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					85
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					83
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado.					84

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Se aplica

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 83.2

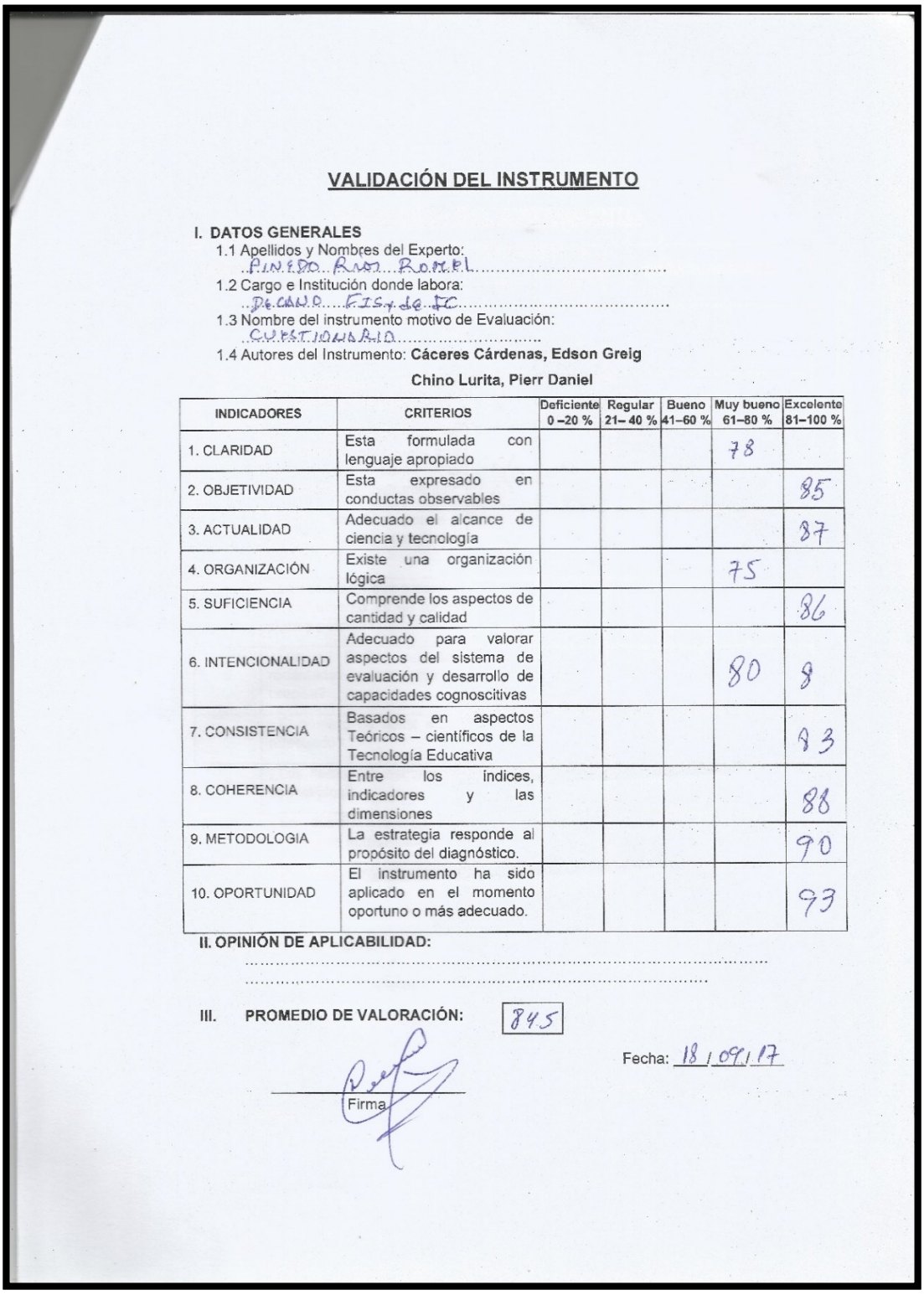
Fecha: 19/09/2017

Firma

Fuente: Propia.

