

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

GESTIÓN INTEGRAL DE LABORATORIOS EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

PRESENTA:

C. SARAI GARCIA RODRIGUEZ

C. VIANEY GARCIA RODRIGUEZ

DIRECTORA DE TRABAJO RECEPCIONAL

MSC. OLIVIA LABASTIDA PUERTOS

HUATUSCO, VER**.** **DICIEMBRE 2025.**

DEDICATORIAS

A nuestros padres, cuyo esfuerzo y dedicación nos han brindado las herramientas para llegar hasta aquí. Gracias por cada consejo, cada palabra de aliento y cada sacrificio hecho con amor, que nos ha permitido seguir adelante y alcanzar este logro que también es suyo.

A nuestro hermano por ser nuestro guía, nuestro ejemplo y nuestro apoyo incondicional. Gracias por compartir tu experiencia con nosotras, por motivarnos a seguir adelante y por demostrarnos, con tu propio camino, que el esfuerzo siempre vale la pena.

A nuestros amigos por alentarnos a seguir adelante y por su amistad incondicional. Gracias por las risas que iluminaron nuestros días oscuros, por hacernos sonreír incluso en nuestros peores momentos, y por supuesto, por aquellos pequeños detalles que llegaban justo cuando más lo necesitábamos.

A nuestros compañeros de trabajo, por hacer nuestro camino más ameno y acompañarnos en esta etapa.

A nuestros fieles compañeros de cuatro patas, aquellos que aún tenemos la fortuna de tener a nuestro lado y a quienes, aunque ya no estén físicamente, seguimos llevando en nuestro corazón. Su amor incondicional y su compañía en nuestras largas noches de trabajo han sido un regalo invaluable.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la M.S.C. Olivia Labastida Puertos y al ING. Enrique Alonso Páez por su orientación a lo largo de este proyecto. Su experiencia fue fundamental para proporcionarnos las herramientas y el conocimiento necesarios en cada etapa del desarrollo. Gracias a su guía pudimos afrontar los desafíos del proceso y fortalecer nuestras habilidades tanto en el ámbito académico como en el profesional.

Índice de Contenido

DEDICATORIAS 2
AGRADECIMIENTOS 3
Resumen 1
Abstract 2
Introducción 3
Capítulo 1 - Antecedentes 4
1.1 Descripción del Problema 4
1.2 Objetivo General 5
1.3 Objetivos Específicos 5
1.4 Hipótesis 6
1.5 Justificación 7
1.6 Alcances y Limitaciones 8
1.6.1 Alcances 8
1.6.2 Limitaciones 8
Capítulo 2 - Estado de la práctica 9
2.1 Marco teórico 9
2.1.1 Aplicaciones Web 9
2.1.2 Arquitectura cliente/servidor 9
2.1.3 Infraestructura Digital 11
2.1.4 Lenguajes de Programación Web 11
2.1.5 Herramientas y Tecnologías de Desarrollo 12
2.1.6 Seguridad y Control de Acceso en Aplicaciones Web 14
2.2 Estado del arte 18
2.3 Estado de la técnica 20
Capítulo 3 - Aplicación de la metodología 21
3.1 Metodologías de Desarrollo 21
3.2 Selección de la Metodología 24
3.3 Implementación de la Metodología 25
3.4 Análisis de Requerimientos 29
3.4.1 Requerimientos Funcionales 30
3.4.2 Requerimientos No Funcionales 36

3.4.3 Otros Requerimientos 38
3.5 Estudio de Factibilidad 39
3.5.1 Factibilidad Técnica 39
3.5.2 Factibilidad Económica 39
3.5.3 Factibilidad Operacional 40
3.6 Desarrollo del Proyecto 41
3.6.1 Casos de Uso 41
3.6.2 Diagramas de Secuencia 195
3.6.3 Diagramas de Clase 277
3.6.4 Diagrama de Contexto 278
3.7 Diseño de la Base de Datos 279
3.7.1 Modelo Entidad – Relación 279
3.7.2 Normalización del Modelo Entidad – Relación 280
3.7.3 Modelo relacional 283
3.7.4 Diccionario de Datos 284
3.8 Diseño de la Interfaz Gráfica de Usuario 294
Capítulo 4 - Pruebas y resultados 332
4.1 Pruebas 333
4.2 Análisis de resultados 343
Capítulo 5 - Conclusiones 346
5.1 Conclusiones 346
5.2 Trabajo a futuro 347
Referencias Bibliográficas 348
Anexos 350
Anexo 1 - Evidencias de Recopilación de Información 350

Índice de Figuras

Figura 1 Sistema Web para la Gestión de Reservación de Sitios 18
Figura 2 Implementación de sistema web para la gestión y administración de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas 19
Figura 3 Fases de la Metodología de Desarrollo Incremental 24
Figura 4 Diagrama de Caso de uso general 41
Figura 5 Diagrama de Caso de Uso 1. Iniciar sesión 42
Figura 6 Diagrama de Caso de Uso 2. Cerrar sesión 44
Figura 7 Diagrama de Caso de Uso 3. Mostrar información del perfil 46
Figura 8 Diagrama de Caso de Uso 4. Actualizar género(s) de cargo(s) 48
Figura 9 Diagrama de Caso de Uso 5. Agregar información profesional 50
Figura 10 Diagrama de Caso de Uso 6. Actualizar información profesional 52
Figura 11 Diagrama de Caso de Uso 7. Eliminar información profesional 54
Figura 12 Diagrama de Caso de Uso 8. Selección del módulo de acceso (solicitante) 56
Figura 13 Diagrama de Caso de Uso 9. Selección del módulo de acceso (laboratorista) 58
Figura 14 Diagrama de Caso de Uso 10. Mostrar laboratorios 60
Figura 15 Diagrama de Caso de Uso 11. Crear laboratorio 62
Figura 16 Diagrama de Caso de Uso 12. Actualizar laboratorio 64
Figura 17 Diagrama de Caso de Uso 13. Eliminar laboratorio 66
Figura 18 Diagrama de Caso de Uso 14. Mostrar semestres 68
Figura 19 Diagrama de Caso de Uso 15. Crear semestre 70
Figura 20 Diagrama de Caso de Uso 16. Actualizar semestre 72
Figura 21 Diagrama de Caso de Uso 17. Eliminar semestre 74
Figura 22 Diagrama de Caso de uso 18. Mostrar días inhábiles 76
Figura 23 Diagrama de Caso de Uso 19. Crear día inhábil 78
Figura 24 Diagrama de Caso de Uso 20. Actualizar día inhábil 80
Figura 25 Diagrama de Caso de Uso 21. Eliminar día inhábil 82
Figura 26 Diagrama de Caso de Uso 22. Mostrar horarios 84
Figura 27 Diagrama de Caso de Uso 23. Crear horario 86
Figura 28 Diagrama de Caso de Uso 24. Actualizar horario 88
Figura 29 Diagrama de Caso de Uso 25. Eliminar horario 90
Figura 30 Diagrama de Caso de Uso 26. Mostrar carreras 92
Figura 31 Diagrama de Caso de Uso 27. Crear carrera 94
Figura 32 Diagrama de Caso de Uso 28. Actualizar carrera 96
Figura 33 Diagrama de Caso de Uso 29. Eliminar carrera 98
Figura 34 Diagrama de Caso de Uso 30. Mostrar grupos 100
Figura 35 Diagrama de Caso de Uso 31. Crear grupo 102
Figura 36 Diagrama de Caso de Uso 32. Actualizar grupo 104
Figura 37 Diagrama de Caso de Uso 33. Eliminar grupo 106
Figura 38 Diagrama de Caso de Uso 34. Mostrar asignaturas 108
Figura 39 Diagrama de Caso de Uso 35. Crear asignatura 110
Figura 40 Diagrama de Caso de Uso 36. Actualizar asignatura 112
Figura 41 Diagrama de Caso de Uso 37. Eliminar asignatura 114

Figura 42 Diagrama de Caso de Uso 38. Mostrar especialidades 116
Figura 43 Diagrama de Caso de Uso 39. Crear especialidad 118
Figura 44 Diagrama de Caso de Uso 40. Actualizar especialidad 120
Figura 45 Diagrama de Caso de Uso 41. Eliminar especialidad 122
Figura 46 Diagrama de Caso de Uso 42. Mostrar retículas 124
Figura 47 Diagrama de Caso de Uso 43. Crear retícula 126
Figura 48 Diagrama de Caso de Uso 44. Actualizar retícula 128
Figura 49 Diagrama de Caso de Uso 45. Eliminar retícula 130
Figura 50 Diagrama de Caso de Uso 46. Mostrar horario de laboratorio (solicitante) 132
Figura 51 Diagrama de Caso de Uso 47. Mostrar horario de laboratorio (laboratorista) 134
Figura 52 Diagrama de Caso de Uso 48. Crear solicitud (empleado) 136
Figura 53 Diagrama de Caso de Uso 49. Crear solicitud (docente) 139
Figura 54 Diagrama de Caso de Uso 50. Crear solicitud (laboratorista) 142
Figura 55 Diagrama de Caso de Uso 51. Crear solicitud en representación de otro usuario 145
Figura 56 Diagrama de Caso de Uso 52. Generar solicitud en formato PDF (empleado) 148
Figura 57 Diagrama de Caso de Uso 53. Generar solicitud en formato PDF (docente) 151
Figura 58 Diagrama de Caso de Uso 54. Generar solicitud en formato PDF (laboratorista) 154
Figura 59 Diagrama de Caso de Uso 55. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario) 157
Figura 60 Diagrama de Caso de Uso 56. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (empleado) .. 160
Figura 61 Diagrama de Caso de Uso 57. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (docente) 162
Figura 62 Diagrama de Caso de Uso 58. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (laboratorista) 164
Figura 63 Diagrama de Caso de Uso 59. Consultar detalles de evento de solicitud (solicitante) ... 166
Figura 64 Diagrama de Caso de Uso 60. Consultar detalles de evento de solicitud (laboratorista) 168
Figura 65 Diagrama de Caso de Uso 61. Aceptar solicitud 170
Figura 66 Diagrama de Caso de Uso 62. Actualizar solicitud 173
Figura 67 Diagrama de Caso de Uso 63. Rechazar solicitud 176
Figura 68 Diagrama de Caso de Uso 65. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (solicitante) . 179
Figura 69 Diagrama de Caso de Uso 65. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (laboratorista) 181
Figura 70 Diagrama de Caso de Uso 66. Mostrar eventos de solicitudes rechazadas 183
Figura 71 Diagrama de Caso de Uso 67. Mostrar eventos de días inhábiles (solicitante) 185
Figura 72 Diagrama de Caso de Uso 68. Mostrar eventos de días inhábiles (laboratorista) 187
Figura 73 Diagrama de Caso de Uso 69. Consultar detalles de evento de día inhábil (solicitante) 189
Figura 74 Diagrama de Caso de Uso 70. Consultar detalles de evento de día inhábil (laboratorista) 191
Figura 75 Diagrama de Caso de Uso 71. Generar reportes en Excel 193
Figura 76 Diagrama de Secuencia 1. Iniciar sesión 195
Figura 77 Diagrama de Secuencia 2. Cerrar sesión 196
Figura 78 Diagrama de Secuencia 3. Mostrar información del perfil 197
Figura 79 Diagrama de Secuencia 4. Actualizar género(s) de cargo(s) 198
Figura 80 Diagrama de Secuencia 5. Agregar información profesional 199
Figura 81 Diagrama de Secuencia 6. Actualizar información profesional 200

Figura 82 Diagrama de Secuencia 7. Eliminar información profesional 201
Figura 83 Diagrama de Secuencia 8. Selección del módulo de acceso (solicitante) 202
Figura 84 Diagrama de Secuencia 9. Selección del módulo de acceso (laboratorista) 203
Figura 85 Diagrama de Secuencia 10. Mostrar laboratorios 204
Figura 86 Diagrama de Secuencia 11. Crear laboratorio 205
Figura 87 Diagrama de Secuencia 12. Actualizar laboratorio 206
Figura 88 Diagrama de Secuencia 13. Eliminar laboratorio 207
Figura 89 Diagrama de Secuencia 14. Mostrar semestres 208
Figura 90 Diagrama de Secuencia 15. Crear semestre 209
Figura 91 Diagrama de Secuencia 16. Actualizar semestre 210
Figura 92 Diagrama de Secuencia 17. Eliminar semestre 211
Figura 93 Diagrama de Secuencia 18. Mostrar días inhábiles 212
Figura 94 Diagrama de Secuencia 19. Crear día inhábil 213
Figura 95 Diagrama de Secuencia 20. Actualizar día inhábil 214
Figura 96 Diagrama de Secuencia 21. Eliminar día inhábil 215
Figura 97 Diagrama de Secuencia 22. Mostrar horarios 216
Figura 98 Diagrama de Secuencia 23. Crear horario 217
Figura 99 Diagrama de Secuencia 24. Actualizar horario 218
Figura 100 Diagrama de Secuencia 25. Eliminar horario 219
Figura 101 Diagrama de Secuencia 26. Mostrar carreras 220
Figura 102 Diagrama de Secuencia 27. Crear carrera 221
Figura 103 Diagrama de Secuencia 28. Actualizar carrera 222
Figura 104 Diagrama de Secuencia 29. Eliminar carrera 223
Figura 105 Diagrama de Secuencia 30. Mostrar grupos 224
Figura 106 Diagrama de Secuencia 31. Crear grupo 225
Figura 107 Diagrama de Secuencia 32. Actualizar grupo 226
Figura 108 Diagrama de Secuencia 33. Eliminar grupo 227
Figura 109 Diagrama de Secuencia 34. Mostrar asignaturas 228
Figura 110 Diagrama de Secuencia 35. Crear asignatura 229
Figura 111 Diagrama de Secuencia 36. Actualizar asignatura 230
Figura 112 Diagrama de Secuencia 37. Eliminar asignatura 231
Figura 113 Diagrama de Secuencia 38. Mostrar especialidades 232
Figura 114 Diagrama de Secuencia 39. Crear especialidad 233
Figura 115 Diagrama de Secuencia 40. Actualizar especialidad 234
Figura 116 Diagrama de Secuencia 41. Eliminar especialidad 235
Figura 117 Diagrama de Secuencia 42. Mostrar retículas 236
Figura 118 Diagrama de Secuencia 43. Crear retícula 237
Figura 119 Diagrama de Secuencia 44. Actualizar retícula 238
Figura 120 Diagrama de Secuencia 45. Eliminar retícula 239
Figura 121 Diagrama de Secuencia 46. Mostrar horario de laboratorio (solicitante) 240
Figura 122 Diagrama de Secuencia 47. Mostrar horario de laboratorio (laboratorista) 241
Figura 123 Diagrama de Secuencia 48.1. Crear solicitud (empleado) 242
Figura 124 Diagrama de Secuencia 48.2. Crear solicitud (empleado) 242
Figura 125 Diagrama de Secuencia 48.3. Crear solicitud (empleado) 243

Figura 126 Diagrama de Secuencia 48.4. Crear solicitud (empleado) 243
Figura 127 Diagrama de Secuencia 49.1. Crear solicitud (docente) 244
Figura 128 Diagrama de Secuencia 49.2. Crear solicitud (docente) 244
Figura 129 Diagrama de Secuencia 49.3. Crear solicitud (docente) 245
Figura 130 Diagrama de Secuencia 49.4. Crear solicitud (docente) 245
Figura 131 Diagrama de Secuencia 50.1. Crear solicitud (laboratorista) 246
Figura 132 Diagrama de Secuencia 50.2. Crear solicitud (laboratorista) 246
Figura 133 Diagrama de Secuencia 50.3. Crear solicitud (laboratorista) 247
Figura 134 Diagrama de Secuencia 51.1. Crear solicitud en representación de otro usuario 248
Figura 135 Diagrama de Secuencia 51.2. Crear solicitud en representación de otro usuario 248
Figura 136 Diagrama de Secuencia 51.3. Crear solicitud en representación de otro usuario 249
Figura 137 Diagrama de Secuencia 52.1. Generar solicitud en formato PDF (empleado) 250
Figura 138 Diagrama de Secuencia 52.2. Generar solicitud en formato PDF (empleado) 250
Figura 139 Diagrama de Secuencia 52.3. Generar solicitud en formato PDF (empleado) 251
Figura 140 Diagrama de Secuencia 52.4. Generar solicitud en formato PDF (empleado) 251
Figura 141 Diagrama de Secuencia 53.1. Generar solicitud en formato PDF (docente) 252
Figura 142 Diagrama de Secuencia 53.2. Generar solicitud en formato PDF (docente) 252
Figura 143 Diagrama de Secuencia 53.3. Generar solicitud en formato PDF (docente) 253
Figura 144 Diagrama de Secuencia 53.4. Generar solicitud en formato PDF (docente) 253
Figura 145 Diagrama de Secuencia 54.1. Generar solicitud en formato PDF (laboratorista) 254
Figura 146 Diagrama de Secuencia 54.2. Generar solicitud en formato PDF (laboratorista) 254
Figura 147 Diagrama de Secuencia 54.3. Generar solicitud en formato PDF (laboratorista) 255
Figura 148 Diagrama de Secuencia 55.1. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario) 256
Figura 149 Diagrama de Secuencia 55.2. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario) 256
Figura 150 Diagrama de Secuencia 55.3. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario) 257
Figura 151 Diagrama de Secuencia 55.4. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario) 257
Figura 152 Diagrama de Secuencia 56. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (empleado) 258
Figura 153 Diagrama de Secuencia 57. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (docente) 259
Figura 154 Diagrama de Secuencia 58. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (laboratorista) 260
Figura 155 Diagrama de Secuencia 59. Consultar detalles de evento de solicitud (solicitante) 261
Figura 156 Diagrama de Secuencia 60. Consultar detalles de evento de solicitud (laboratorista) 262
Figura 157 Diagrama de Secuencia 61.1. Aceptar solicitud 263
Figura 158 Diagrama de Secuencia 61.2. Aceptar solicitud 263
Figura 159 Diagrama de Secuencia 61.3. Aceptar solicitud 264
Figura 160 Diagrama de Secuencia 62.1. Actualizar solicitud 265
Figura 161 Diagrama de Secuencia 62.2. Actualizar solicitud 265
Figura 162 Diagrama de Secuencia 62.3. Actualizar solicitud 266
Figura 163 Diagrama de Secuencia 63.1. Rechazar solicitud 267
Figura 164 Diagrama de Secuencia 63.2. Rechazar solicitud 267
Figura 165 Diagrama de Secuencia 63.3. Rechazar solicitud 268

Figura 166 Diagrama de Secuencia 64. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (solicitante) ... 269
Figura 167 Diagrama de Secuencia 65. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (laboratorista)270
Figura 168 Diagrama de Secuencia 66. Mostrar eventos de solicitudes rechazadas 271
Figura 169 Diagrama de Secuencia 67. Mostrar eventos de días inhábiles (solicitante)..... 272
Figura 170 Diagrama de Secuencia 68. Mostrar eventos de días inhábiles (laboratorista)..... 273
Figura 171 Diagrama de Secuencia 69. Consultar detalles de evento de día inhábil (solicitante) . 274
Figura 172 Diagrama de Secuencia 70. Consultar detalles de evento de día inhábil (laboratorista) 275
Figura 173 Diagrama de Secuencia 71. Generar reportes en Excel 276
Figura 174 Diagrama de Clases 1. Gestión de Laboratorios..... 277
Figura 175 Diagrama de Clases 2. Gestión de Días Inhábiles..... 277
Figura 176 Diagrama de Clases 3. Gestión de Usuarios 278
Figura 177 Diagrama de Contexto 1. Sistema 278
Figura 178 Diagrama Entidad Relación 1 279
Figura 179 Diagrama Entidad Relación 2 279
Figura 180 Diagrama Entidad Relación 3 280
Figura 181 Modelo Relacional 1. Gestión de Laboratorios 283
Figura 182 Modelo Relacional 2. Gestión de Usuarios 284
Figura 183 Diseño de Interfaz 1. Inicio de sesión..... 294
Figura 184 Diseño de Interfaz 2. Página principal..... 294
Figura 185 Diseño de Interfaz 3. Cerrar sesión 295
Figura 186 Diseño de Interfaz 4. Mi cuenta 295
Figura 187 Diseño de Interfaz 5. Mostrar información del perfil..... 296
Figura 188 Diseño de Interfaz 6. Actualizar género(s) de cargo(s) 296
Figura 189 Diseño de Interfaz 7. Agregar información profesional 297
Figura 190 Diseño de Interfaz 8. Actualizar información profesional..... 297
Figura 191 Diseño de Interfaz 9. Eliminar información profesional..... 298
Figura 192 Diseño de Interfaz 10. Mostrar laboratorios..... 298
Figura 193 Diseño de Interfaz 11. Crear laboratorio..... 299
Figura 194 Diseño de Interfaz 12. Actualizar laboratorio..... 299
Figura 195 Diseño de Interfaz 13. Eliminar laboratorio 300
Figura 196 Diseño de Interfaz 14. Mostrar semestres..... 300
Figura 197 Diseño de Interfaz 15. Crear semestre..... 301
Figura 198 Diseño de Interfaz 16. Actualizar semestre..... 301
Figura 199 Diseño de Interfaz 17. Eliminar semestre 302
Figura 200 Diseño de Interfaz 18. Mostrar días inhábiles..... 302
Figura 201 Diseño de Interfaz 19. Crear día inhábil 303
Figura 202 Diseño de Interfaz 20. Actualizar día inhábil..... 303
Figura 203 Diseño de Interfaz 21. Eliminar día inhábil..... 304
Figura 204 Diseño de Interfaz 22. Mostrar horarios 304
Figura 205 Diseño de Interfaz 23. Crear horario..... 305
Figura 206 Diseño de Interfaz 24. Actualizar horario..... 305
Figura 207 Diseño de Interfaz 25. Eliminar horario 306
Figura 208 Diseño de Interfaz 26. Mostrar reportes..... 306

Figura 209 Diseño de Interfaz 27. Mostrar carreras 307
Figura 210 Diseño de Interfaz 28. Crear carrera 307
Figura 211 Diseño de Interfaz 29. Actualizar carrera 308
Figura 212 Diseño de Interfaz 30. Eliminar carrera 308
Figura 213 Diseño de Interfaz 31. Mostrar grupos 309
Figura 214 Diseño de Interfaz 32. Crear grupo 309
Figura 215 Diseño de Interfaz 33. Actualizar grupo 310
Figura 216 Diseño de Interfaz 34. Eliminar grupo 310
Figura 217 Diseño de Interfaz 35. Mostrar asignaturas 311
Figura 218 Diseño de Interfaz 36. Crear asignatura 311
Figura 219 Diseño de Interfaz 37. Actualizar asignatura 312
Figura 220 Diseño de Interfaz 38. Eliminar asignatura 312
Figura 221 Diseño de Interfaz 39. Mostrar especialidades 313
Figura 222 Diseño de Interfaz 40. Crear especialidad 313
Figura 223 Diseño de Interfaz 41. Actualizar especialidad 314
Figura 224 Diseño de Interfaz 42. Eliminar especialidad 314
Figura 225 Diseño de Interfaz 43. Mostrar retículas 315
Figura 226 Diseño de Interfaz 44. Crear retícula 315
Figura 227 Diseño de Interfaz 45. Actualizar retícula 316
Figura 228 Diseño de Interfaz 46. Eliminar retícula 316
Figura 229 Diseño de Interfaz 47. Mostrar horario (laboratorista) 317
Figura 230 Diseño de Interfaz 48. Mostrar horario (solicitante) 317
Figura 231 Diseño de Interfaz 49. Mostrar eventos (laboratorista) 318
Figura 232 Diseño de Interfaz 50. Mostrar eventos (solicitante) 318
Figura 233 Diseño de Interfaz 51.1. Crear solicitud práctica (docente) 319
Figura 234 Diseño de Interfaz 51.2. Crear solicitud práctica (docente) 319
Figura 235 Diseño de Interfaz 51.3. Crear solicitud práctica (docente) 320
Figura 236. Diseño de Interfaz 52.1. Crear solicitud varia (solicitante) 320
Figura 237 Diseño de Interfaz 52.2. Crear solicitud varia (solicitante) 321
Figura 238 Diseño de Interfaz 53.1. Crear solicitud extraordinaria (laboratorista) 321
Figura 239 Diseño de Interfaz 53.2. Crear solicitud extraordinaria (laboratorista) 322
Figura 240 Diseño de Interfaz 54.1. Crear solicitud práctica en representación de otro usuario (laboratorista) 322
Figura 241 Diseño de Interfaz 54.2. Crear solicitud práctica en representación de otro usuario (laboratorista) 323
Figura 242 Diseño de Interfaz 55.1. Crear solicitud varia en representación de otro usuario (laboratorista) 323
Figura 243 Diseño de Interfaz 55.2. Crear solicitud varia en representación de otro usuario (laboratorista) 324
Figura 244 Diseño de Interfaz 56.1. Crear solicitud extraordinaria en representación de otro usuario (laboratorista) 324
Figura 245 Diseño de Interfaz 56.2. Crear solicitud extraordinaria en representación de otro usuario (laboratorista) 325
Figura 246 Diseño de Interfaz 57.1. Aceptar solicitud práctica (laboratorista) 325

Figura 247 Diseño de Interfaz 57.2. Aceptar solicitud práctica (laboratorista) 326
Figura 248 Diseño de Interfaz 57.3. Aceptar solicitud práctica (laboratorista) 326
Figura 249 Diseño de Interfaz 58.1. Aceptar solicitud varia (laboratorista) 327
Figura 250 Diseño de Interfaz 58.2. Aceptar solicitud varia (laboratorista) 327
Figura 251 Diseño de Interfaz 58.3. Aceptar solicitud varia (laboratorista) 328
Figura 252 Diseño de Interfaz 59.1. Rechazar solicitud práctica (laboratorista) 328
Figura 253 Diseño de Interfaz 59.2. Rechazar solicitud práctica (laboratorista) 329
Figura 254 Diseño de Interfaz 59.3. Rechazar solicitud práctica (laboratorista) 329
Figura 255 Diseño de Interfaz 60.1. Rechazar solicitud varia (laboratorista) 330
Figura 256 Diseño de Interfaz 61.2. Rechazar solicitud varia (laboratorista) 330
Figura 257 Diseño de Interfaz 62.3. Rechazar solicitud varia (laboratorista) 331
Figura 258 Evidencia Visual 1. Pruebas Thinking Aloud 341
Figura 259 Evidencia Visual 2. Pruebas Thinking Aloud 342
Figura 260 Evidencia Visual 3. Pruebas Thinking Aloud 342
Figura 261 Evidencia de Recopilación de Información 1.1. Formato de uso (prácticas) 350
Figura 262 Evidencia de Recopilación de Información 1.2. Formato de uso (prácticas) 351
Figura 263 Evidencia de Recopilación de Información 2.1. Formato de uso (proyectos y actividades) 352
Figura 264 Evidencia de Recopilación de Información 2.2. Formato de uso (proyectos y actividades) 353
Figura 265 Evidencia de Recopilación de Información 3. Formato de uso no programado 354
Figura 266 Evidencia de Recopilación 4. Calendario académico 2024 - 2025 355
Figura 267 Evidencia de Recopilación de Información 5. Horario de laboratorio 356
Figura 268 Evidencia de recopilación 6. Diagrama de árbol del organigrama del ITSH. 357

Índice de Tablas

Tabla 1 Cuadro Comparativo de Metodologías 22
Tabla 2 Requerimiento Funcional 1. Iniciar sesión 30
Tabla 3 Requerimiento Funcional 2. Gestión de laboratorios 30
Tabla 4 Requerimiento Funcional 3. Mostrar información del perfil 30
Tabla 5 Requerimiento Funcional 4. Actualizar género(s) de cargo(s) 30
Tabla 6 Requerimiento Funcional 5. Gestión de información profesional 30
Tabla 7 Requerimiento Funcional 6. Selección de módulo de acceso (solicitante) 30
Tabla 8 Requerimiento Funcional 7. Selección de módulo de acceso (laboratorista) 31
Tabla 9 Requerimiento Funcional 8. Gestión de laboratorios 31
Tabla 10 Requerimiento Funcional 9. Gestión de semestres 31
Tabla 11 Requerimiento Funcional 10. Gestión de días inhábiles 31
Tabla 12 Requerimiento Funcional 11. Gestión de horarios 31
Tabla 13 Requerimiento Funcional 12. Gestión de asignaturas 31
Tabla 14 Requerimiento Funcional 13. Gestión de carreras 32
Tabla 15 Requerimiento Funcional 14. Gestión de grupos 32
Tabla 16 Requerimiento Funcional 15. Gestión de especialidades 32
Tabla 17 Requerimiento Funcional 16. Gestión de retículas 32
Tabla 18 Requerimiento Funcional 17. Mostrar horario de laboratorio 32
Tabla 19 Requerimiento Funcional 18. Crear solicitud (empleado) 32
Tabla 20 Requerimiento Funcional 19. Crear solicitud (docente) 33
Tabla 21 Requerimiento Funcional 20. Crear solicitud (laboratorista) 33
Tabla 22 Requerimiento Funcional 21. Crear solicitud en representación de otro usuario 33
Tabla 23 Requerimiento Funcional 22. Generar solicitud en formato PDF 33
Tabla 24 Requerimiento Funcional 23. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (empleado) 33
Tabla 25 Requerimiento Funcional 24. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (docente) 34
Tabla 26 Requerimiento Funcional 25. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (laboratorista) . 34
Tabla 27 Requerimiento Funcional 26. Mostrar eventos de solicitudes realizadas en representación de otros usuarios 34
Tabla 28 Requerimiento Funcional 27. Mostrar eventos con detalles de solicitudes 34
Tabla 29 Requerimiento Funcional 28. Aceptar solicitud 34
Tabla 30 Requerimiento Funcional 29. Actualizar solicitud 35
Tabla 31 Requerimiento Funcional 30. Rechazar solicitud 35
Tabla 32 Requerimiento Funcional 31. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas 35
Tabla 33 Requerimiento Funcional 32. Mostrar eventos de solicitudes rechazadas 35
Tabla 34 Requerimiento Funcional 33. Mostrar eventos de días inhábiles 36
Tabla 35 Requerimiento Funcional 34. Mostrar eventos con detalles de días inhábiles 36
Tabla 36 Requerimiento Funcional 35. Generar reportes en Excel 36
Tabla 37 Requerimiento No Funcional 1. Almacenamiento de datos 36
Tabla 38 Requerimiento No Funcional 1. Tiempo de respuesta 36
Tabla 39 Requerimiento No Funcional 2. Acceso 37
Tabla 40 Requerimiento No Funcional 3. Tolerancia a fallos 37
Tabla 41 Requerimiento No Funcional 4. Disponibilidad 37

Tabla 42 Requerimiento No Funcional 6. Manual de usuario 37
Tabla 43 Requerimiento No Funcional 6. Entrega de software 37
Tabla 44 Requerimiento No Funcional 7. Software 38
Tabla 45 Requerimiento No Funcional 8. Sistema operativo 38
Tabla 46 Requerimiento No Funcional 9. Accesibilidad de navegadores 38
Tabla 47 Otro requerimiento 1. Interfaz de usuario 38
Tabla 48 Factibilidad Técnica 1. Especificaciones técnicas de hardware y software 39
Tabla 49 Factibilidad Económica. Costo de personal 39
Tabla 50 Factibilidad Económica. Costo de equipo 40
Tabla 51 Caso de Uso 1. Iniciar sesión 43
Tabla 52 Caso de Uso 2. Cerrar sesión 45
Tabla 53 Caso de Uso 3. Mostrar información del perfil 47
Tabla 54 Caso de Uso 4. Actualizar género(s) de cargo(s) 49
Tabla 55 Caso de Uso 5. Agregar información profesional 51
Tabla 56 Caso de Uso 6. Actualizar información profesional 53
Tabla 57 Caso de Uso 7. Eliminar información profesional 55
Tabla 58 Caso de Uso 8. Selección del módulo de acceso (solicitante) 57
Tabla 59 Caso de Uso 9. Selección de módulo de acceso (laboratorista) 59
Tabla 60 Caso de Uso 10. Mostrar laboratorios 61
Tabla 61 Caso de Uso 11. Crear laboratorio 63
Tabla 62 Caso de Uso 12. Actualizar laboratorio 65
Tabla 63 Caso de Uso 13. Eliminar laboratorio 67
Tabla 64 Caso de uso 14. Mostrar semestres 69
Tabla 65 Caso de Uso 15. Crear semestre 71
Tabla 66 Caso de Uso 16. Actualizar semestre 73
Tabla 67 Caso de Uso 17. Eliminar semestre 75
Tabla 68 Caso de Uso 18. Mostrar días inhábiles 77
Tabla 69 Caso de uso 19. Crear día inhábil 79
Tabla 70 Caso de Uso 20. Actualizar día inhábil 81
Tabla 71 Caso de Uso 21. Eliminar día inhábil 83
Tabla 72 Caso de Uso 22. Mostrar horarios 85
Tabla 73 Caso de Uso 23. Crear horario 87
Tabla 74 Caso de Uso 24. Actualizar horario 89
Tabla 75 Caso de Uso 25. Eliminar horario 91
Tabla 76 Caso de Uso 26. Mostrar carreras 93
Tabla 77 Caso de Uso 27. Crear carrera 95
Tabla 78 Caso de Uso 28. Actualizar carrera 97
Tabla 79 Caso de Uso 29. Eliminar carrera 99
Tabla 80 Caso de Uso 30. Mostrar grupos 101
Tabla 81 Caso de Uso 31. Crear grupo 103
Tabla 82 Caso de Uso 32. Actualizar grupo 105
Tabla 83 Caso de Uso 33. Eliminar grupo 107
Tabla 84 Caso de Uso 34. Mostrar asignaturas 109
Tabla 85 Caso de Uso 35. Crear asignatura 111

Tabla 86 Caso de Uso 36. Actualizar asignatura 113
Tabla 87 Caso de Uso 37. Eliminar asignatura 115
Tabla 88 Caso de Uso 38. Mostrar especialidades 117
Tabla 89 Caso de Uso 39. Crear especialidad 119
Tabla 90 Caso de Uso 40. Actualizar especialidad 121
Tabla 91 Caso de Uso 41. Eliminar especialidad 123
Tabla 92 Caso de Uso 42. Mostrar retículas 125
Tabla 93 Caso de Uso 43. Crear retícula 127
Tabla 94 Caso de Uso 44. Actualizar retícula 129
Tabla 95 Caso de Uso 45. Eliminar retícula 131
Tabla 96 Caso de Uso 46. Mostrar horario de laboratorio (solicitante) 133
Tabla 97 Caso de Uso 47. Mostrar horario de laboratorio (laboratorista) 135
Tabla 98 Caso de Uso 48. Crear solicitud (empleado) 137
Tabla 99 Caso de Uso 49. Crear solicitud (docente) 140
Tabla 100 Caso de Uso 50. Crear solicitud (laboratorista) 143
Tabla 101 Caso de Uso 51. Crear solicitud en representación de otro usuario 146
Tabla 102 Caso de Uso 52. Generar solicitud en formato PDF (empleado) 149
Tabla 103 Caso de Uso 53. Generar solicitud en formato PDF (docente) 152
Tabla 104 Caso de Uso 54. Generar solicitud en formato PDF (laboratorista) 155
Tabla 105 Caso de Uso 55. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario) 158
Tabla 106 Caso de Uso 56. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (empleado) 161
Tabla 107 Caso de Uso 57. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (docente) 163
Tabla 108 Caso de Uso 58. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (laboratorista) 165
Tabla 109 Caso de Uso 59. Consultar detalles de evento de solicitud (solicitante) 167
Tabla 110 Caso de Uso 60. Consultar detalles de evento de solicitud (laboratorista) 169
Tabla 111 Caso de Uso 61. Aceptar solicitud 171
Tabla 112 Caso de Uso 62. Actualizar solicitud 174
Tabla 113 Caso de Uso 63. Rechazar solicitud 177
Tabla 114 Caso de Uso 64. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (solicitante) 180
Tabla 115 Caso de Uso 65. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (laboratorista) 182
Tabla 116 Caso de Uso 66. Mostrar eventos de solicitudes rechazadas 184
Tabla 117 Caso de Uso 67. Mostrar eventos de días inhábiles (solicitante) 186
Tabla 118 Caso de Uso 68. Mostrar eventos de días inhábiles (laboratorista) 188
Tabla 119 Caso de Uso 69. Consultar detalles de evento de día inhábil (solicitante) 190
Tabla 120 Caso de Uso 70. Consultar detalles de evento de día inhábil (laboratorista) 192
Tabla 121 Caso de Uso 71. Generar reportes en Excel 194
Tabla 122 Primera Forma Normal 1. Asignatura 280
Tabla 123 Primera Forma Normal 2. Autorización 280
Tabla 124 Primera Forma Normal 3. Carrera 280
Tabla 125 Primera Forma Normal 4. Días inhábiles 280
Tabla 126 Primera Forma Normal 5. Especialidad 280
Tabla 127 Primera Forma Normal 6. Horario 281
Tabla 128 Primera Forma Normal 7. Semestre 281

Tabla 129 Primera Forma Normal 8. Solicitud 281
Tabla 130 Segunda Forma Normal 1. Clase 281
Tabla 131 Segunda Forma Normal 2. Grupo 281
Tabla 132 Segunda Forma Normal 3. Laboratorio 281
Tabla 133 Segunda Forma Normal 4. Solicitudes extraordinarias 281
Tabla 134 Segunda Forma Normal 5. Solicitudes prácticas 281
Tabla 135 Segunda Forma Normal 6. Solicitudes varias 281
Tabla 136 Segunda Forma Normal 7. Tipo de día inhábil 282
Tabla 137 Segunda Forma Normal 8. Tipo de uso 282
Tabla 138 Tercera Forma Normal 1. Solicitud 282
Tabla 139 Tercera Forma Normal 2. Retícula 282
Tabla 140 Diccionario de Datos 1. Asignatura 284
Tabla 141 Diccionario de Datos 2. Autorización 285
Tabla 142 Diccionario de Datos 3. Bitácora 285
Tabla 143 Diccionario de Datos 4. Carrera 285
Tabla 144 Diccionario de Datos 5. Clase 286
Tabla 145 Diccionario de Datos 6. Días inhábiles 286
Tabla 146 Diccionario de Datos 7. Especialidad 286
Tabla 147 Diccionario de Datos 8. Grupo 287
Tabla 148 Diccionario de Datos 9. Horario 287
Tabla 149 Diccionario de Datos 10. Laboratorio 287
Tabla 150 Diccionario de Datos 11. Retícula 288
Tabla 151 Diccionario de Datos 12. Semestre 288
Tabla 152 Diccionario de Datos 13. Solicitud 288
Tabla 153 Diccionario de Datos 14. Solicitudes extraordinarias 289
Tabla 154 Diccionario de Datos 15. Solicitudes prácticas 289
Tabla 155 Diccionario de Datos 16. Solicitudes varias 289
Tabla 156 Diccionario de Datos 17. Tipo de día inhábil 290
Tabla 157 Diccionario de Datos 18. Tipo de uso 290
Tabla 158 Diccionario de Datos 19. Grado académico 290
Tabla 159 Diccionario de Datos 19. Nivel 290
Tabla 160 Diccionario de Datos 20. Organigrama 291
Tabla 161 Diccionario de Datos 21. phpRbca permissions 291
Tabla 162 Diccionario de Datos 22. phpRbca rolepermissions 291
Tabla 163 Diccionario de Datos 23. phpRbca roles 292
Tabla 164 Diccionario de Datos 24. phpRbca userroles 292
Tabla 165 Diccionario de Datos 25. Puesto empleado 292
Tabla 166 Diccionario de Datos 26. Usuario 293
Tabla 167 Diccionario de Datos 27. Usuarios globales 293
Tabla 168 Pruebas 1. Selección de Usuarios 333
Tabla 169 Pruebas 2. Actividades Realizadas por el usuario solicitante 334
Tabla 170 Pruebas 3. Actividades Realizadas por el usuario laboratorista 334
Tabla 171 Pruebas 4. Formato de registro Thinking Aloud (solicitante) 335
Tabla 172 Pruebas 5. Formato de registro Thinking Aloud (laboratorista) 338

Tabla 173 Pruebas 6. Promedio de Recolección de Datos de Tiempos (docente)..... 342
Tabla 174 Pruebas 7. Promedio de Recolección de Datos de Tiempos (laboratorista) 343
Tabla 175 Análisis de Resultados 1. Análisis cualitativo 344
Tabla 176 Análisis de Resultados 1. Verificación de hipótesis 344

Resumen

En la actualidad, la implementación de sistemas web ha facilitado la automatización de procesos, mejorando la eficiencia y reduciendo la carga administrativa en las instituciones educativas. En este contexto, se desarrolló el Sistema de Gestión Integral de Laboratorios en una Institución de Educación Superior, con el objetivo de optimizar el proceso de solicitud de uso de laboratorios y garantizar el cumplimiento de los formatos establecidos. La investigación se llevó a cabo mediante entrevistas con los usuarios y observación directa de los procesos existentes.

La institución educativa opera en un entorno dinámico que requiere una gestión eficiente de las solicitudes de laboratorios. Antes de la implementación del sistema, la administración de solicitudes enfrentaba diversas dificultades, como la falta de un procedimiento estructurado, la ausencia de herramientas para la creación de horarios y la complejidad en la generación de eventos relacionados con las solicitudes, ya que todo se realizaba manualmente. Estas limitaciones ocasionaban problemas en la planificación y retrasos en la asignación de espacios.

Para abordar estas problemáticas, se desarrolló un sistema web utilizando la metodología de Desarrollo Incremental. Este enfoque permitió agregar funcionalidades de manera progresiva, realizar revisiones constantes y recibir retroalimentación de los usuarios, facilitando la adaptación del sistema a necesidades específicas. La solución implementada incluyó módulos para la gestión de laboratorios, la administración de semestres, el manejo de días inhábiles, la gestión de horarios y la generación de horarios semanales. Asimismo, se incorporó una herramienta para la creación eficiente de eventos asociados a las solicitudes y días inhábiles.

La implementación del sistema web mejoró significativamente la gestión de solicitudes de laboratorios y la planificación de horarios. Previamente, el laboratorista elaboraba los horarios de forma manual, considerando diversos criterios y solicitudes recibidas. Con el nuevo sistema, la generación de horarios y eventos se ha agilizado, reduciendo los tiempos de respuesta y optimizando la administración de espacios. Además, el acceso a la información se ha simplificado, permitiendo a los usuarios consultar y dar seguimiento a sus solicitudes de manera más eficiente.

En conclusión, el desarrollo e implementación del sistema web, basado en la metodología de Desarrollo Incremental, ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar el proceso de solicitud de laboratorios en la institución. La optimización de procesos, la mejora en la asignación de espacios y la reducción de la carga administrativa han resultado en una gestión más eficiente. Este sistema representa una solución adaptable y escalable que puede servir de modelo para otras instituciones que busquen sistematizar sus procesos educativos y administrativos.

Abstract

Currently, the implementation of web systems has facilitated process automation, improving efficiency and reducing administrative workload in educational institutions. In this context, the Integrated Laboratory Management System was developed at a Higher Education Institution, with the aim of optimizing the laboratory usage request process and ensuring compliance with established formats. The research was conducted through user interviews and direct observation of existing processes.

The educational institution operates in a dynamic environment that requires efficient management of laboratory requests. Prior to the implementation of the system, the administration of requests faced various challenges, such as the lack of a structured procedure, the absence of tools for schedule creation, and the complexity of generating events related to requests, since everything was carried out manually. These limitations caused planning issues and delays in the allocation of laboratory spaces.

To address these challenges, a web-based system was developed using the Incremental Development Methodology. This approach allowed for the progressive addition of functionalities, constant reviews, and user feedback, enabling the system to adapt to specific needs. The implemented solution included modules for laboratory management, semester administration, handling of non-working days, schedule management, and weekly schedule generation. Likewise, a tool was integrated to efficiently create events associated with requests and non-working days.

The implementation of the web system significantly improved the management of laboratory requests and schedule planning. Previously, the laboratory technician manually prepared the schedules, taking into account various criteria and received requests. With the new system, the generation of schedules and events has been streamlined, reducing response times and optimizing the management of laboratory spaces. Moreover, access to information has been simplified, allowing users to consult and track their requests more efficiently.

In conclusion, the development and implementation of the web system, based on the Incremental Development Methodology, has proven to be an effective strategy to improve the laboratory request process within the institution. Process optimization, better space allocation, and reduced administrative workload have resulted in more efficient management. This system represents an adaptable and scalable solution that can serve as a model for other institutions seeking to systematize their educational and administrative processes.

Introducción

En la actualidad, el uso de la tecnología se ha vuelto imprescindible para las organizaciones, ya que anteriormente dependían de procesos manuales complejos y tardados para gestionar grandes volúmenes de información. Con el uso de la tecnología y la implementación de sistemas web, se han simplificado y automatizado, lo que ha permitido mejorar la productividad y la gestión de datos.

El uso de sistemas informáticos posibilita agilizar actividades como la gestión de información, la generación de reportes, el almacenamiento electrónico de datos y la reducción de errores humanos. Esto se traduce en una disminución de los tiempos de respuesta, una mayor precisión y una mejora de administración de los recursos.

El proceso de Administración de Laboratorios de Servicios en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco es un procedimiento de gran relevancia, ya que el personal docente y administrativo debe llenar un formato de solicitud para el uso de laboratorios. Actualmente, este formato se completa de manera manual y se entrega a los encargados de la administración de los laboratorios (laboratoristas), quienes revisan la solicitud y, con base en una serie de criterios, determinan su aprobación o rechazo. Posteriormente, los laboratoristas elaboran en Excel una representación gráfica del horario con las solicitudes aceptadas.

En relación con lo anterior, surgió la necesidad de sistematizar el proceso, debido a la existencia de empalmes en los horarios, y dificultades en la gestión de las solicitudes. Además, los laboratoristas debían registrar las solicitudes en Excel una por una, imprimir los horarios y colocarlos en la puerta de cada laboratorio. Este método resultaba poco flexible, ya que ante cualquier modificación era necesario actualizar el archivo Excel y volver a imprimirlo. Asimismo, para los solicitantes resultaba complicado consultar los horarios, pues debían hacerlo directamente en el lugar donde estaba colocados.

Es por ello, se propone el desarrollo de un sistema web que permita digitalizar el proceso de solicitud y asignación de laboratorios del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. Este sistema tiene como objetivo agilizar las actividades administrativas, proporcionar un mejor control sobre la gestión de solicitudes y facilitar la generación de horarios, optimizando así el flujo de trabajo. Además, permitirá la realización de solicitudes fuera de la institución mediante una extranet, de modo que los usuarios podrán acceder a los horarios, consultar el estado de sus solicitudes y visualizar los cambios realizados, desde cualquier lugar y con conexión a internet.

Para el desarrollo del sistema se pretende hacer uso de software libre, empleando tecnologías como el framework CodeIgniter, PHP, HTML, CSS, JavaScript y la librería Toast UI Calendar, con el fin de garantizar un entorno eficiente, accesible y de fácil mantenimiento.

Capítulo 1 - Antecedentes

1.1 Descripción del Problema

En el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, el proceso de Bitácora de Uso de Laboratorios, tanto para Prácticas como para Proyectos y Actividades, es de suma importancia para la asignación y uso de los laboratorios. Actualmente, el proceso se realiza de manera manual mediante el llenado del formato de solicitudes en papel, lo cual representa ciertas limitaciones administrativas. El procedimiento se lleva a cabo de la siguiente manera:

1. El solicitante debe llenar el formato de “Bitácora de Uso de Laboratorio (Prácticas)” o “Bitácora de Uso de Laboratorio (Proyectos y Actividades”), según sea el caso, con al menos 5 días hábiles antes de su uso.
2. Una vez que el solicitante haya realizado la solicitud, el solicitante deberá entregarla al laboratorista encargado de administrar el laboratorio correspondiente.
3. El laboratorista procede a revisar y autorizar las solicitudes recibidas con base en los siguientes criterios:
    - Cantidad de alumnos en relación con la capacidad máxima del laboratorio.
    - Equipo o material solicitado comparado con lo disponible en el laboratorio.
    - Total, de horas solicitadas.
    - Fecha y hora de recepción de la solicitud.
    - Si dos o más solicitudes tienen el mismo nivel de prioridad, se da preferencia a la que fue recibida primero.
    - Si existe algún empalme entre solicitudes, se toma en cuenta el horario de los solicitantes implicados.
4. Si la solicitud ha sido aceptada, el laboratorista notifica al solicitante y su solicitud pasa a ser registrada en un horario semanal.
5. Si la solicitud ha sido rechazada, el laboratorista le informa al solicitante el motivo del rechazo y si es posible, sugiere una nueva fecha.
6. En caso de existir solicitudes extraordinarias, estas deben notificarse mediante un oficio. Si provienen de Dirección Académica o de Jefatura de División, se modifica el horario correspondiente, se imprime y/o informa por correo electrónico. Cabe mencionar que este tipo de solicitudes tienen el nivel más alto de prioridad, por lo que, en caso de existir solicitudes previamente aceptadas y confirmadas, es posible que puedan ser canceladas.

Algunas de las limitaciones del proceso manual incluyen empalmes en los horarios, dificultades administrativas para la asignación y gestión de espacios y complicaciones al momento de consultar el estado de las solicitudes. La ausencia de un sistema web impide llevar una mejor gestión y autorización del uso de los laboratorios, lo que afecta la experiencia de los usuarios involucrados, así como el aprovechamiento de los espacios y recursos disponibles.

Por todo lo anterior, es que el proceso de Bitácora de Uso de Laboratorios necesita un Sistema Web que permita mejorar la gestión de laboratorios, agilizar el proceso de solicitud y facilitar la generación de reportes mensuales de uso de cada laboratorio.

1.2 Objetivo General

Diseñar y desarrollar un sistema web para la gestión eficiente de las solicitudes de uso de los laboratorios del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, con el fin de reducir el consumo de papel y optimizar el tiempo destinado a este proceso, generando reportes mensuales que faciliten el registro y control de las solicitudes recibidas.

1.3 Objetivos Específicos

- Identificar y documentar los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema.
- Seleccionar la metodología de desarrollo más adecuada para garantizar una implementación ordenada y eficiente.
- Definir las herramientas y tecnologías necesarias para el desarrollo del sistema, en concordancia con la metodología seleccionada.
- Diseñar la base de datos que permita el registro y almacenamiento seguro de la información generada.
- Elaborar una interfaz gráfica intuitiva y accesible que facilite la interacción eficiente de los usuarios con el sistema.
- Implementar el sistema web conforme al análisis y diseño previamente establecidos.
- Realizar pruebas de verificación y validación para asegurar el correcto funcionamiento y cumplimiento de los objetivos planteados.

1.4 Hipótesis

Hipótesis de investigación: *Hi*

El diseñar y desarrollar un Sistema Web de gestión de uso laboratorios incrementa significativamente la eficiencia y agiliza el proceso de solicitud de laboratorios, en comparación con el proceso manual utilizado en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.

Hipótesis de investigación: *H0*

El diseñar y desarrollar un Sistema Web de gestión de uso laboratorios NO incrementa significativamente la eficiencia ni agiliza el proceso de solicitud de laboratorios, en comparación con el proceso manual utilizado en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.

Hipótesis de investigación: *Ha*

El diseñar y desarrollar un Sistema Web de gestión de uso laboratorios mejora significativamente la eficiencia ni agiliza el proceso de solicitud de laboratorios, en comparación con el proceso manual utilizado en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.

1.5 Justificación

El desarrollo tecnológico y la necesidad de migrar procesos manuales a procesos digitales han cambiado la forma de trabajar en diversas instituciones. Si bien resulta un desafío, también representa una oportunidad en términos de eficiencia, reducción de tiempos, consumo de papel, entre otros aspectos. En el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, actualmente no se cuenta con un sistema que permita gestionar las solicitudes de uso de laboratorios, lo que genera retrasos, empalmes en los horarios, dificultad en la autorización de solicitudes y en la asignación de espacios.

Ante esta situación, la creación de un Sistema Web de Administración de Laboratorios se vuelve evidente y necesaria, sobre todo por la apertura de nuevos espacios y el incremento en la solicitud de uso de laboratorios. Dicho sistema permitirá a los laboratoristas administrar los laboratorios de forma más eficiente, mediante la creación, gestión y autorización de solicitudes, así como la generación de reportes en Excel de manera mensual. Por otro lado, los solicitantes podrán crear, enviar y consultar solicitudes.