Mg. Romel Pinedo

Figura 168: Evaluación del instrumento número 3



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto:
PINEDO RAMOS ROMEL

1.2 Cargo e Institución donde labora:
DOCENTE FIS. DE IC

1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación:
CUESTIONARIO

1.4 Autores del Instrumento: **Cáceres Cárdenas, Edson Greig**

Chino Lurita, Pierr Daniel

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 –20 %	Regular 21– 40 %	Bueno 41–60 %	Muy bueno 61–80 %	Excelente 81–100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado				78	
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					85
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					87
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				75	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					86
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas				80	8
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos – científicos de la Tecnología Educativa					83
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					88
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado.					93

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

.....

.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 845

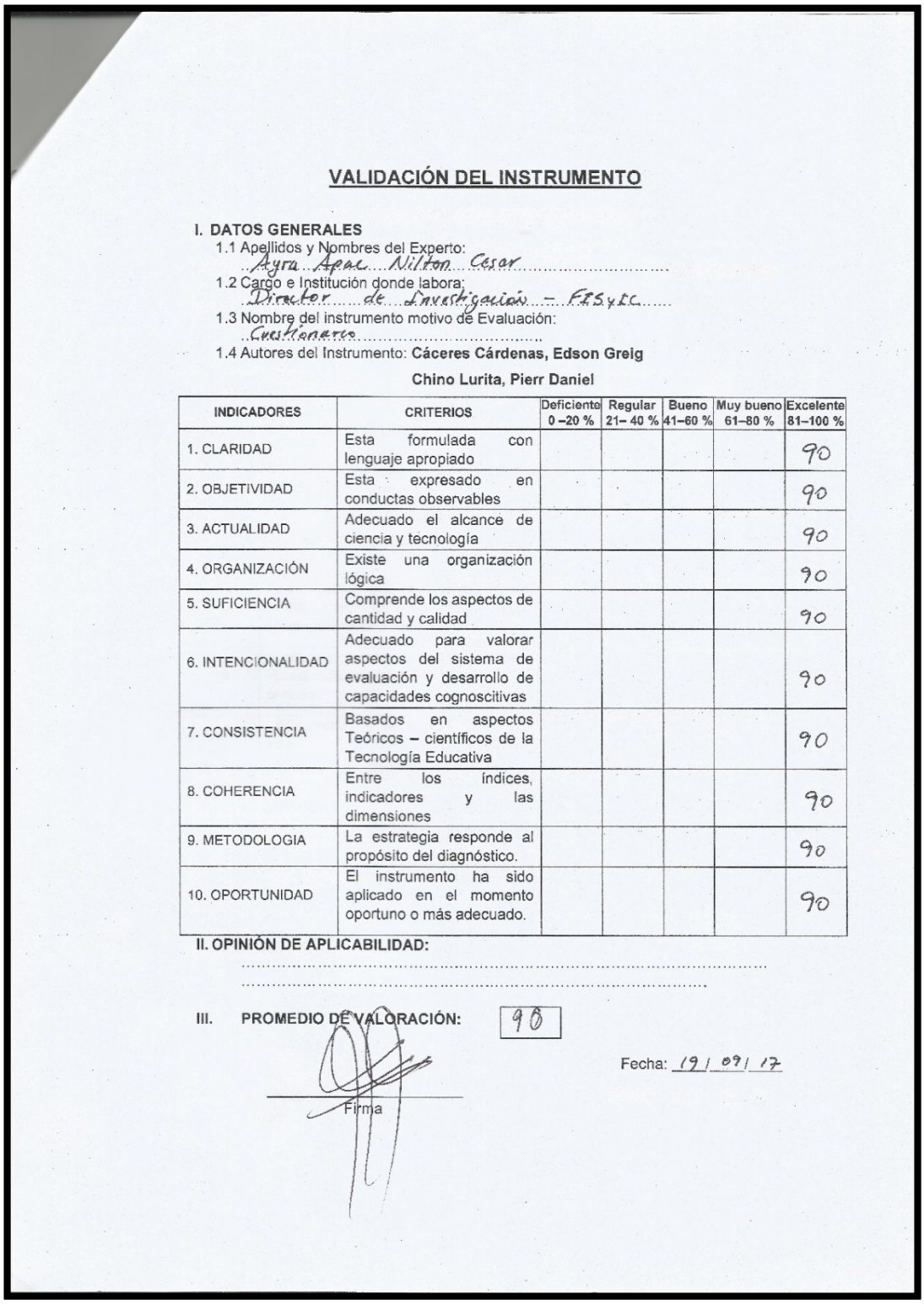
Fecha: 18/09/17

Firma

Fuente: Propia.

Dr. Cesar Ayra

Figura 169: Evaluación del instrumento número 4



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Ayra Apac Nilton Cesar

1.2 Cargo e Institución donde labora: Director de Investigación – FES y EC

1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Cuestionario

1.4 Autores del Instrumento: **Cáceres Cárdenas, Edson Greig**

Chino Lurita, Pierr Daniel

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 –20 %	Regular 21– 40 %	Bueno 41–60 %	Muy bueno 61–80 %	Excelente 81–100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					90
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					90
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					90
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					90
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					90
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas					90
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos – científicos de la Tecnología Educativa					90
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					90
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado.					90

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

.....

.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90

Fecha: 19/09/17

Firma

Fuente: Propia.

Anexo 7: Cálculo del esfuerzo y costo para el presupuesto del proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

1. Peso de los actores

Empezaremos teniendo en cuenta a los actores del sistema y a cada actor le denominaremos si son simples, promedios o complejos; para determinar el total de peso de los actores; pero para esto nos guiaremos de la siguiente tabla:

Tabla 64: Peso de los actores

Tipo de Actor	Descripción	Factor
Simple	Interfaz del programa	1
Promedio	Interactivo, o manejador de interfaz con protocolo	2
Complejo	Interfaz gráfica	3

Fuente: Propia.

Asignaremos a cada actor su tipo:

- Administrador del sistema – Promedio
- Director de departamento – Promedio
- Director de escuela – Promedio

Por consiguiente:

0 Simple * 1 = 0

3 promedio * 2 = 6

0 Complejo * 3 = 0

Total de peso de actores = 0 + 6 + 0 = 6

2. Peso de los Use Case

Hacemos algo parecido con la lista de Use Case, esto lo basaremos en el número de transacciones que realizan cada Use Case, y determinando si son simples, promedio o complejos. Nos guiaremos de la siguiente tabla:

Tabla 65: Peso de los caso de uso

Tipo de Caso de Uso	Descripción	Factor
Simple	3 o menos Transacciones	5
Promedio	4 a 7 Transacciones	10
Complejo	7 Transacciones	15

Fuente: Propia.

Asignaremos a cada Use Case su tipo:

Tabla 66: Asignación de peso a los caso de uso

Ítem	Use Case	Peso
1	GESTIONAR MODULOS	Simple
2	GESTIONAR ITEMS	Simple
3	GESTIONAR PERFIL	Promedio
4	GESTIONAR USUARIOS	Promedio
5	GESTIONAR DEPARTAMENTOS	Simple
6	VISUALIZAR FACULTADES	Simple
7	VISUALIZAR ESCUELAS	Simple
8	GESTIONAR PERIODO	Simple
9	GESTIONAR PABELLON	Simple
10	GESTIONAR AULAS	Simple
11	GESTIONAR AULAS POR ESCUELA	Promedio
12	GESTIONAR HORA	Simple
13	GESTIONAR CICLOS	Simple
14	GESTIONAR CATEGORIA	Simple
15	GESTIONAR DEDICACION	Simple
16	GESTIONAR CONDICION	Simple
17	GESTIONAR COLORES	Simple
18	GESTIONAR PLAZA	Promedio
19	GESTIONAR DOCENTE	Simple
20	GESTIONAR CARGA LECTIVA	Promedio
21	APERTURAR CURSOS	Complejo
22	ASIGNAR CURSOS	Complejo
23	APERTURAR GRUPO	Promedio
24	GESTIONAR HORAS DE ESCUELA	Promedio
25	DISEÑAR SESIONES	Complejo
26	GENERAR HORARIOS	Complejo
27	GENERAR HORARIO MANUAL	Complejo
28	HORARIO POR DOCENTE	Promedio
29	HORARIO POR AULA	Promedio

Fuente: Propia.