Todos los usuarios tendrán acceso a los horarios de los laboratorios de la Institución, lo que les permitirá consultar en cualquier momento la disponibilidad, los detalles y el estado de las solicitudes, así como visualizar los eventos de días inhábiles junto con su información correspondiente. Los docentes podrán realizar solicitudes prácticas, que corresponden a las actividades propias de sus clases, y también solicitudes varias, que abarcan otras actividades dentro del laboratorio, como asesorías en proyectos de investigación o residencias. Asimismo, cualquier empleado que cuente con correo electrónico institucional tendrá la posibilidad de realizar solicitudes varias. Finalmente, el usuario laboratorista podrá crear solicitudes extraordinarias, las cuales surgen de manera imprevista.

Además, cuando un usuario realice su solicitud y la envíe, de manera automática se generará un PDF con los datos de esta, la cual se descargará de forma inmediata, permitiendo al usuario conservar un registro de la solicitud.

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcances

El sistema web **contemplará** las siguientes características:

- Gestión de laboratorios: altas, bajas y modificaciones realizadas por usuarios autorizados.
- Gestión de semestres: altas, bajas y modificaciones realizadas por usuarios autorizados.
- Gestión de días inhábiles: altas, bajas y modificaciones realizadas por usuarios autorizados.
- Gestión de horarios: altas, bajas y modificaciones realizadas por usuarios autorizados.
- Gestión de asignaturas: altas, bajas y modificaciones realizadas por usuarios autorizados.
- Gestión de carreras: altas, bajas y modificaciones realizadas por usuarios autorizados.
- Gestión de grupos: altas, bajas y modificaciones realizadas por usuarios autorizados.
- Gestión de especialidades: altas, bajas y modificaciones realizadas por usuarios autorizados.
- Gestión de retículas: altas, bajas y modificaciones realizadas por usuarios autorizados.
- Visualización de horarios por laboratorio en formato semanal desde la interfaz del sistema.
- Registro de solicitudes (prácticas, varias o extraordinarias) por parte de usuarios autorizados, incluyendo la posibilidad de que el laboratorista realice solicitudes en representación de otro usuario.
- Visualización de solicitudes en el horario, incluyendo sus eventos y detalles.
- Autorización de solicitudes (prácticas, varias o extraordinarias) por parte de usuarios autorizados.
- Visualización de días inhábiles en el horario, con opción de consultar sus detalles.
- Generación y descarga de reportes en formato Excel.
- Generación y descarga de solicitudes en formato PDF.

1.6.2 Limitaciones

El sistema web **no contemplará** las siguientes características:

- Procesos automatizados para la gestión de solicitudes, ya que estas deberán ser realizadas directamente por el usuario autorizado.
- Asignación automática de laboratorios, la cual seguirá dependiendo de la validación del usuario autorizado.
- Módulo para el pase de lista o control de asistencia, el cual no estará integrado en esta versión del sistema.
- Envío automático de notificaciones a través del correo electrónico institucional.
- Implementación de firma electrónica para la validación de documentos.
- Módulo de gestión de inventario de laboratorios o del material disponible en ellos.
- Acceso al sistema mediante correo electrónico personal.
- Alta de reglamento de laboratorios.

Capítulo 2 - Estado de la práctica

2.1 Marco teórico

En el presenta apartado se abordan los conceptos fundamentales y teóricos que sustentan el desarrollo del sistema web propuesto. En primer lugar, se describen los principios fundamentales de aplicación web, posteriormente la arquitectura en la que se desarrolló el sistema y finalmente las tecnologías que fueron utilizadas.

2.1.1 Aplicaciones Web

2.1.1.1 Definición de aplicación web

Una aplicación web se puede definir como una aplicación en la cual un usuario por medio de un navegador realiza peticiones a una aplicación remota accesible a través de Internet (o a través de una intranet) y que recibe una respuesta que se muestra en el propio navegador. (Mora, 2002)

2.1.1.2 Servidor web

Es un programa que atiende y responde a las diversas peticiones de los navegadores, proporcionándoles los recursos que solicitan mediante el protocolo HTTP o el protocolo HTTPS (la versión segura, cifrada y autenticada de HTTP). (Mateu, 2004)

2.1.2 Arquitectura cliente/servidor

2.1.2.1 Definición de arquitectura cliente/servidor

Es una arquitectura de red en la que cada ordenador o proceso en la red es cliente o servidor. Normalmente, los servidores son ordenadores potentes dedicados a gestionar unidades de disco (servidor de ficheros), impresoras (servidor de impresoras), tráfico de red (servidor de red), datos (servidor de bases de datos) o incluso aplicaciones (servidor de aplicaciones), mientras que los clientes son máquinas menos potentes y usan los recursos que ofrecen los servidores. Esta arquitectura implica la existencia de una relación entre procesos que solicitan servicios (clientes) y procesos que responden a estos servicios (servidores). Estos dos tipos de procesos pueden ejecutarse en el mismo procesador o en distintos. La arquitectura cliente/servidor implica la realización de aplicaciones distribuidas. La principal ventaja de esta arquitectura es que permite separar las funciones según su servicio, permitiendo situar cada función en la plataforma más adecuada para su ejecución. (Mora, 2001)

2.1.2.2 Características de un sistema cliente/servidor

Un sistema cliente/servidor suele presentar las siguientes características:

1. Una combinación de la parte cliente (también llamada front-end) que interactúa con el usuario (hace de interfaz entre el usuario y el resto de la aplicación) y la parte servidor (o back-end) que interactúa con los recursos compartidos (bases de datos, impresoras, módems).

2. La parte cliente y servidor tienen diferentes necesidades de recursos a la hora de ejecutarse: velocidad de procesador, memoria, velocidad y capacidad de los discos duros, dispositivos de entrada/salida, etc. 6 Capítulo 1. Arquitecturas cliente/servidor

3. El entorno suele ser heterogéneo y multivendedor. El hardware y sistema operativo del cliente y el servidor suelen diferir. El cliente y el servidor se suelen comunicar a través de unas API2 y RPC3 conocidas (por ejemplo, ODBC4 para acceder a bases de datos).

4. Normalmente la parte cliente se implementa haciendo uso de una inter faz gráfica de usuario, que permite la introducción de datos a través de teclado, ratón, lápiz óptico, etc. (Mora, 2001)

2.1.2.3 Parte cliente (front-end)

El cliente web es un programa con el que interacciona el usuario para solicitar a un servidor web el envío de los recursos que desea obtener mediante HTTP. (Mora, 2001)

2.1.2.4 Parte servidor (back-end)

El servidor web es un programa que está esperando permanentemente las solicitudes de conexión mediante el protocolo HTTP por parte de los clientes web. (Mora, 2001)

2.1.2.5 Comunicación entre cliente y servidor

El proceso completo, desde que el usuario solicita una página, hasta que el cliente web (navegador) se la muestra con el formato apropiado, es el siguiente:

1. El usuario especifica en el cliente web la dirección de la página que desea consultar: el usuario escribe en el navegador la dirección (Universal Resource Locator (URL)) de la página que desea visitar.

2. El cliente establece una conexión con el servidor web.

3. El cliente solicita la página o el objeto deseado.

4. El servidor envía dicha página u objeto (o, si no existe, devuelve un código de error).

5. Si se trata de una página HTML, el cliente inicia sus labores de interpretación de los códigos HTML. Si el cliente web encuentra instrucciones que hacen referencia a otros objetos que se tienen que mostrar con la página (imágenes, sonidos, animaciones multimedia, etc.), establece automáticamente comunicación con el servidor web para solicitar dichos objetos.

6. Se cierra la conexión entre el cliente y el servidor.

7. Se muestra la página al usuario. (Mora, 2001)

2.1.3 Infraestructura Digital

2.1.3.1 Modelo MVC

Es un patrón de diseño para construir aplicaciones en las que distintas capas estén independizadas. Esto facilita que cada capa pueda ser cambiada o actualizada sin afectar al código del resto de las capas, lo que lleva a que el proyecto sea más fácil de mantener. Las capas a las que hace referencia el modelo son:

El modelo: Es el responsable de acceder y controlar el acceso a la capa de datos. Esta abstracción permite que la aplicación no sea consciente de cuál es la estructura de almacenamiento, podría ser un fichero, una base de datos o cualquier otra.

La vista: Es la capa de presentación donde se muestra al usuario la interfaz de la misma. La vista recibe los datos del modelo y los presenta al usuario de la forma más adecuada para este.

El controlador: Forma parte de la lógica de negocio y es el intermediario entre la vista y el modelo. Se encarga de comunicar las peticiones de la vista al modelo y de responder a eventos del usuario. También puede comunicarse con la vista para cambiar aspectos de la misma. (Gómez, 2016)

2.1.3.2 Framework

Un framework puede definirse como un conjunto de módulos y librerías prediseñados, que sirven de base para la organización y desarrollo de programas (software) en una forma más corta. (Regino, 2018)

2.1.3.3 CodeIgniter

CodeIgniter es un framework web PHP completo que es ligero, rápido, flexible y seguro. Es un framework de desarrollo de aplicaciones, un conjunto de herramientas, para personas que crean sitios web utilizando PHP. Su objetivo es permitirle desarrollar proyectos mucho más rápido de lo que podría si escribiera el código desde cero, proporcionando un amplio conjunto de bibliotecas para tareas comúnmente necesarias, así como una interfaz sencilla y una estructura lógica para acceder a estas bibliotecas. (CodeIgniter, 2025)

2.1.4 Lenguajes de Programación Web

2.1.4.1 PHP

Es un lenguaje interpretado del lado del servidor que se caracteriza por su potencia, versatilidad, robustez y modularidad. Los programas escritos en PHP son embebidos directamente en el código HTML y ejecutados por el servidor web a través de un intérprete antes de transferir al cliente que lo ha solicitado un resultado en forma de código HTML puro. Al ser un lenguaje que sigue la corriente open source, tanto el intérprete como su código fuente son totalmente accesibles de forma gratuita en la red. (Ángel Cobo, 2005)

2.1.4.2 HTML

Lenguaje compuesto de una serie de etiquetas o marcas que permiten definir el contenido y la apariencia de las páginas web. Aunque se basa en el estándar SGML, no se puede considerar que sea un subconjunto de él. Existen cientos de etiquetas con diferentes atributos. W3C se encarga de su estandarización. (Mora, 2002)

2.1.4.3 CSS

Tecnología empleada en la creación de páginas web, que permite un mayor control sobre el lenguaje HTML. Permite crear hojas de estilo que definen como cada elemento, como por ejemplo los encabezados o los enlaces, se tiene que mostrar. El término en cascada indica que diferentes hojas de estilo se pueden aplicar sobre la misma página. CSS ha sido desarrollada por W3C. (Mora, 2002)

2.1.4.4 JavaScript

JavaScript es un lenguaje script basado en objetos, diseñado específicamente para hacer que las páginas web sean dinámicas e interactivas. JavaScript es un lenguaje para hacer programación web dinámica del lado del cliente. (Jaimez González, 2015)

2.1.5 Herramientas y Tecnologías de Desarrollo

2.1.5.1 Bootstrap

Es un framework creado por Twitter para desarrollar aplicaciones web. Es muy sencillo y está pensado para utilizarse en cualquier tipo de dispositivo (diseño adaptativo). (García, 2016)

2.1.5.2 MySQL

Es un sistema de administración de base de datos relacional (RDBMS). Se trata de un programa capaz de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad y de distribuirlos para cubrir las necesidades de cualquier tipo de organización, desde pequeños establecimientos comerciales a grandes y organismos administrativos. (Gilfillan, 2003)

2.1.5.3 Servidor Web

Un servidor web es un programa que atiende y responde a las diversas peticiones de los navegadores, proporcionándoles los recursos que solicitan mediante el protocolo HTTP o el protocolo HTTPS (la versión segura, cifrada y autenticada de HTTP). (Mateu, 2004)

2.1.5.4 Servidor Apache

El servidor Web Apache es un servidor HTTP de código abierto el cual ha sido desarrollado por el grupo *Apache Software Foundation* dentro del proyecto HTTP Server (*httpd*). Este servidor ha sido creado sobre los principales sistemas operativos (Unix y Windows) haciendo frente a los servidores Web propietario de mayor uso en el mercado. Para ello sus creadores han desarrollado el servidor

con los requerimientos de: seguridad, eficiencia, extensibilidad y estandarización. (Macia Pérez, et al., 2008)

2.1.5.5 Sistema Operativo

Es un conjunto de programas básicos encargados de hacer posible el manejo del ordenador y la utilización de programas de aplicación, que actúa como intermediario entre el usuario y el sistema (hardware), es decir, no es más que una interfaz entre ordenador y usuario que facilita a éste un entorno para que pueda ejecutar programas de aplicación y pueda controlar los dispositivos o periféricos conectador al ordenador.

Un sistema operativo se encarga de la ***gestión del procesador*** (CPU), de la ***memoria principal*** (que es el lugar donde se almacenan el conjunto de datos o información pendiente de elaborar, así como las instrucciones que deberán ser ejecutadas para el tratamiento de dicha información), de los ***dispositivos de entrada y salida*** (que son aquellos que sirven para comunicar al procesador con el mundo exterior y viceversa) y la ***memoria auxiliar*** (que son los dispositivos de almacenamiento masivo donde el usuario puede dejar o guardar grandes volúmenes de información de forma permanente, como por ejemplo, la unidad de disco).

En definitiva, se puede decir que la misión de un sistema operativo es controlar el flujo de información entre dispositivos y facilitar la interacción o interactividad del usuario con la máquina de manera cómoda, así como la asignación de tareas y coordinación del funcionamiento interno del ordenador de manera eficaz, rápida y segura. (Quero Catalinas, 2003)

2.1.5.6 LINUX

Es un sistema operativo de libre distribución que reúne todas las características de los mejores sistemas actuales. Es un sistema operativo de 32 bits multitarea, multiusuario y compatible con UNIX.

Este sistema cuenta con potentes servicios de comunicaciones entre ordenadores con estructura cliente/servidor, compatible con el protocolo de comunicaciones TCP/IP y que proporciona una interfaz gráfica de usuario similar a X-Windows. (Quero Catalinas, 2003)

2.1.5.7 Control de versiones

Los sistemas de control de versiones son un tipo de software que ayuda a hacer un seguimiento de los cambios realizados en el código a lo largo del tiempo. A medida que un desarrollador edita el código, el sistema de control de versiones toma una instantánea de los archivos. Después, guarda esa instantánea de forma permanente para que se pueda recuperar más adelante si es necesario. (Microsoft, 2023)

2.1.5.8 Git

Git es un sistema de control de versiones que realiza un seguimiento de los cambios en los archivos. (GitHub, 2025)

2.1.5.9 GitHub

GitHub es una plataforma basada en la nube donde puedes almacenar, compartir y trabajar junto con otros usuarios para escribir código. (GitHub, 2025)

2.1.6 Seguridad y Control de Acceso en Aplicaciones Web

2.1.6.1 OAuth 2.0

OAuth 2.0, que significa “Open Authorization” (autorización abierta), es un estándar diseñado para permitir que un sitio web o una aplicación accedan a recursos alojados por otras aplicaciones web en nombre de un usuario. Sustituyó a OAuth 1.0 en 2012 y ahora es el estándar de facto de la industria para la autorización en línea. OAuth 2.0 proporciona acceso consentido y restringe las acciones que la aplicación del cliente puede realizar en los recursos en nombre del usuario, sin compartir nunca las credenciales del usuario.

Principios de OAuth2.0

OAuth 2.0 es un protocolo de autorización y NO un protocolo de autenticación. Como tal, está diseñado principalmente como un medio para conceder acceso a un conjunto de recursos, por ejemplo, API remotas o datos de usuario.

OAuth 2.0 utiliza tokens de acceso. Un Token de acceso es un dato que representa la autorización para acceder a los recursos en nombre del usuario final. OAuth 2.0 no define un formato específico para los tokens de acceso. Sin embargo, en algunos contextos, se suele utilizar el formato JSON Web Token (JWT). Esto permite a los emisores de tokens incluir datos en el propio token. Además, por razones de seguridad, los tokens de acceso pueden tener una fecha de caducidad.

Roles de OAuth2.0

La idea de los roles forma parte de la especificación central del marco de autorización OAuth2.0. Estos definen los componentes esenciales de un sistema de OAuth 2.0, y son los siguientes:

Resource Owner: El usuario o sistema que posee los recursos protegidos y puede conceder acceso a ellos.

Client: El cliente es el sistema que requiere acceso a los recursos protegidos. Para acceder a los recursos, el cliente debe poseer el token de acceso correspondiente.

Authorization Server: Este servidor recibe las solicitudes de tokens de acceso del cliente y las emite una vez que el propietario del recurso se ha autenticado y ha dado su consentimiento. El servidor de autorización expone dos puntos de conexión: el punto de conexión de autorización, que maneja la autenticación interactiva y el consentimiento del usuario, y el punto de conexión de token, que está involucrado en una interacción de máquina a máquina.

Reosurce server: Un servidor que protege los recursos del usuario y recibe las solicitudes de acceso del cliente. Acepta y valida un token de acceso del cliente y le devuelve los recursos adecuados.

OAuth 2.0 Scopes

Los Scopes son un concepto importante en OAuth 2.0. Se utilizan para especificar exactamente el motivo por el que se puede conceder el acceso a los recursos. Los valores del ámbito aceptables, y los recursos a los que se refieren, dependen del servidor de recursos.

Tokens de acceso y código de autorización de OAuth 2.0

El servidor de autorización de OAuth 2 no puede devolver directamente un token de acceso después de que el propietario del recurso haya autorizado el acceso. En su lugar, y para mayor seguridad, se puede devolver un Código de Autorización, que se cambia por un token de acceso. Además, el servidor de autorización también puede emitir un Token de actualización con el token de acceso. A diferencia de los tokens de acceso, los tokens de actualización suelen tener un largo plazo de caducidad y pueden cambiarse por nuevos tokens de acceso cuando estos caducan. Dado que los tokens de actualización tienen estas propiedades, deben almacenarse de forma segura por los clientes.

¿Cómo funciona OAuth 2.0?

En el nivel más básico, antes de poder utilizar OAuth 2.0, el cliente debe adquirir sus propias credenciales, un id de cliente y un client secret, del servidor de autorización para identificarse y autenticarse al solicitar un token de acceso. Con OAuth 2.0, las solicitudes de acceso son iniciadas por el cliente, por ejemplo, una aplicación móvil, un sitio web, una aplicación de televisión inteligente, una aplicación de escritorio, etc. La solicitud, el intercambio y la respuesta de los tokens siguen el siguiente flujo general:

1. El cliente solicita autorización (solicitud de autorización) al servidor de autorización, proporcionando el id y el client secret como identificación; también proporciona los ámbitos y un URI de extremo (URI de redireccionamiento) al que enviar el token de acceso o el código de autorización.
2. El servidor de autorización autentica al cliente y verifica que los ámbitos solicitados están permitidos.
3. El propietario del recurso interactúa con el servidor de autorización para conceder el acceso.
4. El servidor de autorización redirige de vuelta al cliente con un código de autorización o un token de acceso, según el tipo de concesión, como se explicará en la siguiente sección. También puede devolverse un token de actualización.
5. Con el token de acceso, el cliente solicita acceso al recurso desde el servidor de recursos.

Tipos de concesión en OAuth 2.0

En OAuth 2.0, las concesiones son el conjunto de pasos que un cliente tiene que realizar para obtener la autorización de acceso a los recursos. El marco de autorización proporciona varios tipos de concesión para hacer frente a diferentes escenarios:

Authorization Code: El servidor de autorización devuelve al cliente un código de autorización de un solo uso, que se intercambia por un token de acceso. Esta es la mejor opción para las aplicaciones web tradicionales en las que el intercambio puede realizarse de forma segura en el lado del servidor. El flujo del código de autorización puede ser utilizado por aplicaciones de página única (Single Page

Apps, SPA) y aplicaciones móviles/nativas. Sin embargo, en este caso, el client secret no se puede almacenar de forma segura, por lo que la autenticación durante el intercambio se limita al uso del id del cliente únicamente. Una mejor alternativa es el Código de autorización con concesión PKCE, a continuación.

Implicit: Un flujo simplificado en el que el token de acceso se devuelve directamente al cliente. En el flujo implícito, el servidor de autorización puede devolver el token de acceso como un parámetro en el URI de devolución de llamada o como una respuesta a la publicación de un formulario. La primera opción está ahora obsoleta debido a la posible fuga de tokens.

Authotization Code Grant with Proof Key for Code Exchange (PKCE): Este flujo de autorización es similar a la concesión del Código de autorización, pero con pasos adicionales que lo hacen más seguro para las aplicaciones móviles/nativas y SPA.

Resource Owner Credentials Grant Type: Esta concesión requiere que el cliente adquiera primero las credenciales del propietario del recurso, que se pasan al servidor de autorización. Por lo tanto, se limita a los clientes de total confianza. Tiene la ventaja de que no implica ninguna redirección al servidor de autorización, por lo que es aplicable en los casos de uso en los que una redirección es inviable.

Client Credentials Grant Type: Se utiliza para aplicaciones no interactivas, por ejemplo, procesos automatizados, microservicios, etc. En este caso, la aplicación se autentica por sí misma mediante el uso de su id de cliente y su client secret.

Device Authorization Flow: Una concesión que permite el uso de aplicaciones en dispositivos con restricciones de entrada, como las televisiones inteligentes.

Refresh Token Grant: El flujo que implica el intercambio de un token de actualización por un nuevo token de acceso. (Okta, s.f.)

2.1.6.2 Control de acceso basado en roles (RBAC)

En el control de acceso basado en roles (RBAC), las decisiones de acceso se basan en los roles y responsabilidades de un individuo dentro de la organización o la base de usuarios.

El proceso de definición de roles generalmente se basa en analizar los objetivos fundamentales y la estructura de una organización y generalmente está vinculado a la política de seguridad.

Un marco de control de acceso RBAC debe proporcionar a los administradores de seguridad de aplicaciones web la capacidad de determinar quién puede realizar qué acciones, cuándo, desde dónde, en qué orden y, en algunos casos, bajo qué circunstancias relacionales.

Las ventajas de utilizar esta metodología son:

- Los roles se asignan en función de la estructura organizativa con énfasis en la directiva de seguridad de la organización
- Fácil de usar
- Fácil de administrar
- Integrado en la mayoría de los frameworks

- Se alinea con principios de seguridad como la segregación de funciones y los privilegios mínimos

Problemas que se pueden encontrar al usar esta metodología:

- La documentación de los roles y accesos debe mantenerse estrictamente.
- La tenencia múltiple no se puede implementar de manera efectiva a menos que haya una manera de asociar los roles con los requisitos de capacidad de tenencia múltiple, por ejemplo, unidad organizativa en Active Directory
- Existe una tendencia a que ocurra un aumento del alcance, por ejemplo, se pueden otorgar más accesos y privilegios de los previstos. O bien, un usuario puede incluirse en dos roles si no se realizan las revisiones de acceso adecuadas y la revocación posterior.
- No admite el control de acceso basado en datos

Las áreas de precaución al usar RBAC son:

- Los roles solo deben transferirse o delegarse mediante aprobaciones y procedimientos estrictos.
- Cuando un usuario cambia su rol a otro, el administrador debe asegurarse de que el acceso anterior se revoque de modo que, en un momento dado, un usuario se asigne solo a esos roles según sea necesario.
- La garantía de RBAC debe llevarse a cabo mediante estrictas revisiones de control de acceso. (Kulkarni, Raveendra Raj, Mennouchi, & Manico, s.f.)

2.1.6.3 Microsoft Graph 1.0

Microsoft Graph es la puerta de enlace a los datos y la inteligencia en servicios en la nube de Microsoft, como Microsoft Entra y Microsoft 365.

Principales componentes en los que se basa la plataforma:

La *API de Microsoft Graph* ofrece un único punto de conexión https://graph.microsoft.com, para proporcionar acceso a datos y perspectivas enriquecidos, centrados en las personas, en la nube de Microsoft, incluidos Microsoft 365, Windows y Enterprise Mobility + Security.

Microsoft 365 Copilot conectores (anteriormente conectores de Microsoft Graph) funcionan en la dirección entrante, entregando datos externos a la nube de Microsoft en servicios y aplicaciones de Microsoft Graph para mejorar las experiencias de Microsoft 365, como Microsoft Search. Existen conectores para muchos orígenes de datos usados con frecuencia, como Box, Google Drive, Jira y Salesforce.

Microsoft Graph Data Connect proporciona un conjunto de herramientas para simplificar la entrega de datos de Microsoft Graph segura y escalable a almacenamientos de datos de Azure populares. Estos datos en caché actúan como orígenes de datos de herramientas de desarrollo de Azure que puede usar para generar aplicaciones inteligentes. (Corporation, s.f.)

2.2 Estado del arte

1. Sistema Web para la Gestión de Reservación de Sitios.

Es un sistema web creado para la gestión y realización de reservas, con el se busca simplificar y agilizar el proceso de manera manual, así como eliminar la necesidad de acudir presencialmente.

Algunas de sus principales funciones son:

- Gestión de reservas.
- Gestión de equipos.
- Gestión de usuarios.
- Gestión de reportes.

Algunas de las tecnologías utilizadas para la elaboración del sistema son:

- Framework Spring Boot.
- JAVA
- Bootstrap.

Utilizando la metodología ágil llamada “Proceso Unificado”, la cual se caracteriza por ser iterativo e incremental, lo que implica la realización de múltiples iteraciones y la realización de documentación detallada para el sustento del proyecto. (Hernández Rodríguez, 2025)

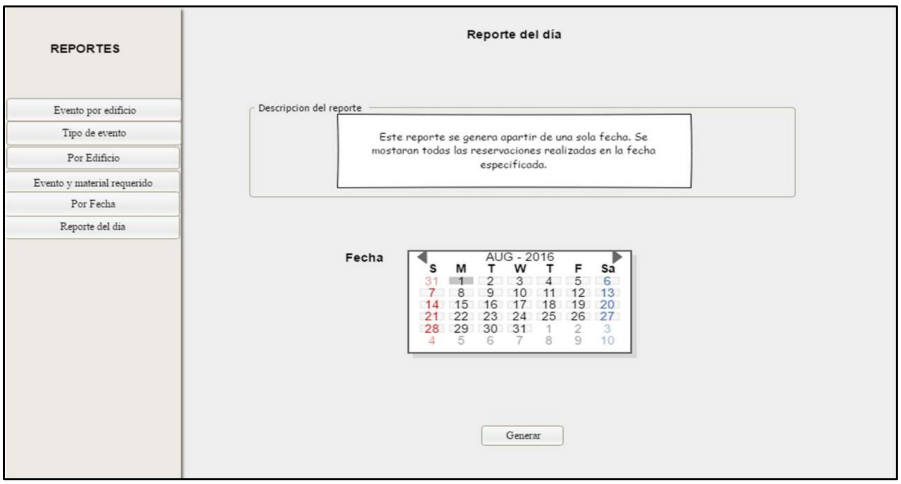


Figura 1 Sistema Web para la Gestión de Reservación de Sitios

2. **Implementación de sistema web para la gestión y administración de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas.**

Es un sistema web que tiene como propósito mejorar la gestión y administración de los laboratorios mostrando la información y la disponibilidad de estos. Así como gestionar inventario, órdenes de préstamo, registros históricos e informes técnicos de equipos y herramientas teniendo en cuenta sus características. Por otro lado, también se lleva a cabo el registro de adeudos por parte de estudiantes, personal docente y administrativo.

Algunas de sus principales funciones son:

- Administrar los laboratorios.
- Optimizar el inventario de los equipos de los laboratorios.
- Generar reportes de los laboratorios y/o talleres.

Algunas de las tecnologías utilizadas para la elaboración del sistema son:

- PHP
- HTML
- CSS
- JavaScript
- Bootstrap

Utilizando la metodología "XP" (Extreme Programming), con la cual fue posible realizar el desarrollo del sistema a partir de las siguientes fases: planificación del proyecto, diseño, codificación o desarrollo y pruebas. (García Bonilla & Gómez Meza, 2021)



Figura 2 Implementación de sistema web para la gestión y administración de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas

2.3 Estado de la técnica

El documento de la patente WO2023099795A1 describe un sistema para mejorar la reserva y gestión de habitaciones en establecimientos hoteleros o más generalmente de instalaciones de alojamientos. El método y el sistema propuestos permiten a un cliente hacer una reserva para un determinado hotel en fechas específicas, seleccionando en el mismo paso la habitación concreta que quiere reservar. (España Patente nº WO2023099795A1, 2023)

El documento de la patente ES2933620 describe un sistema para la gestión de plazas de estacionamiento mediante el uso de dispositivos móviles. Lo cual permite al arrendatario realizar reservas de plazas y no tener inconvenientes en la disponibilidad ya que el arrendador podrá gestionar la solicitud desde su dispositivo y ver cuales plazas están ocupadas o libres. (España Patente nº ES2933620 , 2022)

El documento de la patente ES1279760U describe un sistema de gestión de la ocupación de espacios en tiempo real más particularmente a la gestión de reservas de espacios y a la monitorización de la disponibilidad de estos. (España Patente nº ES1279760U, 2022)

Capítulo 3 - Aplicación de la metodología

3.1 Metodologías de Desarrollo

La metodología hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar un objetivo que requiera habilidades y conocimientos específicos.

La metodología es una de las etapas específicas de un trabajo o proyecto que parte de una posición teórica y conlleva a una selección de técnicas concretas o métodos acerca del procedimiento para el cumplimiento de los objetivos. Es el conjunto de métodos que se utilizan en una determinada actividad con el fin de formalizarla y optimizarla. Determina los pasos a seguir y cómo realizarlos para finalizar una tarea. (Maida & Pacienzia, 2015)

Metodologías tradicionales.

Modelo en espiral. La dimensión radial del modelo representa los costos acumulados, y el ángulo representa el progreso realizado al completar cada ciclo. Cada bucle de la espiral representa una fase, que se completa con una revisión de diseñadores y programadores. (Velásquez Restrepo, et al., 2019)

Modelo evolutivo por prototipos. Modelo iterativo a través del cual es posible identificar los requerimientos del cliente mediante la construcción de un prototipo de funcionalidad simulada; si no se ajusta a la expectativa del cliente, se construye otro prototipo con una definición mejorada, el diseño va evolucionando ajustándose cada vez más al requerimiento, aunque su funcionalidad será simulada hasta tanto se aclaran la totalidad de los requerimientos con la validación del último prototipo. (Zumba Gamboa & León Arreaga, 2018)

Desarrollo Incremental. Es necesario identificar los servicios más importantes, para determinar los incrementos. La ventaja es que los clientes pueden evaluar el desarrollo en cada incremento en vez de esperar su terminación. Existe poco riesgo, ya que se pueden encontrar problemas en los incrementos y corregirlos. (Pérez Espinosa, 2008)

Metodologías Ágiles

Metodología Scrum. Es la metodología ágil más utilizada, diseñada para lograr la colaboración eficaz de los diferentes equipos relacionados con el proyecto. Se realizan sprints o entregas iterativas del producto al cliente para que lo pruebe y realice observaciones. Deben efectuarse reuniones diarias de máximo 15 minutos con el equipo de trabajo para coordinar el proyecto debidamente, y asignar roles claros a los miembros del equipo desarrollador. (Velásquez Restrepo, et al., 2019)

Programación extrema (Extreme Programming, XP). Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con

requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. (Maida & Pacienzia, 2015)

Crystal. Maneja iteraciones cortas con feedback frecuente por parte de los usuarios/clientes, minimizando de esta forma la necesidad de productos intermedios. Otra de las cuestiones planteadas es la necesidad de disponer de un usuario real, aunque sea de forma part time para realizar validaciones sobre la UI (Interface de Usuario) y para participar en la definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del software. (Maida & Pacienzia, 2015)

Tabla 1 Cuadro Comparativo de Metodologías

Metodología	Ventajas	Desventajas
Modelo en espiral	• Permite aplicar el enfoque de construcción de los prototipos en cualquier etapa. • Más flexible que cascada y en V.	• Más complejo, implicando mayores tiempos de desarrollo y costos. • Falta de orientación explícita del proceso para determinar objetivos y restricciones. • Más útil para grandes y costosos proyectos, pues busca la reducción de riesgos.
Modelo evolutivo por prototipos	• Las entregas parciales reducen la complejidad del proyecto y mejoran las estimaciones. • El usuario recibe rápidamente una primera versión con sus primeras necesidades ya cubiertas. • Requiere menos personal concurrente y los recursos se asignan mejor en el tiempo. • Las implementaciones parciales son más sencillas que una implementación total.	• Sigue siendo un esquema secuencial, aunque esto sea menos grave que en el modelo anterior. • Los errores de las primeras etapas se siguen arrastran con facilidad a las siguientes. • Pueden producirse estados de bloqueos por la secuencialidad de las etapas, aunque menores porque se supone que las etapas son más acotadas.
Desarrollo Incremental	• La solución se va mejorando en forma progresiva a través de las múltiples iteraciones, incrementa el entendimiento del problema y de la solución por medio de los refinamientos sucesivos. • Los clientes no esperan hasta el fin del desarrollo para utilizar el sistema. Pueden empezar a usarlo desde el primer incremento. • Los clientes pueden aclarar los requisitos que no tengan	• Requiere de mucha planeación, tanto administrativa como técnica. • Requiere de metas claras para conocer el estado del proyecto. • Es un proceso de desarrollo de software, creado en respuesta a las debilidades del modelo tradicional de cascada.

Metodología	Ventajas	Desventajas
	claros, conforme ven las entregas del sistema. • Se disminuye el riesgo de fracaso de todo el proyecto, ya que se puede distribuir en cada incremento. • Las partes más importantes del sistema son entregadas primero, por lo cual se realizan más pruebas en estos módulos y se disminuye el riesgo de fallos.	
Scrum	• Aplicable a proyectos con cambios de requisitos. • Ha sido adoptada en prácticas orientadas a CMMI o PSP/TSP. • Entregas parciales a corto plazo de resultados. • Gestión regular de las expectativas del cliente y basada en resultados tangibles. • Resultados anticipados. • Flexibilidad y adaptación respecto a las necesidades del cliente, cambios en el mercado, etc. • Gestión sistemática del Retorno de Inversión (ROI). • Mitigación sistemática de los riesgos del proyecto. • Productividad y calidad. • Alineamiento entre el cliente y el equipo de desarrollo. Equipo motivado.	• Mayor riesgo de generar estrés en el equipo de trabajo debido a los continuos Sprint.
Programación extrema (XP)	• Favorece la productividad. • Adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y cambiantes, donde hay un alto riesgo técnico. • Promueve las relaciones interpersonales y el aprendizaje de los desarrolladores. • Se adapta al desarrollo de sistemas pequeños y grandes. • Optimiza el tiempo de desarrollo.	• No es adecuada para grandes proyectos ni grupos grandes de trabajo. • No se tiene la definición del costo y el tiempo de desarrollo, nadie puede decir que el cliente no querrá una función más. • Se necesita de la presencia constante del usuario, lo cual, en la realidad, es muy difícil de lograr dado que los usuarios tienen no pueden desatender sus propias

Metodología	Ventajas	Desventajas
	El código es sencillo y entendible, a pesar de la poca documentación a elaborar para el desarrollo del sistema.	tareas dentro de la organización. • Algunos desarrolladores son celosos del código que escriben y no les es grato que alguien más modifique las funciones que realizó o que su código sea desechado por no cumplir con el estándar. • Requieren mayor cantidad de programadores entrenados, que suelen ser costosos y difíciles de conseguir.
Crystal	• Posibilidad de seleccionar el método más adecuado según el tamaño y la criticidad del proyecto.	• Si el proyecto es muy complejo, un error no detectado puede ser crítico. • Aumentar la envergadura del proyecto añade costo.

3.2 Selección de la Metodología

Desarrollo Incremental

Permite construir el Proyecto en etapas incrementales en donde cada etapa agrega funcionalidad. Estas etapas, consisten en requerimientos, diseño, codificación, pruebas y entrega. Permite entregar al cliente un producto más rápido en comparación con el modelo en cascada.

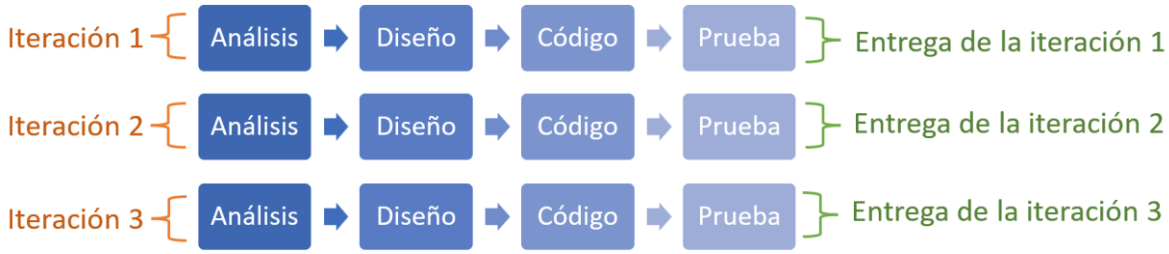


Figura 3 Fases de la Metodología de Desarrollo Incremental

Características:

- Reduce los riesgos ya que provee visibilidad sobre el progreso de las nuevas versiones.
- Provee retroalimentación a través de la funcionalidad mostrada.
- Permite atacar los mayores riesgos desde el inicio.
- Se pueden hacer implementaciones parciales si se cuenta con la suficiente funcionalidad.

- Las pruebas y la integración son constantes.
- El progreso se puede medir en periodos cortos de tiempo.
- Resulta más sencillo acomodar cambios al cortar el tamaño de los incrementos.
- Se puede planear en base a la funcionalidad que se quiere entregar primero.
- Por su versatilidad requiere de una planeación cuidadosa tanto a nivel administrativo como técnico. (Maida & Pacienzia, 2015)

3.3 Implementación de la Metodología

Análisis de requisitos

1. *Identificación de personas que interactúan con el sistema*
   a. Primarios: Laboratoristas del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.
   b. Secundarios: Personal docente y personal de la institución.

2. *Recolección de requisitos*
   a. Métodos utilizados:
      i. Entrevistas: Sesiones con los laboratoristas del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco para determinar aspectos esenciales a abordar.
      ii. Investigación: Definición del proceso de asignación de laboratorios basado en el conocimiento de los laboratoristas y los formatos proporcionados.

Diseño del sistema

Diseño arquitectónico

1. Arquitectura modular: El sistema se dividirá en módulos independientes para facilitar el desarrollo incremental:
   a. Gestión de laboratorios.
   b. Gestión de semestres.
   c. Gestión de días inhábiles.
   d. Gestión de horarios.
   e. Generación de reportes.
   f. Gestión de carreras.
      i. Carreras.
      ii. Grupos.
      iii. Asignaturas.
      iv. Especialidades.
      v. Retículas.
   g. Horario de laboratorio.
2. Base de datos centralizada: Uso de base de datos relacional (MySQL) para almacenar información estructurada relacionada con el proceso de asignación de laboratorios.

Prototipo inicial

- Crear un prototipo con las funcionalidades básicas, como gestión de laboratorios, gestión de semestres, gestión de días inhábiles, gestión de horarios y gestión de carreras (Carreras, grupos, asignaturas, especialidades y retículas).
- Gestionar solicitudes de uso de laboratorios.
- Generar un PDF con el contenido de las solicitudes realizadas (de manera individual).
- Generar reportes mensuales del uso de laboratorios.
- Validar el prototipo con las personas que interactúan en el sistema.

Desarrollo incremental

1. *Incremento 1: Sistema Base.*
   - Funcionalidades:
     - Registrar laboratorios, semestres, días inhábiles, horarios, carreras, grupos, asignaturas, especialidades y retículas.
     - Actualizar laboratorios, semestres, días inhábiles, horarios, carreras, grupos, asignaturas, especialidades y retículas.
     - Eliminar laboratorios, semestres, días inhábiles, horarios, carreras, grupos, asignaturas, especialidades y retículas.
   - Resultado: Sistema mínimo viable (MVP) para pruebas internas.

Incremento 2: Horario de laboratorio por parte del solicitante(empleado) fase I.

- Funcionalidades:
  - Dar clic en una celda vacía (sin evento) dentro del horario seleccionado para que el empleado pueda realizar solicitudes (varias).
  - Generar un PDF con el contenido de las solicitudes realizadas (de manera individual).
  - Crear el evento de las solicitudes elaboradas por el empleado en el horario.
- Resultado: Versión funcional donde el empleado puede crear solicitudes, descargar un PDF con el contenido de las solicitudes realizadas (de manera individual), ver los eventos de estas y consultar su estado.

Incremento 3: Horario de laboratorio por parte del solicitante (docente) fase I.

- Funcionalidades:
  - Dar clic en una celda vacía (sin evento) dentro del horario seleccionado para que el docente pueda realizar solicitudes (prácticas o varias).
  - Generar un PDF con el contenido de las solicitudes realizadas (de manera individual).
  - Crear el evento de las solicitudes elaboradas por el solicitante en el horario.
- Resultado: Versión funcional donde el docente puede crear solicitudes, descargar un PDF con el contenido de las solicitudes realizadas (de manera individual), ver los eventos de estas y consultar su estado.

Incremento 4: Horario de laboratorio por parte del laboratorista fase I.

- Funcionalidades:
  - Dar clic en una celda vacía (sin evento) dentro del horario seleccionado para que el laboratorista pueda realizar solicitudes (extraordinarias).
  - Dar clic en una celda vacía (sin evento) dentro del horario seleccionado para que el laboratorista pueda realizar solicitudes (prácticas, varias o extraordinarias) en representación del usuario solicitante (empleado o docente).
    Nota: Si el laboratorista crea solicitudes (sin importar el tipo), estas se guardarán con estado "Aceptado".
  - Generar un PDF con el contenido de las solicitudes realizadas (de manera individual).
  - Crear el evento de las solicitudes elaboradas por el laboratorista en el horario.
- Resultado: Versión funcional donde el laboratorista puede crear solicitudes, descargar un PDF con el contenido de las solicitudes realizadas (de manera individual) y ver los eventos de estas.

Incremento 5: Horario de laboratorio por parte del solicitante (empleado y docente) fase II.

- Funcionalidades:
  - Mostrar eventos de solicitudes realizadas por el solicitante (empleado o docente) y las realizadas por el laboratorista en su representación.
  - Dar clic al evento de una solicitud previamente creada.
  - Mostrar los detalles de la solicitud, esto incluye saber si su solicitud fue aceptada o rechazada.
- Resultado: Versión funcional donde el solicitante (empleado o docente) pueda ver los detalles de los eventos de sus solicitudes, ya sean realizadas por él o por el laboratorista en su representación y de esta manera saber si su solicitud fue aceptada o rechazada.

Incremento 6: Horario de laboratorio por parte del laboratorista fase II.

- Funcionalidades:
  - Mostrar eventos de solicitudes creadas por el solicitante (empleado o docente) y por el laboratorista.
  - Dar clic al evento de una solicitud creada (sin importar el usuario que la realizó).
  - Mostrar los detalles de la solicitud.
  - Aceptar solicitud.
  - Editar solicitud.
  - Rechazar solicitud.
  - Crear los eventos de las solicitudes que fueron aceptadas o rechazadas.
  - Crear los eventos de las solicitudes elaboradas por el laboratorista en el horario.
- Resultado: Versión funcional donde el laboratorista puede ver los eventos de las solicitudes elaboradas (sin importar el usuario que las realizó y el tipo de solicitud), ver los detalles de las solicitudes, realizar, aceptar, editar o rechazar solicitudes.

Nota: El laboratorista no podrá ver los eventos ni consultar detalles de las solicitudes que rechazó.

Incremento 7: Mostrar en el horario de laboratorio días inhábiles.

- Funcionalidades:
  - Mostrar en el horario de laboratorio los eventos de días inhábiles creados.
  - Dar clic a un evento de día inhábil y así poder ver los detalles del evento.
- Resultado: Versión funcional donde todos los usuarios puedan ver los eventos de días inhábiles y los detalles de dichos eventos.

Incremento 8: Generar reportes mensuales.

- Funcionalidades:
  - Generar un reporte Excel al finalizar cada mes acerca del uso de los laboratorios.
- Resultado: Versión funcional donde los laboratoristas pueden descargar y visualizar reportes del uso de laboratorios de manera mensual.

Pruebas y validación.

1. *Pruebas funcionales:* Se verifica que cada módulo funcione correctamente.
   - Validación del correcto funcionamiento del módulo de gestión de laboratorios
   - Validación del correcto funcionamiento del módulo de gestión de semestres
   - Validación del correcto funcionamiento del módulo de gestión de días inhábiles
   - Validación del correcto funcionamiento del módulo de gestión de horarios
   - Validación de la correcta generación de reportes mensuales de uso de laboratorios.
   - Validación del correcto funcionamiento del módulo de gestión de carreras (carreras, grupos, asignaturas, especialidades y retículas)
   - Validación del correcto funcionamiento del módulo de horario de laboratorio.

2. *Pruebas de usuario:* Se realizan pruebas con usuarios finales para evaluar la usabilidad y detectar problemas.
   - Prueba de acceso al sistema
   - Prueba de creación de laboratorios por parte del laboratorista.
   - Prueba de edición de laboratorios por parte del laboratorista.
   - Prueba de eliminación de laboratorios por parte del laboratorista.
   - Prueba de creación de semestres por parte del laboratorista.
   - Prueba de edición de semestres por parte del laboratorista.
   - Prueba de eliminación de semestres por parte del laboratorista.
   - Prueba de creación de días inhábiles por parte del laboratorista.
   - Prueba de edición de días inhábiles por parte del laboratorista.
   - Prueba de eliminación de días inhábiles por parte del laboratorista.
   - Prueba de creación de horarios por parte del laboratorista.
   - Prueba de edición de horarios por parte del laboratorista.
   - Prueba de eliminación de horarios por parte del laboratorista.
   - Generación de reportes mensuales del uso de laboratorios.

- Prueba de creación de carreras por parte del laboratorista.
- Prueba de edición de carreras por parte del laboratorista.
- Prueba de eliminación de carreras por parte del laboratorista.
- Prueba de creación de grupos por parte del laboratorista.
- Prueba de edición de grupos por parte del laboratorista.
- Prueba de eliminación de grupos por parte del laboratorista.
- Prueba de creación de asignaturas por parte del laboratorista.
- Prueba de edición de asignaturas por parte del laboratorista.
- Prueba de eliminación de asignaturas por parte del laboratorista.
- Prueba de creación de especialidades por parte del laboratorista.
- Prueba de edición de especialidades por parte del laboratorista.
- Prueba de eliminación de especialidades por parte del laboratorista.
- Prueba de creación de retículas por parte del laboratorista.
- Prueba de edición de retículas por parte del laboratorista.
- Prueba de eliminación de retículas por parte del laboratorista.
- Empleado y docente: Prueba de horario de laboratorio, esto incluye: la realización de solicitudes, generación de un documento en formato PDF con el contenido de estas (de manera individual), vista de eventos y detalles de eventos.
- Laboratorista: Prueba de horario de laboratorio, esto incluye: crear, editar, aceptar y rechazar solicitudes, además de la generación de un documento en formato PDF con el contenido de las solicitudes realizadas (de manera individual), la vista de eventos y detalles de eventos.

Despliegue del sistema

1. Despliegue piloto: Implementar el sistema con un grupo reducido de usuarios para detectar problemas antes de la implementación general.
2. Capacitación del Personal: Familiarizar al personal con la interfaz del sistema junto con el uso de manuales de usuario.
3. Despliegue general: Lanzar el sistema para su uso completo.

Mantenimiento

1. Resolución de errores: Monitorear el sistema para identificar y corregir errores.
2. Mantenimiento preventivo: Realizar una auditoría posterior para identificar posibles fallos futuros.

3.4 Análisis de Requerimientos

Los requerimientos del proyecto se obtuvieron a través de entrevistas realizadas a los laboratoristas del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.

3.4.1 Requerimientos Funcionales

Tabla 2 Requerimiento Funcional 1. Iniciar sesión

RF 1	**Iniciar sesión**		
Tipo:	Requisito Restricción	**Prioridad:**	Esencial Deseado Opcional
El sistema permitirá a todos los usuarios iniciar sesión mediante su correo electrónico institucional y contraseña. Las credenciales de acceso serán proporcionadas por la institución.			

Tabla 3 Requerimiento Funcional 2. Gestión de laboratorios

RF 2	**Cerrar sesión**		
Tipo:	Requisito Restricción	**Prioridad:**	Esencial Deseado Opcional
El sistema permitirá a todos los usuarios cerrar la sesión actual.			

Tabla 4 Requerimiento Funcional 3. Mostrar información del perfil

RF 3	**Mostrar información del perfil**		
Tipo:	Requisito Restricción	**Prioridad:**	Esencial Deseado Opcional
El sistema permitirá a todos los usuarios visualizar su información personal, su(s) género(s) y su información profesional.			

Tabla 5 Requerimiento Funcional 4. Actualizar género(s) de cargo(s)

RF 4	**Actualizar género(s) de cargo(s)**		
Tipo:	Requisito Restricción	**Prioridad:**	Esencial Deseado Opcional
El sistema permitirá a todos los usuarios actualizar su(s) género(s) de su(s) cargo(s) según sea necesario.			

Tabla 6 Requerimiento Funcional 5. Gestión de información profesional

RF 5	**Gestión de información profesional**		
Tipo:	Requisito Restricción	**Prioridad:**	Esencial Deseado Opcional
El sistema permitirá a todos los usuarios gestionar su información profesional, permitiéndoles crear, actualizar y eliminar sus datos.			

Tabla 7 Requerimiento Funcional 6. Selección de módulo de acceso (solicitante)

RF 6	**Selección de módulo de acceso (solicitante)**		
Tipo:	Requisito Restricción	**Prioridad:**	Esencial Deseado Opcional
Para empleados y docentes: El sistema deberá mostrar una pantalla principal con los diferentes módulos disponibles, permitiendo al usuario seleccionar el módulo correspondiente.			

Tabla 8 Requerimiento Funcional 7. Selección de módulo de acceso (laboratorista)

RF 7	Selección de módulo de acceso (laboratorista)				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema deberá mostrar una pantalla principal con los diferentes módulos disponibles, permitiendo al usuario seleccionar el módulo correspondiente.					

Tabla 9 Requerimiento Funcional 8. Gestión de laboratorios

RF 8	Gestión de laboratorios				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema permitirá al laboratorista gestionar los laboratorios, permitiéndole visualizar, crear, actualizar y eliminar laboratorios según sea necesario.					

Tabla 10 Requerimiento Funcional 9. Gestión de semestres

RF 9	Gestión de semestres				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema permitirá al laboratorista gestionar los semestres, permitiéndole visualizar, crear, actualizar y eliminar semestres según sea necesario.					

Tabla 11 Requerimiento Funcional 10. Gestión de días inhábiles

RF 10	Gestión de días inhábiles				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema permitirá al laboratorista gestionar los días inhábiles, permitiéndole visualizar, crear, actualizar y eliminar días inhábiles según sea necesario.					

Tabla 12 Requerimiento Funcional 11. Gestión de horarios

RF 11	Gestión de horarios				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema permitirá al laboratorista gestionar los horarios, permitiéndole visualizar, crear, actualizar y eliminar horarios según sea necesario.					

Tabla 13 Requerimiento Funcional 12. Gestión de asignaturas

RF 12	Gestión de asignaturas				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema permitirá al laboratorista gestionar las asignaturas, permitiéndole visualizar, crear, actualizar y eliminar asignaturas según sea necesario.					

Tabla 14 Requerimiento Funcional 13. Gestión de carreras

RF 13	Gestión de carreras				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema permitirá al laboratorista gestionar las carreras, permitiéndole visualizar, crear, actualizar y eliminar carreras según sea necesario.						

Tabla 15 Requerimiento Funcional 14. Gestión de grupos

RF 14	Gestión de grupos				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema permitirá al laboratorista gestionar los grupos, permitiéndole visualizar, crear, actualizar y eliminar grupos según sea necesario.						

Tabla 16 Requerimiento Funcional 15. Gestión de especialidades

RF 15	Gestión de especialidades				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema permitirá al laboratorista gestionar las especialidades, permitiéndole visualizar, crear, actualizar y eliminar especialidades según sea necesario.						

Tabla 17 Requerimiento Funcional 16. Gestión de retículas

RF 16	Gestión de retículas				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema permitirá al laboratorista gestionar las retículas, permitiéndole visualizar, crear, actualizar y eliminar retículas según sea necesario.						

Tabla 18 Requerimiento Funcional 17. Mostrar horario de laboratorio

RF 17	Mostrar horario de laboratorio				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema deberá mostrar en formato semanal, el horario correspondiente a cada laboratorio del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.						

Tabla 19 Requerimiento Funcional 18. Crear solicitud (empleado)

RF 18	Crear solicitud (empleado)				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
Al dar clic en una celda vacía (sin evento) dentro del horario seleccionado, el sistema deberá mostrar un formulario modal que le permita al empleado realizar una solicitud varia.						

Tabla 20 Requerimiento Funcional 19. Crear solicitud (docente)

RF 19	Crear solicitud (docente)				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
Al dar clic en una celda vacía (sin evento) dentro del horario seleccionado, el sistema deberá mostrar un formulario modal que le permita al docente realizar una solicitud, con la opción de elegir el tipo correspondiente (práctica o varia).					

Tabla 21 Requerimiento Funcional 20. Crear solicitud (laboratorista)

RF 20	Crear solicitud (laboratorista)				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
Al dar clic en una celda vacía (sin evento) dentro del horario seleccionado, el sistema deberá mostrar un formulario modal que le permita al laboratorista realizar una solicitud extraordinaria.					

Tabla 22 Requerimiento Funcional 21. Crear solicitud en representación de otro usuario

RF 21	Realizar solicitud en representación de otro usuario				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
Para el laboratorista: Al dar clic en una celda vacía (sin evento) dentro del horario seleccionado, el sistema deberá mostrar un formulario modal que le permita al laboratorista realizar solicitudes en representación de otros usuarios (empleado y docente), con la opción de elegir el tipo correspondiente (práctica, varia o extraordinaria).					

Tabla 23 Requerimiento Funcional 22. Generar solicitud en formato PDF

RF 22	Generar solicitudes en formato PDF				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
Para todos los usuarios: Al enviar una solicitud (sin importar el tipo), el sistema debe generar automáticamente un PDF con el contenido de la misma. El PDF se descargará de forma inmediata al hacer clic en el botón “Enviar solicitud”.					

Tabla 24 Requerimiento Funcional 23. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (empleado)

RF 23	Mostrar eventos de solicitudes realizadas (empleado)				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema deberá mostrar en el horario del laboratorio seleccionado, los eventos correspondientes a las solicitudes varias realizadas por el empleado, siempre que se encuentren con estado “En proceso”. Dichos eventos serán visibles únicamente para el usuario que realizó la solicitud (con la finalidad de consultar su estado en cualquier momento) y para el laboratorista (quien tendrá la facultad de aceptarlas o rechazarlas).					

Tabla 25 Requerimiento Funcional 24. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (docente)

RF 24	Mostrar eventos de solicitudes realizadas (docente)
Tipo: Requisito Restricción	**Prioridad:** Esencial Deseado Opcional
El sistema deberá mostrar en el horario del laboratorio seleccionado, los eventos correspondientes a las solicitudes prácticas o varias realizadas por el docente, siempre que se encuentren con estado "En proceso". Dichos eventos serán visibles únicamente para el usuario que realizó la solicitud (con la finalidad de consultar su estado en cualquier momento) y para el laboratorista (quien tendrá la facultad de aceptarlas o rechazarlas).	

Tabla 26 Requerimiento Funcional 25. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (laboratorista)

RF 25	Mostrar eventos de solicitudes realizadas (laboratorista)
Tipo: Requisito Restricción	**Prioridad:** Esencial Deseado Opcional
Par todos los usuarios: El sistema deberá mostrar en el horario del laboratorio seleccionado, los eventos correspondientes a las solicitudes extraordinarias realizadas por el laboratorista, siempre que se encuentren con estado "Aceptada". Dichos eventos serán visibles para todos los usuarios (con la finalidad de ser consultadas en cualquier momento).	

Tabla 27 Requerimiento Funcional 26. Mostrar eventos de solicitudes realizadas en representación de otros usuarios

RF 26	Mostrar eventos de solicitudes realizadas en representación de otros usuarios
Tipo: Requisito Restricción	**Prioridad:** Esencial Deseado Opcional
Para todos los usuarios: El sistema deberá mostrar en el horario del laboratorio seleccionado, los eventos correspondientes a las solicitudes (prácticas, varias o extraordinarias) realizadas por el laboratorista en representación de otros usuarios (empleado o docente), siempre que se encuentren con estado "Aceptada". Dichos eventos serán visibles para todos los usuarios (con la finalidad de ser consultadas en cualquier evento).	

Tabla 28 Requerimiento Funcional 27. Mostrar eventos con detalles de solicitudes

RF 27	Mostrar eventos con detalles de solicitudes
Tipo: Requisito Restricción	**Prioridad:** Esencial Deseado Opcional
Para todos los usuarios: Al dar clic en cualquiera de los eventos de solicitudes existentes en el horario seleccionado, el sistema deberá mostrar un formulario modal emergente con los detalles de la solicitud correspondiente (práctica, varia o extraordinaria) según sea el caso.	

Tabla 29 Requerimiento Funcional 28. Aceptar solicitud

RF 28	Aceptar solicitud
Tipo: Requisito Restricción	**Prioridad:** Esencial Deseado Opcional
Para el laboratorista: Al dar clic en cualquiera de los eventos de solicitudes existentes en el horario seleccionado, el laboratorista podrá aceptar solicitudes realizadas por cualquier usuario (empleado, docente o laboratorista) sin importar el tipo de solicitud (práctica, varia o extraordinaria), siempre que se encuentren con estado "En proceso".	

Tabla 30 Requerimiento Funcional 29. Actualizar solicitud

RF 29	Actualizar solicitud
Tipo: Requisito Restricción	**Prioridad:** Esencial Deseado Opcional
Para el laboratorista: Al dar clic en cualquiera de los eventos de solicitudes existentes en el horario seleccionado, el laboratorista podrá actualizar solicitudes realizadas por cualquier usuario (empleado, docente o laboratorista) sin importar el tipo de solicitud (práctica, varia o extraordinaria), siempre que se encuentren con estado “En proceso” o “Aceptada”.	

Tabla 31 Requerimiento Funcional 30. Rechazar solicitud

RF 30	Rechazar solicitud
Tipo: Requisito Restricción	**Prioridad:** Esencial Deseado Opcional
Para el laboratorista: Al dar clic en cualquiera de los eventos de solicitudes existentes en el horario seleccionado, el laboratorista podrá rechazar solicitudes realizadas por cualquier usuario (empleado, docente o laboratorista) sin importar el tipo de solicitud (práctica, varia o extraordinaria), siempre que se encuentren con estado “En proceso” o “Aceptada”.	

Tabla 32 Requerimiento Funcional 31. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas

RF 31	Mostrar eventos de solicitudes aceptadas
Tipo: Requisito Restricción	**Prioridad:** Esencial Deseado Opcional
Para todos los usuarios: El sistema deberá mostrar en el horario del laboratorio seleccionado, los eventos correspondientes a las solicitudes (prácticas, varias o extraordinarias) realizadas por cualquier usuario (empleado, docente o laboratorista), siempre que se encuentren con estado “Aceptada”. Dichos eventos serán visibles para todos los usuarios (con la finalidad de ser consultadas en cualquier momento).	

Tabla 33 Requerimiento Funcional 32. Mostrar eventos de solicitudes rechazadas

RF 32	Mostrar eventos de solicitudes rechazadas
Tipo: Requisito Restricción	**Prioridad:** Esencial Deseado Opcional
Para empleados y docentes: El sistema deberá mostrar en el horario del laboratorio seleccionado, todos los eventos de solicitudes prácticas, varias o extraordinarias, ya sea que hayan sido realizadas por el usuario solicitante (empleado o docente) o por el laboratorista en su representación, siempre que se encuentren con estado “Rechazada”. Dichos eventos serán visibles únicamente para el usuario responsable de la solicitud (con la finalidad de consultar su estado en cualquier momento).	

Tabla 34 Requerimiento Funcional 33. Mostrar eventos de días inhábiles

RF 33	Mostrar eventos de días inhábiles				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
Para todos los usuarios: El sistema deberá mostrar en el horario del laboratorio seleccionado, todos los eventos de días inhábiles. Dichos eventos serán visibles por todos los usuarios (con la finalidad de consultar sus detalles en cualquier momento).					

Tabla 35 Requerimiento Funcional 34. Mostrar eventos con detalles de días inhábiles

RF 34	Mostrar eventos con detalles de días inhábiles				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
Para todos los usuarios: Al dar clic en cualquiera de los eventos de días inhábiles existentes en el horario del laboratorio seleccionado, el sistema deberá mostrar un formulario modal emergente con los detalles del día inhábil correspondiente.					

Tabla 36 Requerimiento Funcional 35. Generar reportes en Excel

RF 35	Generar reportes en Excel				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
Para el laboratorista: El sistema debe generar reportes en formato Excel con el historial de solicitudes de los laboratorios. Estos reportes deberán generarse al finalizar cada mes.					

3.4.2 Requerimientos No Funcionales

3.4.2.1 Requisitos de Rendimiento

Tabla 37 Requerimiento No Funcional 1. Almacenamiento de datos

RN 1	Almacenamiento de datos				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema deberá ser capaz de guardar los registros de las solicitudes de los horarios considerando que el proceso se realiza de manera constante durante las fechas de inicio y fin que comprende el periodo.					

Tabla 38 Requerimiento No Funcional 1. Tiempo de respuesta

RN 2	Tiempo de respuesta				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El tiempo de respuesta del sistema deberá ser inferior a 10 segundos.					

3.4.2.2 Requisitos de Seguridad

Tabla 39 Requerimiento No Funcional 2. Acceso

RN 3	**Acceso**		
Tipo: Requisito	Restricción	**Prioridad:** Esencial	Deseado Opcional
El inicio de sesión será vía correo electrónico institucional, además los usuarios podrán visualizar ciertas vistas de acuerdo a su perfil.			

3.4.2.3 Requisitos de Fiabilidad

Tabla 40 Requerimiento No Funcional 3. Tolerancia a fallos

RN 4	**Tolerancia a fallos**		
Tipo: Requisito	Restricción	**Prioridad:** Esencial	Deseado Opcional
El sistema deberá recuperarse de fallos durante un máximo de 10 minutos.			

3.4.2.4 Requisitos de Disponibilidad

Tabla 41 Requerimiento No Funcional 4. Disponibilidad

RN 5	**Disponibilidad**		
Tipo: Requisito	Restricción	**Prioridad:** Esencial	Deseado Opcional
El sistema estará disponible las 24 horas del día.			

3.4.2.5 Requisitos de Mantenibilidad

Tabla 42 Requerimiento No Funcional 6. Manual de usuario

RN 6	**Manual de usuario**		
Tipo: Requisito	Restricción	**Prioridad:** Esencial	Deseado Opcional
El sistema contará con su respectivo manual de usuario a fin de que pueda ser visualizado cuando sea necesario.			

Tabla 43 Requerimiento No Funcional 6. Entrega de software

RN 7	**Entrega de software**		
Tipo: Requisito	Restricción	**Prioridad:** Esencial	Deseado Opcional
Se entregará una copia del sistema a la institución con la finalidad de tener un respaldo en caso de ser necesario.			

3.4.2.6 Requisitos de Portabilidad

Tabla 44 Requerimiento No Funcional 7. Software

RN 8	**Software**				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema deberá ser desarrollado con software de licencia libre.						

Tabla 45 Requerimiento No Funcional 8. Sistema operativo

RN 9	**Sistema operativo**				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema deberá usar un sistema operativo con licencia libre.						

Tabla 46 Requerimiento No Funcional 9. Accesibilidad de navegadores

RN 10	**Accesibilidad de navegadores**				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema web podrá ser accesible en diferentes tipos de navegadores.						

3.4.3 Otros Requerimientos

Tabla 47 Otro requerimiento 1. Interfaz de usuario

RO 1	**Interfaz de usuario**				
Tipo:	Requisito	Restricción	**Prioridad:**	Esencial	Deseado	Opcional
El sistema tendrá una interfaz intuitiva.						

3.5 Estudio de Factibilidad

3.5.1 Factibilidad Técnica

Para realizar este proyecto es necesario contar con un equipo que cuente con las siguientes características:

Tabla 48 Factibilidad Técnica 1. Especificaciones técnicas de hardware y software

Hardware	Características
Laptop	VivoBook_ASUSLaptop X512JAU_F512JA. Memoria RAM 16GB. Disco de estado sólido 237GB. Procesador Intel(R) Core(TM) i5-1035G1 CPU @ 1.00GHz 1.20 GHz.
Servidor Web	Procesador Intel® Xeon® E-2314 2.8 GHz, 8M Cache, 4C/AT, Turbo (65W), 3200 MT/s Almacenamiento 2TB Hard Drive SATA 6Gbps 7.2K 512n 3.5in Hot-Plug Memoria 16GB UDIMM, 32000MT/s, ECC Sistema Operativo Ubuntu
CodeIgniter	Versión 4.6.3
PHP	Versión 8.3.6
MySQL	Versión 8.0.40-0ubuntu0.24.04.1
Toast UI Calendar	Versión 2.1.3
OAuth	Versión 2.0
Microsoft Graph API	Versión 1.0
PHP RBAC	Versión 2.0.*@dev
Apache	Versión 2.4.58
GIT HUB	Versión 2.43.0
Composer	Versión 2.7.1

3.5.2 Factibilidad Económica

Tabla 49 Factibilidad Económica. Costo de personal

Cargo	Meses de trabajo	Costo individual al mes	Costo total de tiempo trabajo
Programador	6	$ 15,000.00	$90,000.00
Diseñador	6	$ 10,000.00	$60,000.00
Total:			$150,000.00

Tabla 50 Factibilidad Económica. Costo de equipo

Equipo	Tiempo en meses	Costo	Cantidad	Costo total de tiempo de trabajo
Laptop	6	$12,0000.00	2	$24,000.00
Servidor Web	6	$108,659.00	1	$108,659.00
Total:				$132,659.00

3.5.3 Factibilidad Operacional

Se realizaron una serie de entrevistas a los laboratoristas del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, con el propósito de recabar información. Cabe resaltar que durante las entrevistas mencionaron la necesidad del desarrollo de un sistema que le permita a los solicitantes realizar solicitudes de los laboratorios que administran y visualizarlos en un horario semanal.

Con el desarrollo del sistema se pretende ayudar a que el proceso sea más eficiente.

3.6 Desarrollo del Proyecto

3.6.1 Casos de Uso

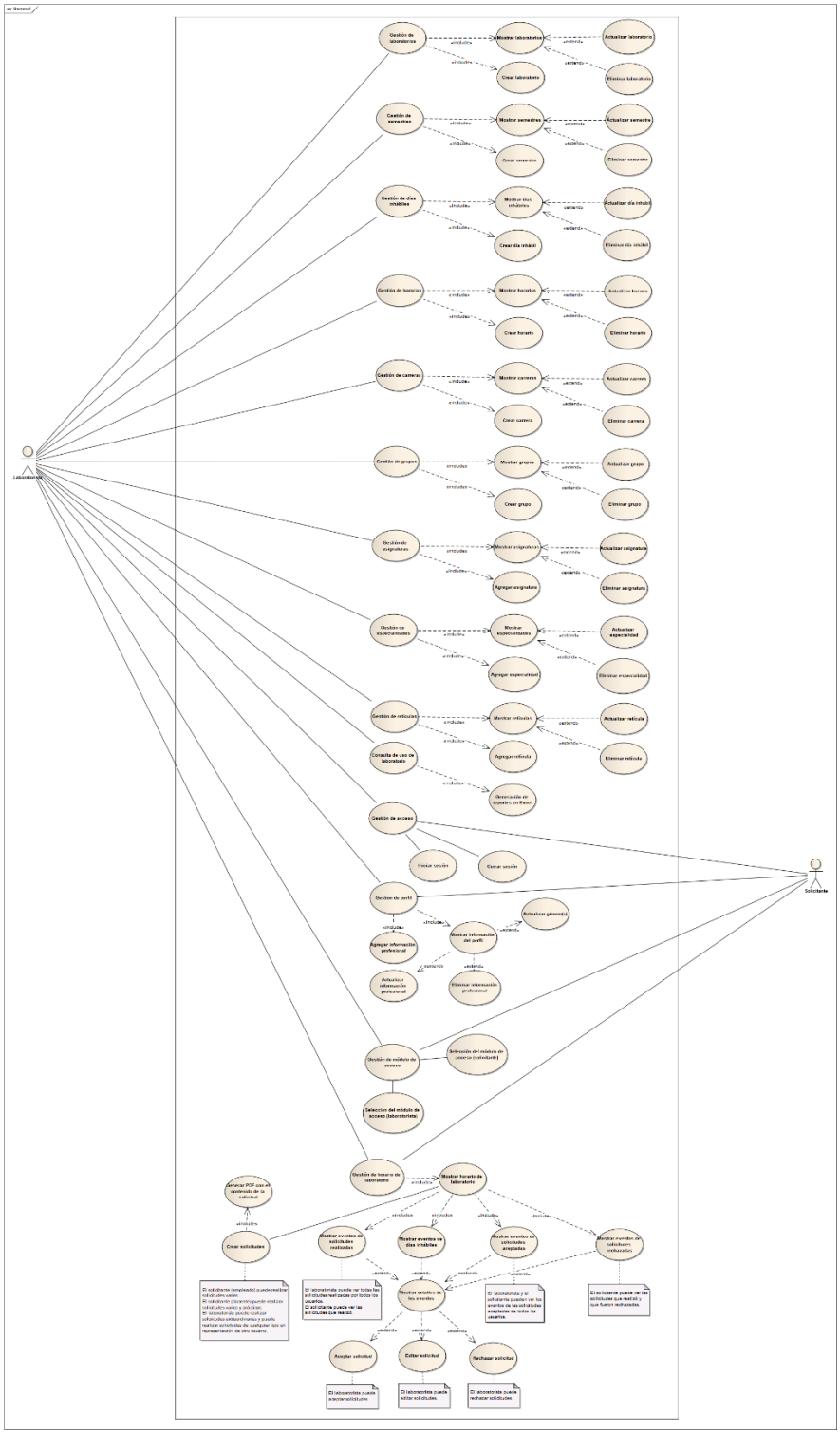


Figura 4 Diagrama de Caso de uso general

ESCENARIO: “GESTIÓN DE ACCESO”

CASO: “INICIAR SESIÓN”

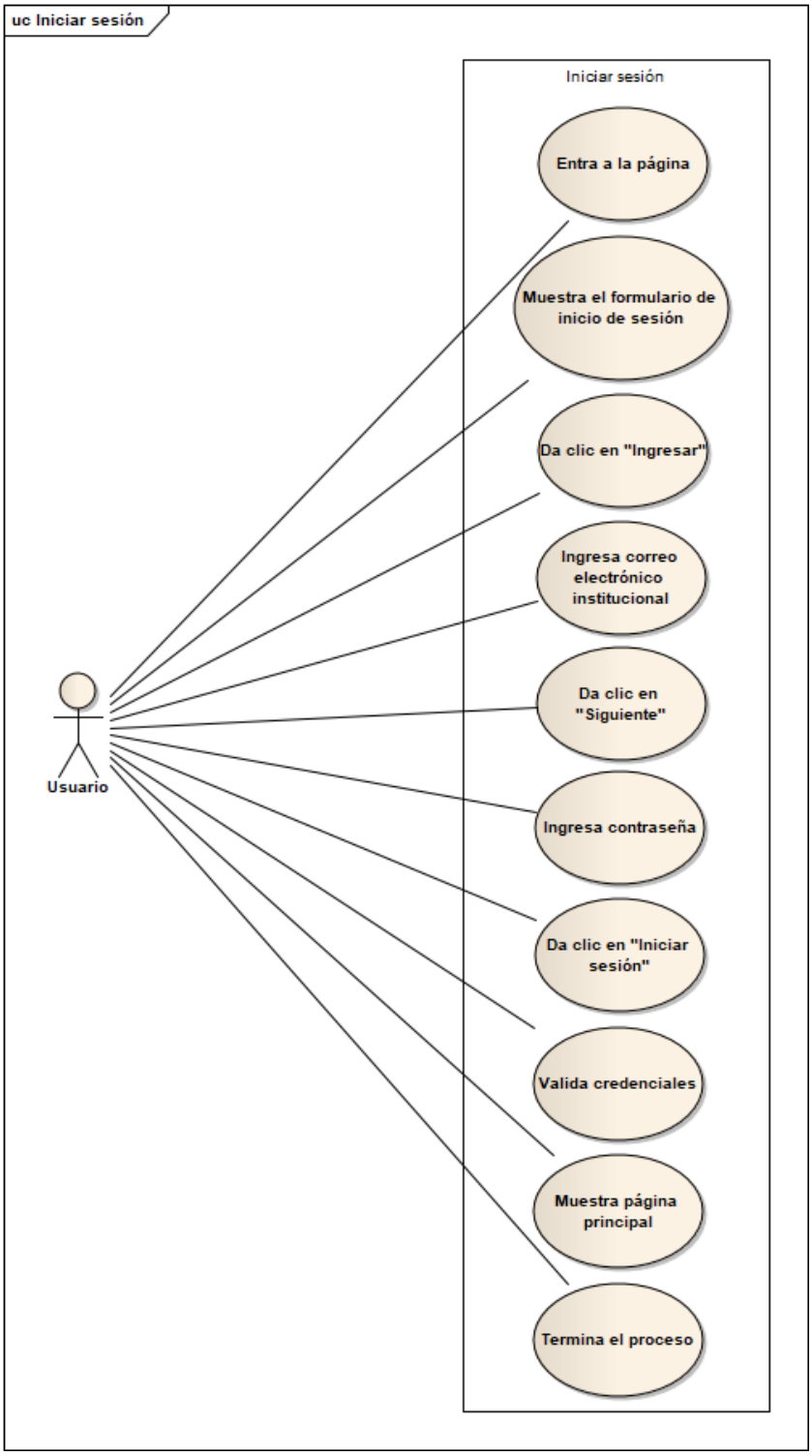


Figura 5 Diagrama de Caso de Uso 1. Iniciar sesión

Tabla 51 Caso de Uso 1. Iniciar sesión

CU 1	**Iniciar sesión**	
Descripción	Se mostrará un apartado donde el usuario pueda introducir su correo electrónico institucional y contraseña para acceder al sistema.	
Actor Principal	Usuario	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Tener correo electrónico institucional y contraseña.	
Postcondiciones	Acceder al sistema.	
Disparador	Presionar el botón “Ingresar”.	
Curso básico de eventos	1. Entra a la página. 2. Muestra el formulario de inicio de sesión. 3. Da clic en el botón “Ingresar”. 4. Ingresa correo electrónico institucional. 5. Da clic en el botón “Siguiente”. 6. Ingresa contraseña. 7. Da clic en el botón “Iniciar sesión”. 8. Valida credenciales. 9. Muestra página principal. 10. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario ya ha iniciado sesión previamente, el sistema omite los pasos 4 a 8 y muestra directamente la página principal.	
Excepciones	• Si el usuario no cuenta con un correo electrónico institucional o la contraseña, no podrá acceder al sistema. • Si el usuario intenta iniciar sesión con un correo inválido, el sistema mostrará el mensaje “Usuario inválido”. • Si el usuario intenta iniciar sesión y el sistema guarda sus datos, pero se detecta un estado inválido (Invalid state) durante la autenticación con Microsoft, el sistema detendrá el proceso y mostrará el mensaje “Invalid state”. • Si el usuario intenta iniciar sesión y el sistema registra los datos del usuario, pero no logra asignar el puesto correspondiente, el sistema mostrará el mensaje “Error al asignar el puesto”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE ACCESO”

CASO: “CERRAR SESIÓN”

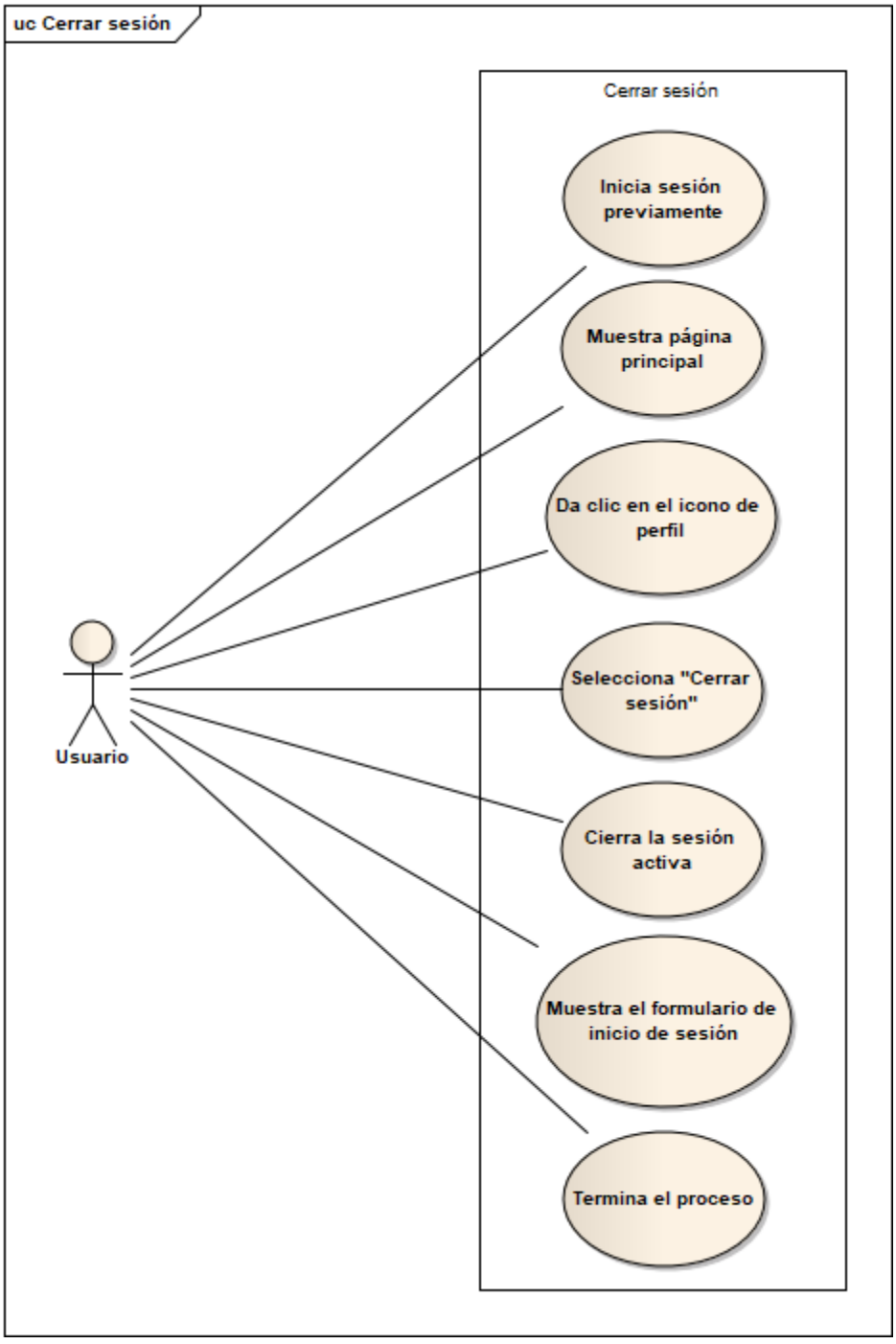


Figura 6 Diagrama de Caso de Uso 2. Cerrar sesión

Tabla 52 Caso de Uso 2. Cerrar sesión

CU 2	Cerrar sesión	
Descripción	Se mostrará un apartado donde el usuario pueda cerrar su sesión actual en el sistema.	
Actor Principal	Usuario	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Haber iniciado sesión en el sistema.	
Postcondiciones	Cerrar sesión.	
Disparador	Presionar la opción “Cerrar sesión”.	
Curso básico de eventos	1. Inicia sesión previamente. 2. Muestra página principal / módulo. 3. Da clic en el ícono de perfil ubicado en la parte superior derecha de la pantalla. 4. Selecciona “Cerrar sesión”. 5. Cierra la sesión activa. 6. Muestra el formulario de inicio de sesión. 7. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el sistema detecta inactividad prolongada, puede cerrar la sesión automáticamente y mostrar el formulario de inicio de sesión.	
Excepciones	• Si el usuario no cuenta con un correo electrónico institucional o la contraseña, no podrá acceder al sistema.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE PERFIL”

CASO: “MOSTRAR INFORMACIÓN DEL PERFIL”

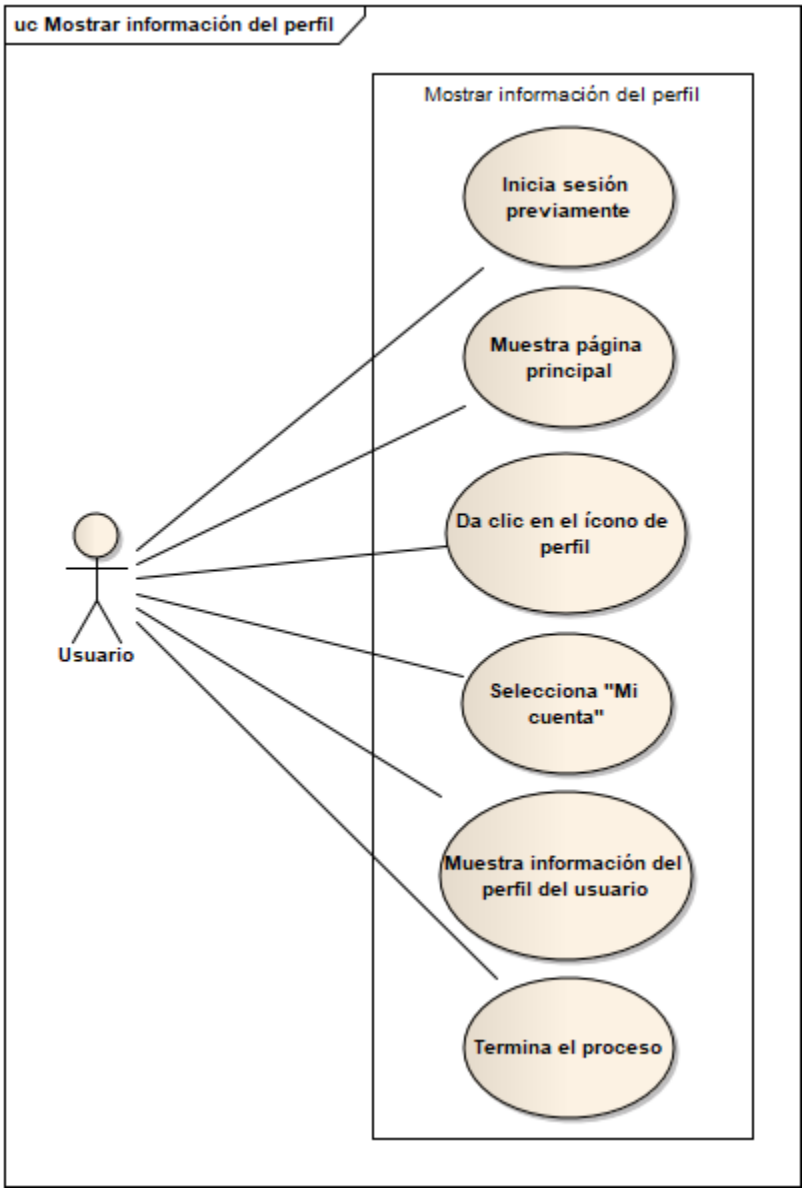


Figura 7 Diagrama de Caso de Uso 3. Mostrar información del perfil

Tabla 53 Caso de Uso 3. Mostrar información del perfil

CU 3	**Mostrar información del perfil**	
Descripción	Se mostrará un apartado donde usuario pueda visualizar la información de su perfil. En este apartado se mostrará la siguiente información: información personal, género(s) del cargo que desempeña en la institución e información profesional.	
Actor Principal	Usuario	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Deben existir registros del usuario en el sistema.	
Postcondiciones	Se mostrará la información del perfil del usuario.	
Disparador	Presionar el botón “Mi cuenta”.	
Curso básico de eventos	1. Inicia sesión previamente. 2. Muestra página principal / módulo. 3. Da clic en el ícono de perfil ubicado en la parte superior derecha de la pantalla. 4. Selecciona “Mi cuenta”. 5. Muestra información del perfil del usuario. 6. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el sistema detecta inactividad prolongada, puede cerrar la sesión automáticamente y mostrar el formulario de inicio de sesión.	
Excepciones	• En el caso de la información personal, si algún campo no contiene datos disponibles, el sistema muestra el mensaje “Sin información disponible”. • En el caso de género(s), si no hay género(s) disponible(s), el sistema muestra el mensaje “No hay género(s) de cargo(s) registrado(s)”. • En el caso de la información profesional, si no hay información profesional registrada, el sistema muestra el mensaje “No hay información profesional registrada. De clic en Agregar información profesional para registrar su información”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE PERFIL”

CASO: “ACTUALIZAR GÉNERO(S) DE CARGO(S)”

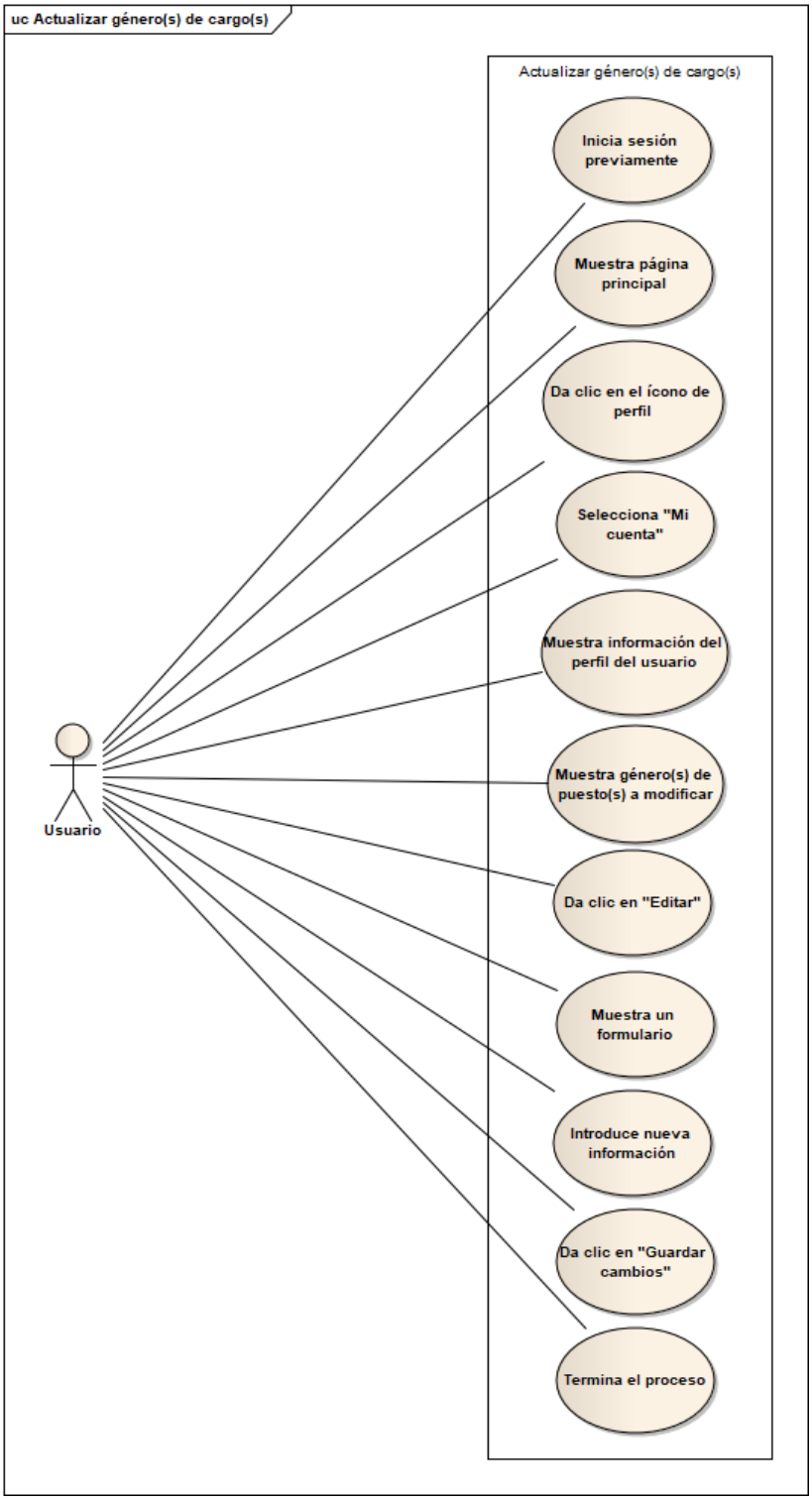


Figura 8 Diagrama de Caso de Uso 4. Actualizar género(s) de cargo(s)

Tabla 54 Caso de Uso 4. Actualizar género(s) de cargo(s)

CU 4	**Actualizar género(s) de cargo(s)**	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual el usuario pueda modificar uno o más géneros asociados a los cargos que desempeña dentro de la institución y que hayan sido registrados previamente.	
Actor Principal	Usuario	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir al menos un cargo para poder actualizar su género.	
Postcondiciones	Guardar el género o los géneros modificados de los cargos correspondientes.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Inicia sesión previamente. 2. Muestra página principal / módulo. 3. Da clic en el ícono de perfil ubicado en la parte superior derecha de la pantalla. 4. Selecciona “Mi cuenta”. 5. Muestra información del perfil del usuario. 6. Muestra el/los géneros asociados al/los cargo(s) existente(s). 7. Da clic en el botón “Editar”. 8. Muestra un formulario con el/los géneros del o los cargos para su modificación. 9. Modifica el/los géneros. 10. Da clic en el botón “Guardar cambios”. 11. Actualiza la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Género(s) del cargo actualizado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el sistema detecta inactividad prolongada, puede cerrar la sesión automáticamente y mostrar el formulario de inicio de sesión. • Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 5.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” y existe un error de validación en el formulario (campo vacío o dato inválido), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización del registro hasta corregirlo. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin haber realizado modificaciones, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 5. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” intentando actualizar el/los géneros y el sistema no logra actualizar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar los géneros de los cargos” y regresa al paso 5.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE PERFIL”

CASO: “AGREGAR INFORMACIÓN PROFESIONAL”

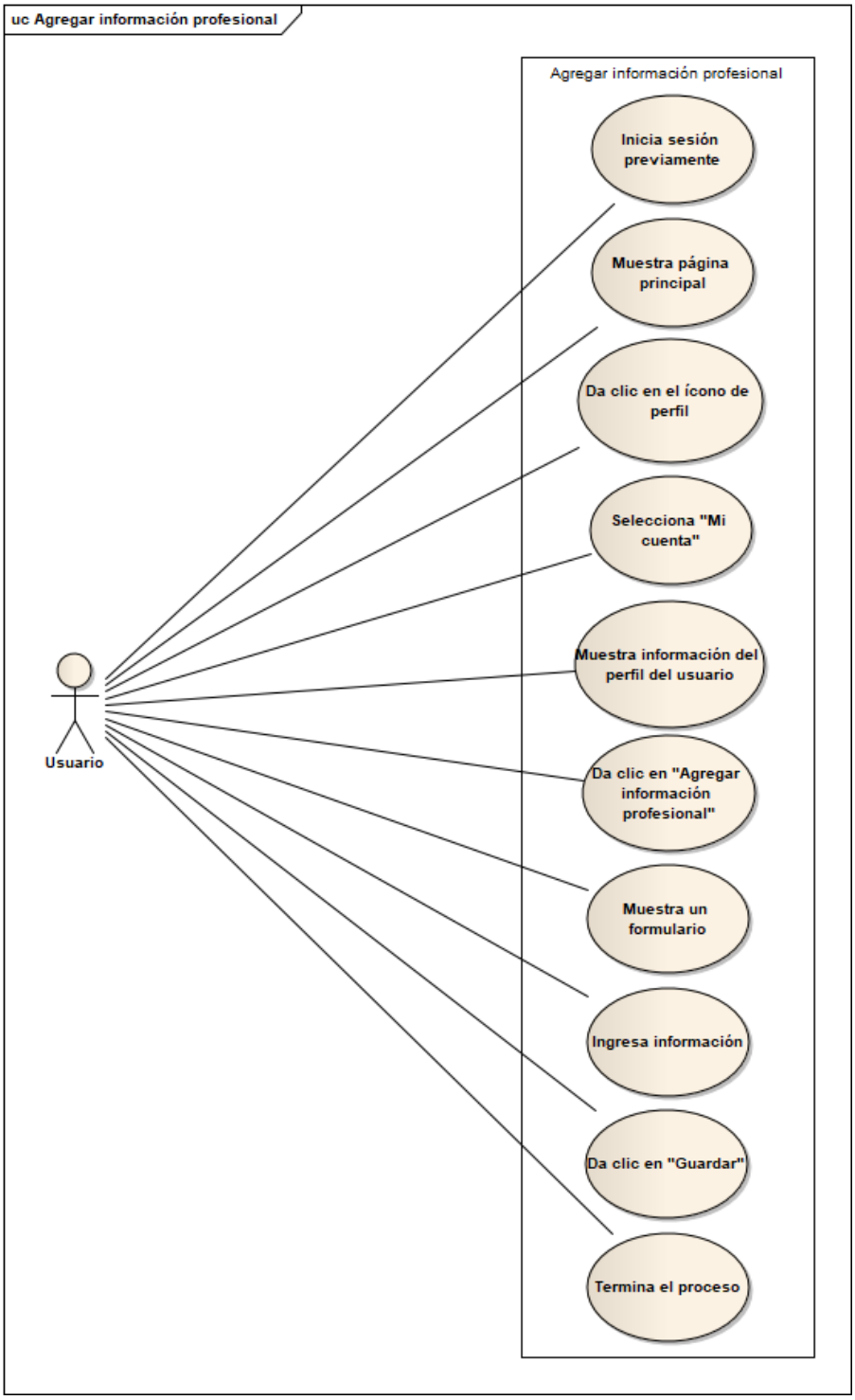


Figura 9 Diagrama de Caso de Uso 5. Agregar información profesional

Tabla 55 Caso de Uso 5. Agregar información profesional

CU 5	**Agregar información profesional**	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual se solicite la siguiente información: nivel académico, género del grado profesional, grado máximo de estudios y fecha de obtención del grado.	
Actor Principal	Usuario	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	No haber registrado previamente la información profesional.	
Postcondiciones	Se guardará la información profesional del usuario en la base de datos.	
Disparador	Presionar el botón “Agregar información profesional”.	
Curso básico de eventos	1. Inicia sesión previamente. 2. Muestra página principal / módulo. 3. Da clic en el ícono de perfil ubicado en la parte superior derecha de la pantalla. 4. Selecciona “Mi cuenta”. 5. Muestra información del perfil del usuario. 6. Da clic en el botón “Agregar información profesional”. 7. Muestra un formulario para agregar información profesional. 8. Ingresa la información. 9. Da clic en el botón “Guardar”. 10. Guarda la información en la base de datos. 11. Termina el proceso. 12. Recibe el mensaje “Información profesional registrada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el sistema detecta inactividad prolongada, puede cerrar la sesión automáticamente y mostrar el formulario de inicio de sesión. • Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación del registro y regresa al paso 5.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y existe un error de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de información profesional hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando guardar la información profesional y el sistema no logra crear el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al guardar su información profesional” y regresa al paso 5.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE PERFIL”

CASO: “ACTUALIZAR INFORMACIÓN PROFESIONAL”

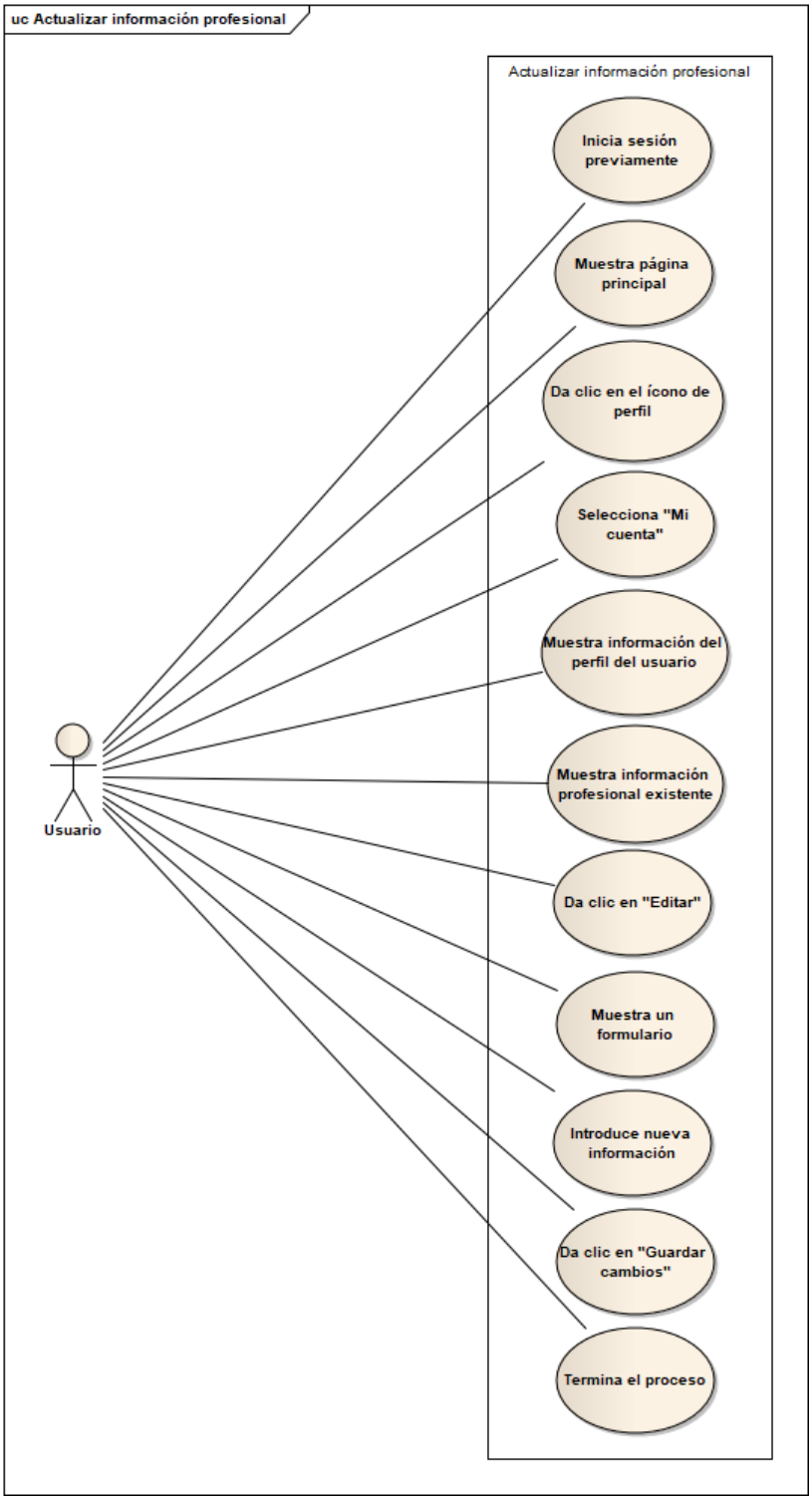


Figura 10 Diagrama de Caso de Uso 6. Actualizar información profesional

Tabla 56 Caso de Uso 6. Actualizar información profesional

CU 6	**Actualizar información profesional**	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual aparezcan los datos de la información profesional previamente creada, donde se podrán modificar los siguientes campos: nivel académico, género del grado profesional, grado máximo de estudios y fecha de obtención del grado.	
Actor Principal	Usuario	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro de la información profesional a actualizar.	
Postcondiciones	Guardar la información profesional que se haya modificado.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Inicia sesión previamente. 2. Muestra página principal / módulo. 3. Da clic en el ícono de perfil ubicado en la parte superior derecha de la pantalla. 4. Selecciona “Mi cuenta”. 5. Muestra información del perfil del usuario. 6. Muestra información profesional existente. 7. Da clic en el botón “Editar”. 8. Muestra un formulario con la información profesional para su modificación. 9. Modifica la información profesional. 10. Da clic en el botón “Guardar cambios”. 11. Actualiza la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Información profesional actualizada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el sistema detecta inactividad prolongada, puede cerrar la sesión automáticamente y mostrar el formulario de inicio de sesión. • Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 5.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” y existe un error de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización de la información profesional hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin modificar la información profesional, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 5. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” intentando actualizar la información profesional y el sistema no logra actualizar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar la información profesional” y regresa al paso 5.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE PERFIL”

CASO: “ELIMINAR INFORMACIÓN PROFESIONAL”

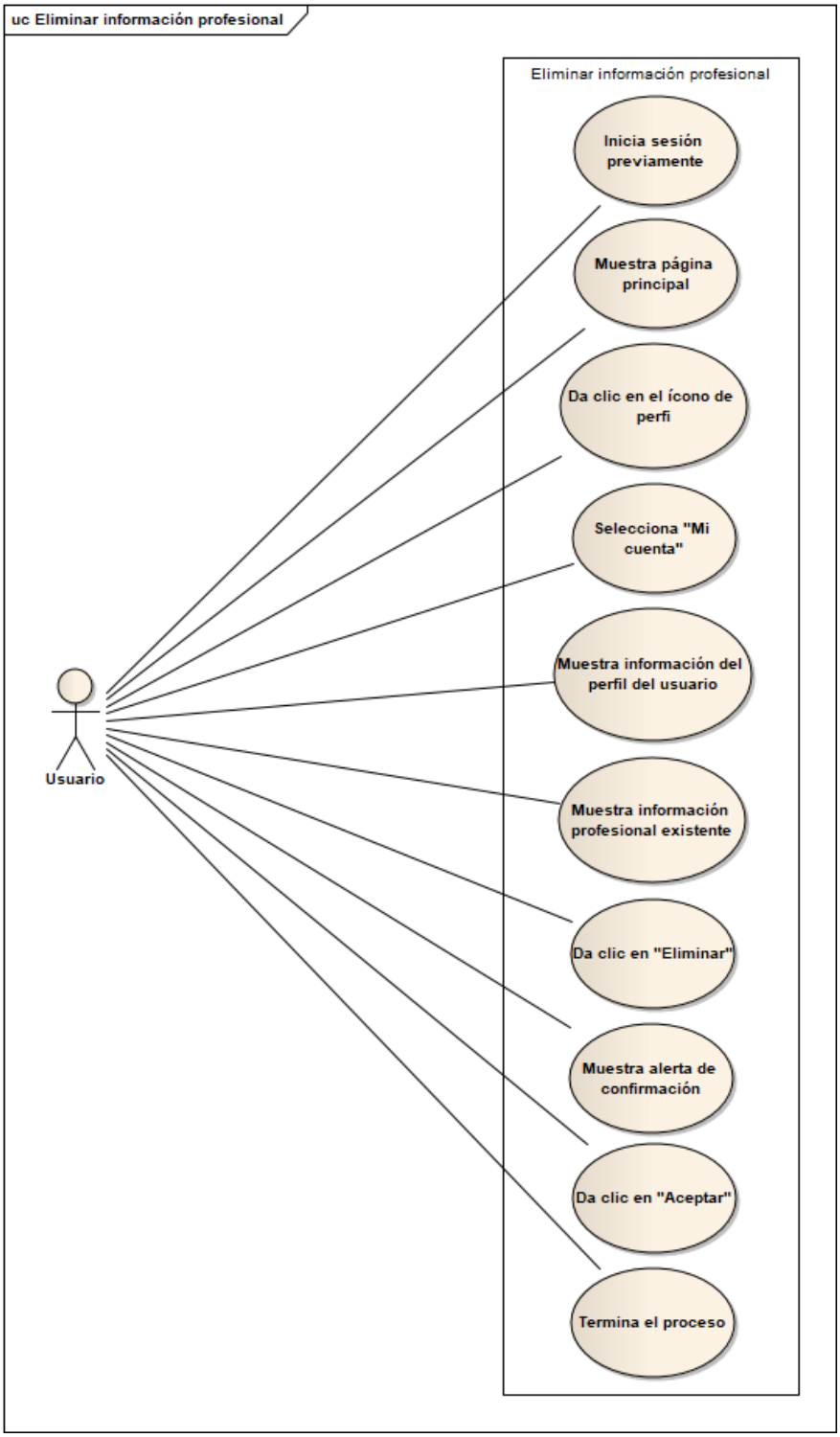


Figura 11 Diagrama de Caso de Uso 7. Eliminar información profesional

Tabla 57 Caso de Uso 7. Eliminar información profesional

CU 7	**Eliminar información profesional**	
Descripción	El usuario ingresa a su perfil para eliminar su información profesional existente.	
Actor Principal	Usuario	**Frecuencia de uso:** Baja Media <u>Alta</u>
Precondiciones	Deben existir de la sección de información académica a eliminar.	
Postcondiciones	Guardar los cambios realizados.	
Disparador	Presionar el botón “Eliminar”.	
Curso básico de eventos	1. Inicia sesión previamente. 2. Muestra página principal / módulo. 3. Da clic en el ícono de perfil ubicado en la parte superior derecha de la pantalla. 4. Selecciona “Mi cuenta”. 5. Muestra información del perfil del usuario. 6. Muestra información profesional existente. 7. Da clic en el botón “Eliminar”. 8. Muestra el mensaje “¿Estás seguro de que deseas eliminar este registro?” 9. Da clic en el botón “Aceptar”. 10. Elimina la información en la base de datos. 11. Termina el proceso. 12. Recibe el mensaje “Información profesional eliminada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el sistema detecta inactividad prolongada, puede cerrar la sesión automáticamente y mostrar el formulario de inicio de sesión. • Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe no elimina el registro y regresa al paso 5.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Eliminar” intentando eliminar la información profesional y el sistema no logra eliminar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al eliminar la información profesional” y regresa al paso 5.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE MÓDULO DE ACCESO”