Por lo tanto tenemos:

15 Simple * 5 = 75

9 Promedio * 10 = 90

5 Complejo * 15 = 75

Total de pesos de Use Case = 75 + 90 +75 = 240

3. **Calculando UUCP (Ajuste de Puntos para el Use Case)**

   El **UUCP** refleja la complejidad del proyecto y la experiencia de las personas en el proyecto, para obtener el UUCP utilizaremos los pesos de los actores y los pesos de los Use Case:

   6 + 240 = 246 **UUCP**

4. **Calculando el TCF (Factor Técnico de Complejidad)**

   El siguiente paso es calcular la complejidad técnica del proyecto, los factores estarán entre los puntajes de 0 a 5, un puntaje de 0 significa que el factor es irrelevante, un puntaje de 5 significa que el factor es significante para este proyecto; esto lo hacemos a través de la siguiente tabla:

Tabla 67: Factores técnicos de complejidad

N°	Descripción del factor	Factor(F_i)	Peso	F_i x Peso
1	Sistema Distribuido	2	4	8
2	Tiempo de respuesta	1	4	4
3	Eficiencia de los usuarios (en línea)	1	5	5
4	Procesamiento interno complejo	1	4	4
5	Código debe ser reutilizable	1	4	4
6	Fácil de instalar	0.5	5	2.5
7	Fácil de utilizar	0.5	5	2.5
8	Portable	2	0	0
9	Fácil de modificar	1	3	3
10	Concurrencia	1	3	3
11	Características de seguridad	1	4	4
12	Acceso a terceros	1	0	1
13	Capacitación	1	4	4
	Total			45

Fuente: Propia.

$$TCF = 0.6 + (0.01\ x \sum_{i=1}^{13} F_i x Peso_i)$$

TCF = 0.6 + (0.01 * 45)

TCF = 1.05

5. **Calculando el EF (Factor Environment)**

   En este punto calcularemos el nivel de experiencia de las personas del proyecto, a esto se llama el Factor Environment. Para hacer el cálculo los factores tendrán una puntuación de 0 a 5, para calcular el EF nos guiaremos de la siguiente tabla:

Tabla 68: Factores Environment

N°	Descripción del factor	Factor(F_i)	Peso	F_i x Peso
1	Manejo de Procesos Unificados	1.5	3	4.5
2	Experiencia en aplicaciones	0.5	4	2
3	Experiencia en orientación a objetos	1	3	3
4	Capacidad de análisis y liderazgo	0.5	3	1.5
5	Motivación	1	5	5
6	Requerimientos estables	2	3	6
7	Trabajadores a medio tiempo	-1	0	0
8	Dificultad en el lenguaje de programación	-1	2	-2
Total				20

Fuente: Propia.

$$EF = 0.35 + (0.03\ x \sum_{i=1}^{8} F_i x Peso_i)$$

EF = 0.35 + (0.03 * 20)

EF = 0.95

6. **Calculando el UCP (Use Case Point)**

   Los Puntos de Casos de uso (**UCP**) se calculan de la siguiente forma:

   UCP = UUCP * TFC * EF

   UCP = 246 * 1.05 * 0.95

   UCP = 245.385

7. **Para elegir el factor hombre / horas**

   Para esto examinamos los datos en los EF y contamos del factor 1 al 6 los valores asignados que son menores a tres y contamos del factor 7 a 8 los que tengan valores a partir de 3. Si el total es 2 o menos utilizamos 20

hombres/horas por UCP, si son mayores a tres usamos 28 hombres/horas por UCP.

En nuestro caso utilizaremos 20 hombres/horas, por lo que multiplicaremos; 20 hombres/horas * 245.385 UCP = **4907.7**, que consideramos que es el esfuerzo que vamos a necesitar para el proyecto.

Con esto también podemos calcular el tiempo aproximado que necesitaremos para el proyecto; considerando que la semana tiene 35 horas (5 días * 7) entonces:

4907.7 / 35 = 140.22 semanas, entre 2 personas que desarrollarán éste proyecto, el tiempo calculado es de 70 semanas.

Interpretación: Necesitamos 70 semanas trabajando 7 horas diarias. Que eso equivale aproximadamente a 18 meses para terminar el proyecto.