CASO: “SELECCIÓN DEL MÓDULO DE ACCESO (SOLICITANTE)”

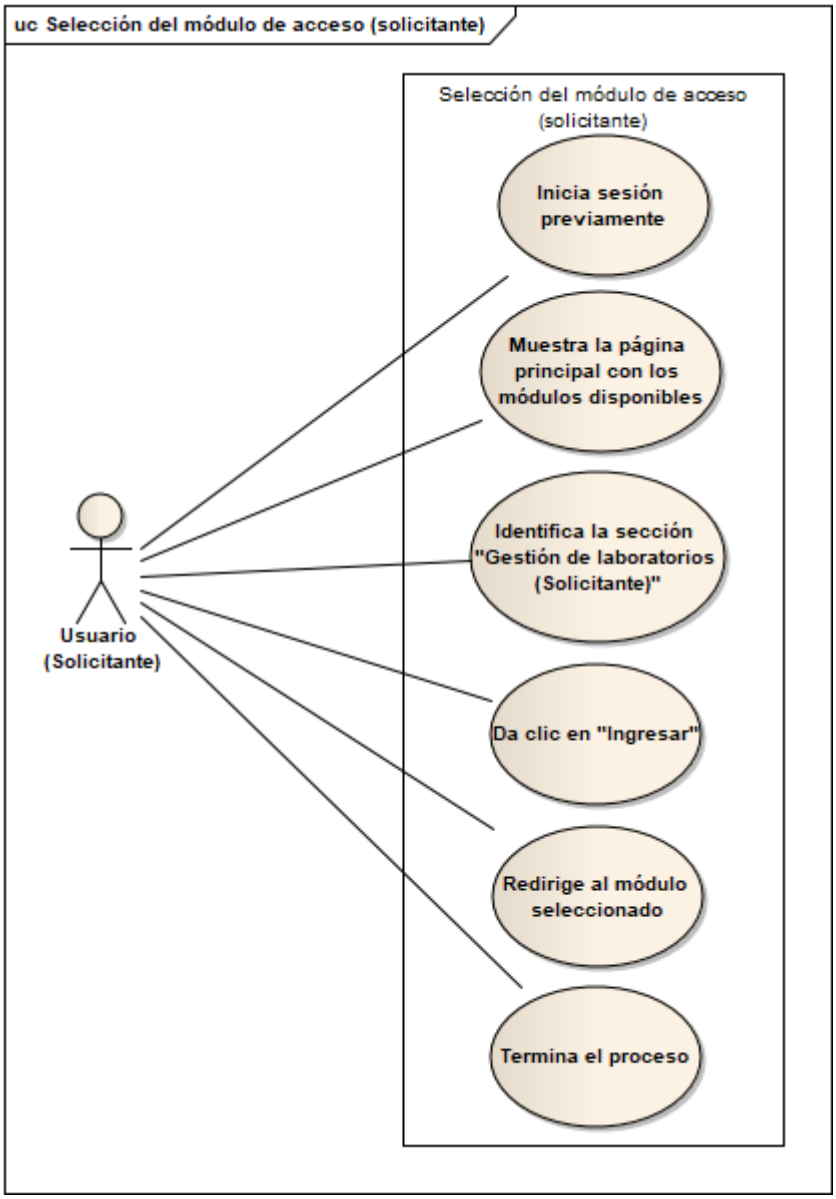


Figura 12 Diagrama de Caso de Uso 8. Selección del módulo de acceso (solicitante)

Tabla 58 Caso de Uso 8. Selección del módulo de acceso (solicitante)

CU 8	**Selección del módulo de acceso (solicitante)**	
Descripción	Se mostrará una pantalla principal con los diferentes módulos disponibles, permitiendo al usuario seleccionar el módulo correspondiente.	
Actor Principal	Solicitante (empleado y docente)	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Tener la sección de acceso asignada.	
Postcondiciones	Acceder al sistema y visualiza los módulos disponibles.	
Disparador	Presionar el botón “Ingresar”.	
Curso básico de eventos	1. Inicia sesión previamente. 2. Muestra la página principal con los módulos disponibles. 3. Identifica la sección “Gestión de laboratorios (Solicitante)”. 4. Da clic en “Ingresar”. 5. Redirige al módulo seleccionado. 6. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario tiene más de un rol, el sistema le permitirá al usuario acceder a diferentes módulos según sus permisos.	
Excepciones	• Si el usuario no tiene permisos para acceder a la sección seleccionada, el sistema muestra el mensaje “No tienes permiso para acceder a esta sección”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE MÓDULO DE ACCESO”

CASO: “SELECCIÓN DEL MÓDULO DE ACCESO (LABORATORISTA)”

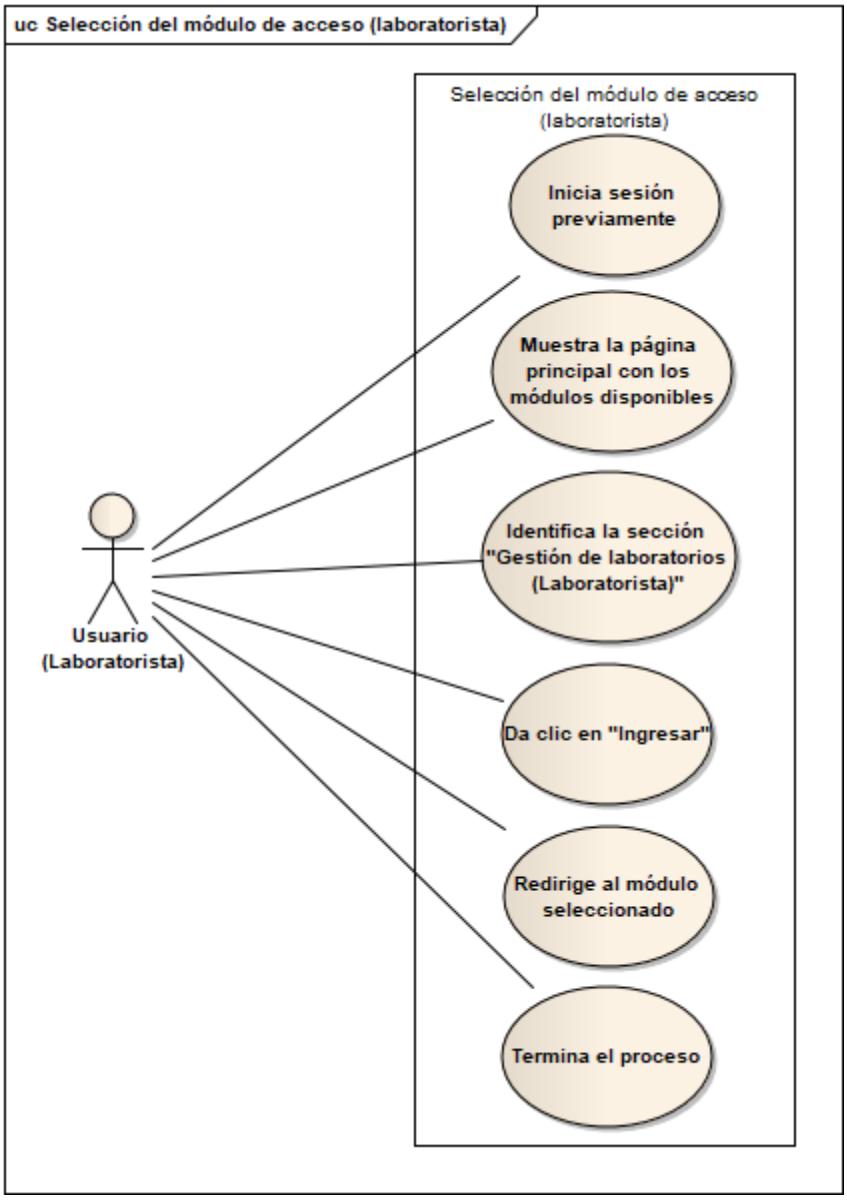


Figura 13 Diagrama de Caso de Uso 9. Selección del módulo de acceso (laboratorista)

Tabla 59 Caso de Uso 9. Selección de módulo de acceso (laboratorista)

CU 9	**Selección del módulo de acceso (laboratorista)**	
Descripción	Se mostrará una pantalla principal con los diferentes módulos disponibles, permitiendo al usuario seleccionar el módulo correspondiente.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Tener la sección de acceso asignada.	
Postcondiciones	Acceder al sistema y visualiza los módulos disponibles.	
Disparador	Presionar el botón “Ingresar”.	
Curso básico de eventos	1. Inicia sesión previamente. 2. Muestra la página principal con los módulos disponibles. 3. Identifica la sección “Gestión de laboratorios (Laboratorista)”. 4. Da clic en “Ingresar”. 5. Redirige al módulo seleccionado. 6. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario tiene más de un rol, el sistema le permitirá al usuario acceder a diferentes módulos según sus permisos.	
Excepciones	• Si el usuario no tiene permisos para acceder a la sección seleccionada, el sistema muestra el mensaje “No tienes permiso para acceder a esta sección”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE LABORATORIOS”

CASO: “MOSTRAR LABORATORIOS”

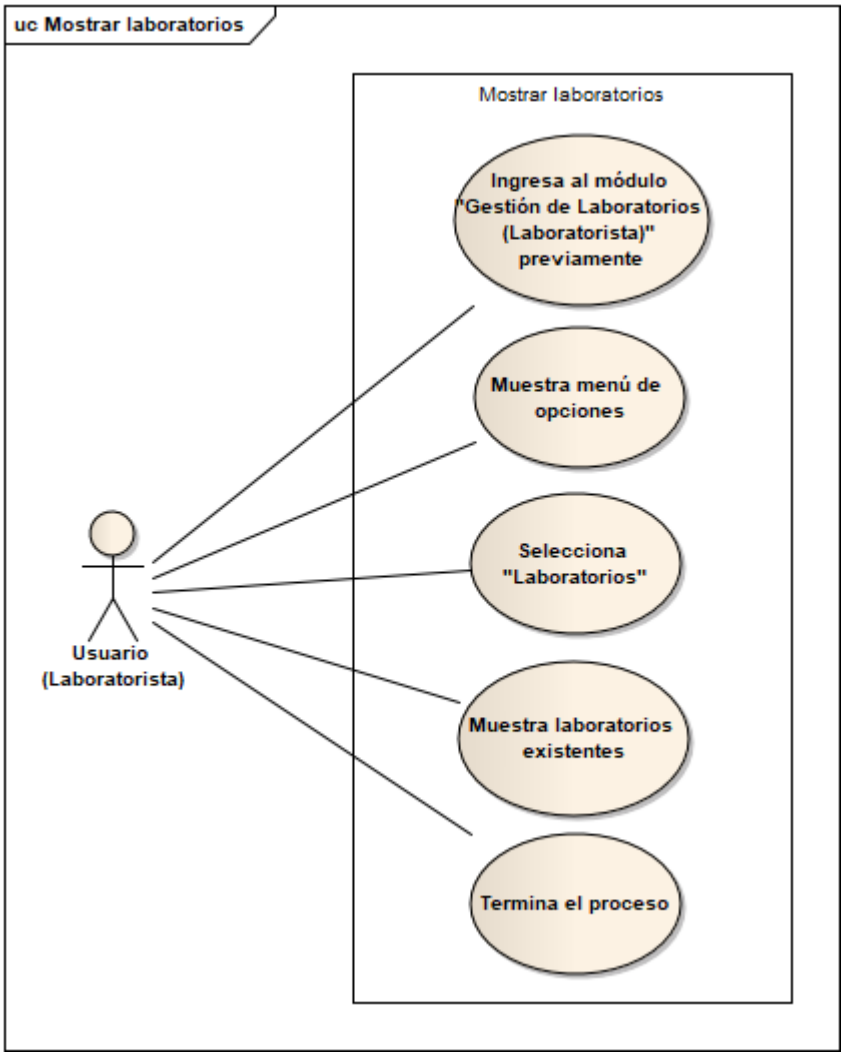


Figura 14 Diagrama de Caso de Uso 10. Mostrar laboratorios

Tabla 60 Caso de Uso 10. Mostrar laboratorios

CU 10	**Mostrar laboratorios**	
Descripción	Se mostrará un apartado en el cual el usuario pueda visualizar los laboratorios registrados.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir registros de laboratorios.	
Postcondiciones	Se mostrarán los laboratorios que fueron registrados.	
Disparador	Presionar el botón “Laboratorios” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Laboratorios”. 4. Muestra todos los laboratorios registrados. 5. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El usuario puede aplicar filtros de búsqueda para visualizar únicamente los laboratorios que cumplan con los criterios seleccionados. • El usuario puede modificar la cantidad de laboratorios mostrados por vista, (5, 10, 15, 20 o 25 registros). • Si existen más laboratorios de los que pueden mostrarse en una sola vista, el sistema mostrará la lista paginada con las opciones “<” y “>”. • El usuario puede actualizar la vista para visualizar los cambios recientes sin salir del módulo.	
Excepciones	• Si no hay laboratorios existentes el sistema muestra el mensaje “No existen laboratorios”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE LABORATORIOS”

CASO: “CREAR LABORATORIO”

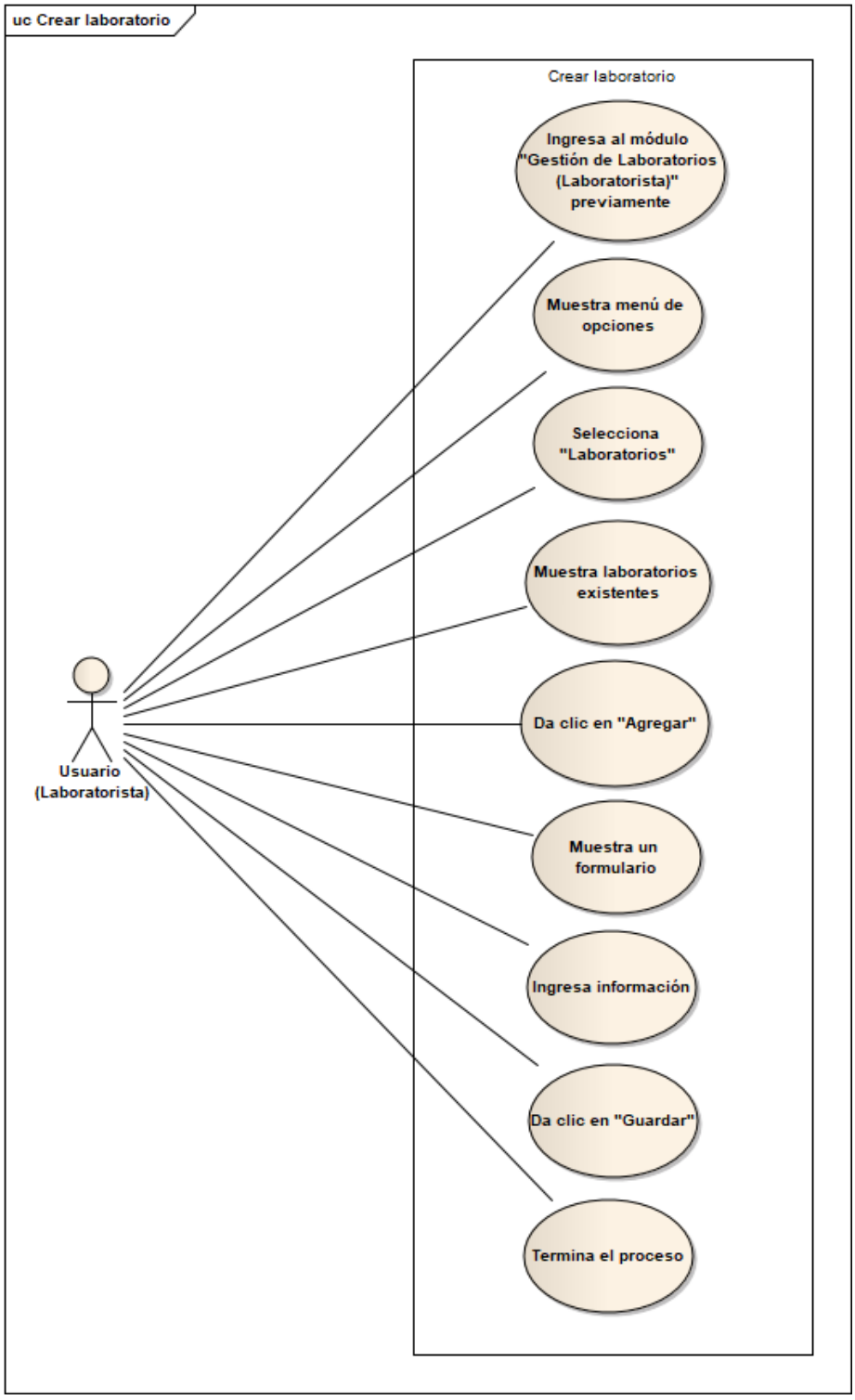


Figura 15 Diagrama de Caso de Uso 11. Crear laboratorio

Tabla 61 Caso de Uso 11. Crear laboratorio

CU 11	Crear laboratorio	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual se solicite la siguiente información: nombre del laboratorio, capacidad máxima del laboratorio y carrera a la que pertenece el laboratorio.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	No haber registrado previamente el laboratorio.	
Postcondiciones	Se guardará la información del nuevo laboratorio en la base de datos.	
Disparador	Presionar el botón “Agregar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Laboratorios”. 4. Muestra todos los laboratorios registrados. 5. Da clic en el botón “Agregar”. 6. Muestra un formulario para agregar el nuevo laboratorio. 7. Ingresa la información. 8. Da clic en el botón “Guardar”. 9. Guarda la información en la base de datos. 10. Termina el proceso. 11. Recibe el mensaje “Laboratorio creado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación del registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación del laboratorio hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando crear un laboratorio y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al crear el laboratorio” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE LABORATORIOS”

CASO: “ACTUALIZAR LABORATORIO”

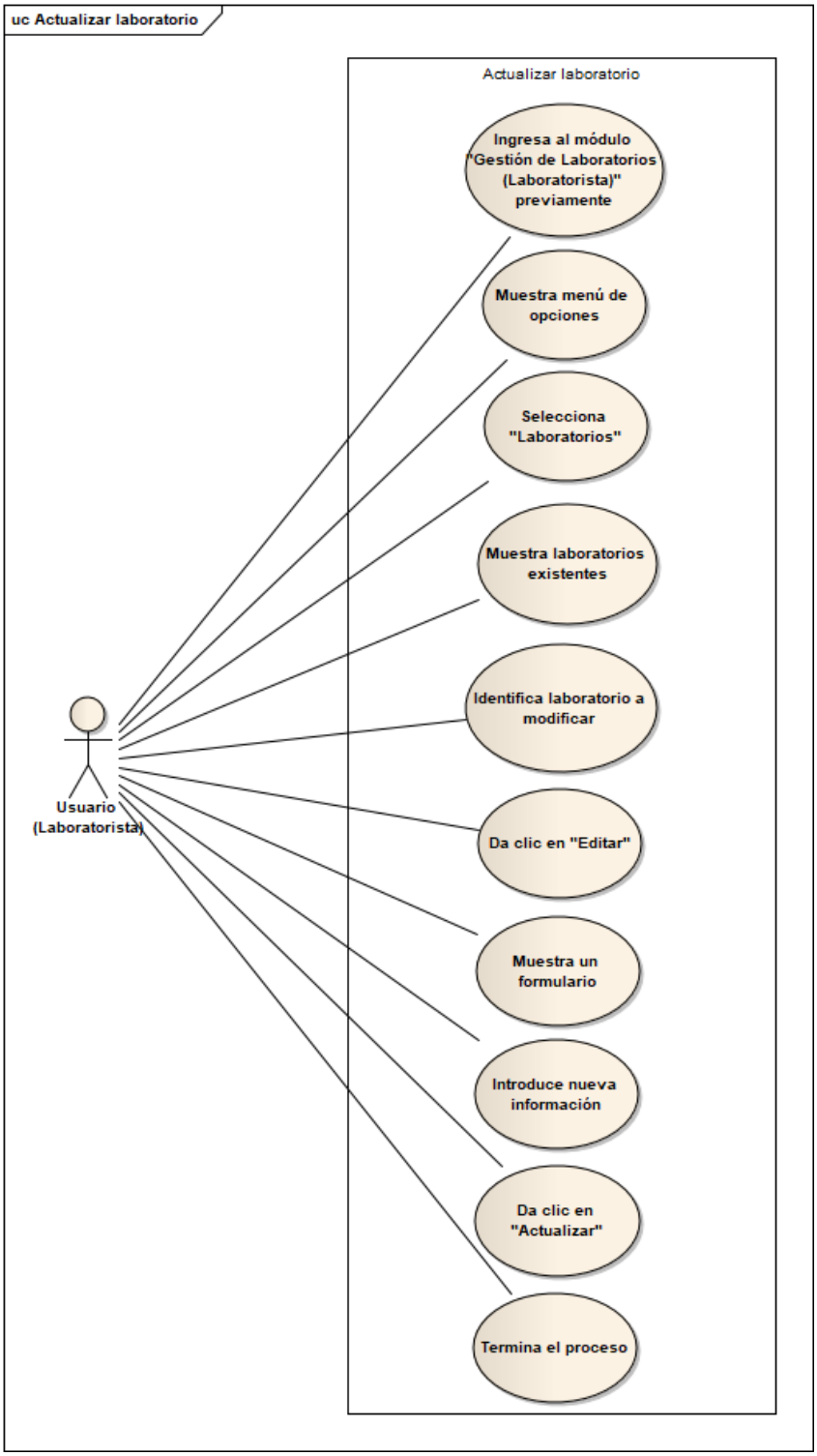


Figura 16 Diagrama de Caso de Uso 12. Actualizar laboratorio

Tabla 62 Caso de Uso 12. Actualizar laboratorio

CU 12	**Actualizar laboratorio**	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual aparezcan los datos del laboratorio previamente creado, donde se podrán modificar los siguientes campos: nombre del laboratorio, capacidad máxima del laboratorio y carrera a la que pertenece el laboratorio.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro del laboratorio a modificar.	
Postcondiciones	Guardar datos que se hayan modificado.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Laboratorios”. 4. Muestra todos los laboratorios registrados. 5. Identifica el laboratorio a editar. 6. Da clic en el botón “Editar”. 7. Muestra un formulario con los datos de un laboratorio previamente creado para su modificación. 8. Modifica los datos del laboratorio. 9. Da clic en el botón “Actualizar”. 10. Actualiza la información en la base de datos. 11. Termina el proceso. 12. Recibe el mensaje de “Laboratorio actualizado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización del laboratorio hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin modificar el laboratorio, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 4. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” intentando actualizar un laboratorio y el sistema no logra actualizar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar el laboratorio” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE LABORATORIOS”

CASO: “ELIMINAR LABORATORIO”

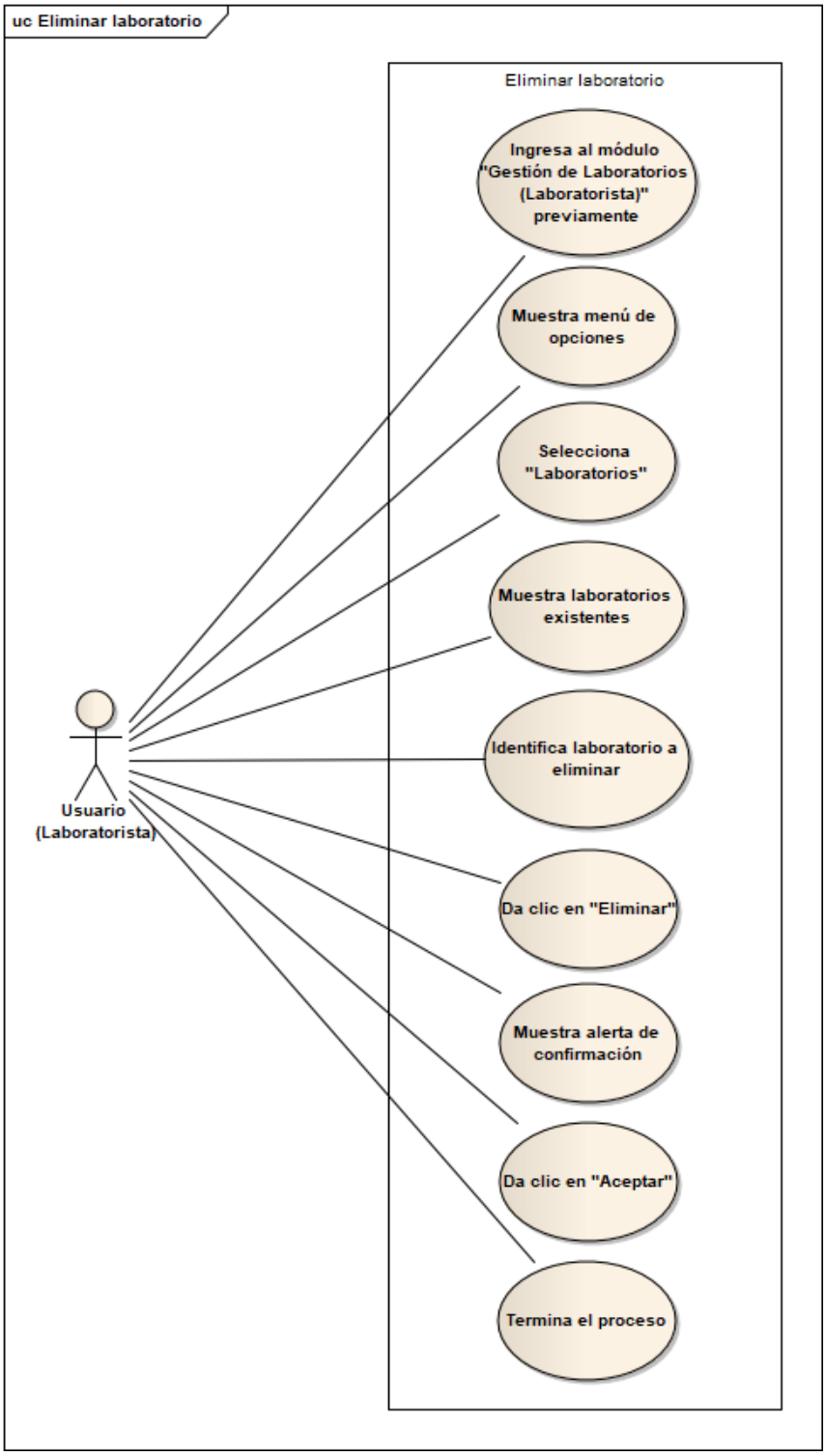


Figura 17 Diagrama de Caso de Uso 13. Eliminar laboratorio

Tabla 63 Caso de Uso 13. Eliminar laboratorio

CU 13	**Eliminar laboratorio**	
Descripción	El laboratorista ingresa al menú de laboratorios para eliminar un laboratorio existente.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Deben existir el registro del laboratorio a eliminar.	
Postcondiciones	Guardar los cambios realizados.	
Disparador	Presionar el botón “Eliminar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Laboratorios”. 4. Muestra todos los laboratorios registrados. 5. Identifica el laboratorio a eliminar. 6. Da clic en el botón “Eliminar”. 7. Muestra el mensaje “¿Estás seguro de que deseas eliminar este registro?” 8. Da clic en el botón “Aceptar”. 9. Elimina la información en la base de datos. 10. Termina el proceso. 11. Recibe el mensaje “Laboratorio eliminado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe no elimina el registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Eliminar” intentando eliminar un laboratorio y el sistema no logra eliminar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al eliminar el laboratorio” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE SEMESTRES”

CASO: “MOSTRAR SEMESTRES”

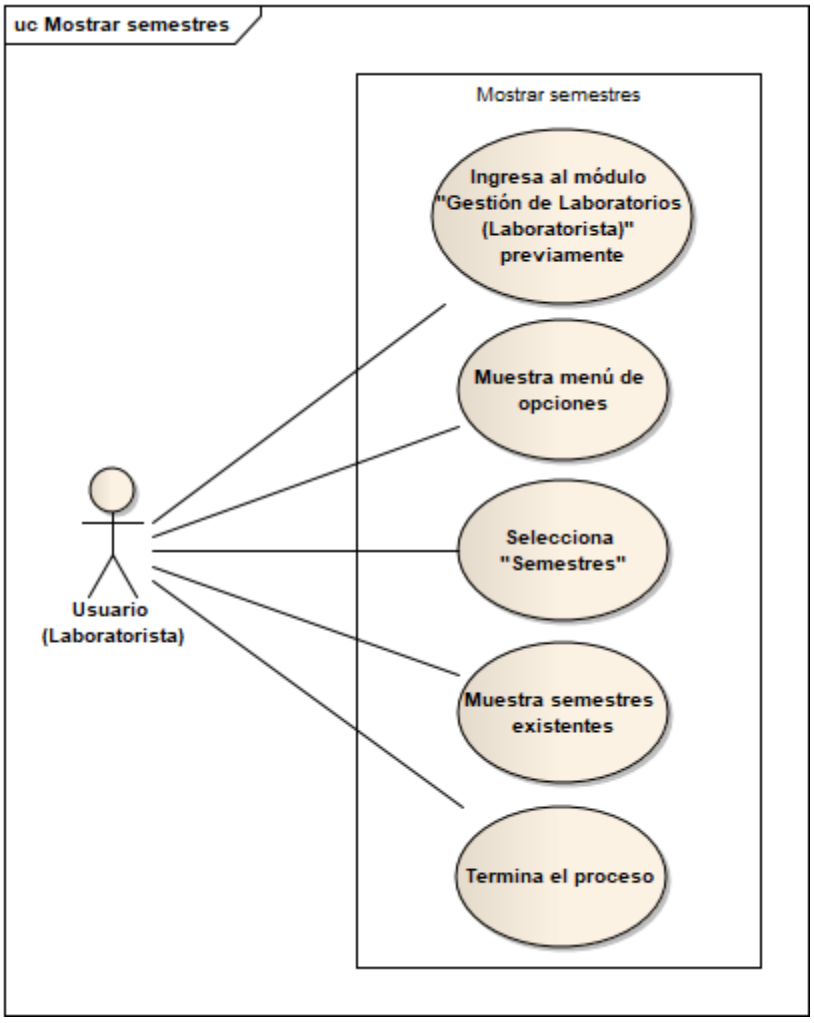


Figura 18 Diagrama de Caso de Uso 14. Mostrar semestres

Tabla 64 Caso de uso 14. Mostrar semestres

CU 14	**Mostrar semestres**	
Descripción	Se mostrará un apartado en el cual el usuario pueda visualizar los semestres registrados.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir registros de semestres.	
Postcondiciones	Se mostrarán los semestres que fueron registrados.	
Disparador	Presionar el botón “Semestres” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Semestres”. 4. Muestra todos los semestres registrados. 5. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El usuario puede aplicar filtros de búsqueda para visualizar únicamente los semestres que cumplan con los criterios seleccionados. • El usuario puede modificar la cantidad de semestres mostrados por vista, (5, 10, 15, 20 o 25 registros). • Si existen más semestres de los que pueden mostrarse en una sola vista, el sistema mostrará la lista paginada con las opciones “<” y “>”. • El usuario puede actualizar la vista para visualizar los cambios recientes sin salir del módulo.	
Excepciones	• Si no hay semestres existentes el sistema muestra el mensaje “No existen semestres”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE SEMESTRES”

CASO: “CREAR SEMESTRE”

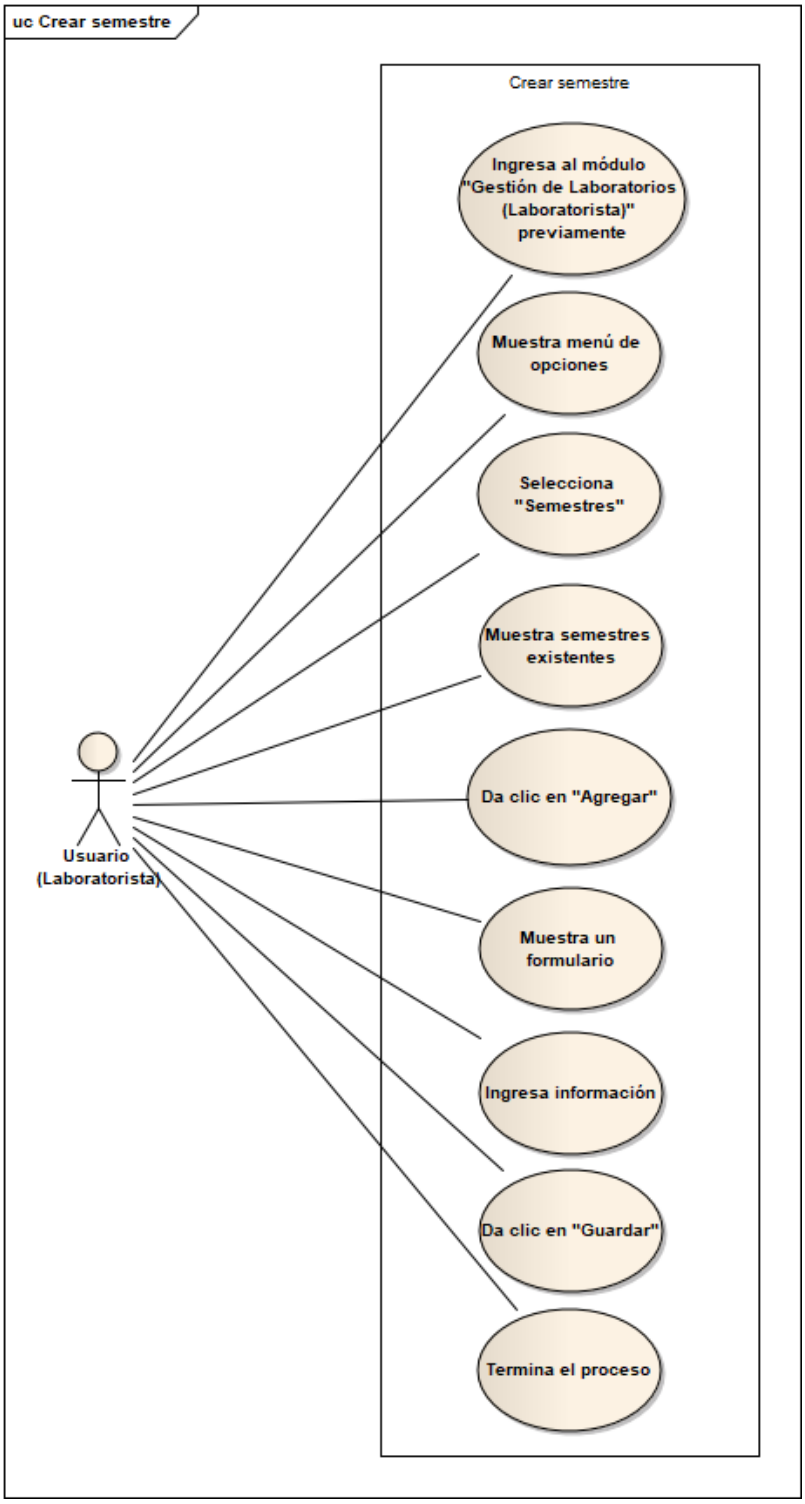


Figura 19 Diagrama de Caso de Uso 15. Crear semestre

Tabla 65 Caso de Uso 15. Crear semestre

CU 15	Crear semestre	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual se solicite la siguiente información: nombre del semestre, fecha de inicio, fecha de fin y estado.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• No haber registrado previamente el semestre. • Solo puede haber un semestre activo. Si ya existe un semestre activo, deberá desactivarse antes de crear uno nuevo con estado activo.	
Postcondiciones	Se guardará la información del nuevo semestre en la base de datos.	
Disparador	Presionar el botón “Agregar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Semestres”. 4. Muestra todos los semestres registrados. 5. Da clic en el botón “Agregar”. 6. Muestra un formulario para agregar el nuevo semestre. 7. Ingresa la información. 8. Da clic en el botón “Guardar”. 9. Guarda la información en la base de datos. 10. Termina el proceso. 11. Recibe el mensaje “Semestre creado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación del registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación del semestre hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando registrar un semestre con estado “Activo” mientras ya exista un semestre activo, el sistema mostrará el siguiente mensaje: “No puede tener más de un semestre activo. Desactive primero el que está activo actualmente”. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando crear un semestre y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al crear el semestre” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE SEMESTRES”

CASO: “ACTUALIZAR SEMESTRE”

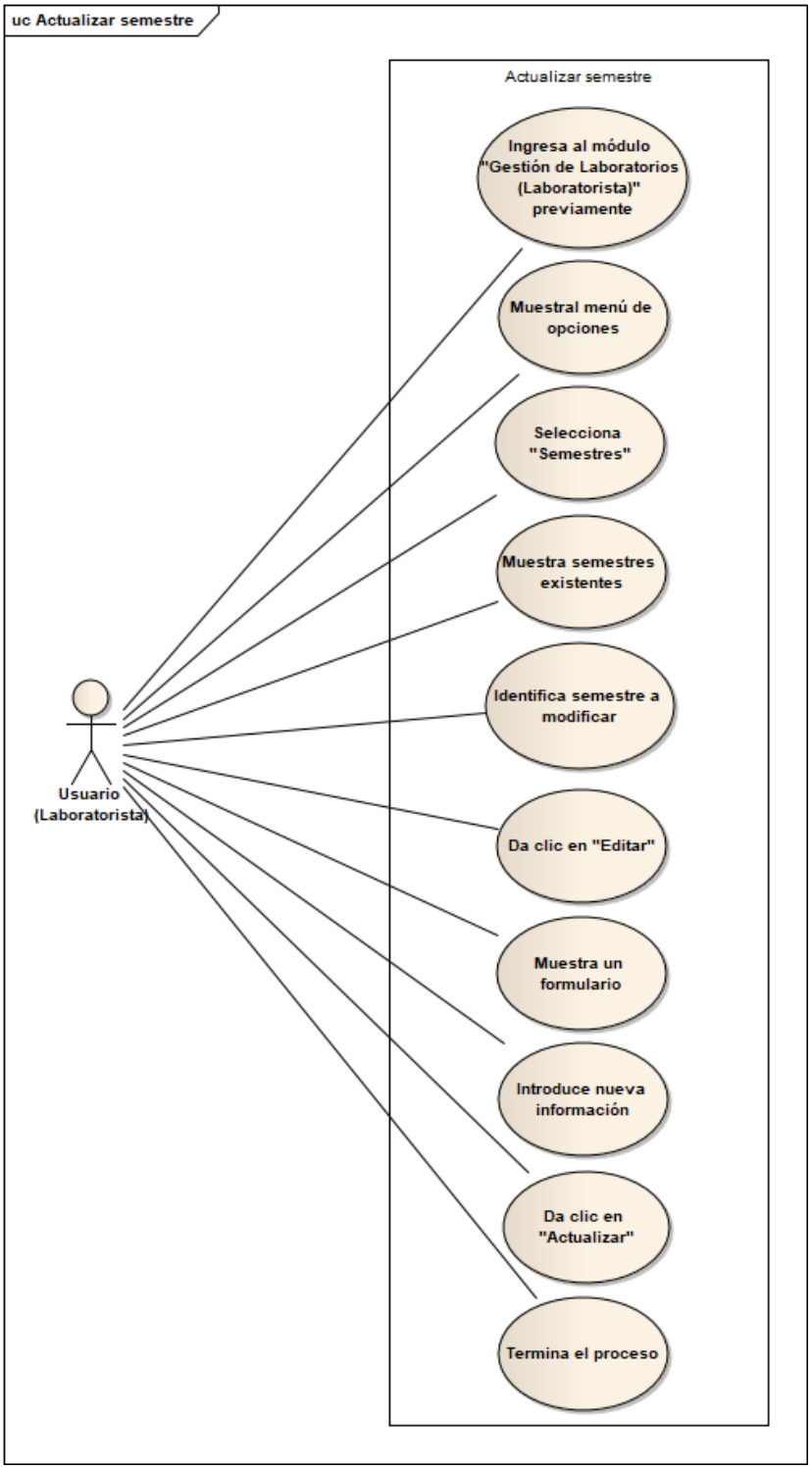


Figura 20 Diagrama de Caso de Uso 16. Actualizar semestre

Tabla 66 Caso de Uso 16. Actualizar semestre

CU 16	Actualizar semestre	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual aparezcan los datos del semestre previamente creado, donde se podrán modificar los siguientes campos: nombre del semestre, fecha de inicio, fecha de fin y estado.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Debe existir el registro del semestre a modificar. • Solo puede haber un semestre activo. Si ya existe un semestre activo, este deberá ser desactivado antes de poder activar otro.	
Postcondiciones	Guardar datos que se hayan modificado.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Semestres”. 4. Muestra todos los semestres registrados. 5. Identifica el semestre a editar. 6. Da clic en el botón “Editar”. 7. Muestra un formulario con los datos de un semestre previamente creado para su modificación. 8. Modifica los datos del semestre. 9. Da clic en el botón “Actualizar”. 10. Actualiza la información en la base de datos. 11. Termina el proceso. 12. Recibe el mensaje de “Semestre actualizado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización del semestre hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin modificar el semestre, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 4. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” intentando actualizar un semestre con estado “Activo” mientras ya exista un semestre activo, el sistema mostrará el siguiente mensaje: “No puede tener más de un semestre activo. Desactive primero el que está activo actualmente”. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” intentando actualizar un semestre y el sistema no logra actualizar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar el semestre” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE SEMESTRES”

CASO: “ELIMINAR SEMESTRE”

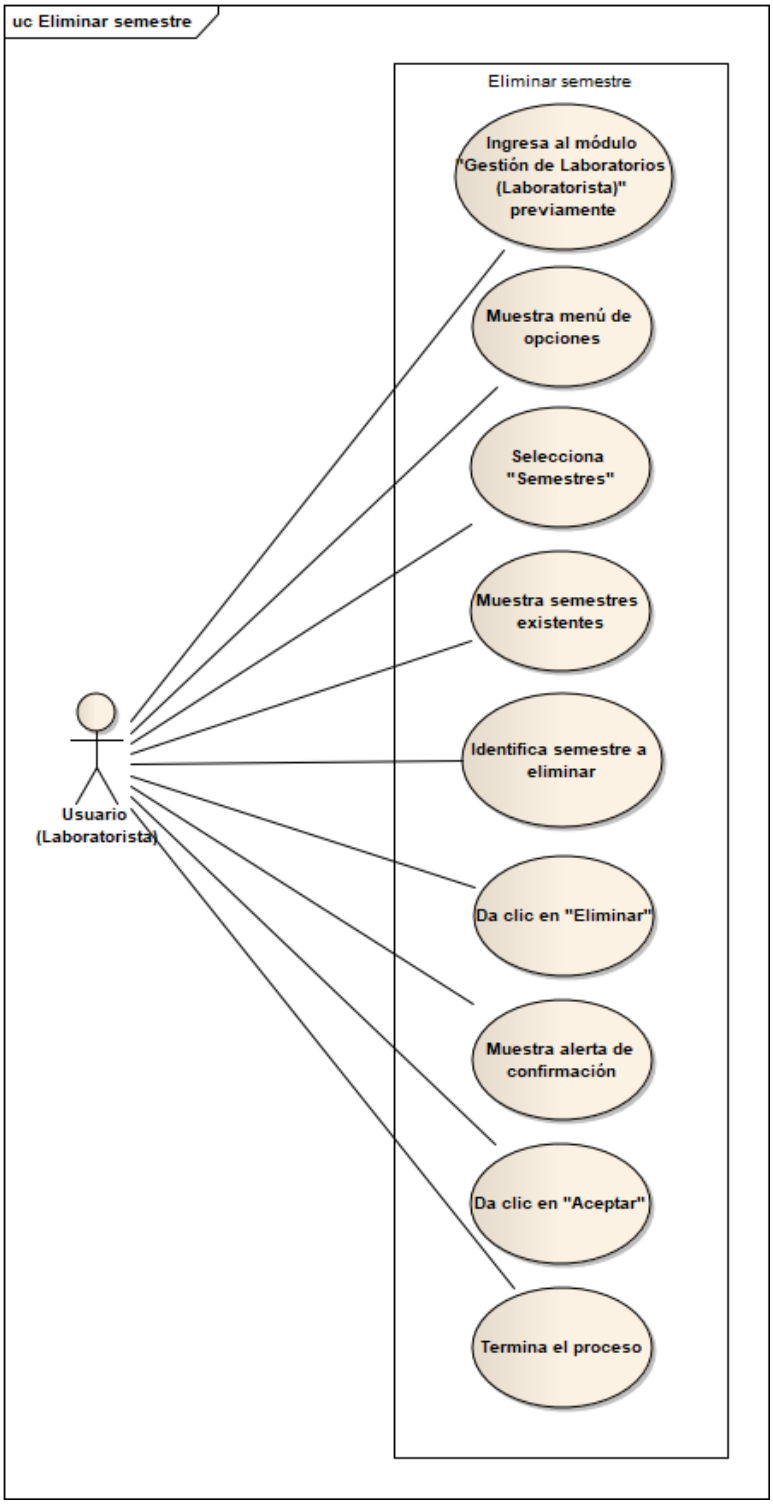


Figura 21 Diagrama de Caso de Uso 17. Eliminar semestre

Tabla 67 Caso de Uso 17. Eliminar semestre

CU 17	**Eliminar semestre**	
Descripción	El laboratorista ingresa al menú de semestres para eliminar un semestre existente.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro del semestre a eliminar.	
Postcondiciones	Guardar los cambios realizados.	
Disparador	Presionar el botón “Eliminar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Semestres”. 4. Muestra todos los semestres registrados. 5. Identifica el semestre a eliminar. 6. Da clic en el botón “Eliminar”. 7. Muestra el mensaje “¿Estás seguro de que deseas eliminar este registro?” 8. Da clic en el botón “Aceptar”. 9. Elimina la información en la base de datos. 10. Termina el proceso. 11. Recibe el mensaje “Semestre eliminado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe no elimina el registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Aceptar” intentando eliminar un semestre con estado “Activo”, el sistema mostrará el siguiente mensaje: “No puede eliminar un semestre activo. Debe desactivarlo primero” y regresa al paso 4. • Si el usuario da clic en el botón “Eliminar” intentando eliminar un semestre inactivo y el sistema no logra eliminar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al eliminar el semestre” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE DÍAS INHÁBILES”

CASO: “MOSTRAR DÍAS INHÁBILES”

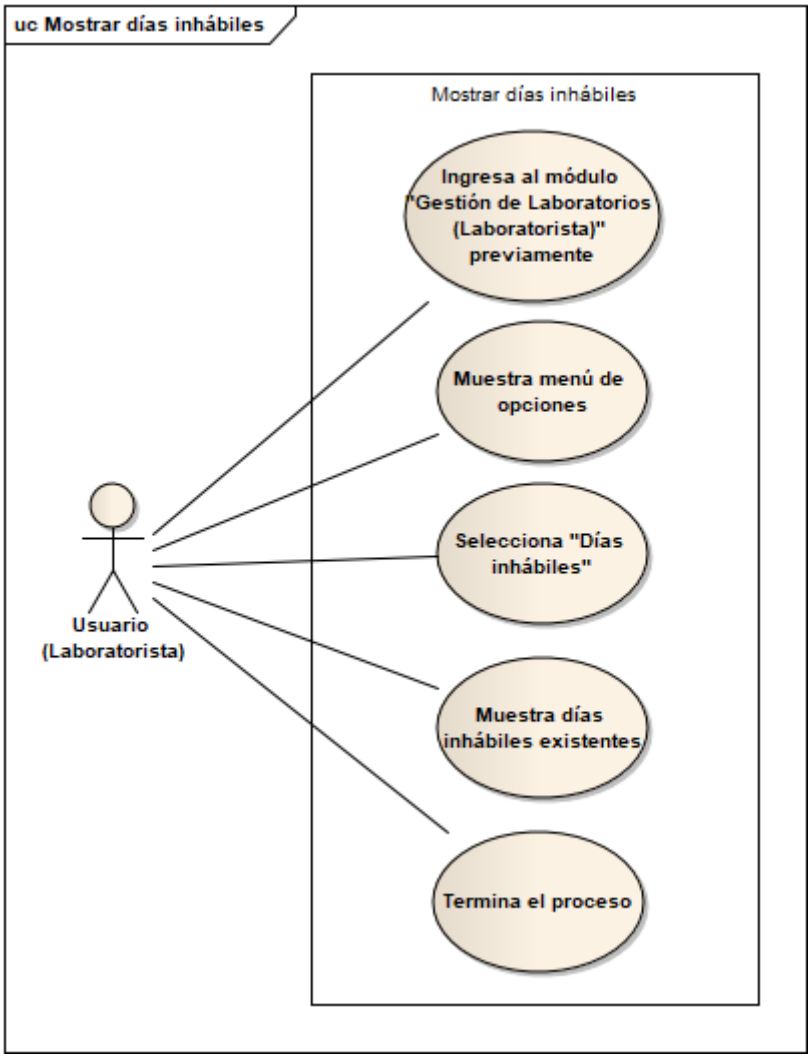


Figura 22 Diagrama de Caso de uso 18. Mostrar días inhábiles

Tabla 68 Caso de Uso 18. Mostrar días inhábiles

CU 18	**Mostrar días inhábiles**	
Descripción	Se mostrará un apartado en el cual el usuario pueda visualizar los días inhábiles registrados.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir registros de días inhábiles.	
Postcondiciones	Se mostrarán los días inhábiles que fueron registrados.	
Disparador	Presionar el botón “Días inhábiles” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Días inhábiles”. 4. Muestra todos los días inhábiles registrados. 5. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El usuario puede aplicar filtros de búsqueda para visualizar únicamente los días inhábiles que cumplan con los criterios seleccionados. • El usuario puede modificar la cantidad de días inhábiles mostrados por vista, (5, 10, 15, 20 o 25 registros). • Si existen más días inhábiles de los que pueden mostrarse en una sola vista, el sistema mostrará la lista paginada con las opciones “<” y “>”. • El usuario puede actualizar la vista para visualizar los cambios recientes sin salir del módulo.	
Excepciones	• Si no hay días inhábiles existentes el sistema muestra el mensaje “No existen días inhábiles”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE DÍAS INHÁBILES”

CASO: “CREAR DÍA INHÁBIL”