8. Costo del proyecto

En base a los sueldos de los integrantes del equipo un pago de S/. 930.00 c/u que multiplicado por el tiempo estimado para dicho proyecto (18 meses) hacen un total de **S/. 33,480.00**, obteniendo así el **costo total estimado** por todo el proyecto

Anexo 8: Algoritmo genético

Figura 170: Algoritmo genético

```
int generacion = 1;
while (!ag.seCumpleCondicionTermino(generacion, 1000)
        && !ag.seCumpleCondicionTermino(poblacion)) {

    poblacion = ag.cruzarPoblacion(poblacion);

    poblacion = ag.mutarPoblacion(poblacion, horario);

    ag.evaluarPoblacion(poblacion, horario);

    generacion++;
}
```

Fuente: Propia.

Figura 171: Método de cruce

```
public Poblacion cruzarPoblacion(Poblacion poblacion) {

    Poblacion nuevaPoblacion = new Poblacion(poblacion.size());

    for (int poblacionIndex = 0; poblacionIndex < poblacion.size(); poblacionIndex++) {
        Individuo padre = poblacion.traerFittest(poblacionIndex);

        if (this.tasaCruce > Math.random() && poblacionIndex >= this.cantidadElitismo) {

            Individuo descendencia = new Individuo(padre.traerLongitudCromosoma());

            Individuo parent2 = seleccionarPadres(poblacion);

            for (int geneIndex = 0; geneIndex < padre.traerLongitudCromosoma(); geneIndex++) {

                if (0.5 > Math.random()) {
                    descendencia.establecerGene(geneIndex, padre.traerGene(geneIndex));
                } else {
                    descendencia.establecerGene(geneIndex, parent2.traerGene(geneIndex));
                }
            }

            nuevaPoblacion.establecerIndividual(poblacionIndex, descendencia);
        } else {

            nuevaPoblacion.establecerIndividual(poblacionIndex, padre);
        }
    }

    return nuevaPoblacion;
}
```

Fuente: Propia.

Figura 172: Método de mutación

```
public Poblacion mutarPoblacion(Poblacion poblacion, Horario horario) {

    Poblacion nuevaPoblacion = new Poblacion(this.tamanioPoblacion);

    for (int poblacionIndex = 0; poblacionIndex < poblacion.size(); poblacionIndex++) {

        Individuo individual = poblacion.traerFittest(poblacionIndex);

        Individuo randomIndividual = new Individuo(horario);

        for (int geneIndex = 0; geneIndex < individual.traerLongitudCromosoma(); geneIndex++) {

            if (poblacionIndex > this.cantidadElitismo) {
                if (this.tasaMutacion > Math.random()) {
                    individual.establecerGene(geneIndex, randomIndividual.traerGene(geneIndex));
                }
            }
        }

        nuevaPoblacion.establecerIndividual(poblacionIndex, individual);
    }

    return nuevaPoblacion;
}
```

Fuente: Propia.