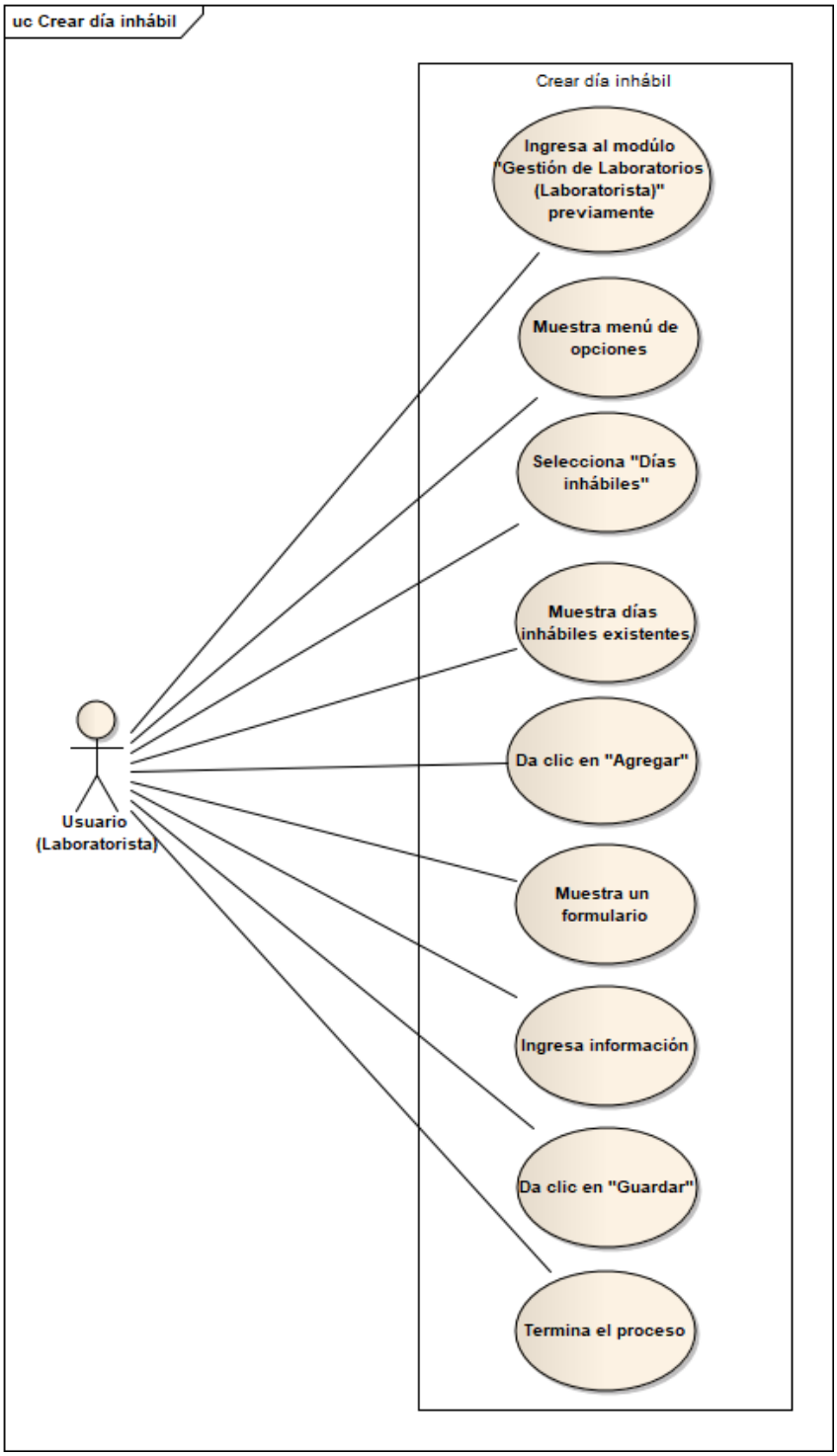


Figura 23 Diagrama de Caso de Uso 19. Crear día inhábil

Tabla 69 Caso de uso 19. Crear día inhábil

CU 19	**Crear día inhábil**	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual se solicite la siguiente información: nombre, tipo, fecha de inicio y fecha de fin.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	No haber registrado previamente el día inhábil.	
Postcondiciones	Se guardará la información del nuevo día inhábil en la base de datos.	
Disparador	Presionar el botón “Agregar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Días inhábiles”. 4. Muestra todos los días inhábiles registrados. 5. Da clic en el botón “Agregar”. 6. Muestra un formulario para agregar el nuevo día inhábil. 7. Ingresa la información. 8. Da clic en el botón “Guardar”. 9. Guarda la información en la base de datos. 10. Termina el proceso. 11. Recibe el mensaje “Día inhábil creado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación del registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación del día inhábil hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando crear un día inhábil y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al crear el día inhábil” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE DÍAS INHÁBILES”

CASO: “ACTUALIZAR DÍA INHÁBIL”

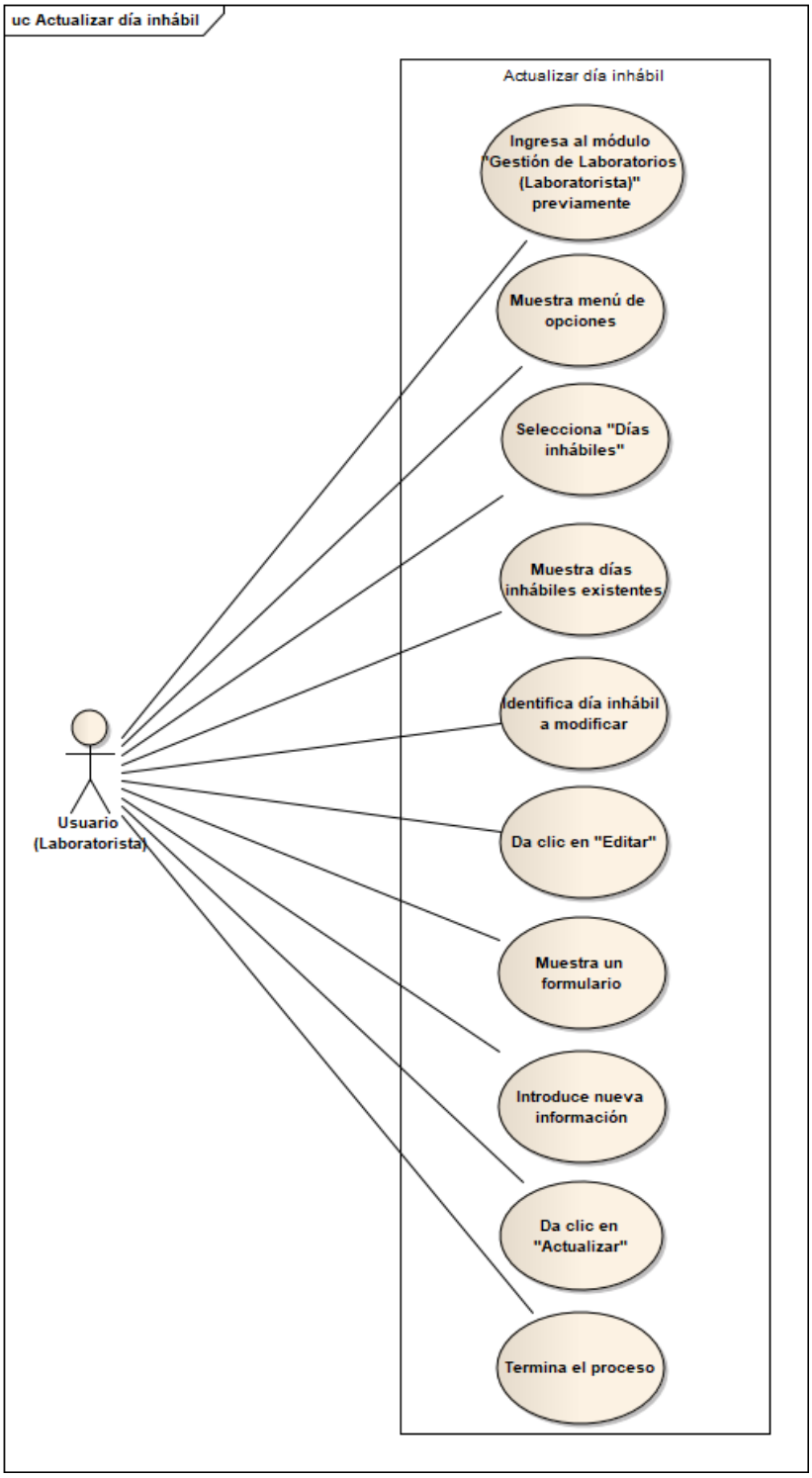


Figura 24 Diagrama de Caso de Uso 20. Actualizar día inhábil

Tabla 70 Caso de Uso 20. Actualizar día inhábil

CU 20	Actualizar día inhábil	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual aparezcan los datos del día inhábil previamente creado, donde se podrán modificar los siguientes campos: nombre, tipo, fecha de inicio y fecha de fin.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro del semestre a modificar.	
Postcondiciones	Guardar datos que se hayan modificado.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Días inhábiles”. 4. Muestra todos los días inhábiles registrados. 5. Identifica el día inhábil a editar. 6. Da clic en el botón “Editar”. 7. Muestra un formulario con los datos de un día inhábil previamente creado para su modificación. 8. Modifica los datos del día inhábil. 9. Da clic en el botón “Actualizar”. 10. Actualiza la información en la base de datos. 11. Termina el proceso. 12. Recibe el mensaje de “Día inhábil actualizado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización del día inhábil hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin modificar el día inhábil, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 4. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” intentando actualizar un día inhábil y el sistema no logra actualizar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar el día inhábil” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE DÍAS INHÁBILES”

CASO: “ELIMINAR DÍA INHÁBIL”

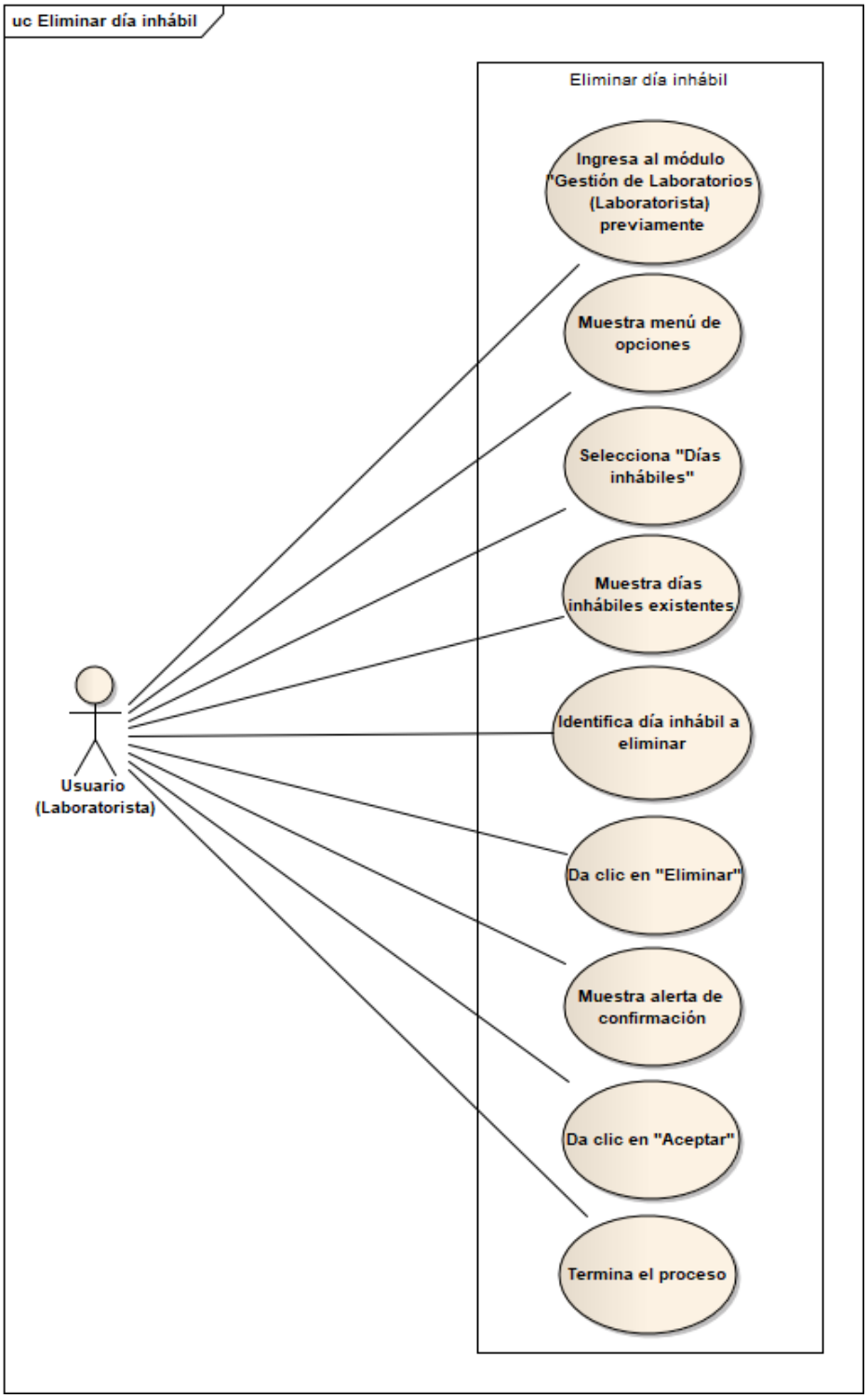


Figura 25 Diagrama de Caso de Uso 21. Eliminar día inhábil

Tabla 71 Caso de Uso 21. Eliminar día inhábil

CU 21	**Eliminar día inhábil**	
Descripción	El laboratorista ingresa al menú de días inhábiles para eliminar un día inhábil existente.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro del día inhábil a eliminar.	
Postcondiciones	Guardar los cambios realizados.	
Disparador	Presionar el botón “Eliminar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Días inhábiles”. 4. Muestra todos los días inhábiles registrados. 5. Identifica el día inhábil a eliminar. 6. Da clic en el botón “Eliminar”. 7. Muestra el mensaje “¿Estás seguro de que deseas eliminar este registro?” 8. Da clic en el botón “Aceptar”. 9. Elimina la información en la base de datos. 10. Termina el proceso. 11. Recibe el mensaje “Día inhábil eliminado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe no elimina el registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Eliminar” intentando eliminar un día inhábil y el sistema no logra eliminar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al eliminar el día inhábil” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIOS”

CASO: “MOSTRAR HORARIOS”

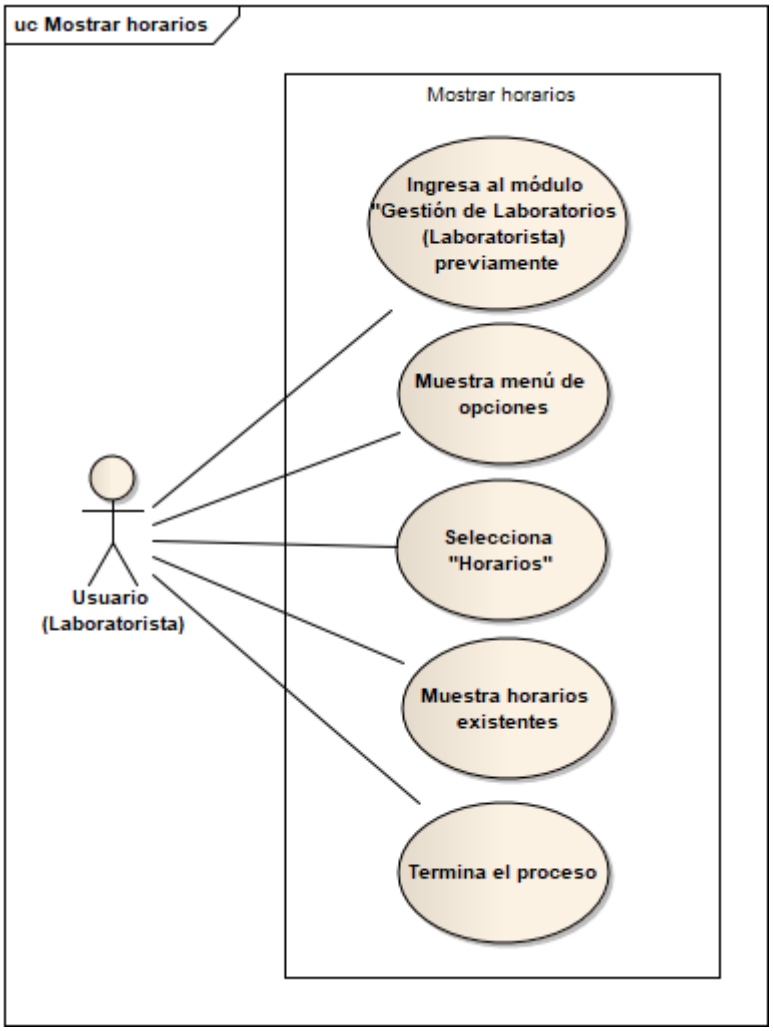


Figura 26 Diagrama de Caso de Uso 22. Mostrar horarios

Tabla 72 Caso de Uso 22. Mostrar horarios

CU 22	Mostrar horarios	
Descripción	Se mostrará un apartado en el cual el usuario pueda visualizar los horarios registrados.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir registros de horarios.	
Postcondiciones	Se mostrarán los horarios que fueron registrados.	
Disparador	Presionar el botón “Horarios” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horarios”. 4. Muestra todos los horarios registrados. 5. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario ya ha iniciado sesión previamente, el sistema omite los pasos 2 a 4 y muestra directamente el menú de opciones. • El usuario puede aplicar filtros de búsqueda para visualizar únicamente los horarios que cumplan con los criterios seleccionados. • El usuario puede modificar la cantidad de horarios mostrados por vista, (5, 10, 15, 20 o 25 registros). • Si existen más horarios de los que pueden mostrarse en una sola vista, el sistema mostrará la lista paginada con las opciones “<” y “>”. • El usuario puede actualizar la vista para visualizar los cambios recientes sin salir del módulo.	
Excepciones	• Si no hay horarios existentes el sistema muestra el mensaje “No existen laboratorios”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIOS”

CASO: “CREAR HORARIO”

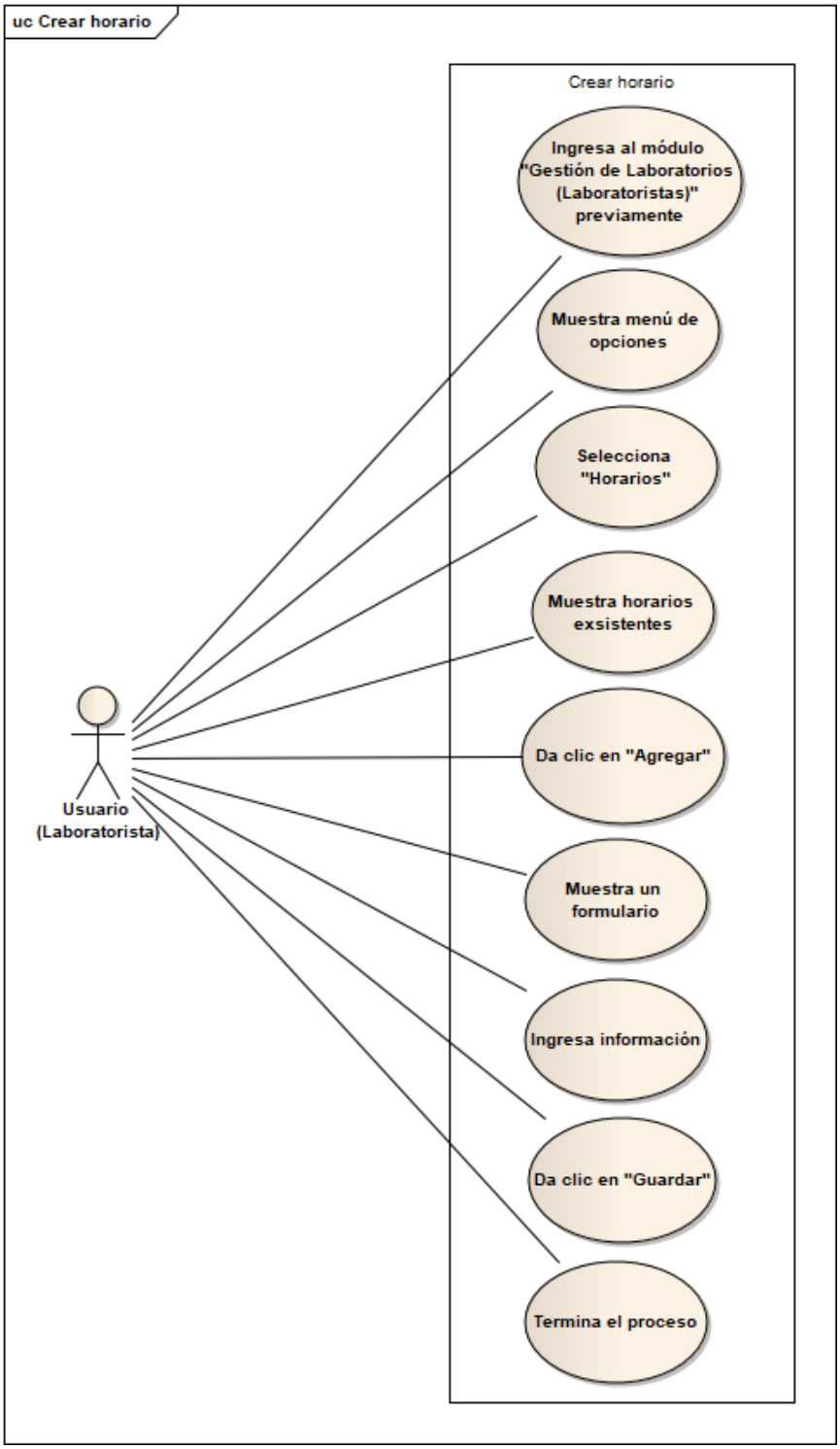


Figura 27 Diagrama de Caso de Uso 23. Crear horario

Tabla 73 Caso de Uso 23. Crear horario

CU 23	Crear horario	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual se solicite la siguiente información: nombre del laboratorio y nombre del semestre.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	No haber registrado previamente el horario.	
Postcondiciones	Se guardará la información del nuevo horario en la base de datos.	
Disparador	Presionar el botón “Agregar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horarios”. 4. Muestra todos los horarios registrados. 5. Da clic en el botón “Agregar”. 6. Muestra un formulario para agregar el nuevo horario. 7. Ingresa la información. 8. Da clic en el botón “Guardar”. 9. Guarda la información en la base de datos. 10. Termina el proceso. 11. Recibe el mensaje “Horario creado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación del registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación del horario hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando crear un horario y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al crear el horario” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIOS”

CASO: “ACTUALIZAR HORARIO”

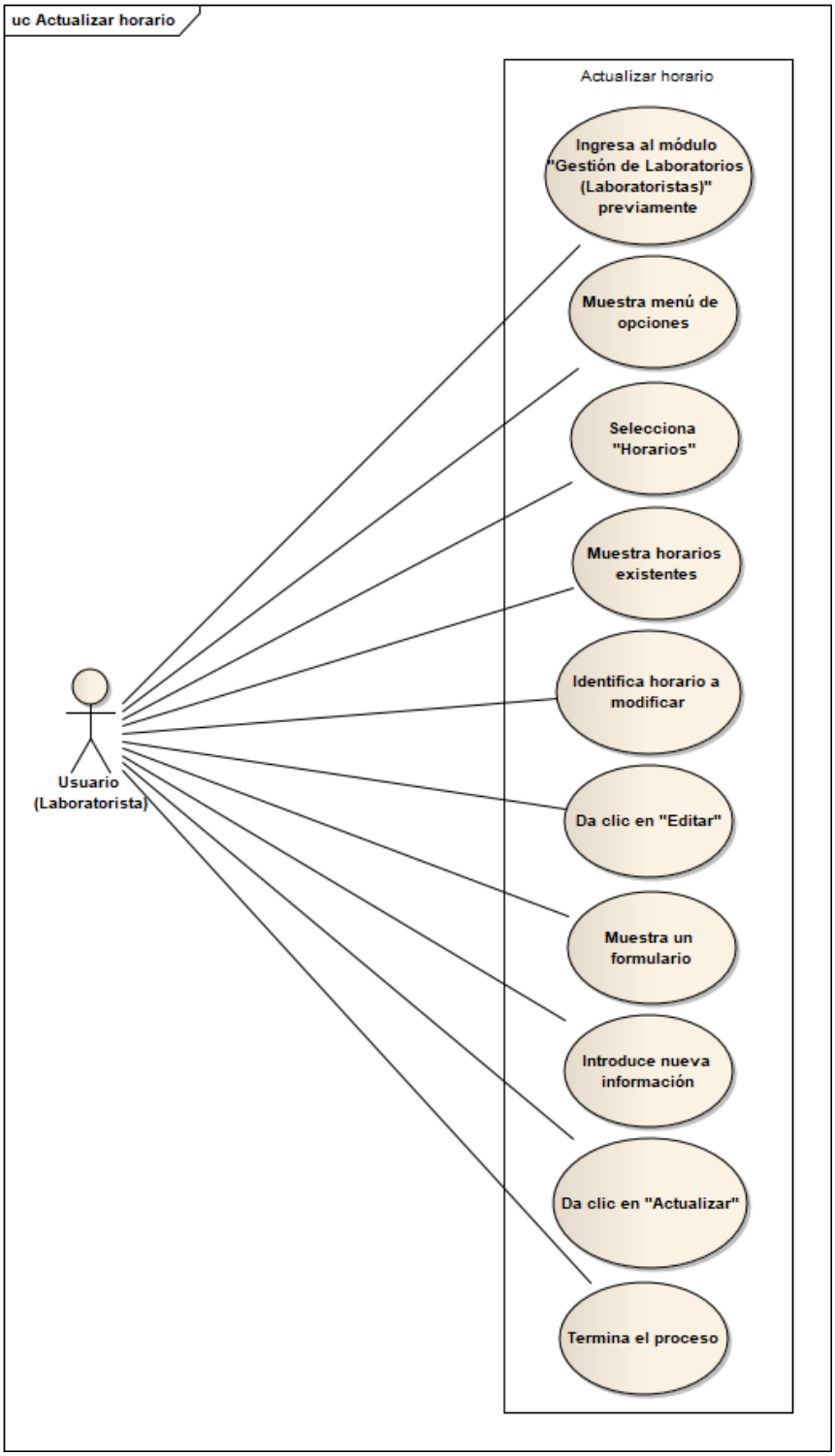


Figura 28 Diagrama de Caso de Uso 24. Actualizar horario

Tabla 74 Caso de Uso 24. Actualizar horario

CU 24	Actualizar horario	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual aparezcan los datos del horario previamente creado, donde se podrán modificar los siguientes campos: nombre del laboratorio y nombre del semestre.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro del horario a modificar.	
Postcondiciones	Guardar datos que se hayan modificado.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horarios”. 4. Muestra todos los horarios registrados. 5. Identifica el horario a editar. 6. Da clic en el botón “Editar”. 7. Muestra un formulario con los datos de un horario previamente creado para su modificación. 8. Modifica los datos del horario. 9. Da clic en el botón “Actualizar”. 10. Actualiza la información en la base de datos. 11. Termina el proceso. 12. Recibe el mensaje de “Horario actualizado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización del horario hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin modificar el horario, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 4. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” intentando actualizar un horario y el sistema no logra actualizar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar el horario” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIOS”

CASO: “ELIMINAR HORARIO”

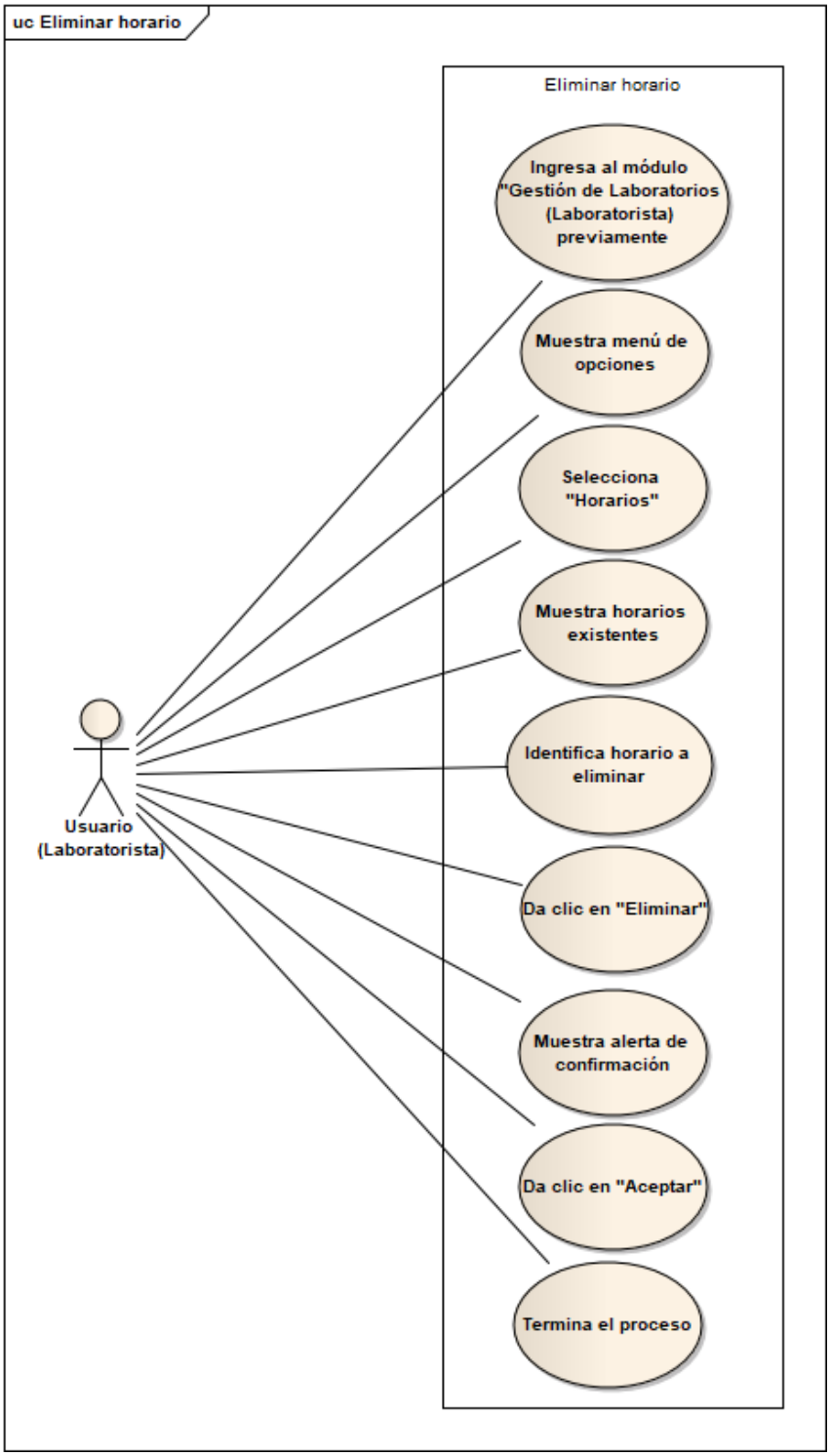


Figura 29 Diagrama de Caso de Uso 25. Eliminar horario

Tabla 75 Caso de Uso 25. Eliminar horario

CU 25	Eliminar horario	
Descripción	El laboratorista ingresa al menú de laboratorios para eliminar un horario existente.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Deben existir el registro del horario a eliminar.	
Postcondiciones	Guardar los cambios realizados.	
Disparador	Presionar el botón “Eliminar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horarios”. 4. Muestra todos los horarios registrados. 5. Identifica el horario a eliminar. 6. Da clic en el botón “Eliminar”. 7. Muestra el mensaje “¿Estás seguro de que deseas eliminar este registro?” 8. Da clic en el botón “Aceptar”. 9. Elimina la información en la base de datos. 10. Termina el proceso. 11. Recibe el mensaje “Horario eliminado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe no elimina el registro y regresa al paso 4.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Eliminar” intentando eliminar un horario y el sistema no logra eliminar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al eliminar el horario” y regresa al paso 4.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE CARRERAS”

CASO: “MOSTRAR CARRERAS”

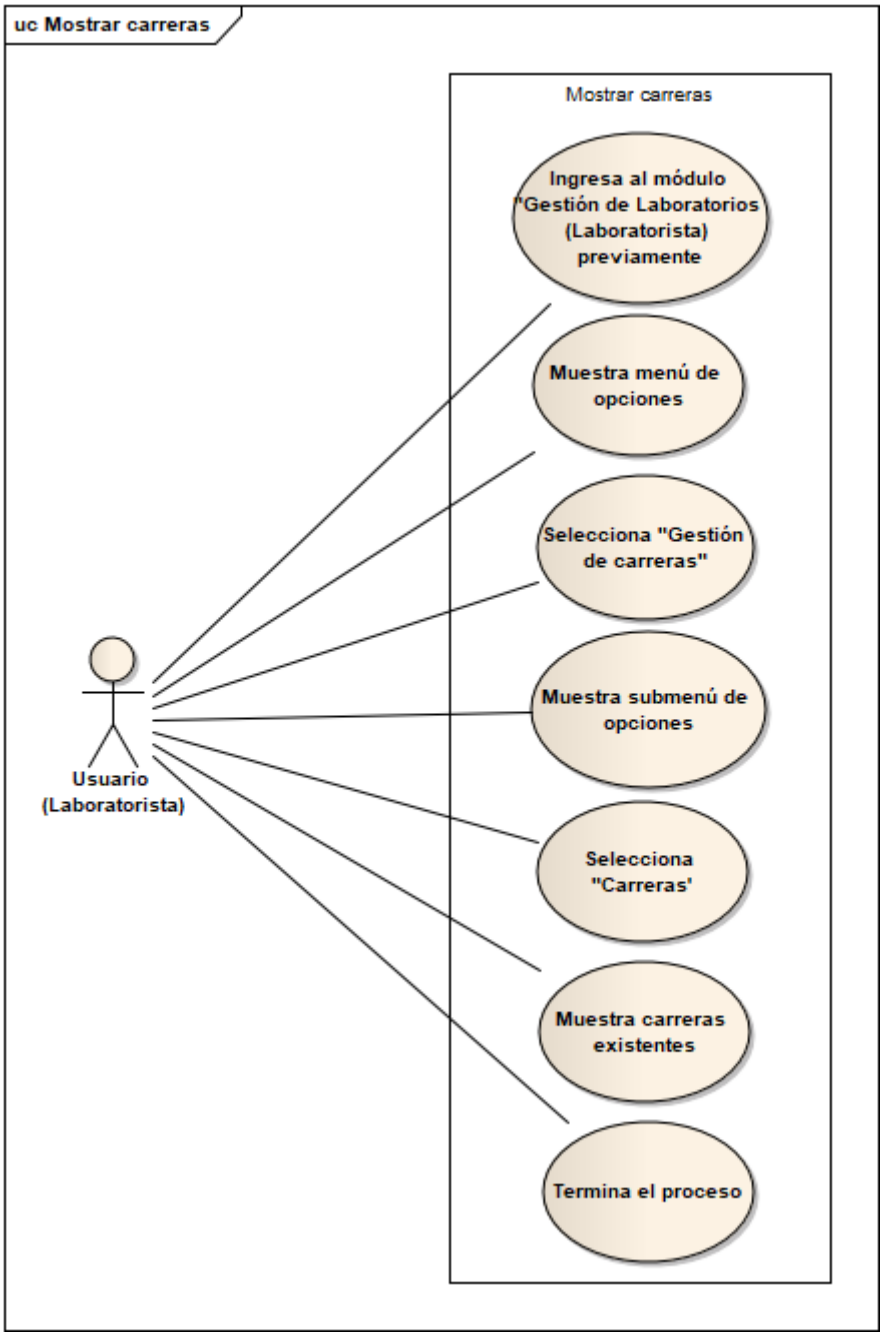


Figura 30 Diagrama de Caso de Uso 26. Mostrar carreras

Tabla 76 Caso de Uso 26. Mostrar carreras

CU 26	Mostrar carreras	
Descripción	Se mostrará un apartado en el cual el usuario pueda visualizar las carreras registradas.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir registros de carreras.	
Postcondiciones	Se mostrarán las carreras que fueron registradas.	
Disparador	Presionar el botón “Gestión de carreras” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Carreras”. 6. Muestra todas las carreras registradas. 7. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El usuario puede aplicar filtros de búsqueda para visualizar únicamente las carreras que cumplan con los criterios seleccionados. • El usuario puede modificar la cantidad de carreras mostradas por vista, (5, 10, 15, 20 o 25 registros). • Si existen más carreras de las que pueden mostrarse en una sola vista, el sistema mostrará la lista paginada con las opciones “<” y “>”. • El usuario puede actualizar la vista para visualizar los cambios recientes sin salir del módulo.	
Excepciones	• Si no hay carreras existentes el sistema muestra el mensaje “No existen carreras”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE CARRERAS”

CASO: “CREAR CARRERA”

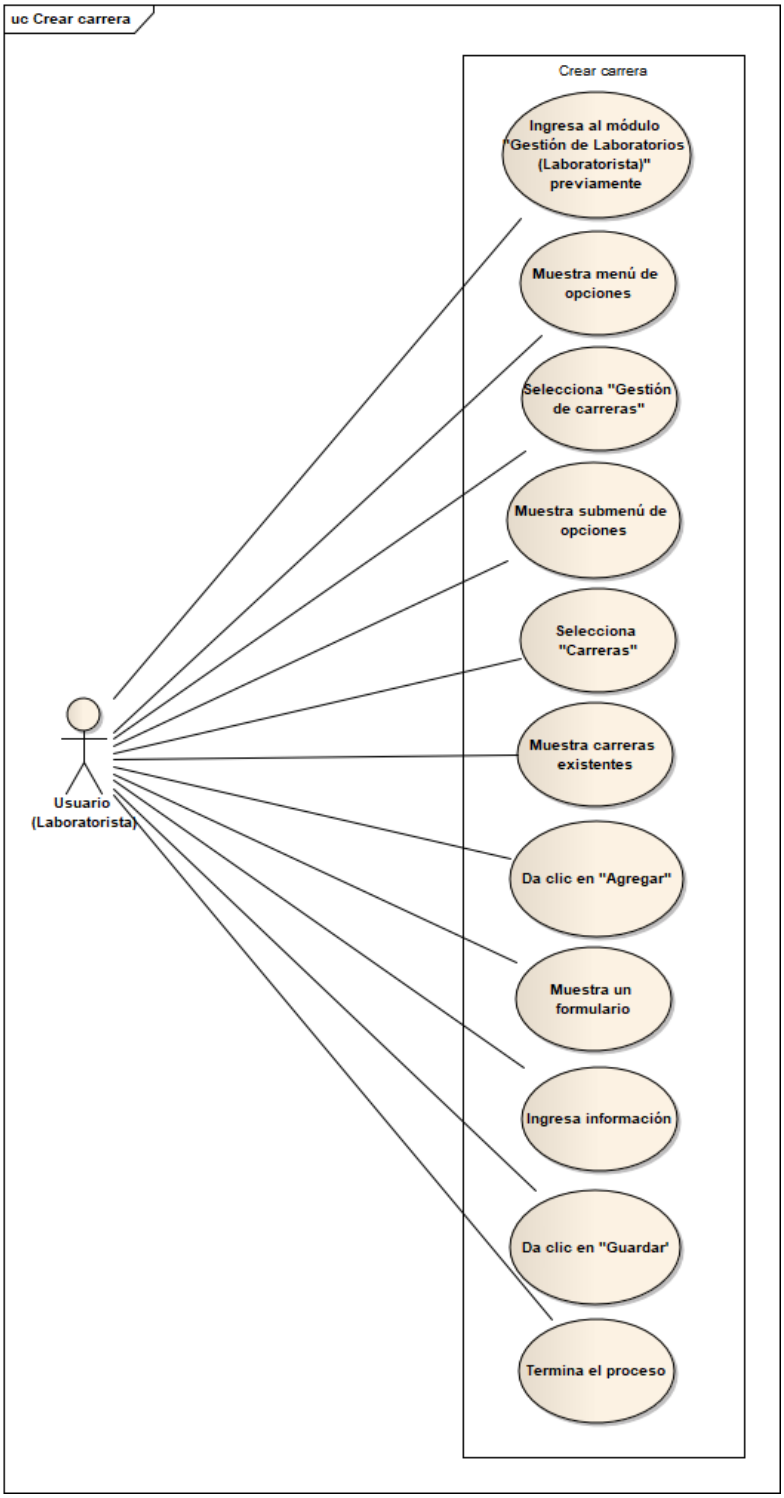


Figura 31 Diagrama de Caso de Uso 27. Crear carrera

Tabla 77 Caso de Uso 27. Crear carrera

CU 27	Crear carrera	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual se solicite la siguiente información: clave de la carrera, nombre de la carrera y nombre corto de la carrera.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	No haber registrado previamente la carrera.	
Postcondiciones	Se guardará la información de la nueva carrera en la base de datos.	
Disparador	Presionar el botón “Gestión de carreras” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Carreras”. 6. Muestra todas las carreras registradas. 7. Da clic en el botón “Agregar”. 8. Muestra un formulario para agregar la nueva carrera. 9. Ingresa la información. 10. Da clic en el botón “Guardar”. 11. Guarda la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Carrera creada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación del registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la carrera hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando crear una carrera y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al crear la carrera” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE CARRERAS”

CASO: “ACTUALIZAR CARRERA”

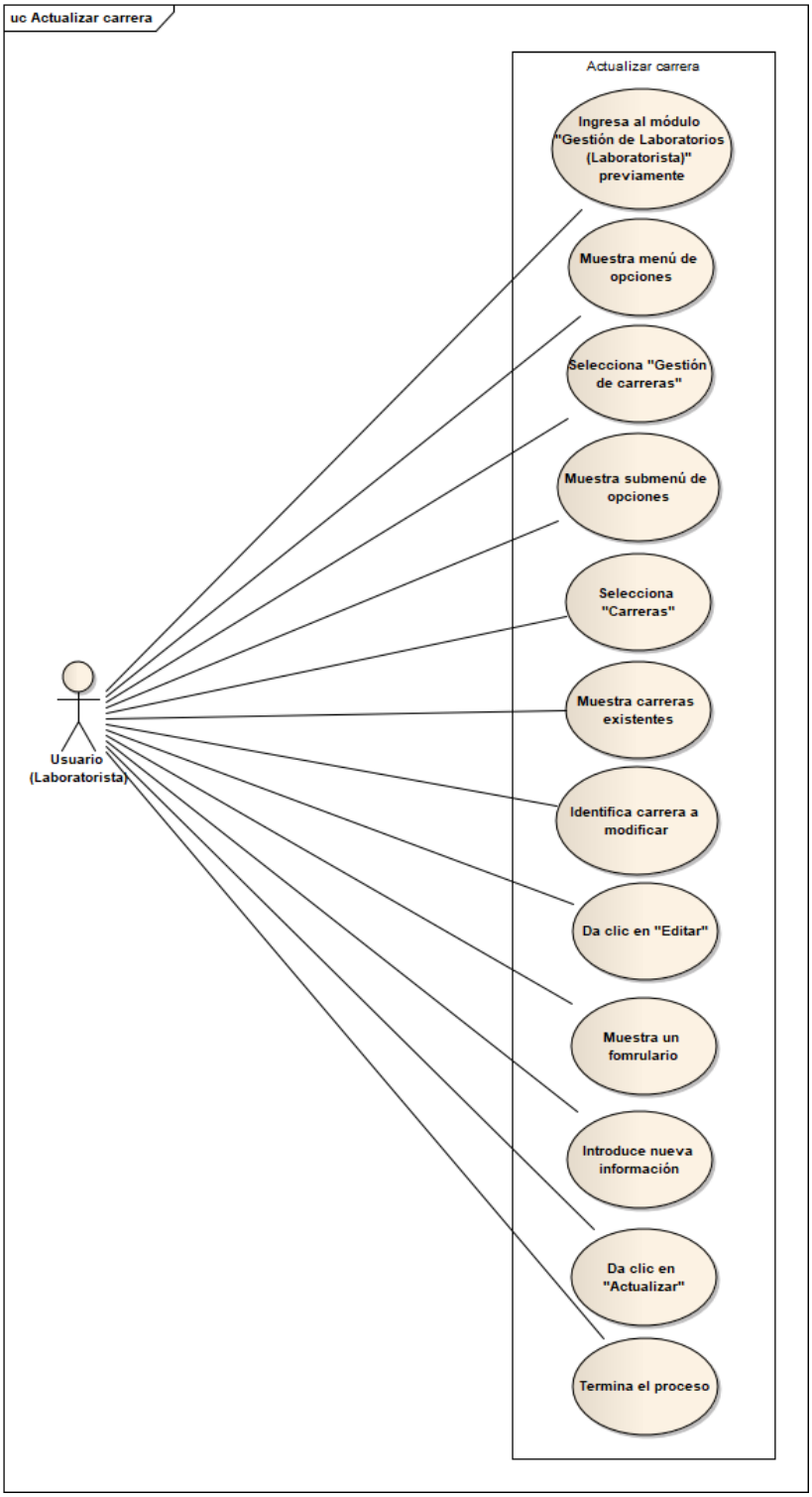


Figura 32 Diagrama de Caso de Uso 28. Actualizar carrera

Tabla 78 Caso de Uso 28. Actualizar carrera

CU 28	Actualizar carrera	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual aparezcan los datos de la carrera previamente creada, donde se podrán modificar los siguientes campos: clave de la carrera, nombre de la carrera y nombre corto de la carrera.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro de la carrera a modificar.	
Postcondiciones	Guardar datos que se hayan modificado.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Carreras”. 6. Muestra todas las carreras registradas. 7. Identifica la carrera a editar. 8. Da clic en el botón “Editar”. 9. Muestra un formulario con los datos de una carrera previamente creada para su modificación. 10. Modifica los datos de la carrera. 11. Da clic en el botón “Actualizar”. 12. Actualiza la información en la base de datos. 13. Termina el proceso. 14. Recibe el mensaje de “Carrera actualizada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización de la carrera hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin modificar la carrera, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” intentando actualizar una carrera y el sistema no logra actualizar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar la carrera” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE CARRERAS”

CASO: “ELIMINAR CARRERA”

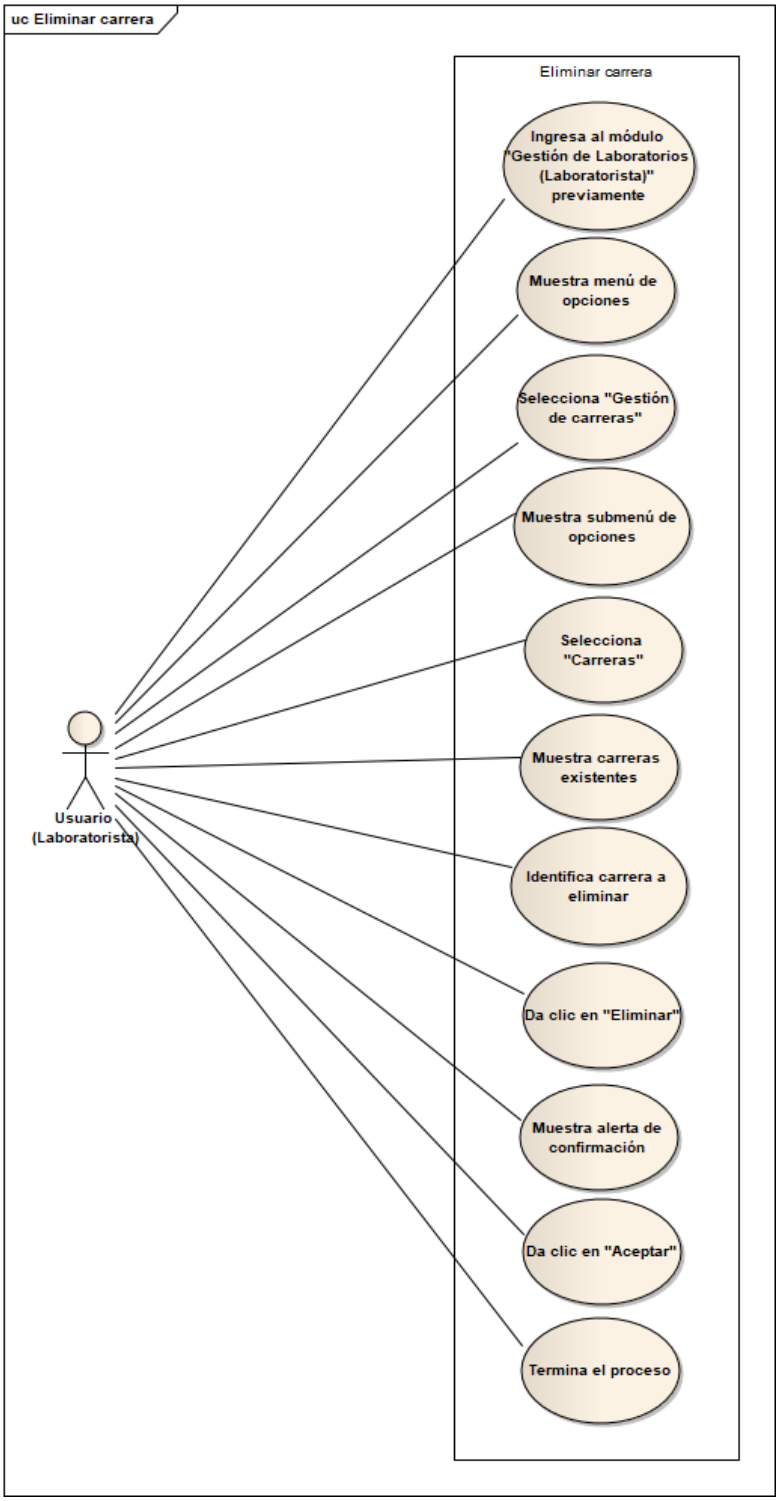


Figura 33 Diagrama de Caso de Uso 29. Eliminar carrera

Tabla 79 Caso de Uso 29. Eliminar carrera

CU 29	Eliminar carrera	
Descripción	El laboratorista ingresa al menú de asignaturas para eliminar una carrera existente.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro de la carrera a eliminar.	
Postcondiciones	Guardar los cambios realizados.	
Disparador	Presionar el botón “Eliminar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Carreras”. 6. Muestra todas las carreras registradas. 7. Identifica la carrera a eliminar. 8. Da clic en “Eliminar”. 9. Muestra el mensaje “¿Estás seguro de que deseas eliminar este registro?” 10. Da clic en el botón “Aceptar”. 11. Elimina la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Carrera eliminada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe no elimina el registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Eliminar” intentando eliminar una carrera y el sistema no logra eliminar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al eliminar la carrera” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE GRUPOS”

CASO: “MOSTRAR GRUPOS”

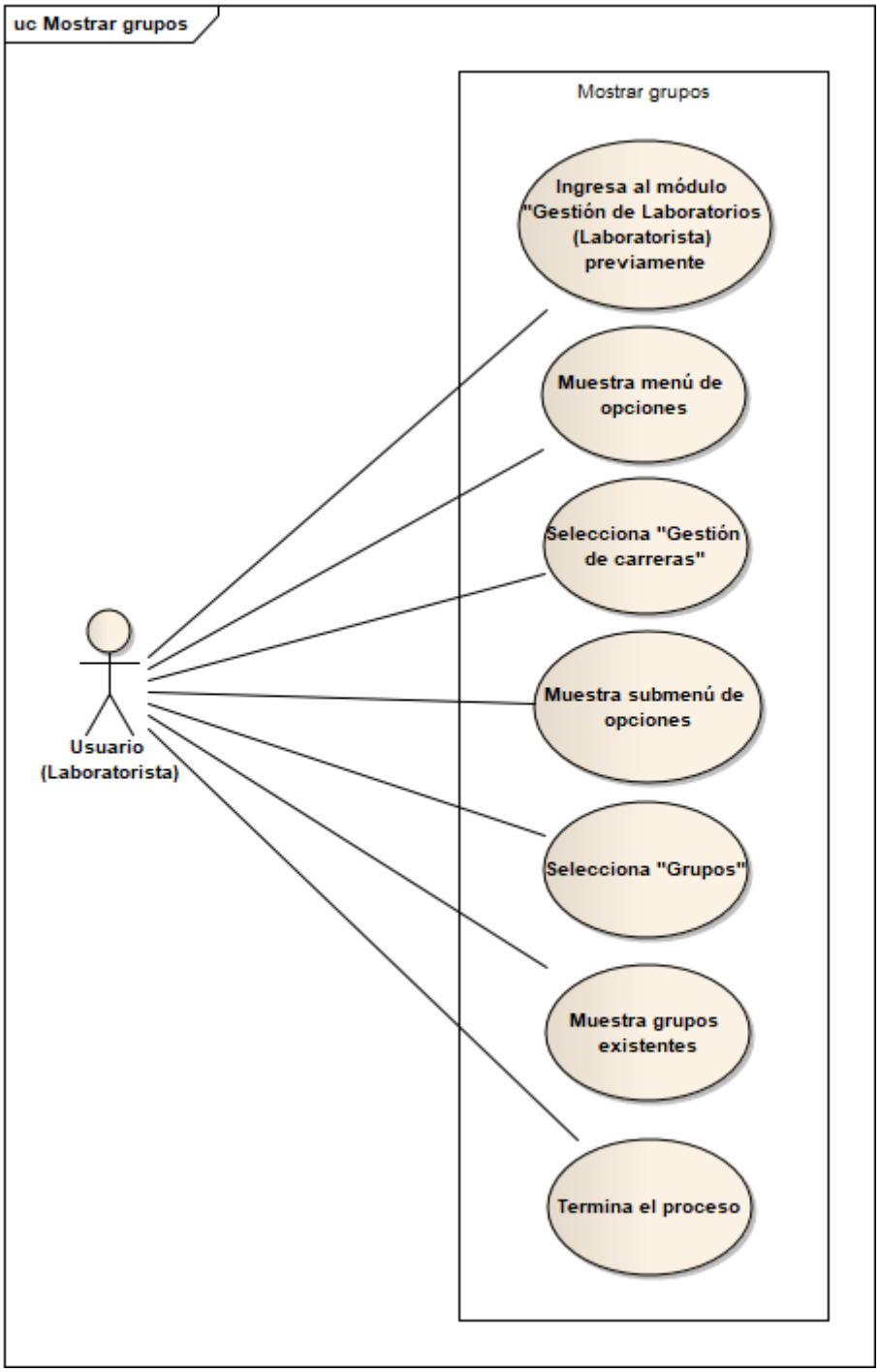


Figura 34 Diagrama de Caso de Uso 30. Mostrar grupos

Tabla 80 Caso de Uso 30. Mostrar grupos

CU 30	Mostrar grupos	
Descripción	Se mostrará un apartado en el cual el usuario pueda visualizar los grupos registrados.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir registros de grupos.	
Postcondiciones	Se mostrarán los grupos que fueron registrados.	
Disparador	Presionar el botón “Gestión de carreras” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Grupos”. 6. Muestra todos los grupos registrados. 7. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El usuario puede aplicar filtros de búsqueda para visualizar únicamente los grupos que cumplan con los criterios seleccionados. • El usuario puede modificar la cantidad de grupos mostrados por vista, (5, 10, 15, 20 o 25 registros). • Si existen más grupos de los que pueden mostrarse en una sola vista, el sistema mostrará la lista paginada con las opciones “<” y “>”. • El usuario puede actualizar la vista para visualizar los cambios recientes sin salir del módulo.	
Excepciones	• Si no hay grupos existentes el sistema muestra el mensaje “No existen grupos”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE GRUPOS”

CASO: “CREAR GRUPO”

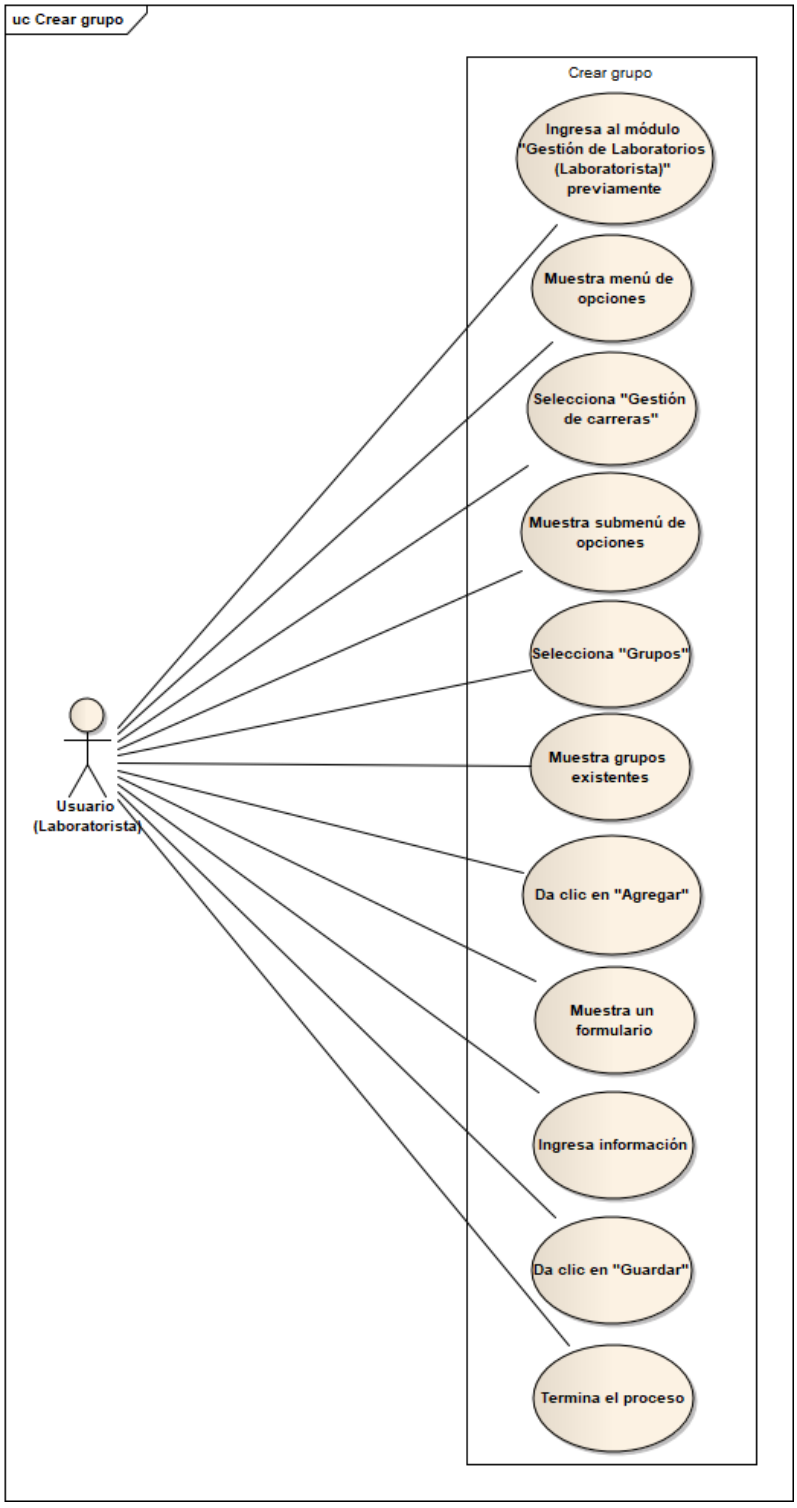


Figura 35 Diagrama de Caso de Uso 31. Crear grupo

Tabla 81 Caso de Uso 31. Crear grupo

CU 31	Crear grupo	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual se solicite la siguiente información: nombre del grupo, carrera a la que pertenece el grupo y nombre del semestre.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	No haber registrado previamente el grupo.	
Postcondiciones	Se guardará la información del nuevo grupo en la base de datos.	
Disparador	Presionar el botón “Gestión de carreras” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Grupos”. 6. Muestra todos los grupos registrados. 7. Da clic en el botón “Agregar”. 8. Muestra un formulario para agregar el nuevo grupo. 9. Ingresa la información. 10. Da clic en el botón “Guardar”. 11. Guarda la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Grupo creado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación del registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación del grupo hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando crear un grupo y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al crear el grupo” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE GRUPOS”

CASO: “ACTUALIZAR GRUPO”

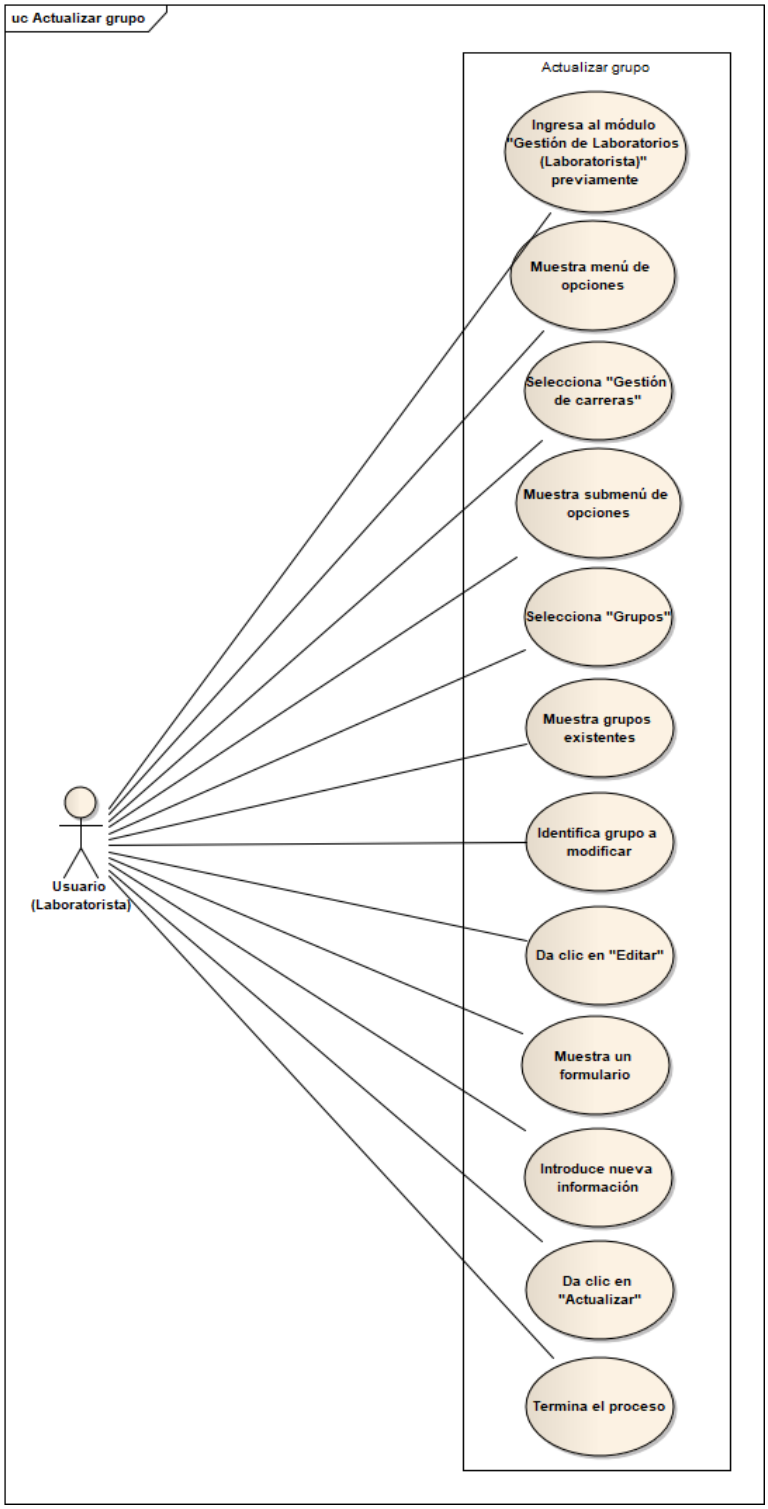


Figura 36 Diagrama de Caso de Uso 32. Actualizar grupo

Tabla 82 Caso de Uso 32. Actualizar grupo

CU 32	Actualizar grupo	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual aparezcan los datos del grupo previamente creado, donde se podrán modificar los siguientes campos: nombre del grupo, carrera a la que pertenece el grupo y nombre del semestre.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro del grupo a modificar.	
Postcondiciones	Guardar datos que se hayan modificado.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Grupos”. 6. Muestra todos los grupos registrados. 7. Identifica el grupo a editar. 8. Da clic en el botón “Editar”. 9. Muestra un formulario con los datos de un grupo previamente creado para su modificación. 10. Modifica los datos del grupo. 11. Da clic en el botón “Actualizar”. 12. Actualiza la información en la base de datos. 13. Termina el proceso. 14. Recibe el mensaje de “Grupo actualizado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización del grupo hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin modificar el grupo, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” intentando actualizar un grupo y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar el grupo” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE GRUPOS”

CASO: “ELIMINAR GRUPO”

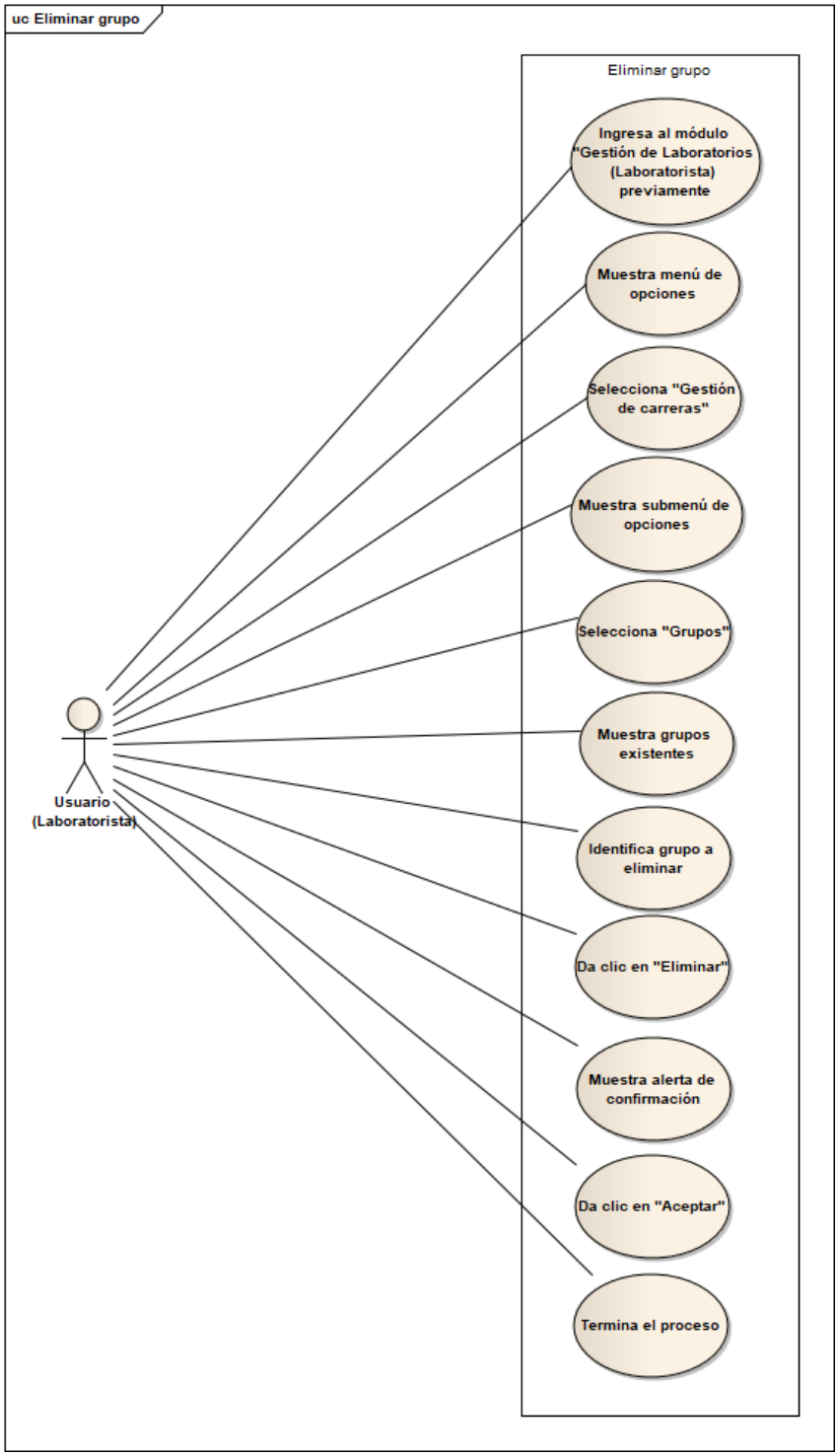


Figura 37 Diagrama de Caso de Uso 33. Eliminar grupo

Tabla 83 Caso de Uso 33. Eliminar grupo

CU 33	**Eliminar grupo**	
Descripción	El laboratorista ingresa al menú de grupos para eliminar un grupo existente.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro del grupo a eliminar.	
Postcondiciones	Guardar los cambios realizados.	
Disparador	Presionar el botón “Eliminar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Grupos”. 6. Muestra todos los grupos registrados. 7. Identifica el grupo a eliminar. 8. Da clic en “Eliminar”. 9. Muestra el mensaje “¿Estás seguro de que deseas eliminar este registro?” 10. Da clic en el botón “Aceptar”. 11. Elimina la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Grupo eliminado correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe no elimina el registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Eliminar” intentando eliminar un grupo y el sistema no logra eliminar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al eliminar el grupo” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE ASIGNATURAS”

CASO: “MOSTRAR ASIGNATURAS”

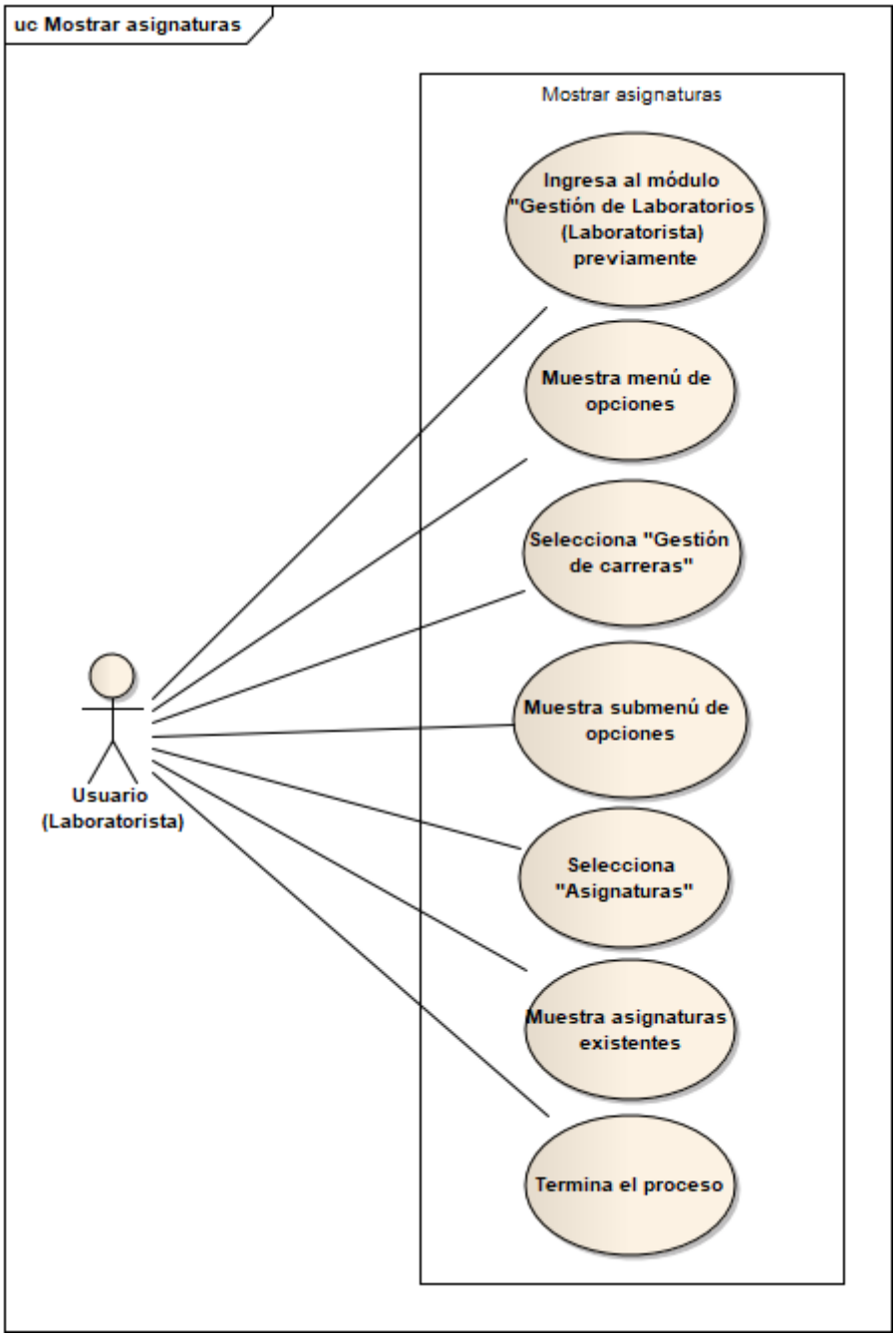


Figura 38 Diagrama de Caso de Uso 34. Mostrar asignaturas

Tabla 84 Caso de Uso 34. Mostrar asignaturas

CU 34	Mostrar asignaturas	
Descripción	Se mostrará un apartado en el cual el usuario pueda visualizar las asignaturas registradas.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir registros de asignaturas.	
Postcondiciones	Se mostrarán las asignaturas que fueron registradas.	
Disparador	Presionar el botón “Gestión de carreras” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Asignaturas”. 6. Muestra todas las asignaturas registradas. 7. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El usuario puede aplicar filtros de búsqueda para visualizar únicamente las asignaturas que cumplan con los criterios seleccionados. • El usuario puede modificar la cantidad de asignaturas mostradas por vista, (5, 10, 15, 20 o 25 registros). • Si existen más asignaturas de las que pueden mostrarse en una sola vista, el sistema mostrará la lista paginada con las opciones “<” y “>”. • El usuario puede actualizar la vista para visualizar los cambios recientes sin salir del módulo.	
Excepciones	• Si no hay asignaturas existentes el sistema muestra el mensaje “No existen asignaturas”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE ASIGNATURAS”

CASO: “CREAR ASIGNATURA”

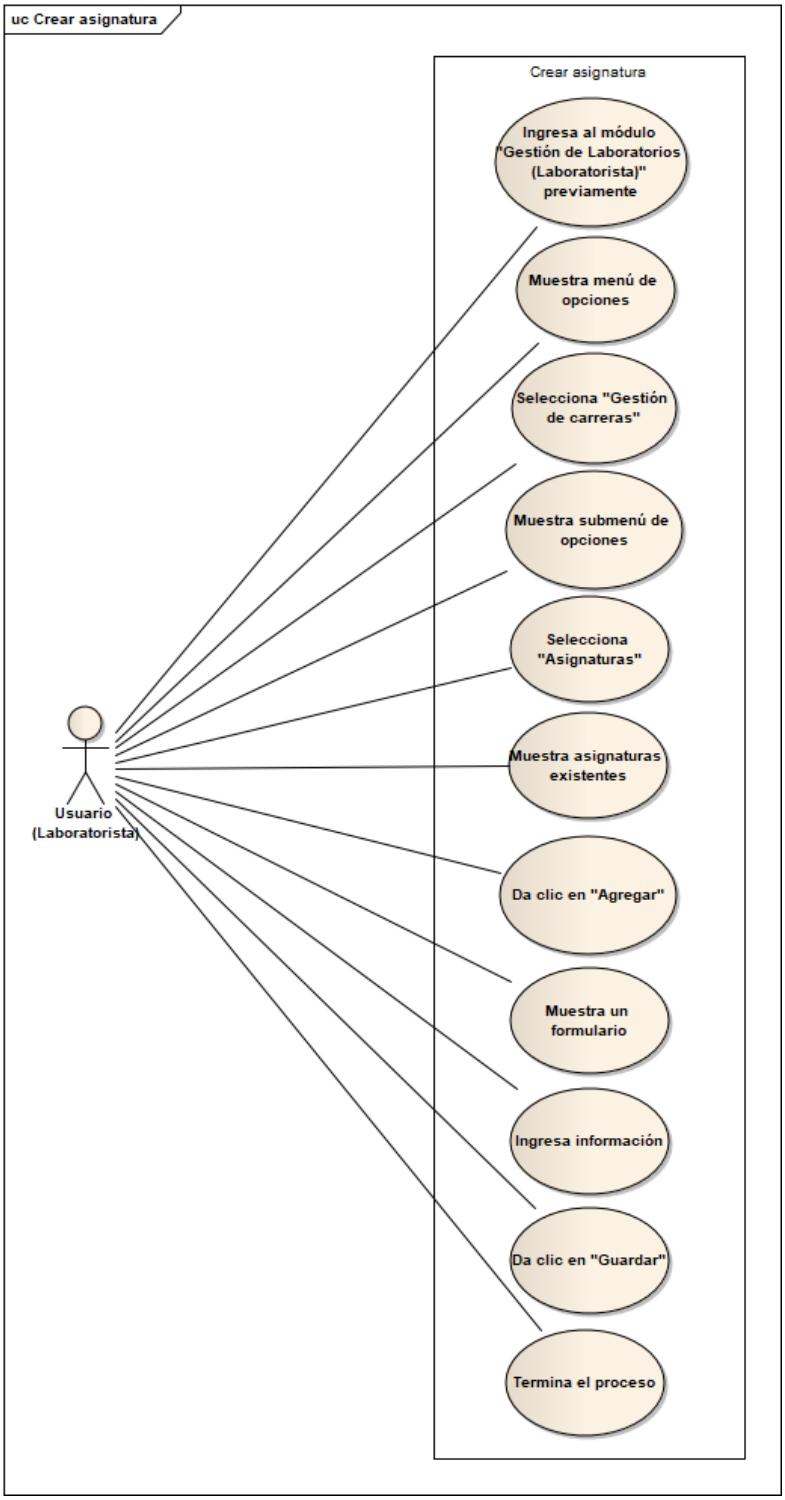


Figura 39 Diagrama de Caso de Uso 35. Crear asignatura

Tabla 85 Caso de Uso 35. Crear asignatura

CU 35	Crear asignatura	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual se solicite la siguiente información: clave de la asignatura, nombre de la asignatura y SATCA.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	No haber registrado previamente la asignatura.	
Postcondiciones	Se guardará la información de la nueva asignatura en la base de datos.	
Disparador	Presionar el botón de “Gestión de carreras” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Asignaturas”. 6. Muestra todas las asignaturas registradas. 7. Da clic en el botón “Agregar”. 8. Muestra un formulario para agregar la nueva asignatura. 9. Ingresa la información. 10. Da clic en el botón “Guardar”. 11. Guarda la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Asignatura creada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación del registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la asignatura hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando crear una asignatura y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al crear la asignatura” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE ASIGNATURAS”

CASO: “ACTUALIZAR ASIGNATURA”

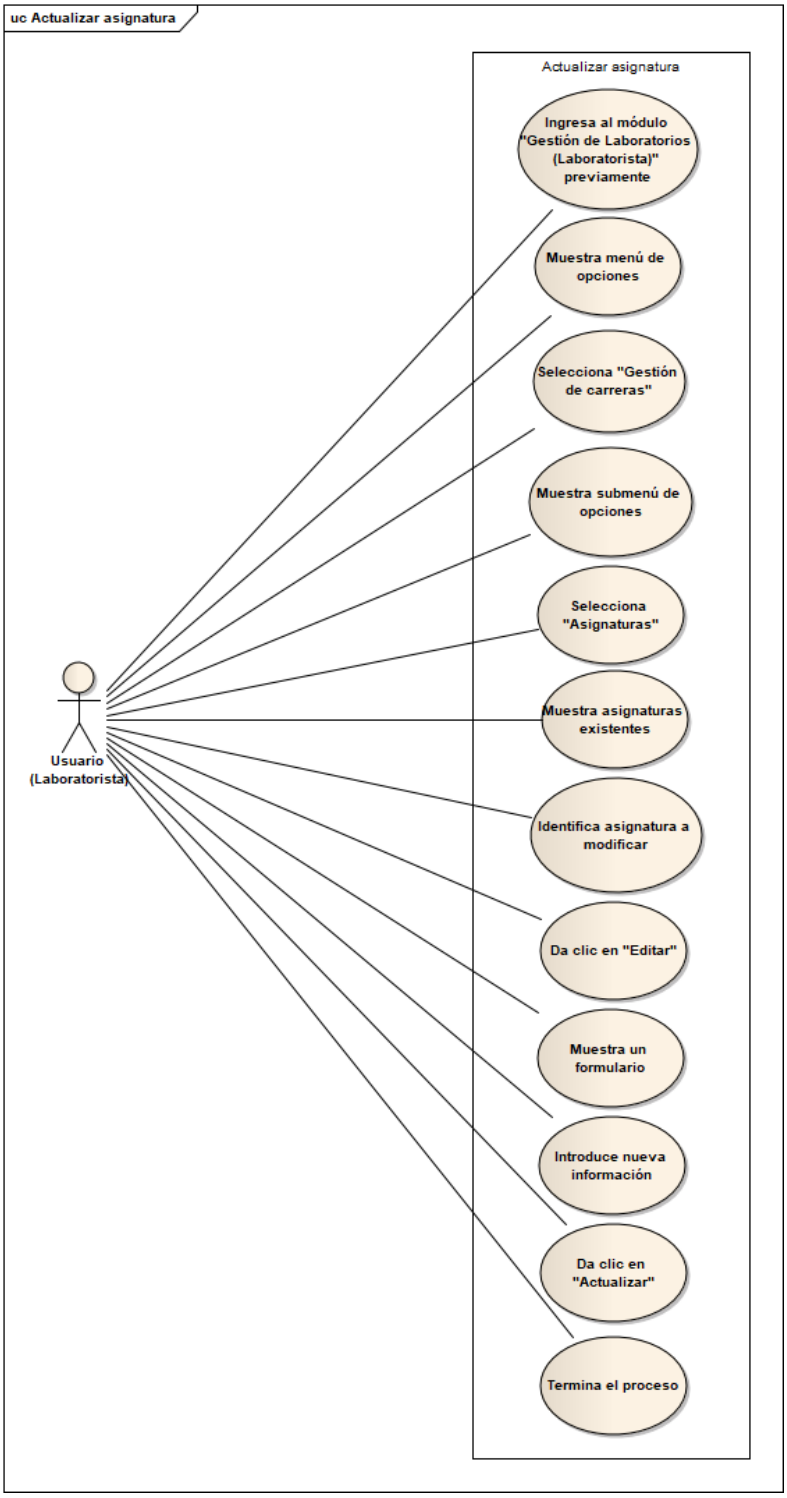


Figura 40 Diagrama de Caso de Uso 36. Actualizar asignatura

Tabla 86 Caso de Uso 36. Actualizar asignatura

CU 36	**Actualizar asignatura**	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual aparezcan los datos de la asignatura previamente creada, donde se podrán modificar los siguientes campos: clave de la asignatura, nombre de la asignatura y SATCA.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro de la asignatura a modificar.	
Postcondiciones	Guardar datos que se hayan modificado.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Asignaturas”. 6. Muestra todas las asignaturas registradas. 7. Identifica la asignatura a editar. 8. Da clic en el botón “Editar”. 9. Muestra un formulario con los datos de una asignatura previamente creada para su modificación. 10. Modifica los datos de la asignatura. 11. Da clic en el botón “Actualizar”. 12. Actualiza la información en la base de datos. 13. Termina el proceso. 14. Recibe el mensaje de “Asignatura actualizada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización de la asignatura hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin modificar la asignatura, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” intentando actualizar una asignatura y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar la asignatura” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE ASIGNATURAS”

CASO: “ELIMINAR ASIGNATURA”

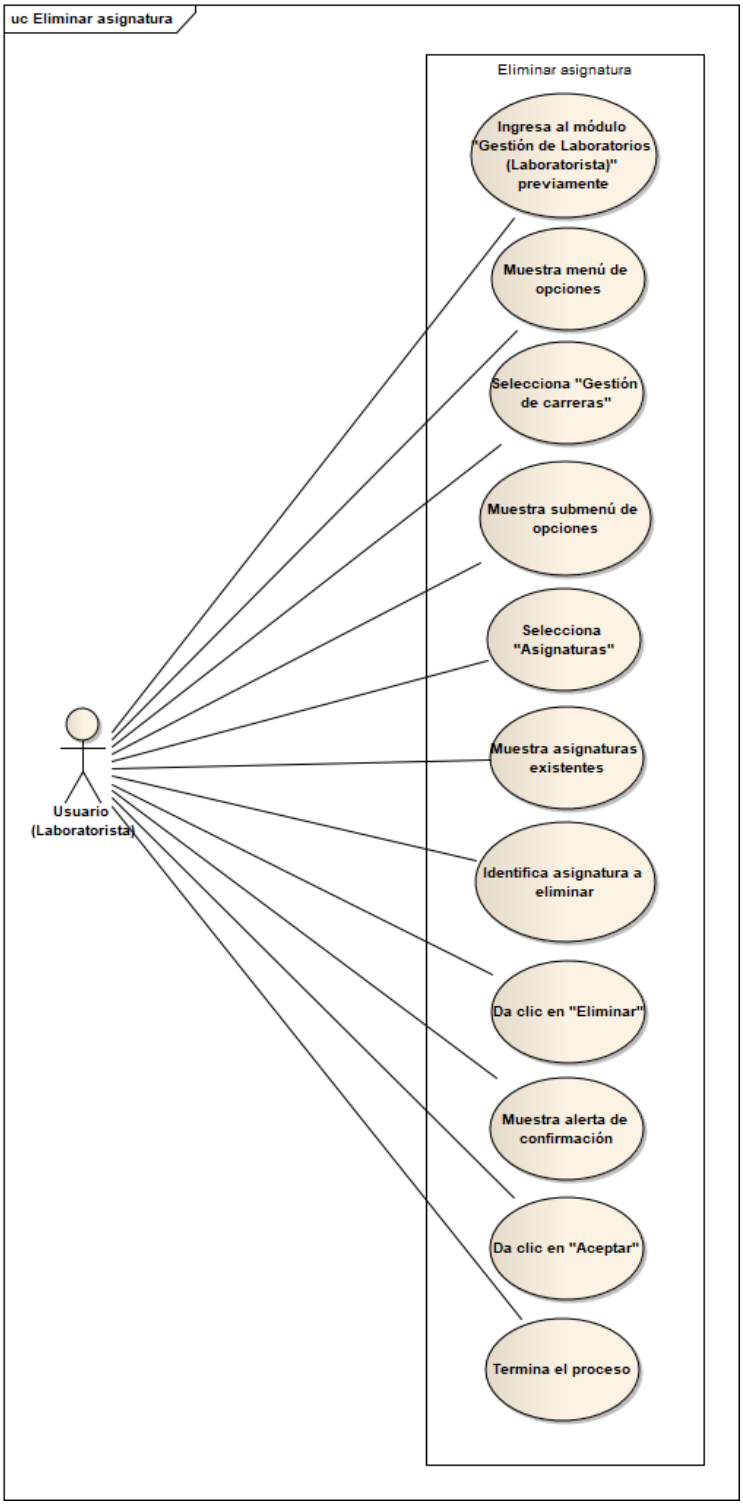


Figura 41 Diagrama de Caso de Uso 37. Eliminar asignatura

Tabla 87 Caso de Uso 37. Eliminar asignatura

CU 37	Eliminar asignatura	
Descripción	El laboratorista ingresa al menú de asignaturas para eliminar una asignatura existente.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro de la asignatura a eliminar.	
Postcondiciones	Guardar los cambios realizados.	
Disparador	Presionar el botón “Eliminar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Asignaturas”. 6. Muestra todas las asignaturas registradas. 7. Identifica la asignatura a eliminar. 8. Da clic en “Eliminar”. 9. Muestra el mensaje “¿Estás seguro de que deseas eliminar este registro?” 10. Da clic en el botón “Aceptar”. 11. Elimina la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Asignatura eliminada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe no elimina el registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Eliminar” intentando eliminar una asignatura y el sistema no logra eliminar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al eliminar la asignatura” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE ESPECIALIDADES”

CASO: “MOSTRAR ESPECIALIDADES”

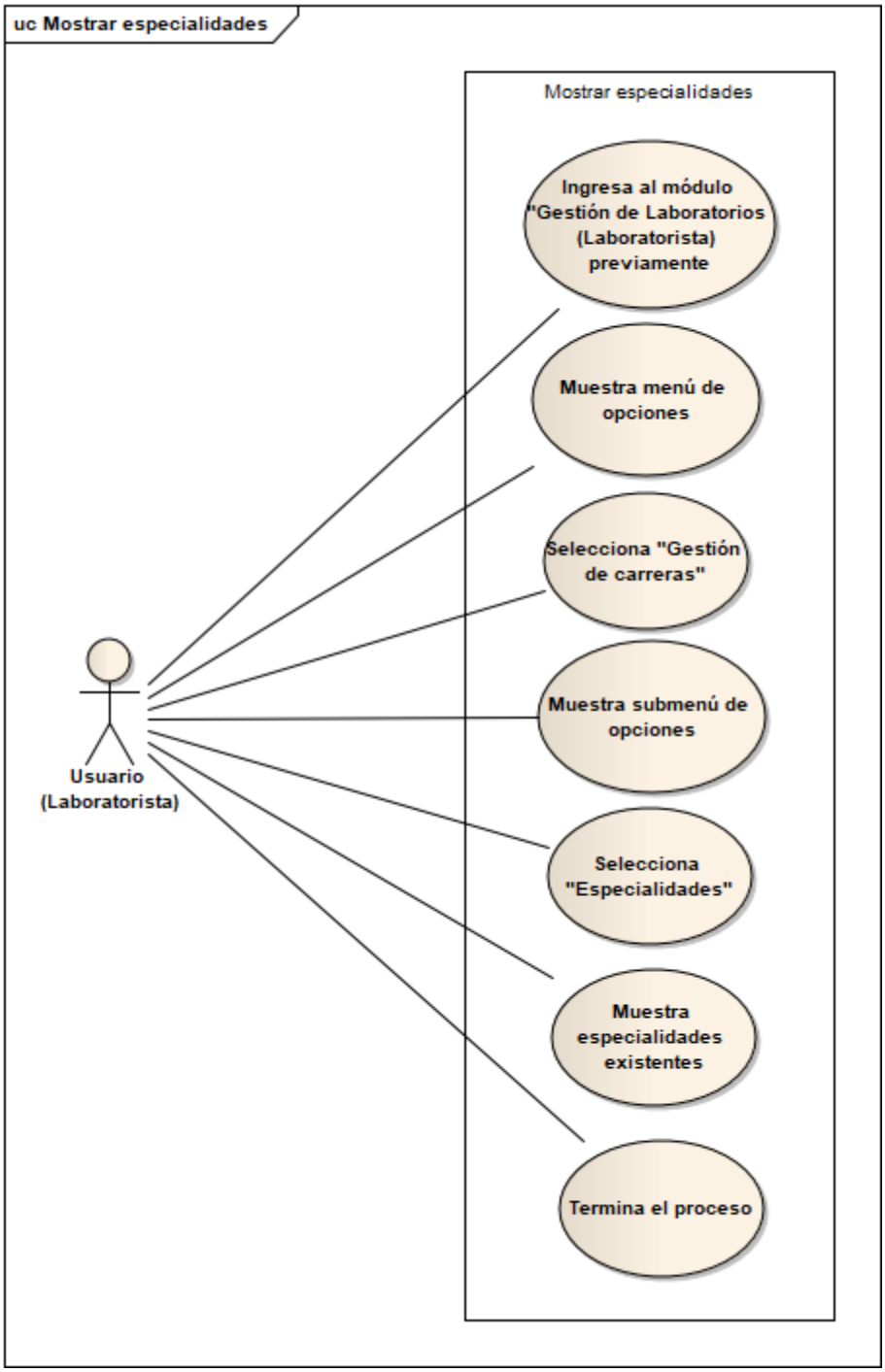


Figura 42 Diagrama de Caso de Uso 38. Mostrar especialidades

Tabla 88 Caso de Uso 38. Mostrar especialidades

CU 38	**Mostrar especialidades**	
Descripción	Se mostrará un apartado en el cual el usuario pueda visualizar las especialidades registradas.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir registros de especialidades.	
Postcondiciones	Se mostrarán las especialidades que fueron registradas.	
Disparador	Presionar el botón “Gestión de carreras” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Especialidades”. 6. Muestra todas las especialidades registradas. 7. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El usuario puede aplicar filtros de búsqueda para visualizar únicamente las especialidades que cumplan con los criterios seleccionados. • El usuario puede modificar la cantidad de especialidades mostradas por vista, (5, 10, 15, 20 o 25 registros). • Si existen más especialidades de las que pueden mostrarse en una sola vista, el sistema mostrará la lista paginada con las opciones “<” y “>”. • El usuario puede actualizar la vista para visualizar los cambios recientes sin salir del módulo.	
Excepciones	• Si no hay asignaturas existentes el sistema muestra el mensaje “No existen asignaturas”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE ESPECIALIDADES”

CASO: “CREAR ESPECIALIDAD”

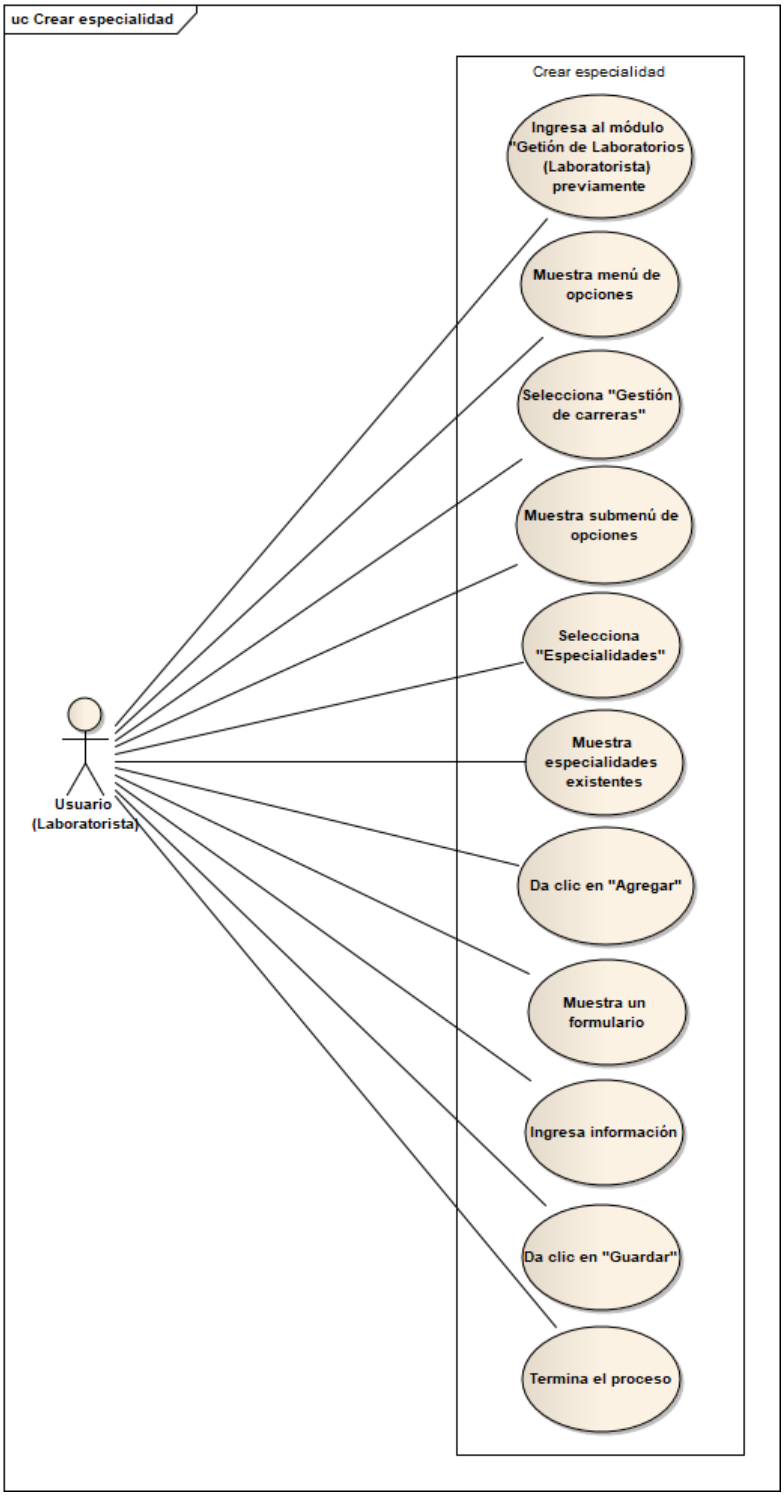


Figura 43 Diagrama de Caso de Uso 39. Crear especialidad

Tabla 89 Caso de Uso 39. Crear especialidad

CU 39	Crear especialidad	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual se solicite la siguiente información: carrera a la que pertenece la especialidad, clave de la especialidad y nombre de la especialidad.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	No haber registrado previamente la especialidad.	
Postcondiciones	Se guardará la información de la nueva especialidad en la base de datos.	
Disparador	Presionar el botón “Gestión de carreras” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Especialidades”. 6. Muestra todas las especialidades registradas. 7. Da clic en el botón “Agregar”. 8. Muestra un formulario para agregar la nueva especialidad. 9. Ingresa la información. 10. Da clic en el botón “Guardar”. 11. Guarda la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Especialidad creada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación del registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la especialidad hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando crear una especialidad y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al crear la especialidad” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE ESPECIALIDADES”

CASO: “ACTUALIZAR ESPECIALIDAD”

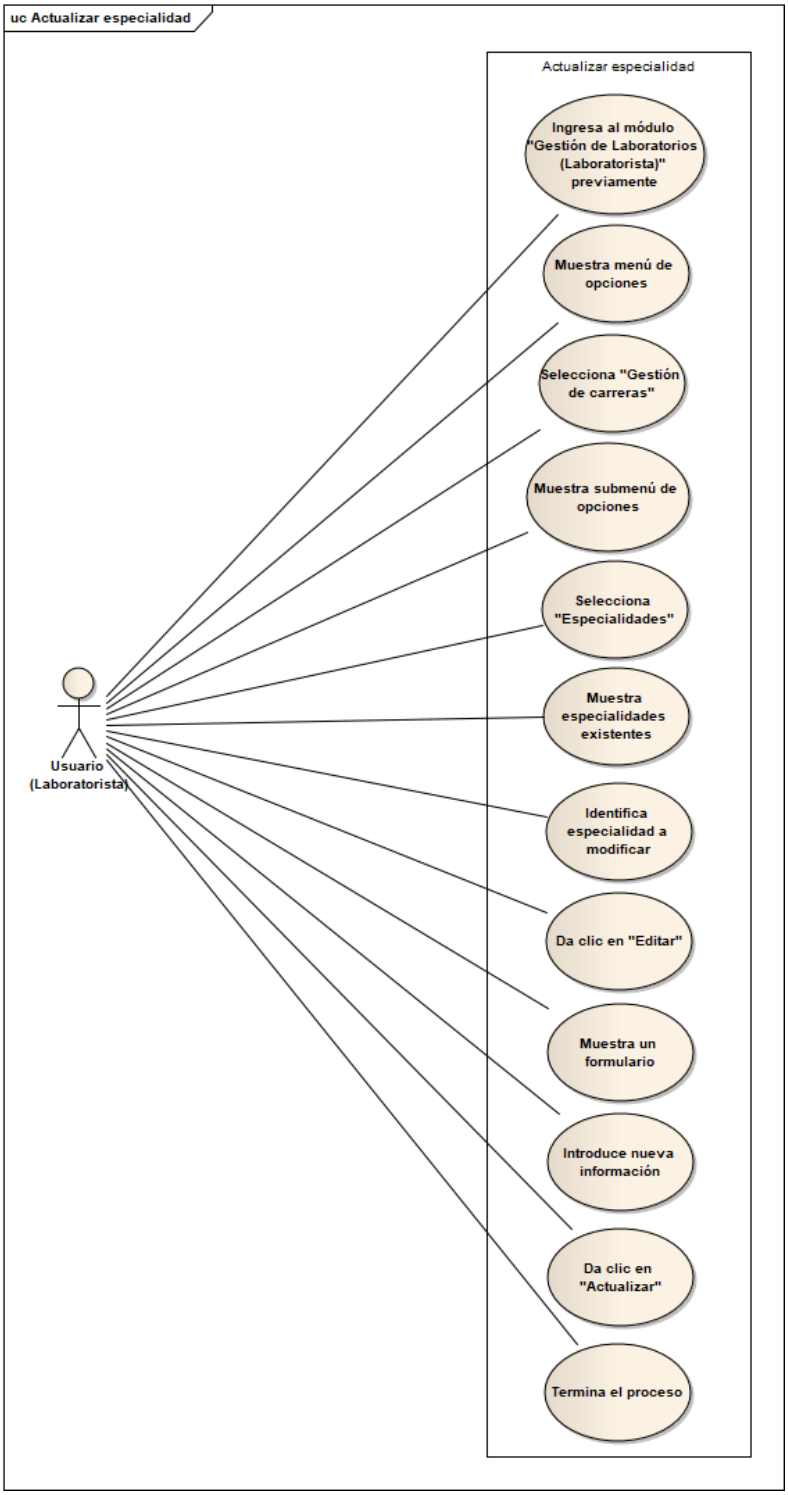


Figura 44 Diagrama de Caso de Uso 40. Actualizar especialidad

Tabla 90 Caso de Uso 40. Actualizar especialidad

CU 40	**Actualizar especialidad**	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual aparezcan los datos de la especialidad previamente creado, donde se podrán modificar los siguientes campos: carrera a la que pertenece la especialidad, clave de la especialidad y nombre de la especialidad.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro de la especialidad a modificar.	
Postcondiciones	Guardar datos que se hayan modificado.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Especialidades”. 6. Muestra todas las especialidades registradas. 7. Identifica la especialidad a editar. 8. Da clic en “Editar”. 9. Muestra un formulario con los datos de una especialidad previamente creada para su modificación. 10. Modifica los datos de la especialidad. 11. Da clic en el botón “Actualizar”. 12. Actualiza la información en la base de datos. 13. Termina el proceso. 14. Recibe el mensaje de “Especialidad actualizada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización de la especialidad hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin modificar la especialidad, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” intentando actualizar una especialidad y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar la especialidad” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE ESPECIALIDADES”

CASO: “ELIMINAR ESPECIALIDAD”

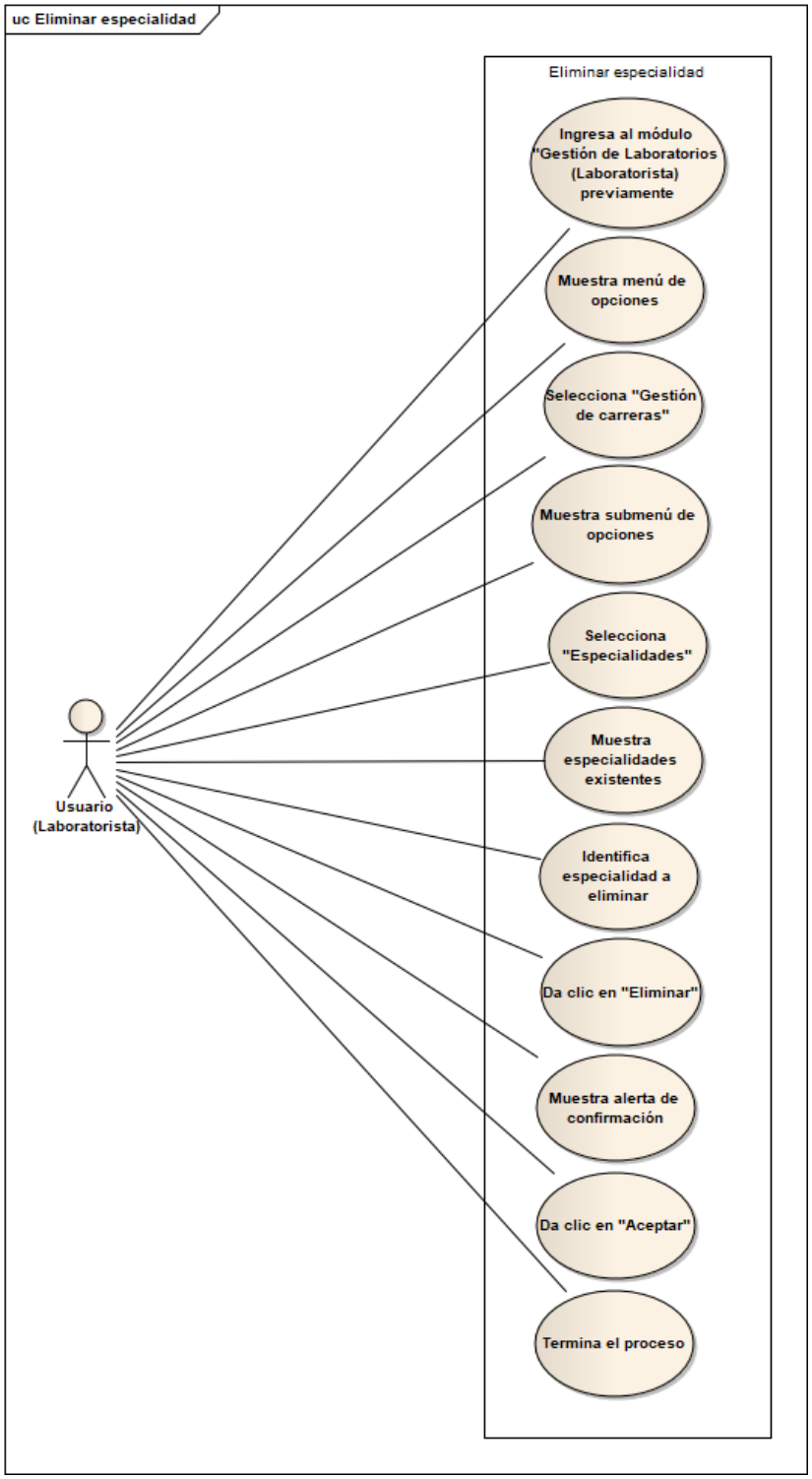


Figura 45 Diagrama de Caso de Uso 41. Eliminar especialidad

Tabla 91 Caso de Uso 41. Eliminar especialidad

CU 41	**Eliminar especialidad**	
Descripción	El laboratorista ingresa al menú de especialidades para eliminar una especialidad existente.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro de la especialidad a eliminar.	
Postcondiciones	Guardar los cambios realizados.	
Disparador	Presionar el botón “Eliminar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Especialidades”. 6. Muestra todas las especialidades registradas. 7. Identifica la asignatura a eliminar. 8. Da clic en “Eliminar”. 9. Muestra el mensaje “¿Estás seguro de que deseas eliminar este registro?” 10. Da clic en el botón “Aceptar”. 11. Elimina la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Especialidad eliminada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe no elimina el registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Eliminar” intentando eliminar una especialidad y el sistema no logra eliminar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al eliminar la especialidad” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE RETÍCULAS”