Figura 173: Método para evaluar la población

```
public void evaluarPoblacion(Poblacion poblacion, Horario horario) {
    double poblacionFitness = 0;

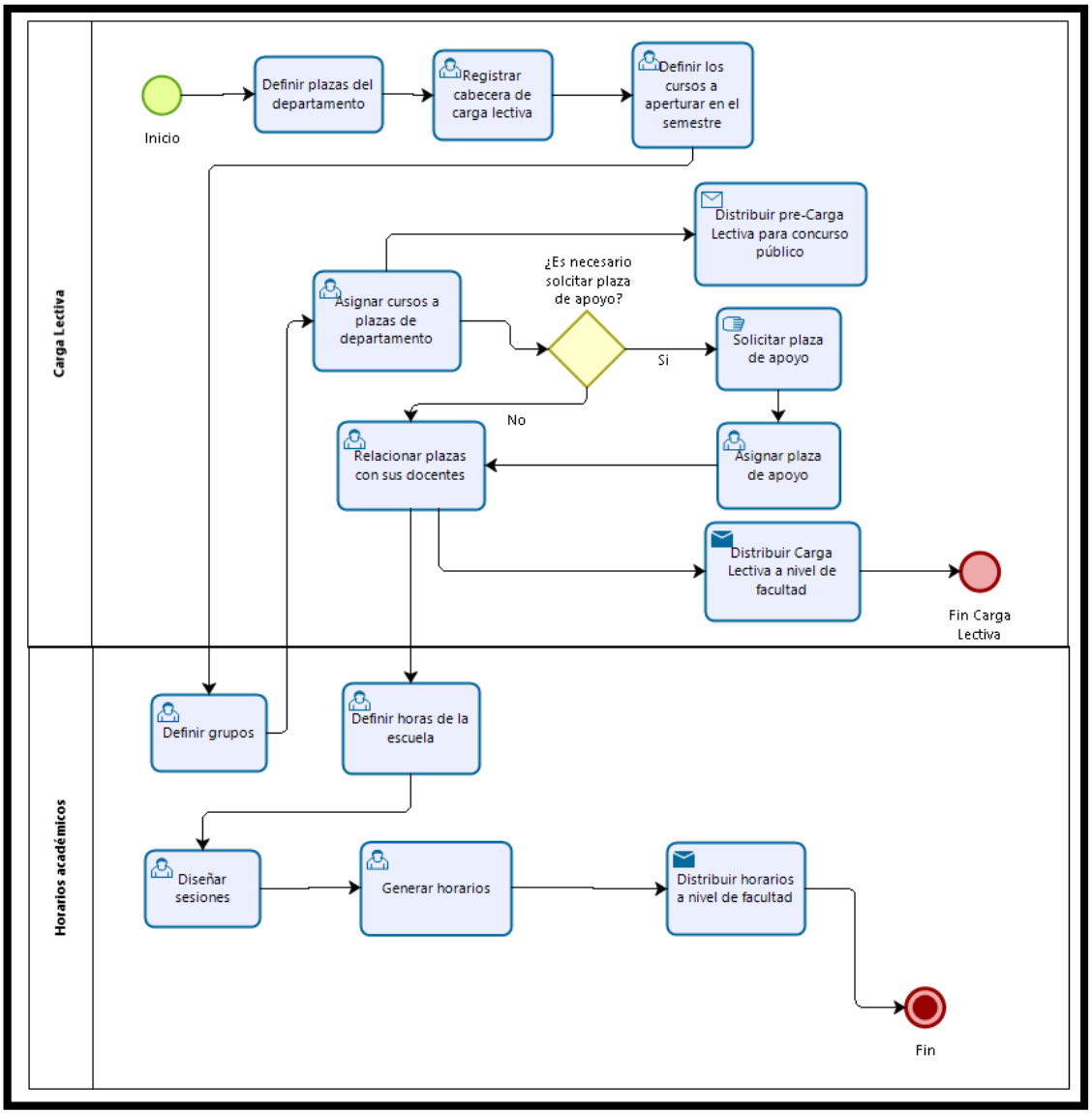
    for (Individuo individual : poblacion.traerIndividuals()) {
        double fit =  this.calcFitness(individual, horario);
        poblacionFitness += fit;
    }

    poblacion.establecerPoblacionFitness(poblacionFitness);
}
```

Fuente: Propia.