CASO: “MOSTRAR RETÍCULAS”

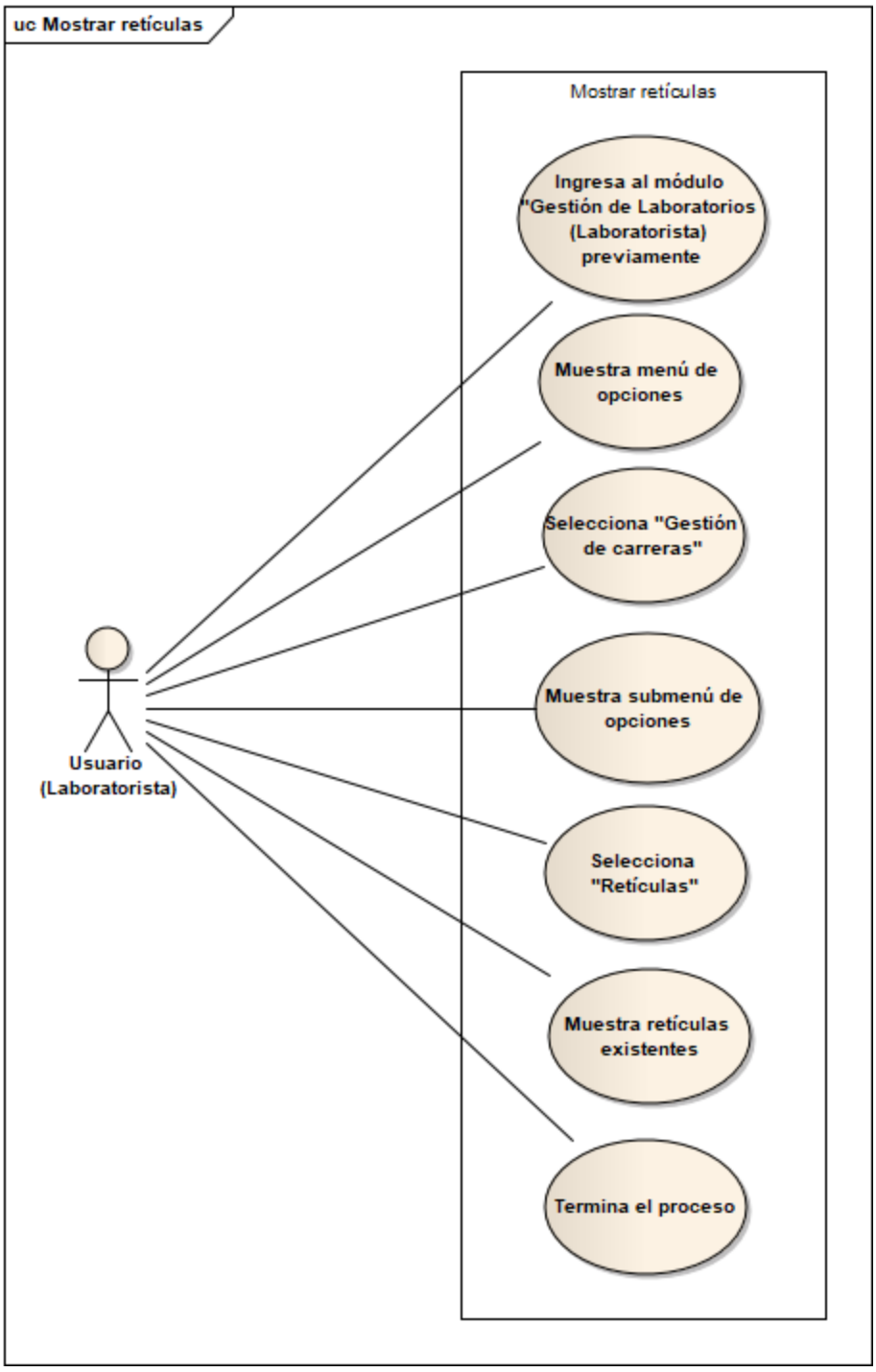


Figura 46 Diagrama de Caso de Uso 42. Mostrar retículas

Tabla 92 Caso de Uso 42. Mostrar retículas

CU 42	Mostrar retículas	
Descripción	Se mostrará un apartado en el cual el usuario pueda visualizar las retículas registradas.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir registros de retículas.	
Postcondiciones	Se mostrarán las retículas que fueron registradas.	
Disparador	Presionar el botón “Gestión de carreras” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Retículas”. 6. Muestra todas las retículas registradas. 7. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El usuario puede aplicar filtros de búsqueda para visualizar únicamente las retículas que cumplan con los criterios seleccionados. • El usuario puede modificar la cantidad de retículas mostradas por vista, (5, 10, 15, 20 o 25 registros). • Si existen más retículas de las que pueden mostrarse en una sola vista, el sistema mostrará la lista paginada con las opciones “<” y “>”. • El usuario puede actualizar la vista para visualizar los cambios recientes sin salir del módulo.	
Excepciones	• Si no hay asignaturas existentes el sistema muestra el mensaje “No existen asignaturas”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE RETÍCULAS”

CASO: “CREAR RETÍCULA”

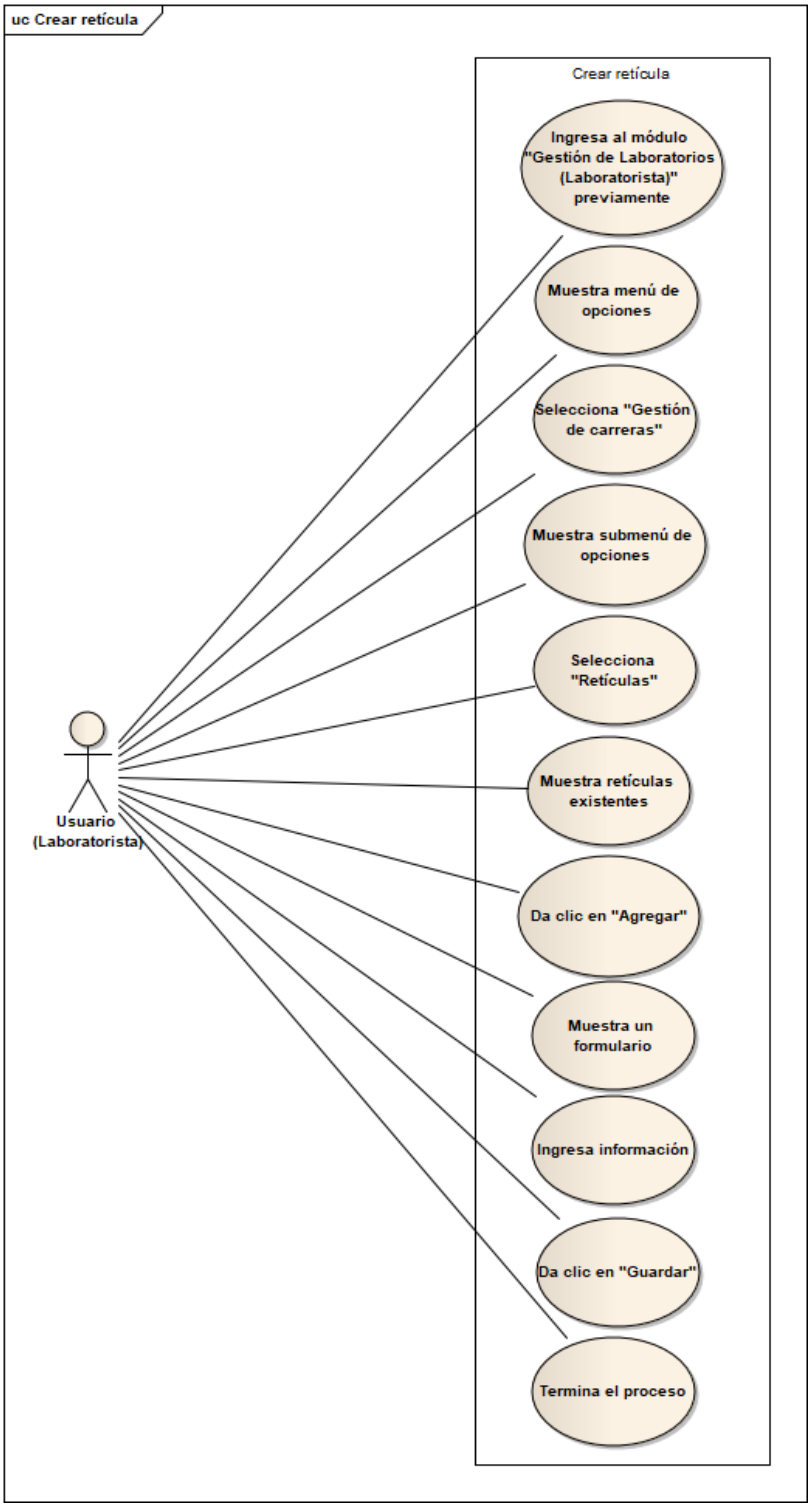


Figura 47 Diagrama de Caso de Uso 43. Crear retícula

Tabla 93 Caso de Uso 43. Crear retícula

CU 43	Crear retícula	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual se solicite la siguiente información: carrera, asignatura y especialidad.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	No haber registrado previamente la retícula.	
Postcondiciones	Se guardará la información de la nueva retícula en la base de datos.	
Disparador	Presionar el botón “Gestión de carreras” en el menú.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Retículas”. 6. Muestra todas las retículas registradas. 7. Da clic en el botón “Agregar”. 8. Muestra un formulario para agregar la nueva retícula. 9. Ingresa la información. 10. Da clic en el botón “Guardar”. 11. Guarda la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Retícula creada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación del registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la retícula hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” y ya existe una asignatura con el mismo nombre en la misma carrera, el sistema mostrará el mensaje “Ya existe una retícula con esa asignatura en esa carrera” y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar” intentando crear una retícula y el sistema no logra guardar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al crear la retícula” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE RETÍCULAS”

CASO: “ACTUALIZAR RETÍCULA”

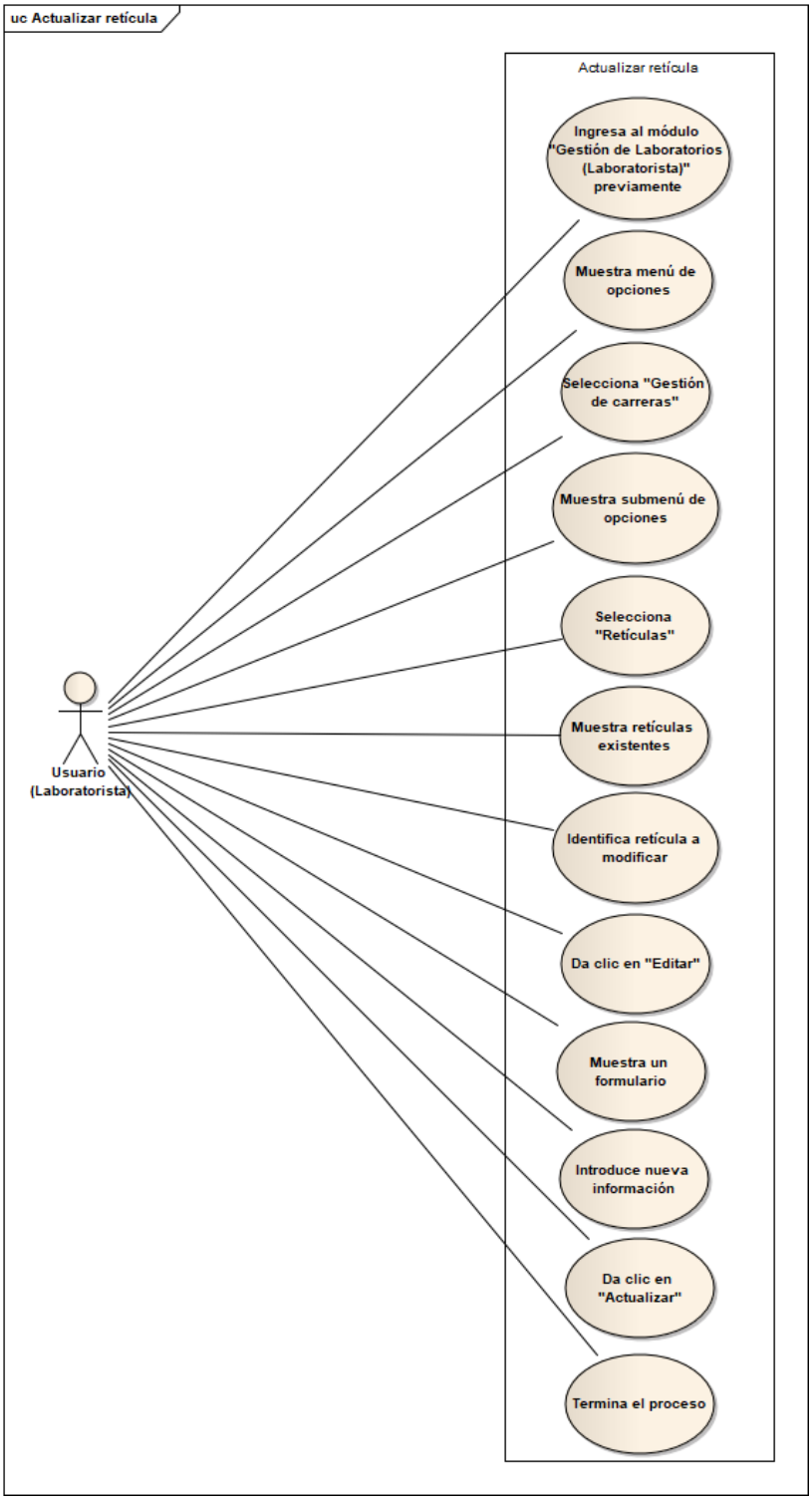


Figura 48 Diagrama de Caso de Uso 44. Actualizar retícula

Tabla 94 Caso de Uso 44. Actualizar retícula

CU 44	**Actualizar retícula**	
Descripción	Mostrar un formulario en el cual aparezcan los datos de la retícula previamente creada, donde se podrán modificar los siguientes campos: carrera, asignatura y especialidad.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro de la retícula a modificar.	
Postcondiciones	Guardar datos que se hayan modificado.	
Disparador	Presionar el botón “Editar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Retículas”. 6. Muestra todas las retículas registradas. 7. Identifica la retícula a editar. 8. Da clic en “Editar”. 9. Muestra un formulario con los datos de una retícula previamente creada para su modificación. 10. Modifica los datos de la retícula. 11. Da clic en el botón “Actualizar”. 12. Actualiza la información en la base de datos. 13. Termina el proceso. 14. Recibe el mensaje de “Retícula actualizada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la actualización del registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización de la retícula hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Guardar cambios” sin modificar la retícula, el sistema mostrará el mensaje “No hubo cambios para actualizar” y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” y ya existe una asignatura con el mismo nombre en la misma carrera, el sistema mostrará el mensaje “Ya existe una retícula con esa asignatura en esa carrera” y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Actualizar” intentando actualizar una retícula y el sistema no logra actualizar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al actualizar la retícula” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE RETÍCULAS”

CASO: “ELIMINAR RETÍCULA”

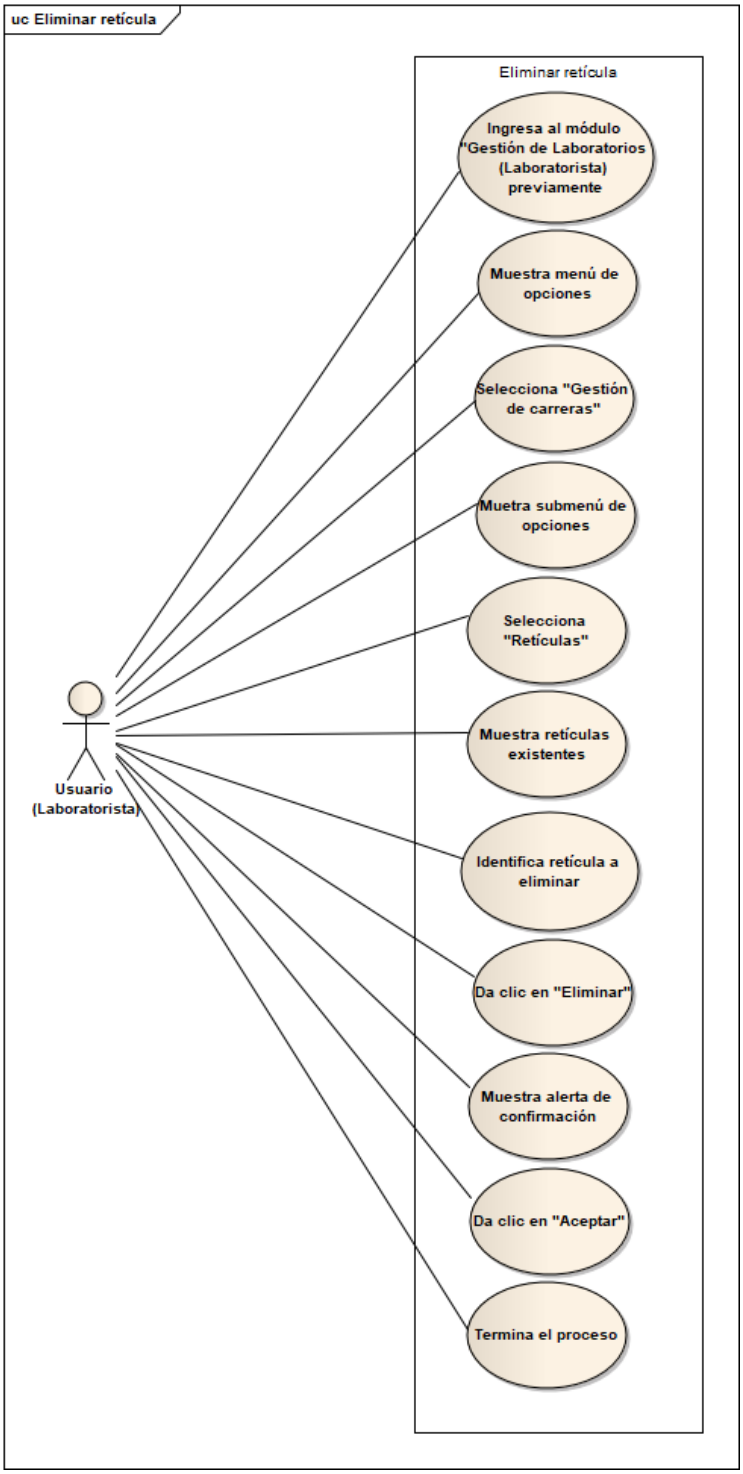


Figura 49 Diagrama de Caso de Uso 45. Eliminar retícula

Tabla 95 Caso de Uso 45. Eliminar retícula

CU 45	**Eliminar retícula**	
Descripción	El laboratorista ingresa al menú de retículas para eliminar una retícula existente.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	Debe existir el registro de la retícula a eliminar.	
Postcondiciones	Guardar los cambios realizados.	
Disparador	Presionar el botón “Eliminar”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Gestión de carreras”. 4. Muestra el submenú de opciones. 5. Selecciona “Retículas”. 6. Muestra todas las retículas registradas. 7. Identifica la retícula a eliminar. 8. Da clic en “Eliminar”. 9. Muestra el mensaje “¿Estás seguro de que deseas eliminar este registro?” 10. Da clic en el botón “Aceptar”. 11. Actualiza la información en la base de datos. 12. Termina el proceso. 13. Recibe el mensaje “Retícula eliminada correctamente”.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe no elimina el registro y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si el usuario da clic en el botón “Eliminar” intentando eliminar una retícula y el sistema no logra eliminar el registro, el sistema mostrará el mensaje “Error al eliminar la retícula” y regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “MOSTRAR HORARIO DE LABORATORIO (SOLICITANTE)”

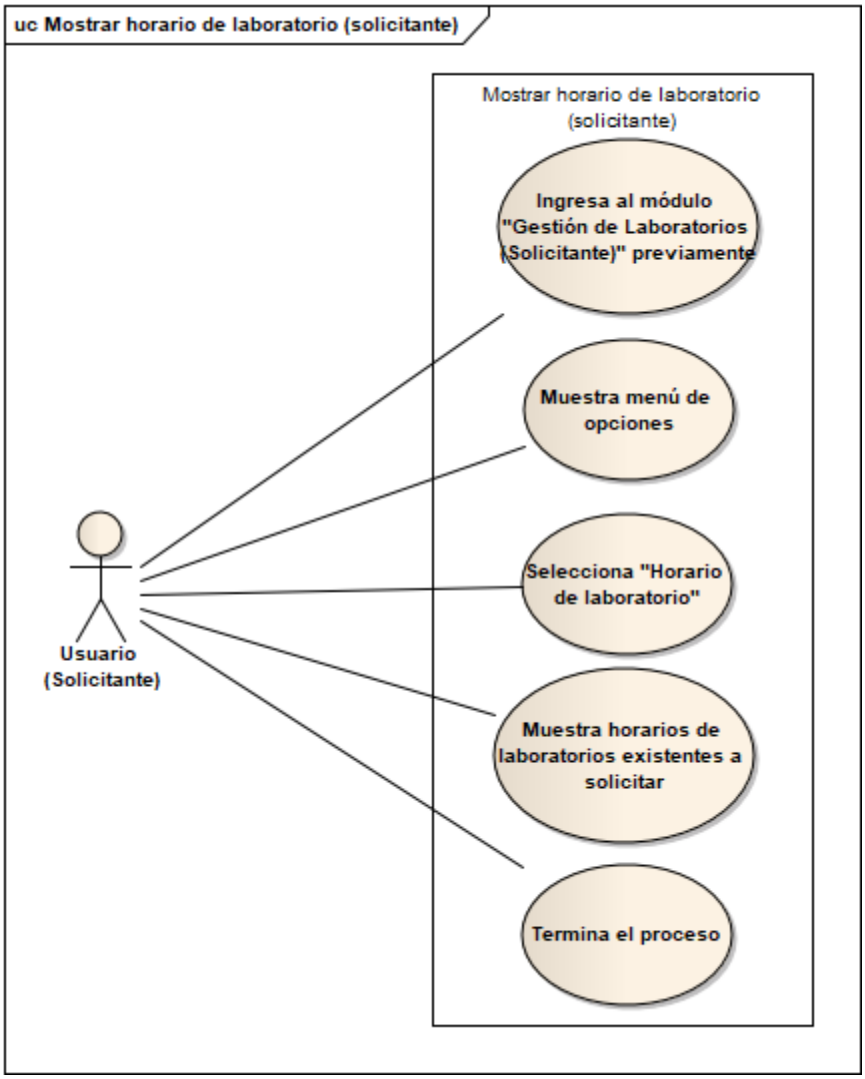


Figura 50 Diagrama de Caso de Uso 46. Mostrar horario de laboratorio (solicitante)

Tabla 96 Caso de Uso 46. Mostrar horario de laboratorio (solicitante)

CU 46	**Mostrar horario de laboratorio (solicitante)**	
Descripción	Se mostrará un selector en el cual el usuario pueda visualizar los horarios existentes de cada laboratorio en formato semanal.	
Actor Principal	Solicitante (empleado y docente)	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Solicitante). • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio.	
Postcondiciones	Se mostrarán los horarios que fueron creados.	
Disparador	• Presionar el botón de “Horario de laboratorio” en el menú. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Solicitante)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra un selector con los laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario desea ver otra semana distinta a la actual. El sistema permite navegar entre las semanas que comprende el periodo.	
Excepciones	• Si no hay horarios de laboratorios existentes, el sistema mostrará el mensaje “No se encontró ningún horario disponible”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “MOSTRAR HORARIO DE HORARIO DE LABORATORIO (LABORATORISTA)”

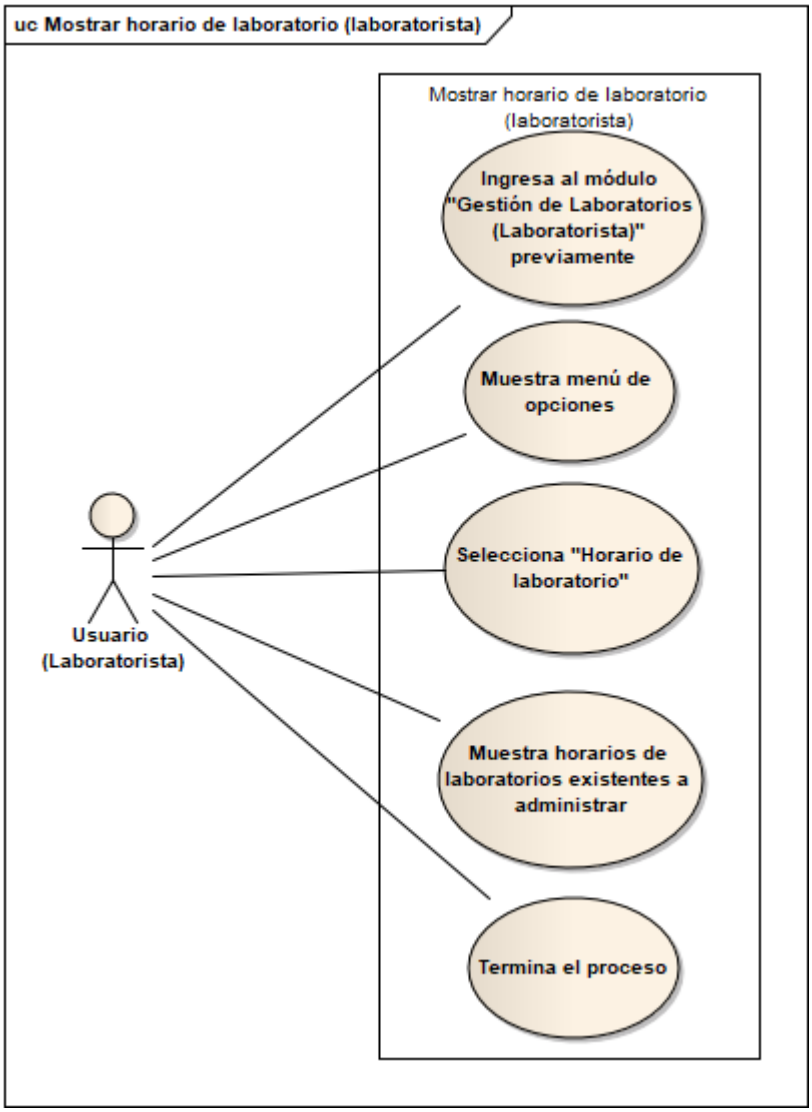


Figura 51 Diagrama de Caso de Uso 47. Mostrar horario de laboratorio (laboratorista)

Tabla 97 Caso de Uso 47. Mostrar horario de laboratorio (laboratorista)

CU 47	**Mostrar horario de laboratorio (laboratorista)**	
Descripción	Se mostrará un selector en el cual el usuario pueda visualizar los horarios existentes de cada laboratorio en formato semanal.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio.	
Postcondiciones	Se mostrarán los horarios que fueron creados.	
Disparador	• Presionar el botón de “Horario de laboratorio” en el menú. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra un selector con los laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario desea ver otra semana distinta a la actual. El sistema permite navegar entre las semanas que comprende el periodo.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No hay semestre activo, por favor active uno”. Muestra un link con el mensaje: “Ir a semestres”. • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el mensaje: “Ir a horarios”.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “CREAR SOLICITUD (EMPLEADO)”

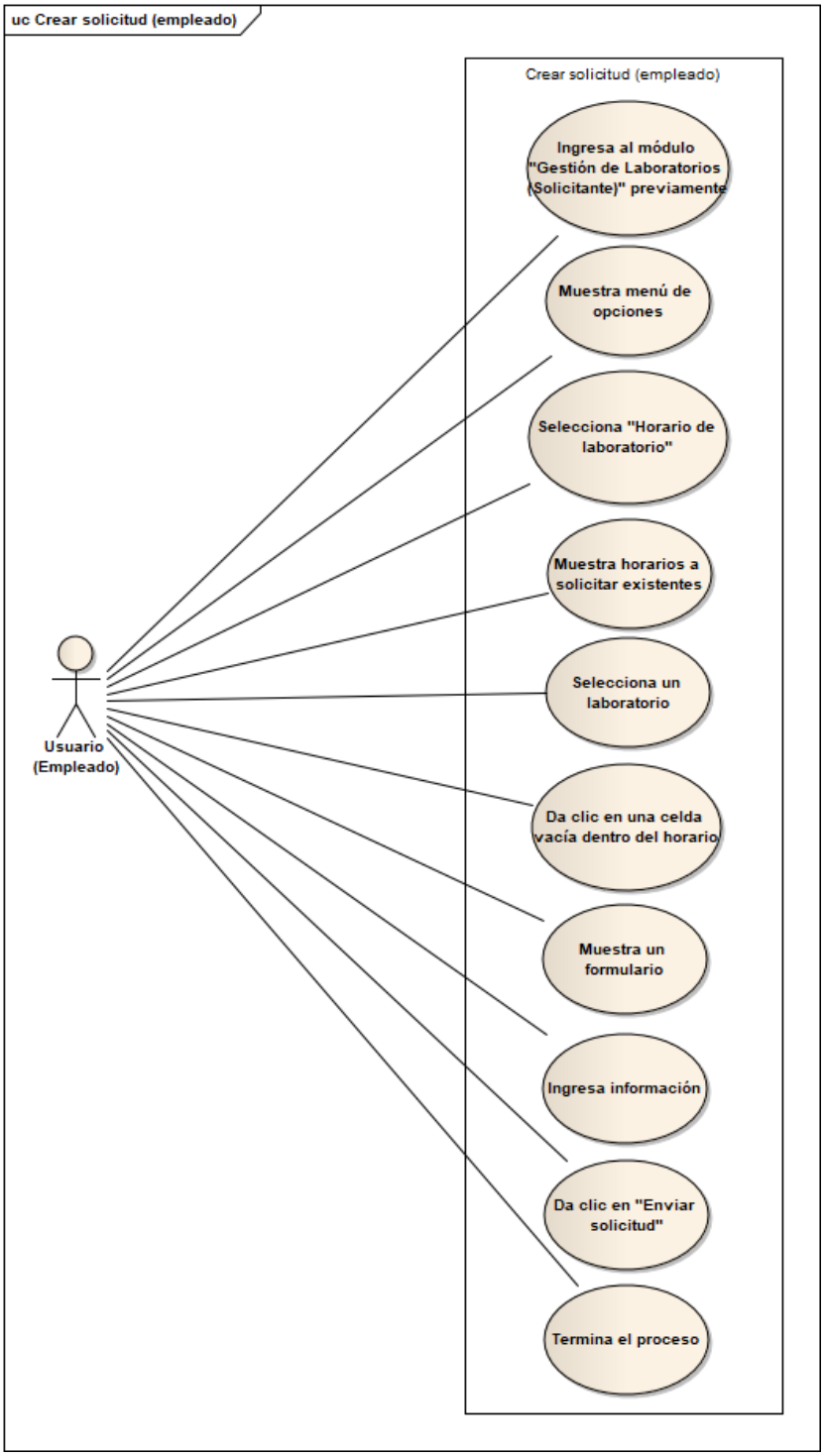


Figura 52 Diagrama de Caso de Uso 48. Crear solicitud (empleado)

Tabla 98 Caso de Uso 48. Crear solicitud (empleado)

CU 48	Crear solicitud (empleado)	
Descripción	Al dar clic en una celda vacía dentro del horario seleccionado, debe aparecer un formulario modal que permita al empleado realizar solicitudes (solicitudes varias).	
Actor Principal	Empleado	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Debe existir al menos un semestre activo. • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Postcondiciones	Se guardará la información de la solicitud en la base de datos.	
Disparador	• El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Dar clic en una celda vacía dentro del horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Solicitante)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra los horarios de los laboratorios disponibles a solicitar. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en una celda vacía dentro del horario. 8. Muestra el formulario de solicitud varia. 9. Llena los campos del formulario. 10. Da clic en el botón “Enviar solicitud”. 11. Muestra el mensaje “Solicitud enviada correctamente”. 12. Da clic en el botón “Aceptar”. 13. Guarda la información en la base de datos. 14. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró ningún horario disponible”. • Si no hay un horario creado para un laboratorio existente, no aparecerá el horario del laboratorio disponible a solicitar. • Si el usuario intenta realizar una solicitud el día domingo, el sistema mostrará el mensaje: “Hoy es domingo. No puede realizar solicitudes para ningún día. Solo puede realizar solicitudes de lunes a sábado, con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud un día que ya haya pasado, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para días que ya pasaron”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud que abarque todo el día o varios días, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes que abarquen todo el día o vario días”. Regresa al paso 6.	

	• Si el usuario intenta realizar una solicitud fuera del periodo permitido, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes fuera del periodo permitido”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud en un día actual y en horas pasadas, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes en horas pasadas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud para un domingo futuro, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para el día domingo. Solo se permiten solicitudes de lunes a sábado, con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud en menos de 48 horas, el sistema mostrará el mensaje: “Debe realizar su solicitud con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud que abarque varios días, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes que abarquen varios días. Para reservar en diferentes fechas, cree una solicitud independiente para cada día dentro del horario de 07:00 a 20:00 horas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la solicitud hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y la solicitud no se creó correctamente, el sistema mostrará el mensaje: “No se pudo enviar la solicitud”, regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “CREAR SOLICITUD (DOCENTE)”

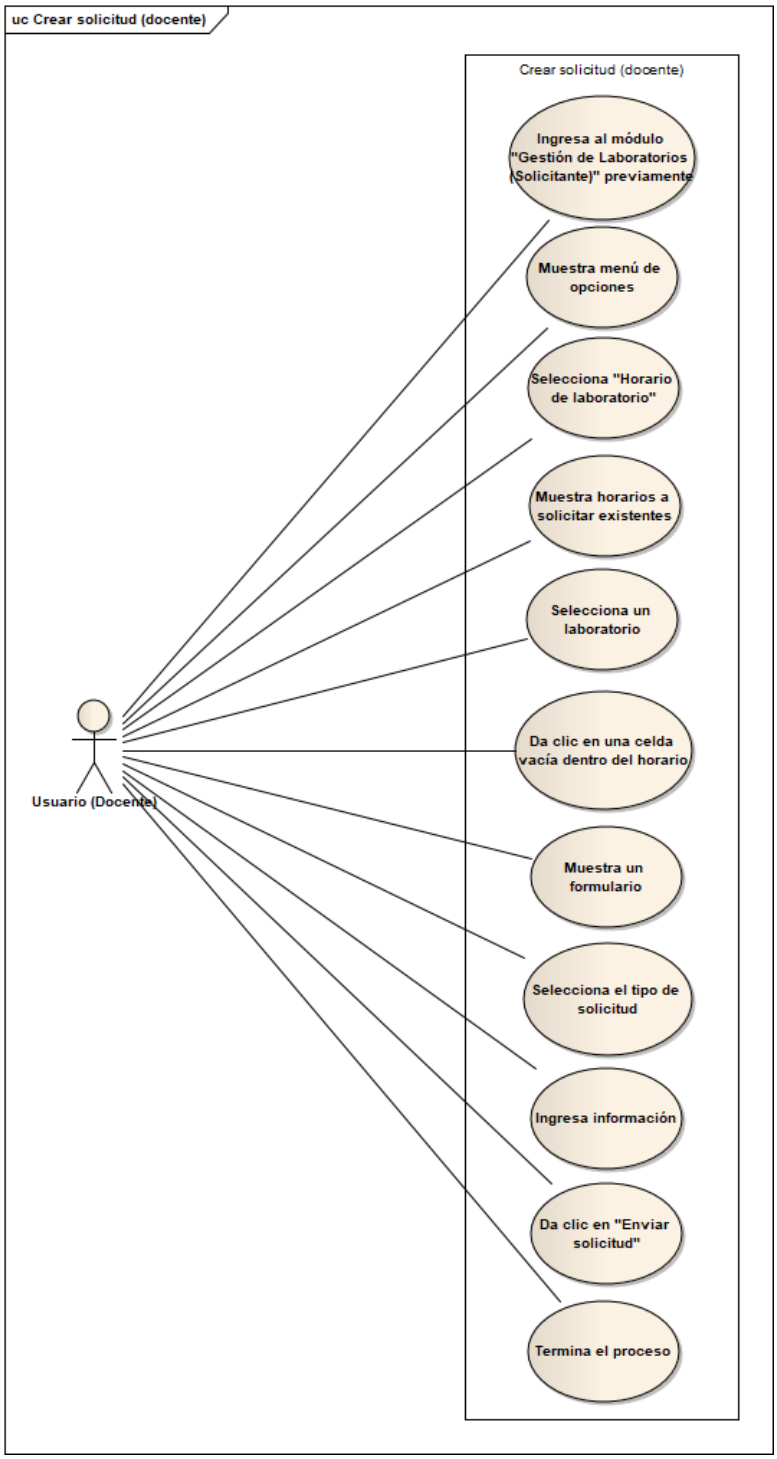


Figura 53 Diagrama de Caso de Uso 49. Crear solicitud (docente)

Tabla 99 Caso de Uso 49. Crear solicitud (docente)

CU 49	Crear solicitud (docente)	
Descripción	Al dar clic en una celda vacía dentro del horario seleccionado, debe aparecer un formulario modal que permita al docente realizar solicitudes (solicitudes prácticas y varias).	
Actor Principal	Docente	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Debe existir al menos un semestre activo. • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Postcondiciones	Se guardará la información de la solicitud en la base de datos.	
Disparador	• El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Dar clic en una vacía dentro del horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Solicitante)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra los horarios de los laboratorios disponibles a solicitar. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en una celda vacía dentro del horario. 8. Muestra el formulario. 9. Selecciona que tipo de solicitud desea realizar (prácticas o varias). 10. Llena los campos del formulario. 11. Da clic en el botón “Enviar solicitud”. 12. Muestra el mensaje “Solicitud enviada correctamente”. 13. Da clic en el botón “Aceptar”. 14. Guarda la información en la base de datos. 15. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró ningún horario disponible”. • Si no hay un horario creado para un laboratorio existente, no aparecerá el horario del laboratorio disponible a solicitar. • Si el usuario intenta realizar una solicitud el día domingo, el sistema mostrará el mensaje: “Hoy es domingo. No puede realizar solicitudes para ningún día. Solo puede realizar solicitudes de lunes a sábado, con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud un día que ya haya pasado, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para días que ya pasaron”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud que abarque todo el día o varios días, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes que abarquen todo el día o vario días”. Regresa al paso 6.	

	• Si el usuario intenta realizar una solicitud fuera del periodo permitido, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes fuera del periodo permitido”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud en un día actual y en horas pasadas, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes en horas pasadas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud para un domingo futuro, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para el día domingo. Solo se permiten solicitudes de lunes a sábado, con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud en menos de 48 horas, el sistema mostrará el mensaje: “Debe realizar su solicitud con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud que abarque varios días, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes que abarquen varios días. Para reservar en diferentes fechas, cree una solicitud independiente para cada día dentro del horario de 07:00 a 20:00 horas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la solicitud hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y la solicitud no se creó correctamente, el sistema mostrará el mensaje: “No se pudo enviar la solicitud”, regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “CREAR SOLICITUD (LABORATORISTA)”

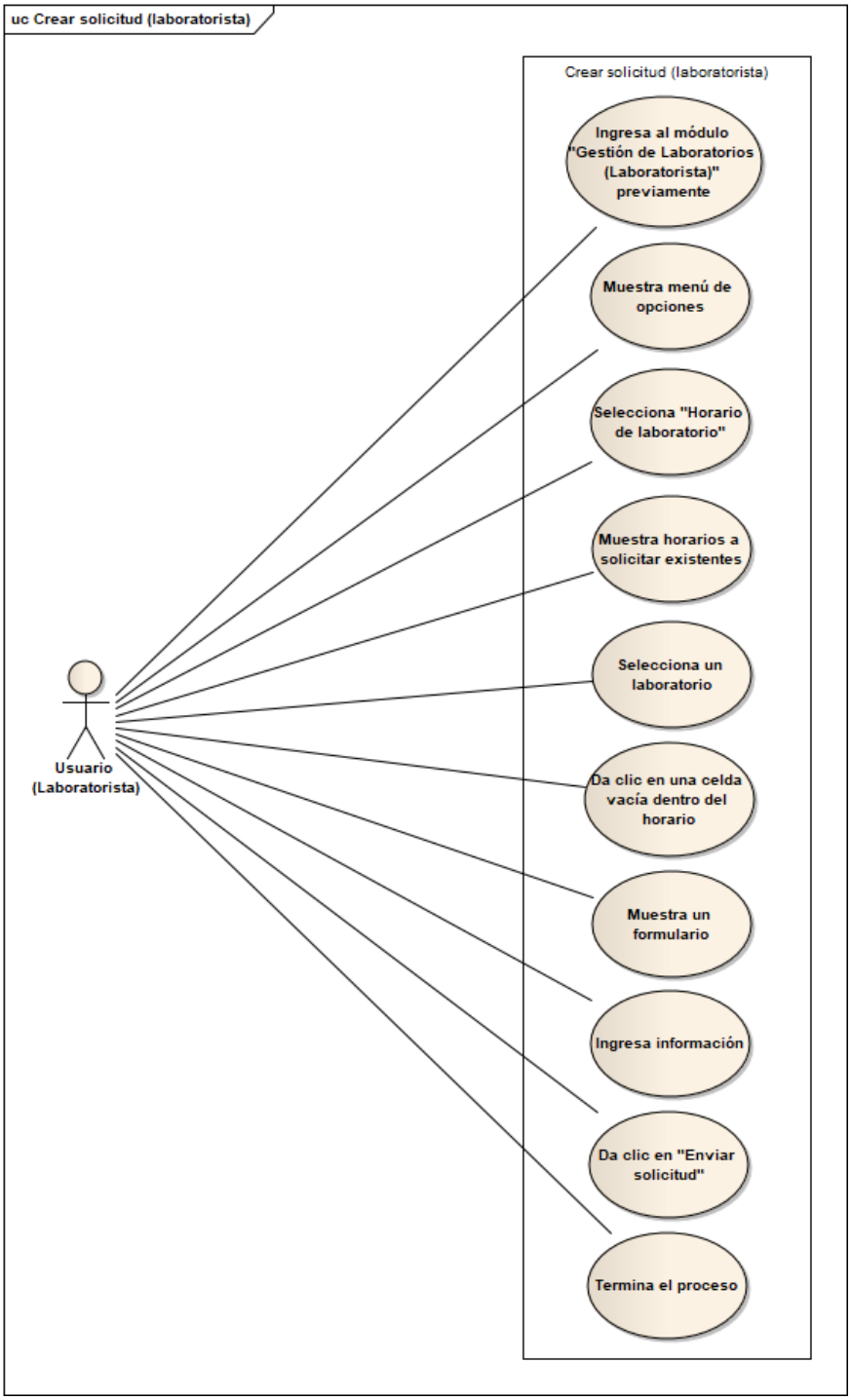


Figura 54 Diagrama de Caso de Uso 50. Crear solicitud (laboratorista)

Tabla 100 Caso de Uso 50. Crear solicitud (laboratorista)

CU 50	Crear solicitud (laboratorista)	
Descripción	Al dar clic en una celda vacía dentro del horario seleccionado, debe aparecer un formulario modal que permita al laboratorista realizar solicitudes (solicitudes extraordinarias).	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Debe existir al menos un semestre activo. • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Postcondiciones	• El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Se guardará la información de la solicitud en la base de datos.	
Disparador	Dar clic en una celda vacía dentro del horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra los horarios de los laboratorios disponibles a solicitar. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en una celda vacía dentro del horario. 8. Muestra el formulario de solicitud extraordinaria. 9. Llena los campos del formulario. 10. Da clic en el botón “Enviar solicitud”. 11. Muestra el mensaje “Solicitud enviada correctamente”. 12. Da clic en el botón “Aceptar”. 13. Guarda la información en la base de datos. 14. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No hay semestre activo, por favor active uno”. Muestra un link con el texto: “Ir a semestres”. • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el texto: “Ir a horarios”. • Si el usuario intenta realizar una solicitud un día que ya haya pasado, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para días que ya pasaron”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud fuera del periodo permitido, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes fuera del periodo permitido”. Regresa al paso 6.	

	• Si el usuario intenta realizar una solicitud en un día actual y en horas pasadas, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes en horas pasadas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la solicitud hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y la solicitud no se creó correctamente, el sistema muestra el mensaje “No se pudo enviar la solicitud”, regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “CREAR SOLICITUD EN REPRESENTACIÓN DE OTRO USUARIO”

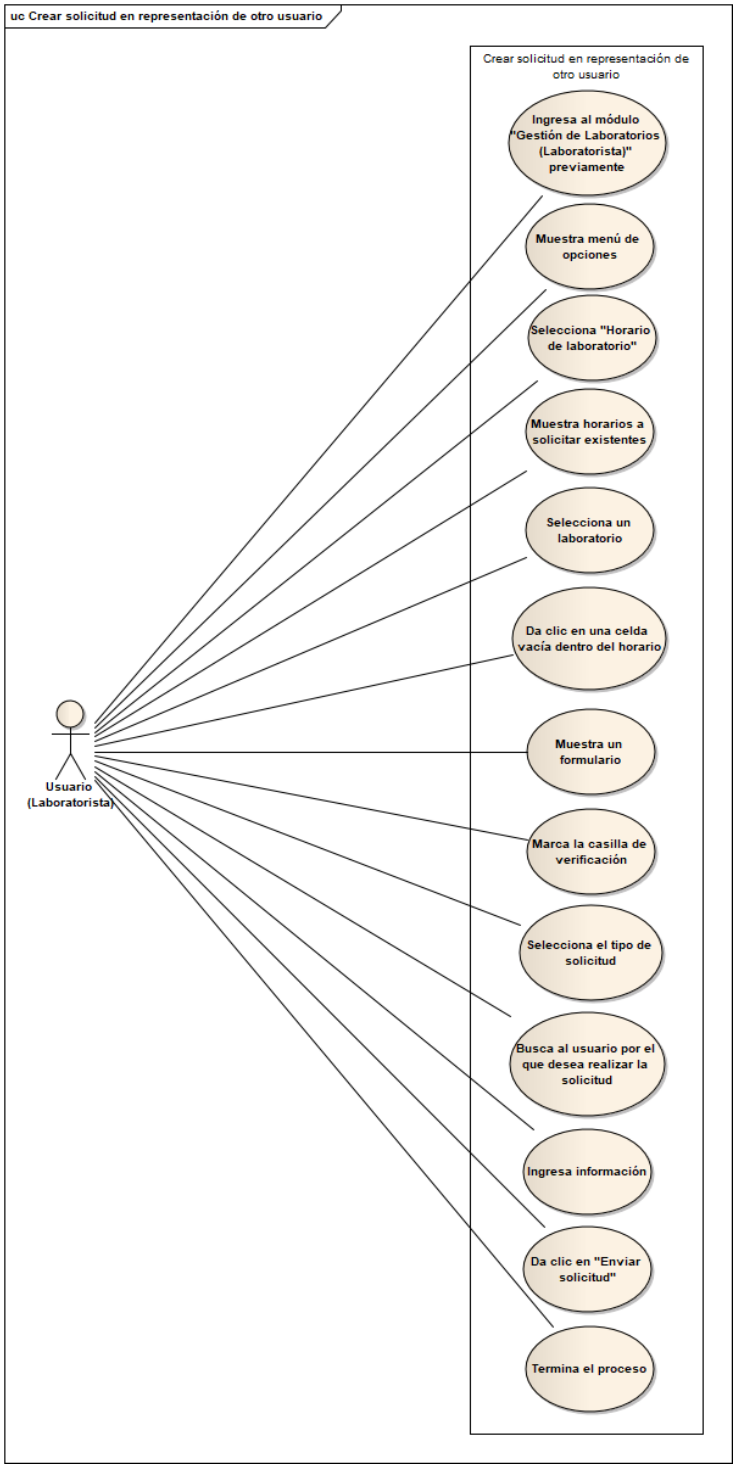


Figura 55 Diagrama de Caso de Uso 51. Crear solicitud en representación de otro usuario

Tabla 101 Caso de Uso 51. Crear solicitud en representación de otro usuario

CU 51	Crear solicitud en representación de otro usuario	
Descripción	Al dar clic en una celda vacía dentro del horario seleccionado, debe aparecer un formulario modal que permita al laboratorista realizar solicitudes (solicitudes extraordinarias, prácticas o varias) en representación de otros usuarios (empleado o docente).	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Debe existir al menos un semestre activo. • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Postcondiciones	• El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Se guardará la información de la solicitud en la base de datos.	
Disparador	Dar clic en una celda vacía dentro del horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra los horarios de los laboratorios disponibles a solicitar. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en una celda vacía dentro del horario. 8. Muestra el formulario. 9. Muestra una casilla de verificación con el texto “¿Desea hacer la solicitud para otra persona del ITSH?” 10. Marca la casilla de verificación. 11. Selecciona que tipo de solicitud desea realizar (prácticas, varias o extraordinarias). 12. Busca al empleado para el que desea realizar la solicitud. 13. Llena el resto de los campos del formulario. 14. Da clic en el botón “Enviar solicitud”. 15. Muestra el mensaje “Solicitud enviada correctamente”. 16. Da clic en el botón “Aceptar”. 17. Guarda la información en la base de datos. 18. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje “No hay semestre activo, por favor active uno”. Muestra un link con el texto “Ir a semestres”. • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el texto “Ir a horarios”.	

	• Si el usuario intenta realizar una solicitud un día que ya haya pasado, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para días que ya pasaron”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud fuera del periodo permitido, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes fuera del periodo permitido”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud en un día actual y en horas pasadas, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes en horas pasadas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario no desea realizar la solicitud en representación de otra persona, no marca la casilla de verificación y realiza la solicitud de manera normal. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar la solicitud en representación de otra persona, marca la casilla de verificación, busca a la persona y no hay resultados, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontraron empleados”. Regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la solicitud hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y la solicitud no se creó correctamente, el sistema mostrará el mensaje: “No se pudo enviar la solicitud”, regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “GENERAR SOLICITUD EN FORMATO PDF (EMPLEADO)”

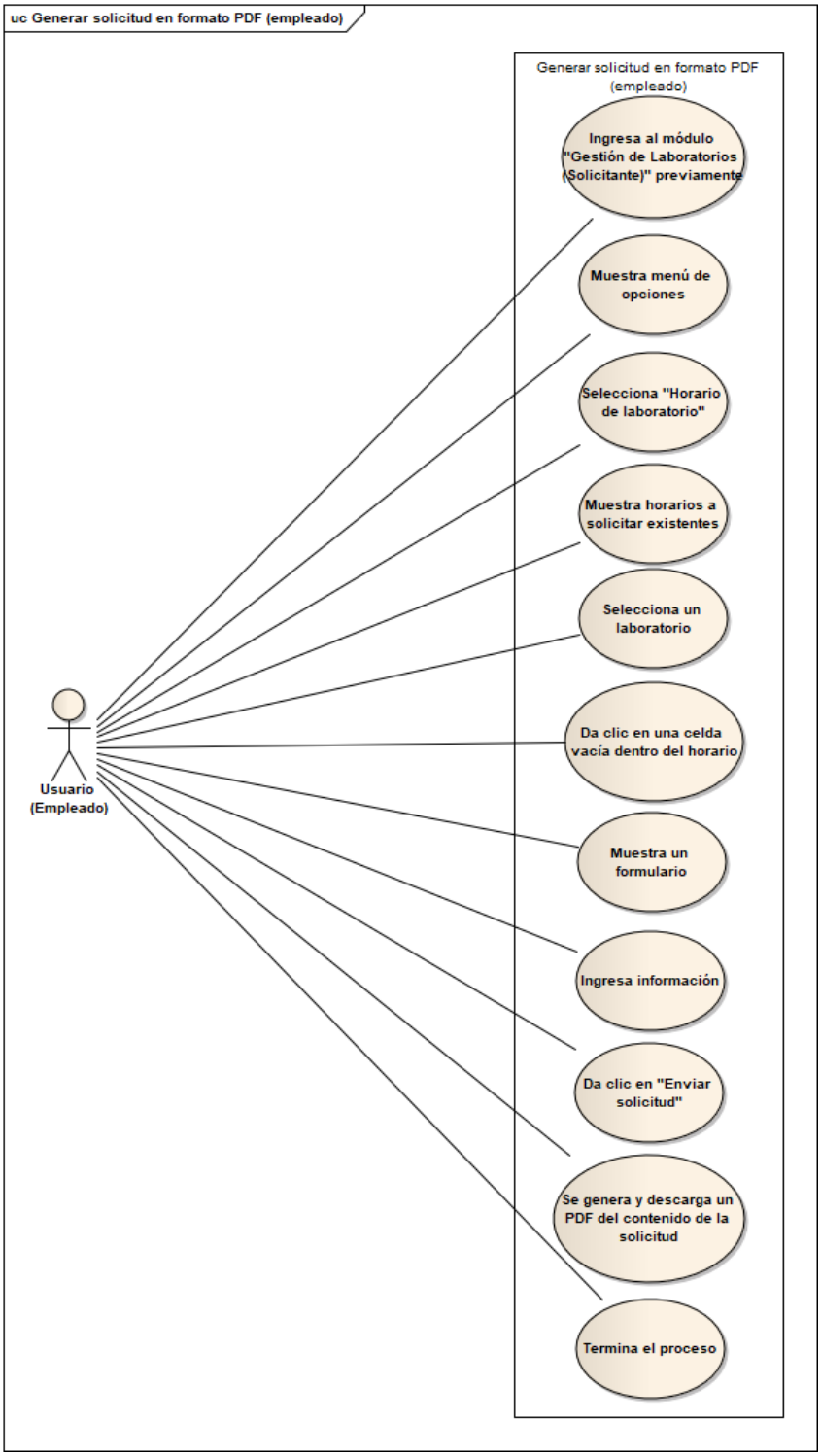


Figura 56 Diagrama de Caso de Uso 52. Generar solicitud en formato PDF (empleado)

Tabla 102 Caso de Uso 52. Generar solicitud en formato PDF (empleado)

CU 52	**Generar solicitud en formato PDF (empleado)**	
Descripción	Al realizar la solicitud de tipo varia y dar clic en el botón “Enviar solicitud”, el sistema debe generar y descargar automáticamente un archivo PDF con el contenido de la solicitud.	
Actor Principal	Empleado	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Debe existir al menos un semestre activo. • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Postcondiciones	• Se guardará la información de la solicitud en la base de datos. • Se genera y descarga automáticamente el archivo PDF con el contenido de la solicitud.	
Disparador	Dar clic en el botón “Enviar solicitud”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Solicitante)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra los horarios de los laboratorios disponibles a solicitar. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en una celda vacía dentro del horario. 8. Muestra el formulario de solicitud varia. 9. Llena los campos del formulario. 10. Da clic en el botón “Enviar solicitud”. 11. Muestra el mensaje “Solicitud enviada correctamente”. 12. Da clic en el botón “Aceptar”. 13. Guarda la información en la base de datos. 14. El sistema genera automáticamente el PDF con el contenido de la solicitud y lo descarga. 15. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró ningún horario disponible”. • Si no hay un horario creado para un laboratorio existente, no aparecerá el horario del laboratorio disponible a solicitar. • Si no hay un horario creado para un laboratorio existente, no aparecerá el horario del laboratorio disponible a solicitar. • Si el usuario intenta realizar una solicitud el día domingo, el sistema mostrará el mensaje: “Hoy es domingo. No puede realizar solicitudes para ningún día. Solo puede realizar solicitudes de lunes a sábado, con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6.	