Anexo 9: Desarrollo de la carga lectiva y horarios académicos

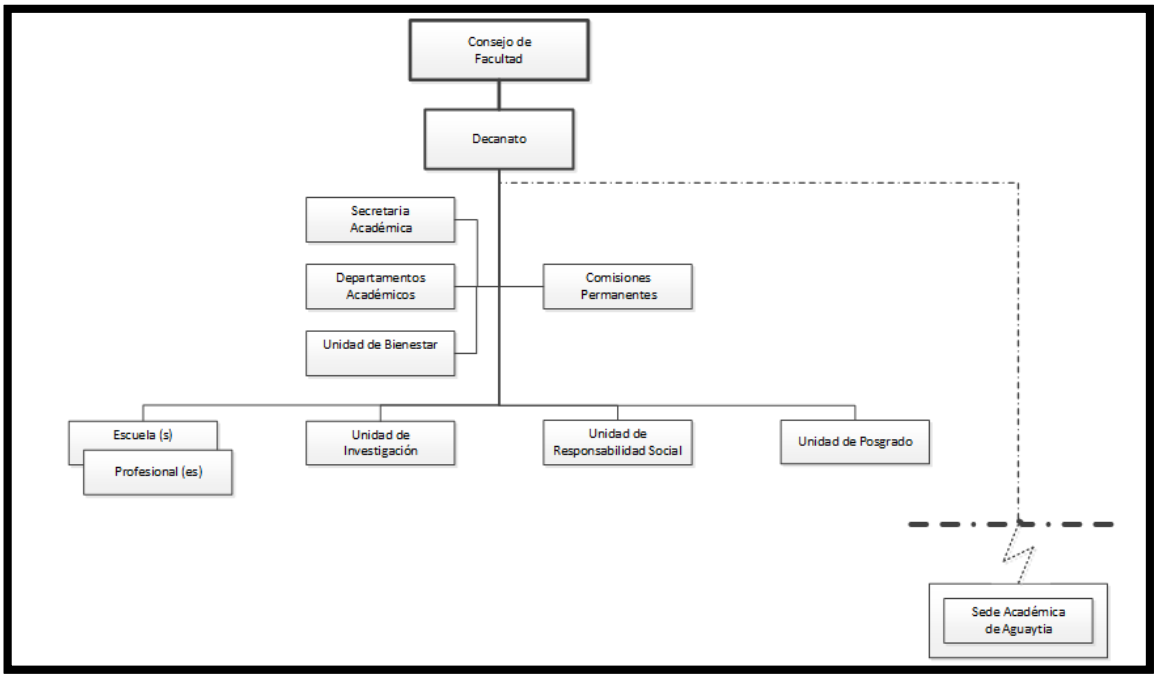
Figura 174: Carga lectiva y horarios académicos



Fuente: Propia.

Anexo 10: Organigrama general de una facultad en la UNU

Figura 175: Organigrama de una facultad



Fuente: UNU

Anexo 11: Instancias de gobierno de la universidad

CONSEJO DE FACULTAD

El Consejo de Facultad es el órgano de gobierno de la Facultad. La conducción y dirección le corresponde al Decano.

Está integrado por:

- El Decano, quien lo preside.
- Los representantes de los docentes.
- Los representantes de los estudiantes regulares, que constituyen un tercio del total de integrantes del Consejo, según corresponda. Estos representantes deben pertenecer al tercio superior y haber aprobado como mínimo treinta y seis (36) créditos.

Sus atribuciones son:

- Proponer al Consejo Universitario la contratación, nombramiento, ratificación y remoción de los docentes de sus respectivas áreas.
- Aprobar los currículos y planes de estudio, elaborados por las Escuelas Profesionales que integren la Facultad.
- Dictar el Reglamento académico de la Facultad que comprende las responsabilidades de docentes y estudiantes así como los regímenes de estudio, evaluación, promoción y sanciones, dentro de las normas establecidas por el Estatuto de la universidad.
- Conocer y resolver todos los demás asuntos que se presenten dentro del área de su competencia.

FACULTAD

Las facultades son las unidades de formación académica, profesional y de gestión. Están integradas por docentes y estudiantes.

DECANO

Es la máxima autoridad de gobierno de la Facultad, representa a la Facultad ante el Consejo Universitario y la Asamblea Universitaria conforme lo dispone la ley universitaria.

Sus atribuciones son:

- Presidir el Consejo de Facultad.
- Dirigir administrativamente la Facultad.
- Dirigir académicamente la Facultad, a través de los Directores de los Departamentos Académicos, de las Escuelas Profesionales y Unidades de Posgrado.
- Representar a la Facultad ante la Asamblea Universitaria y ante el Consejo Universitario.
- Designar a los Directores de las Escuelas Profesionales, Instituto de Investigación y las Unidades de Posgrado.
- Proponer al Consejo de Facultad, sanciones a los docentes y estudiantes que incurran en faltas.
- Presentar al Consejo de Facultad, para su aprobación, el plan anual de funcionamiento y desarrollo de la Facultad y su informe de gestión.
- Las demás atribuciones que el Estatuto le asigne.

DEPARTAMENTO ACADÉMICO

Los departamentos académicos, o los que hagan sus veces, son unidades de servicio académico que reúnen a los docentes de disciplinas afines con la finalidad de estudiar, investigar y actualizar contenido, mejorar estrategias pedagógicas.

Cada departamento se integra a una facultad sin perjuicio de su función de brindar servicios a otras facultades.

Fuente: Ley Universitaria. (Congreso de la Republica, 2014).