	• Si el usuario intenta realizar una solicitud un día que ya haya pasado, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para días que ya pasaron”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud que abarque todo el día o varios días, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes que abarquen todo el día o vario días”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud fuera del periodo permitido, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes fuera del periodo permitido”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud en un día actual y en horas pasadas, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes en horas pasadas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud para un domingo futuro, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para el día domingo. Solo se permiten solicitudes de lunes a sábado, con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud en menos de 48 horas, el sistema mostrará el mensaje: “Debe realizar su solicitud con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud que abarque varios días, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes que abarquen varios días. Para reservar en diferentes fechas, cree una solicitud independiente para cada día dentro del horario de 07:00 a 20:00 horas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la solicitud hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y la solicitud no se creó correctamente, el sistema mostrará el mensaje: “No se pudo enviar la solicitud”, regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “GENERAR SOLICITUD EN FORMATO PDF (DOCENTE)”

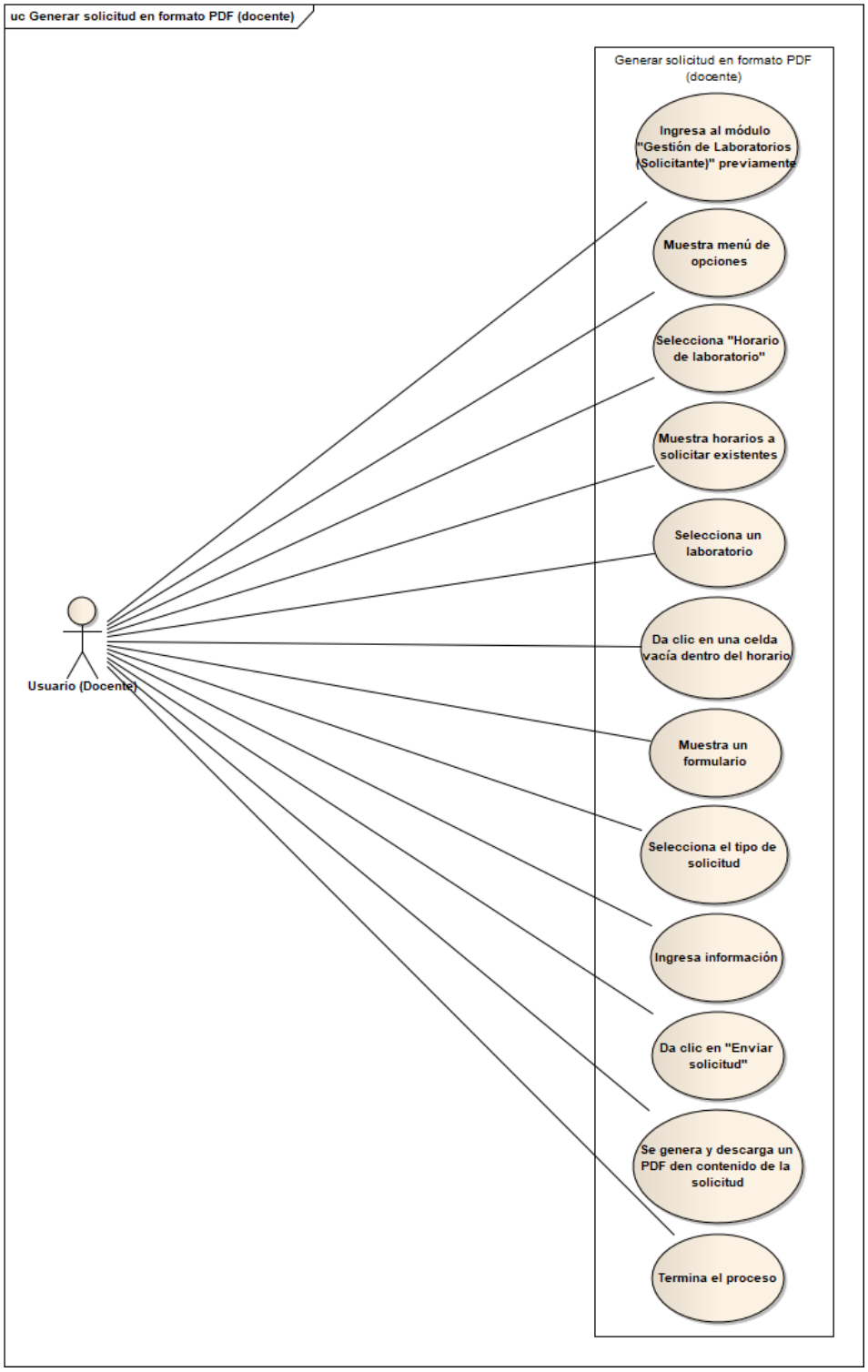


Figura 57 Diagrama de Caso de Uso 53. Generar solicitud en formato PDF (docente)

Tabla 103 Caso de Uso 53. Generar solicitud en formato PDF (docente)

CU 53	**Generar solicitud en formato PDF (docente)**	
Descripción	Al realizar la solicitud (solicitudes prácticas o varias) y dar clic en el botón "Enviar solicitud", el sistema debe generar y descargar automáticamente un archivo PDF con el contenido de la solicitud.	
Actor Principal	Docente	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Debe existir al menos un semestre activo. • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Postcondiciones	• Se guardará la información de la solicitud en la base de datos. • Se genera y descarga automáticamente el archivo PDF con el contenido de la solicitud.	
Disparador	Dar clic en el botón "Enviar solicitud".	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo "Gestión de Laboratorios (Laboratorista)" previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona "Horario de laboratorio". 4. Muestra los horarios de los laboratorios disponibles a solicitar. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en una celda vacía dentro del horario. 8. Muestra el formulario. 9. Selecciona que tipo de solicitud desea realizar (prácticas o varias). 10. Llena los campos del formulario. 11. Da clic en el botón "Enviar solicitud". 12. Muestra el mensaje "Solicitud enviada correctamente". 13. Da clic en el botón "Aceptar". 14. Guarda la información en la base de datos. 15. El sistema genera automáticamente el PDF con el contenido de la solicitud y lo descarga. 16. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón "Cancelar", el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono "X", el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: "No se encontró ningún horario disponible". • Si no hay un horario creado para un laboratorio existente, no aparecerá el horario del laboratorio disponible a solicitar. • Si no hay un horario creado para un laboratorio existente, no aparecerá el horario del laboratorio disponible a solicitar. • Si el usuario intenta realizar una solicitud el día domingo, el sistema mostrará el mensaje: "Hoy es domingo. No puede realizar solicitudes para ningún día. Solo puede realizar solicitudes de lunes a sábado, con al menos 48 horas de anticipación". Regresa al paso 6.	

	• Si el usuario intenta realizar una solicitud un día que ya haya pasado, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para días que ya pasaron”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud que abarque todo el día o varios días, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes que abarquen todo el día o vario días”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud fuera del periodo permitido, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes fuera del periodo permitido”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud en un día actual y en horas pasadas, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes en horas pasadas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud para un domingo futuro, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para el día domingo. Solo se permiten solicitudes de lunes a sábado, con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud en menos de 48 horas, el sistema mostrará el mensaje: “Debe realizar su solicitud con al menos 48 horas de anticipación”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud que abarque varios días, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes que abarquen varios días. Para reservar en diferentes fechas, cree una solicitud independiente para cada día dentro del horario de 07:00 a 20:00 horas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la solicitud hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y la solicitud no se creó correctamente, el sistema mostrará el mensaje: “No se pudo enviar la solicitud”, regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “GENERAR SOLICITUD EN FORMATO PDF (LABORATORISTA)”

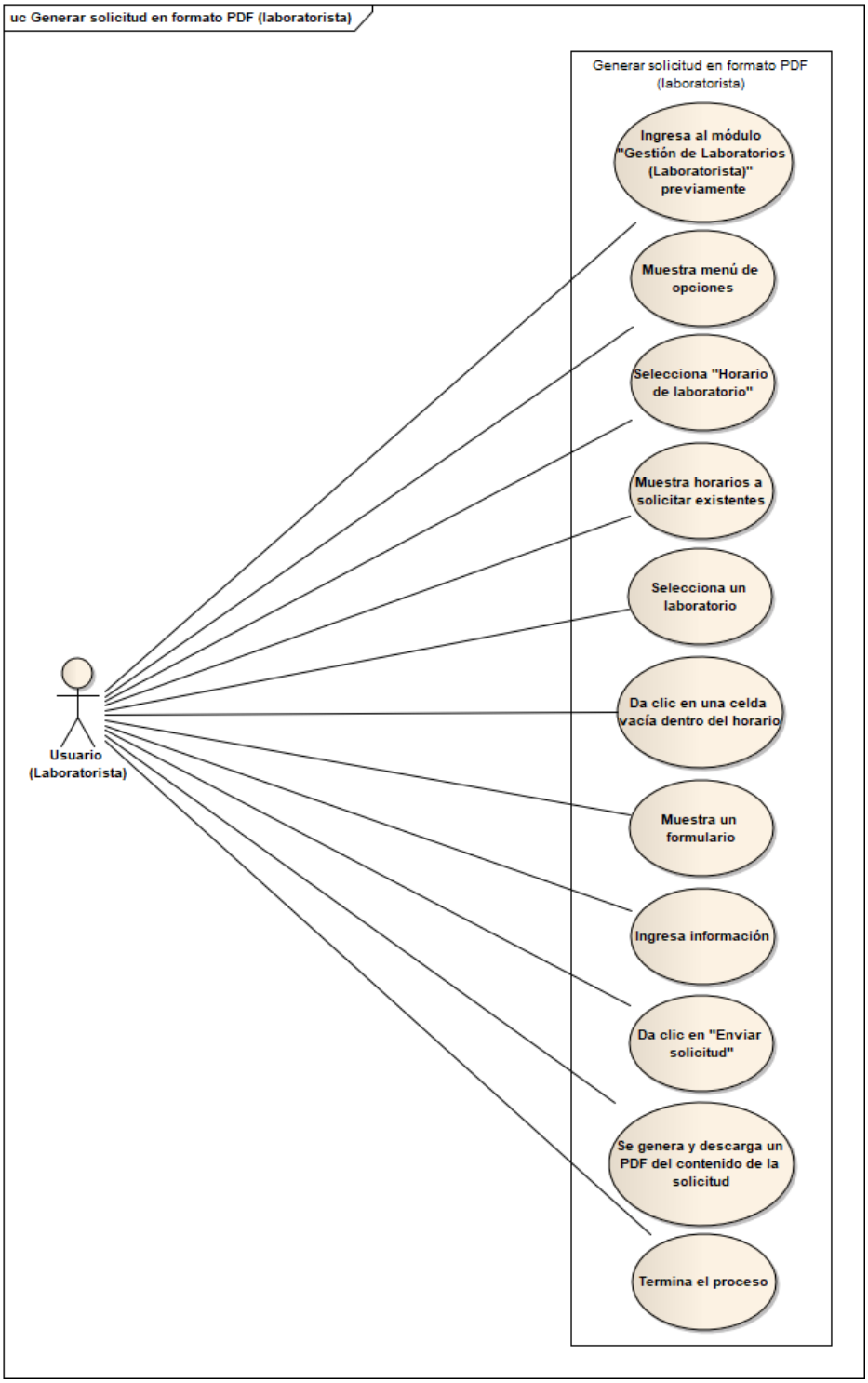


Figura 58 Diagrama de Caso de Uso 54. Generar solicitud en formato PDF (laboratorista)

Tabla 104 Caso de Uso 54. Generar solicitud en formato PDF (laboratorista)

CU 54	**Generar solicitud en formato PDF (laboratorista)**	
Descripción	Al realizar la solicitud de tipo extraordinaria y dar clic en el botón “Enviar solicitud”, el sistema debe generar y descargar automáticamente un archivo PDF con el contenido de la solicitud.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Debe existir al menos un semestre activo. • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Postcondiciones	• Se guardará la información de la solicitud en la base de datos. • Se genera y descarga automáticamente el archivo PDF con el contenido de la solicitud.	
Disparador	Dar clic en el botón “Enviar solicitud”.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra los horarios de los laboratorios disponibles a solicitar. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en una celda vacía dentro del horario. 8. Muestra el formulario de solicitud extraordinaria. 9. Llena los campos del formulario. 10. Da clic en el botón “Enviar solicitud”. 11. Muestra el mensaje “Solicitud enviada correctamente”. 12. Da clic en el botón “Aceptar”. 13. Guarda la información en la base de datos. 14. El sistema genera automáticamente el PDF con el contenido de la solicitud y lo descarga. 15. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cancelar”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No hay semestre activo, por favor active uno”. Muestra un link con el texto “Ir a semestres”. • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, se muestra el mensaje “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el texto “Ir a horarios”. • Si el usuario intenta realizar una solicitud un día que ya haya pasado, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para días que ya pasaron”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud fuera del periodo permitido, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes fuera del periodo permitido”. Regresa al paso 6.	

	• Si el usuario intenta realizar una solicitud en un día actual y en horas pasadas, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes en horas pasadas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la solicitud hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y la solicitud no se creó correctamente, el sistema mostrará el mensaje: “No se pudo enviar la solicitud”, regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “GENERAR SOLICITUD EN FORMATO PDF (SOLICITUD REALIZADA EN REPRESENTACIÓN DE OTRO USUARIO)”

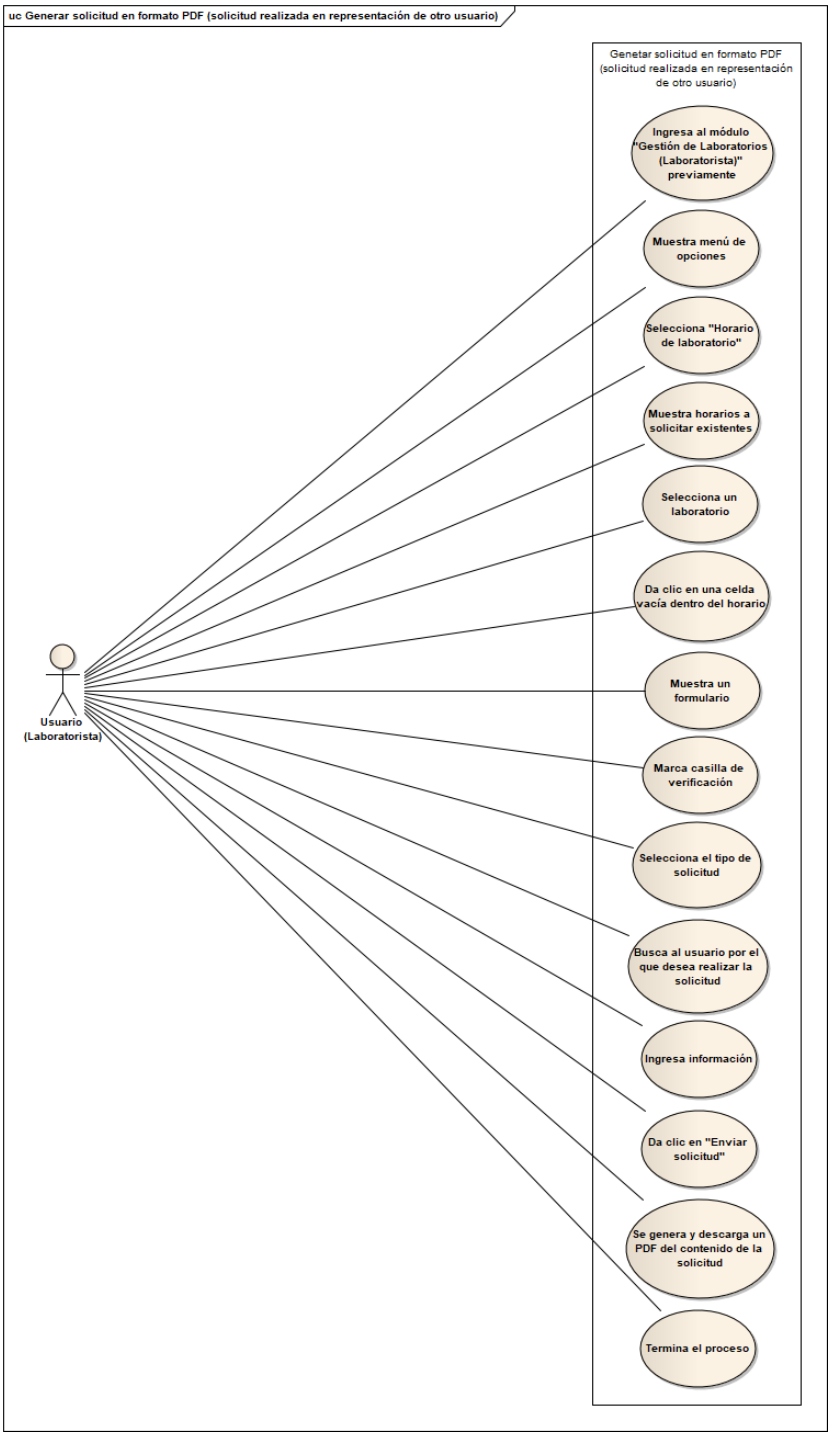


Figura 59 Diagrama de Caso de Uso 55. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario)

Tabla 105 Caso de Uso 55. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario)

CU 55	**Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario)**	
Descripción	Al realizar cualquier tipo de solicitud (solicitudes prácticas, varias o extraordinarias) en representación de otro usuario y dar clic en el botón "Enviar solicitud", el sistema debe generar y descargar automáticamente un archivo PDF con el contenido de la solicitud.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Debe existir al menos un semestre activo. • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Postcondiciones	• Se guardará la información de la solicitud en la base de datos. • Se genera y descarga automáticamente el archivo PDF con el contenido de la solicitud.	
Disparador	Dar clic en el botón "Enviar solicitud".	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo "Gestión de Laboratorios (Laboratorista)" previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona "Horario de laboratorio". 4. Muestra los horarios de los laboratorios disponibles a solicitar. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en una celda vacía dentro del horario. 8. Muestra el formulario. 9. Muestra una casilla de verificación con el texto "¿Desea hacer la solicitud para otra persona del ITSH?" 10. Marca la casilla de verificación. 11. Selecciona que tipo de solicitud desea realizar (prácticas, varias o extraordinarias). 12. Busca al empleado para el que desea realizar la solicitud. 13. Llena el resto de los campos del formulario. 14. Da clic en el botón "Enviar solicitud". 15. Muestra el mensaje "Solicitud enviada correctamente". 16. Da clic en el botón "Aceptar". 17. Guarda la información en la base de datos. 18. El sistema genera automáticamente el PDF con el contenido de la solicitud y lo descarga. 19. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón "Cancelar", el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono "X", el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: "No hay semestre activo, por favor active uno". Muestra un link con el texto "Ir a semestres".	

	• Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el texto “Ir a horarios”. • Si el usuario intenta realizar una solicitud un día que ya haya pasado, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes para días que ya pasaron”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud fuera del periodo permitido, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes fuera del periodo permitido”. Regresa al paso 6. • Si el usuario intenta realizar una solicitud en un día actual y en horas pasadas, el sistema mostrará el mensaje: “No puede realizar solicitudes en horas pasadas”. Regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema mostrará mensajes de error y no permitirá la creación de la solicitud hasta corregirlos. • Si el usuario da clic en el botón “Enviar solicitud” y la solicitud no se creó correctamente, el sistema mostrará el mensaje: “No se pudo enviar la solicitud”, regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “MOSTRAR EVENTOS DE SOLICITUDES REALIZADAS (EMPLEADO)”

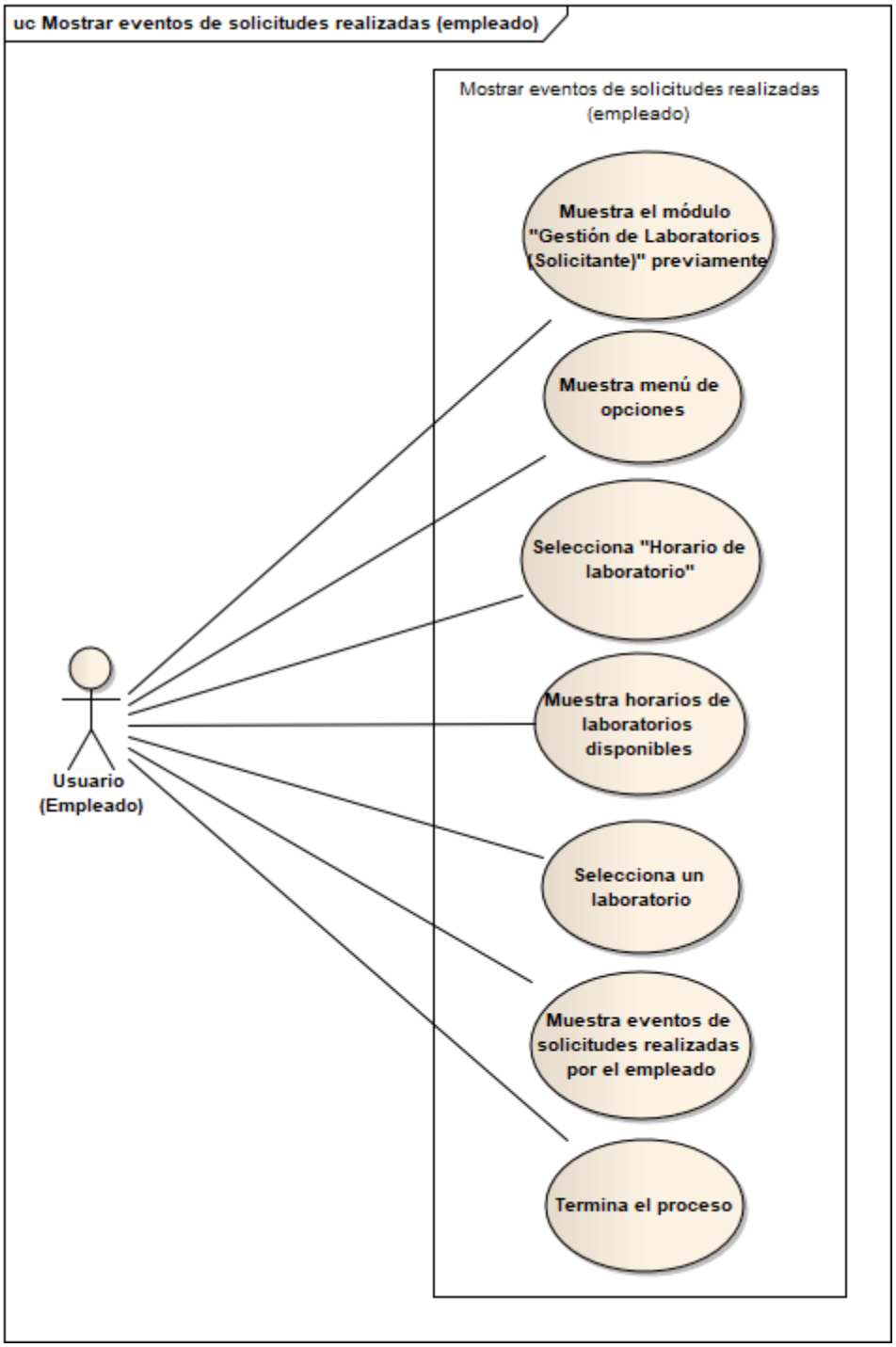


Figura 60 Diagrama de Caso de Uso 56. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (empleado)

Tabla 106 Caso de Uso 56. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (empleado)

CU 56	**Mostrar eventos de solicitudes realizadas (empleado)**	
Descripción	Se mostrarán en los horarios los eventos de las solicitudes que realizó el empleado.	
Actor Principal	Empleado	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • El usuario debe haber realizado al menos una solicitud previamente.	
Postcondiciones	Se mostrarán los eventos de las solicitudes que fueron realizadas y enviadas por el usuario en el horario del laboratorio seleccionado.	
Disparador	El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Solicitante)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra los horarios de los laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario del laboratorio seleccionado, los eventos correspondientes a las solicitudes realizadas por el usuario (solicitudes varias). 8. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El sistema filtra automáticamente los eventos de solicitudes mostrados según el tipo de solicitud realizada por el usuario, mostrando únicamente aquellos eventos que se encuentren con estado “En proceso”.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró ningún horario disponible”. • No hay eventos de solicitudes realizadas en el horario del laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “MOSTRAR EVENTOS DE SOLICITUDES REALIZADAS (DOCENTE)”

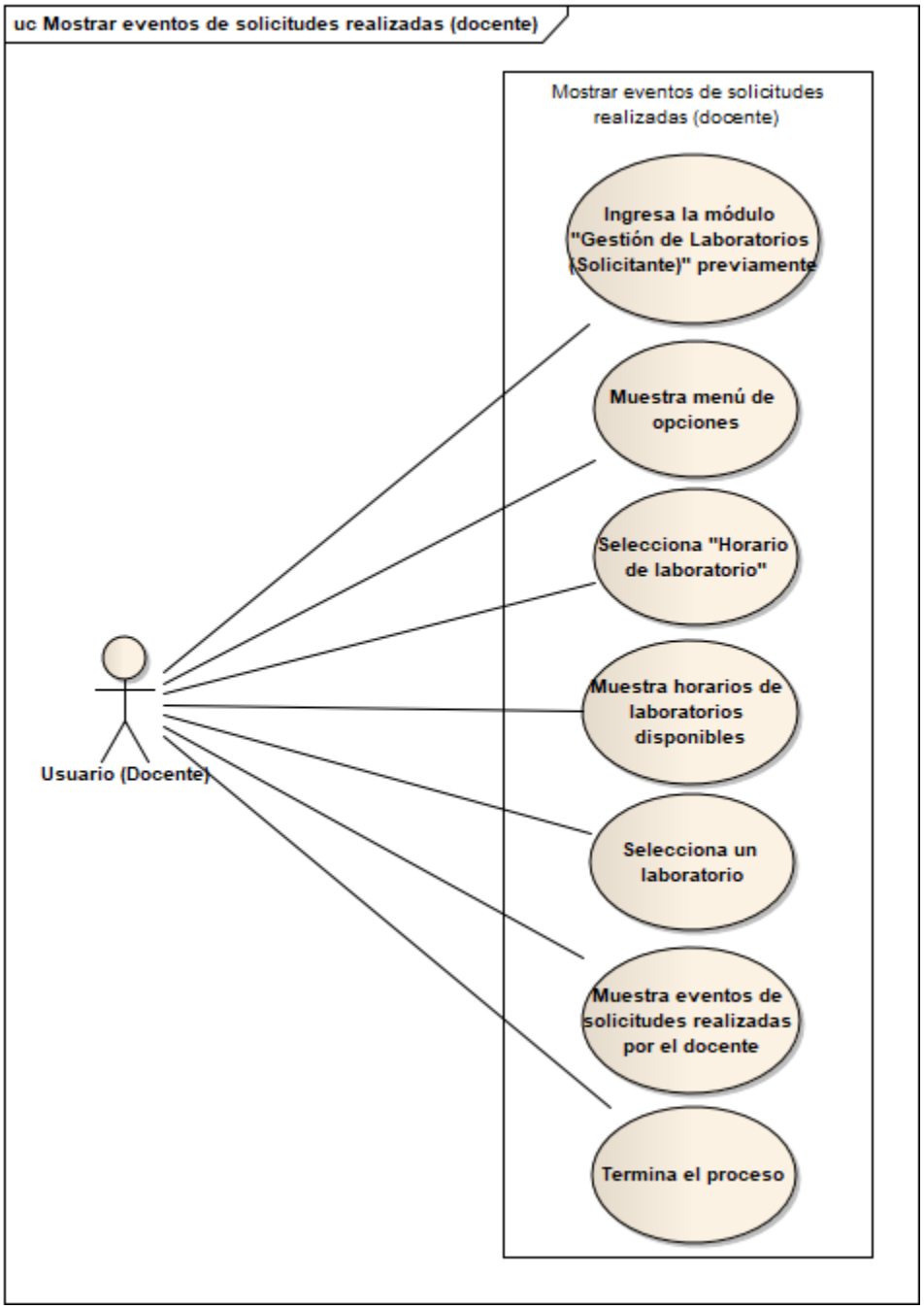


Figura 61 Diagrama de Caso de Uso 57. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (docente)

Tabla 107 Caso de Uso 57. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (docente)

CU 57	**Mostrar eventos de solicitudes realizadas (docente)**	
Descripción	Se mostrarán en los horarios los eventos de las solicitudes que realizó el docente.	
Actor Principal	Docente	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • El usuario debe haber realizado al menos una solicitud previamente.	
Postcondiciones	Se mostrarán los eventos de las solicitudes que fueron realizadas y enviadas por el usuario en el horario del laboratorio seleccionado.	
Disparador	El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra los horarios de los laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario del laboratorio seleccionado, los eventos correspondientes a las solicitudes realizadas por el usuario (solicitudes prácticas o varias). 8. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El sistema filtra automáticamente los eventos de solicitudes mostrados según el tipo de solicitud realizada por el usuario, mostrando únicamente aquellos eventos que se encuentren con estado “En proceso”.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró ningún horario disponible”. • No hay eventos de solicitudes realizadas en el horario del laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “MOSTRAR EVENTOS DE SOLICITUDES REALIZADAS (LABORATORISTA)”

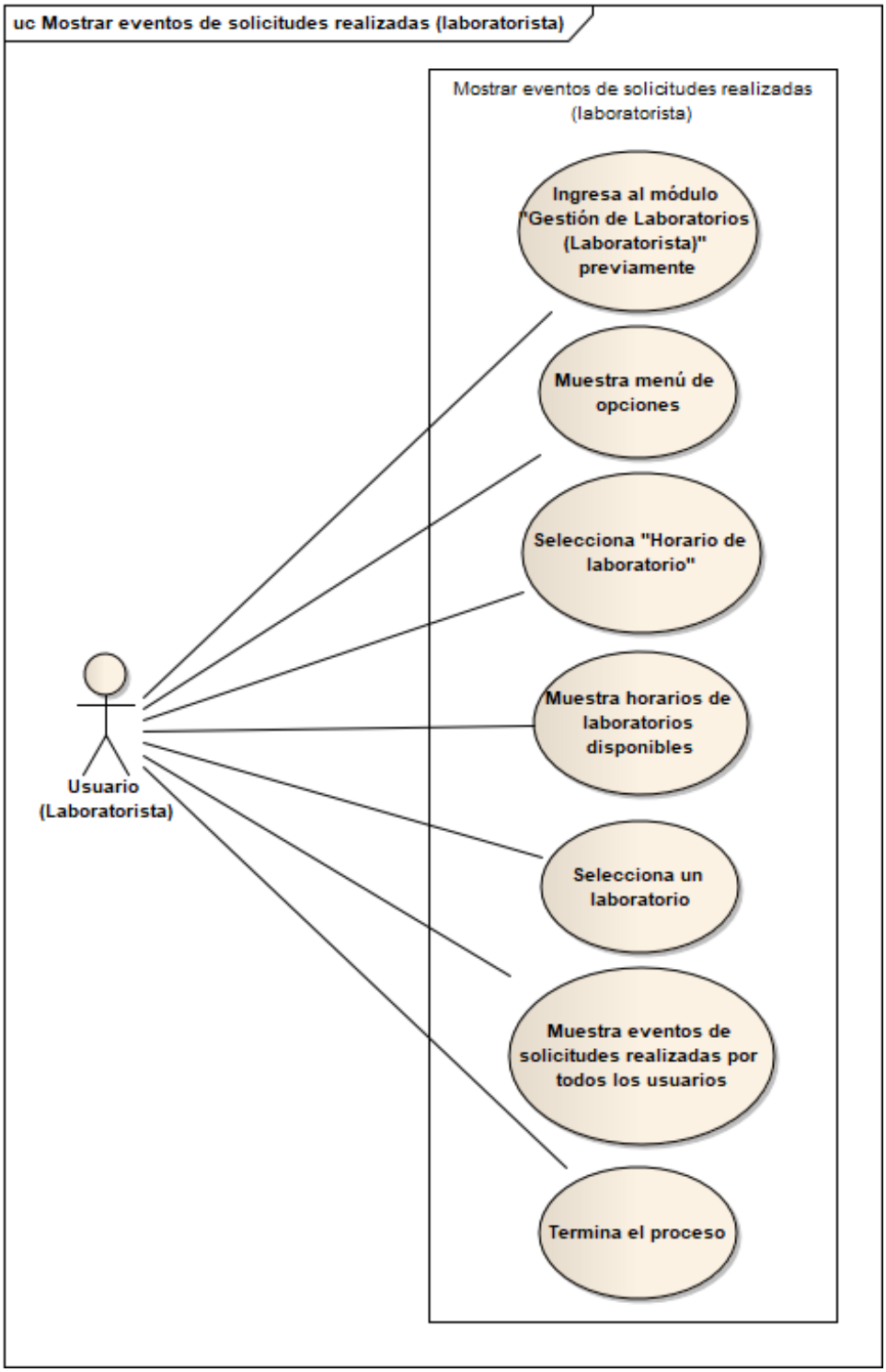


Figura 62 Diagrama de Caso de Uso 58. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (laboratorista)

Tabla 108 Caso de Uso 58. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (laboratorista)

CU 58	**Mostrar eventos de solicitudes realizadas (laboratorista)**	
Descripción	Se mostrarán en los horarios los eventos correspondientes de las solicitudes realizadas por el laboratorista y por otros usuarios.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Debe existir al menos una solicitud registrada por los usuarios.	
Postcondiciones	Se mostrarán los eventos de las solicitudes que fueron realizadas por los usuarios en el horario del laboratorio seleccionado.	
Disparador	El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario del laboratorio seleccionado los eventos correspondientes a las solicitudes realizadas por el usuario laboratorista (solicitudes extraordinarias), por el usuario empleado (solicitudes varias) y por el usuario solicitante (solicitudes prácticas o varias). También incluye las solicitudes realizadas por el laboratorista en representación de otro usuario. 8. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El sistema filtra automáticamente los eventos de solicitudes mostrados según el tipo de solicitud, mostrando únicamente aquellos eventos que se encuentran en estado “En proceso” y que fueron realizados por otros usuarios. Además, se incluyen todos los eventos correspondientes a solicitudes realizadas por el laboratorista, incluyendo aquellas realizadas en representación de otro usuario.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No hay semestre activo, por favor active uno”. Muestra un link con el texto “Ir a semestres”. • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el texto “Ir a horarios”. • No hay eventos de solicitudes realizadas en el horario del laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “CONSULTAR DETALLES DE EVENTO DE SOLICITUD (SOLICITANTE)”

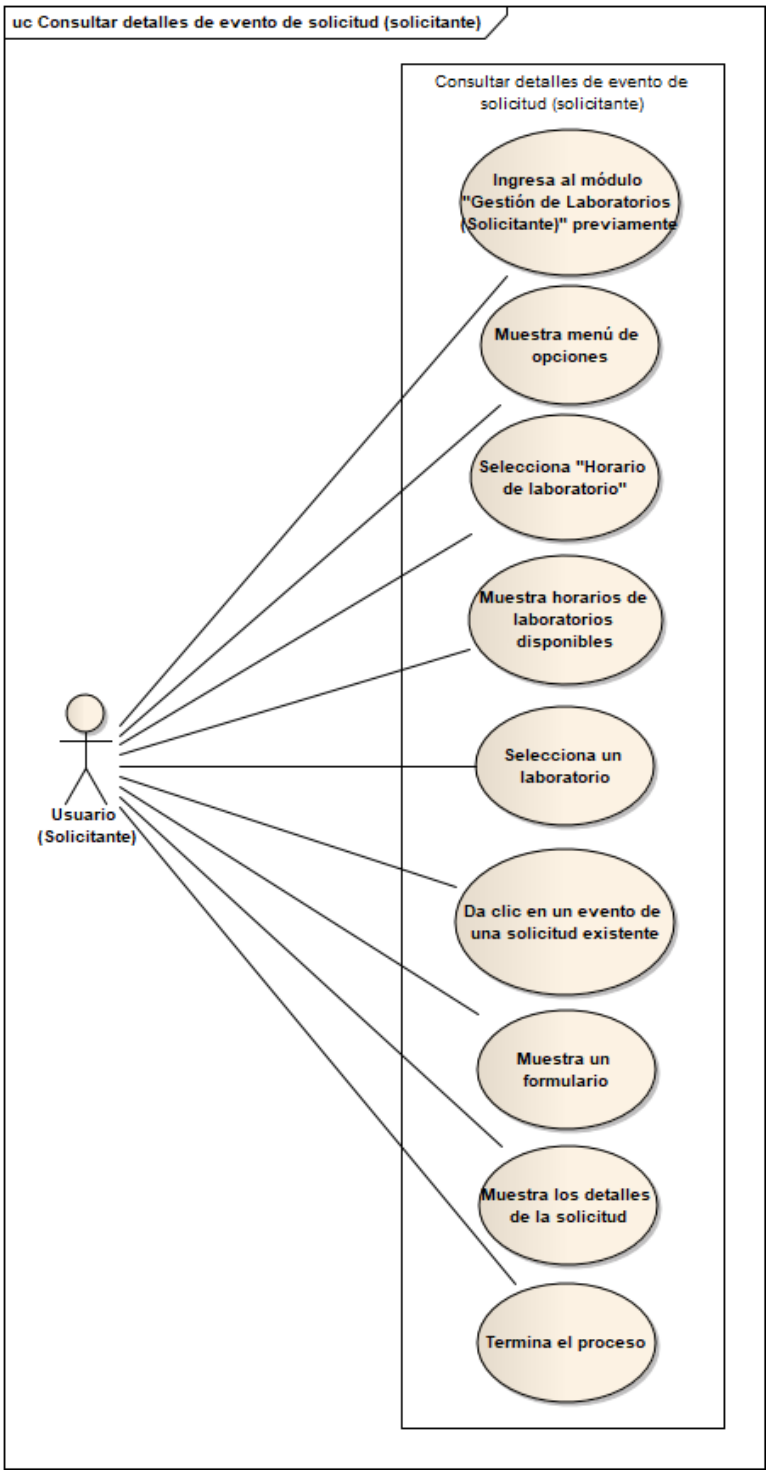


Figura 63 Diagrama de Caso de Uso 59. Consultar detalles de evento de solicitud (solicitante)

Tabla 109 Caso de Uso 59. Consultar detalles de evento de solicitud (solicitante)

CU 59	**Consultar detalles de evento de solicitud (solicitante)**	
Descripción	Se mostrará un formulario con los datos de la solicitud del evento previamente creada (solicitud práctica, varia o extraordinaria).	
Actor Principal	Solicitante (empleado y docente)	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • El usuario debe haber al menos una solicitud realizada previamente.	
Postcondiciones	Se mostrarán los detalles de todos los eventos que se muestran en el horario.	
Disparador	Dar clic en un evento existente.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Solicitante)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario todos los eventos de solicitudes que han sido creados. 8. Da clic en un evento existente. 9. Muestra un formulario con todos los detalles del evento seleccionado. 10. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si la solicitud fue comentada por el usuario laboratorista, se mostrarán los comentarios u observaciones en un campo dentro del formulario. • Se mostrará un campo dentro del formulario con la fecha y hora en que se realizó la solicitud. • Se mostrará un campo dentro del formulario con el estado de la solicitud. • Si el usuario da clic en el botón “Cerrar”, el sistema cierra el formulario que muestra los detalles de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema interrumpe la creación de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró ningún horario disponible”. • No hay eventos de solicitudes creados en el horario del laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “CONSULTAR DETALLES DE EVENTO DE SOLICITUD (LABORATORISTA)”

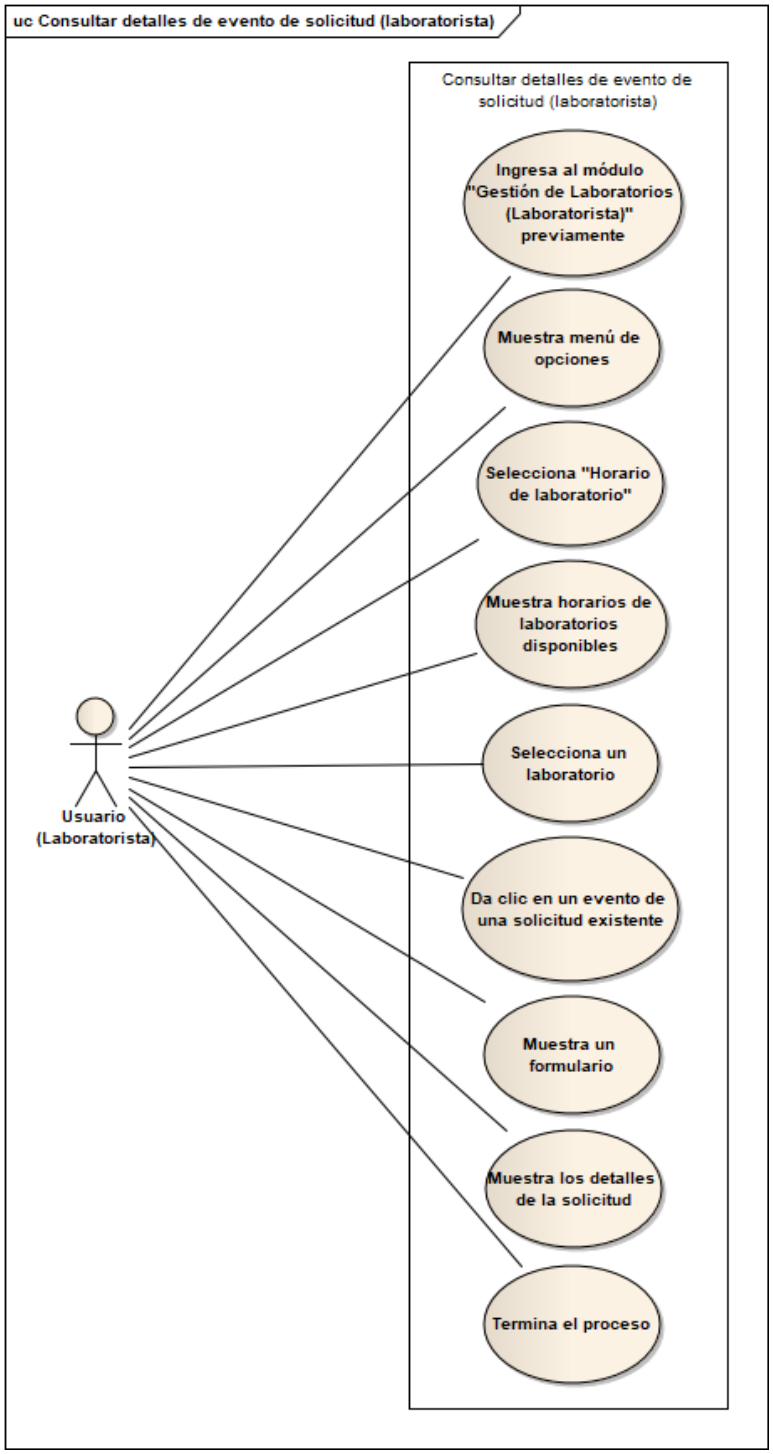


Figura 64 Diagrama de Caso de Uso 60. Consultar detalles de evento de solicitud (laboratorista)

Tabla 110 Caso de Uso 60. Consultar detalles de evento de solicitud (laboratorista)

CU 60	**Consultar detalles de evento de solicitud (laboratorista)**	
Descripción	Se mostrará un formulario con los datos de la solicitud del evento previamente creada (solicitud práctica, varia o extraordinaria).	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • El usuario debe haber al menos una solicitud realizada previamente.	
Postcondiciones	Se mostrarán los detalles de todos los eventos que se muestran en el horario.	
Disparador	Dar clic en un evento existente.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario todos los eventos de solicitudes que han sido creados. 8. Da clic en un evento existente. 9. Muestra un formulario con todos los detalles del evento seleccionado. 10. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si la solicitud fue comentada por el usuario laboratorista, se mostrarán los comentarios u observaciones en un campo dentro del formulario. • Se mostrará un campo dentro del formulario con la fecha y hora en que se realizó la solicitud. • Se mostrará un campo dentro del formulario con el estado de la solicitud. • Si el usuario da clic en el botón “Cerrar”, el sistema cierra el formulario que muestra los detalles de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema cierra el formulario que muestra los detalles de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No hay semestre activo, por favor active uno”. Muestra un link con el texto “Ir a semestres”. • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el texto “Ir a horarios”. • No hay eventos de solicitudes creados en el horario del laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “ACEPTAR SOLICITUD”

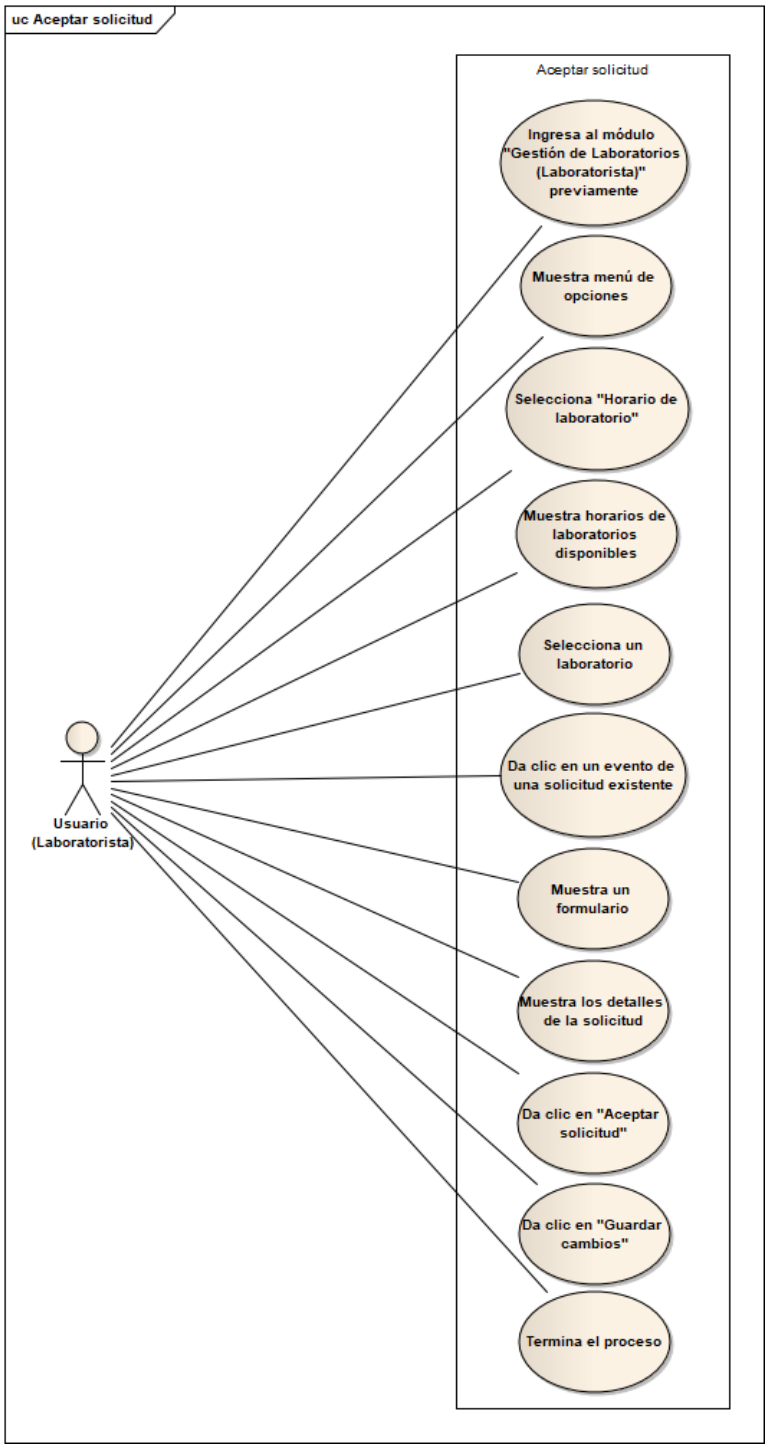


Figura 65 Diagrama de Caso de Uso 61. Aceptar solicitud

Tabla 111 Caso de Uso 61. Aceptar solicitud

CU 61	Aceptar solicitud	
Descripción	Al dar clic en un evento de una solicitud (sin importar el tipo) previamente creado, debe aparecer un formulario con los datos de la solicitud. El usuario puede aceptar solicitudes siempre y cuando el estado de las mismas se encuentre en “En proceso” y estas no hayan excedido la fecha y horas solicitadas.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Debe existir al menos una solicitud realizada previamente.	
Postcondiciones	Al dar clic en un evento de una solicitud (sin importar el tipo) previamente creado, el laboratorista podrá visualizar todos los datos de la solicitud.	
Disparador	El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. Dar clic en un evento de una solicitud previamente creado.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en un evento de una solicitud previamente creado. 8. Muestra un formulario con los datos de la solicitud. 9. Acepta la solicitud. 10. Da clic en “Guardar los cambios”. 11. Recibe el mensaje de “La solicitud se actualizó correctamente”. 12. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Se mostrarán los detalles de la solicitud en un formulario. • Se mostrará un campo dentro del formulario para que el usuario agregue comentarios u observaciones (este campo será opcional). • Si el usuario da clic en el botón “Cerrar”, el sistema cierra el formulario que muestra los detalles de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema cierra el formulario que muestra los detalles de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No hay semestre activo, por favor active uno”. Muestra un link con el texto “Ir a semestres”. • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el texto “Ir a horarios”. • No hay eventos de solicitudes previamente creados en el laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6.	

	• Si el usuario no modificó el estado de la solicitud y da clic en el botón “Guardar cambios”, el sistema mostrará el mensaje: “No hubo cambios en la solicitud”. Regresa al paso 6. • Si hubo algún error al modificar el estado de la solicitud, el sistema mostrará el mensaje: “Error al actualizar la solicitud”. Regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “ACTUALIZAR SOLICITUD”

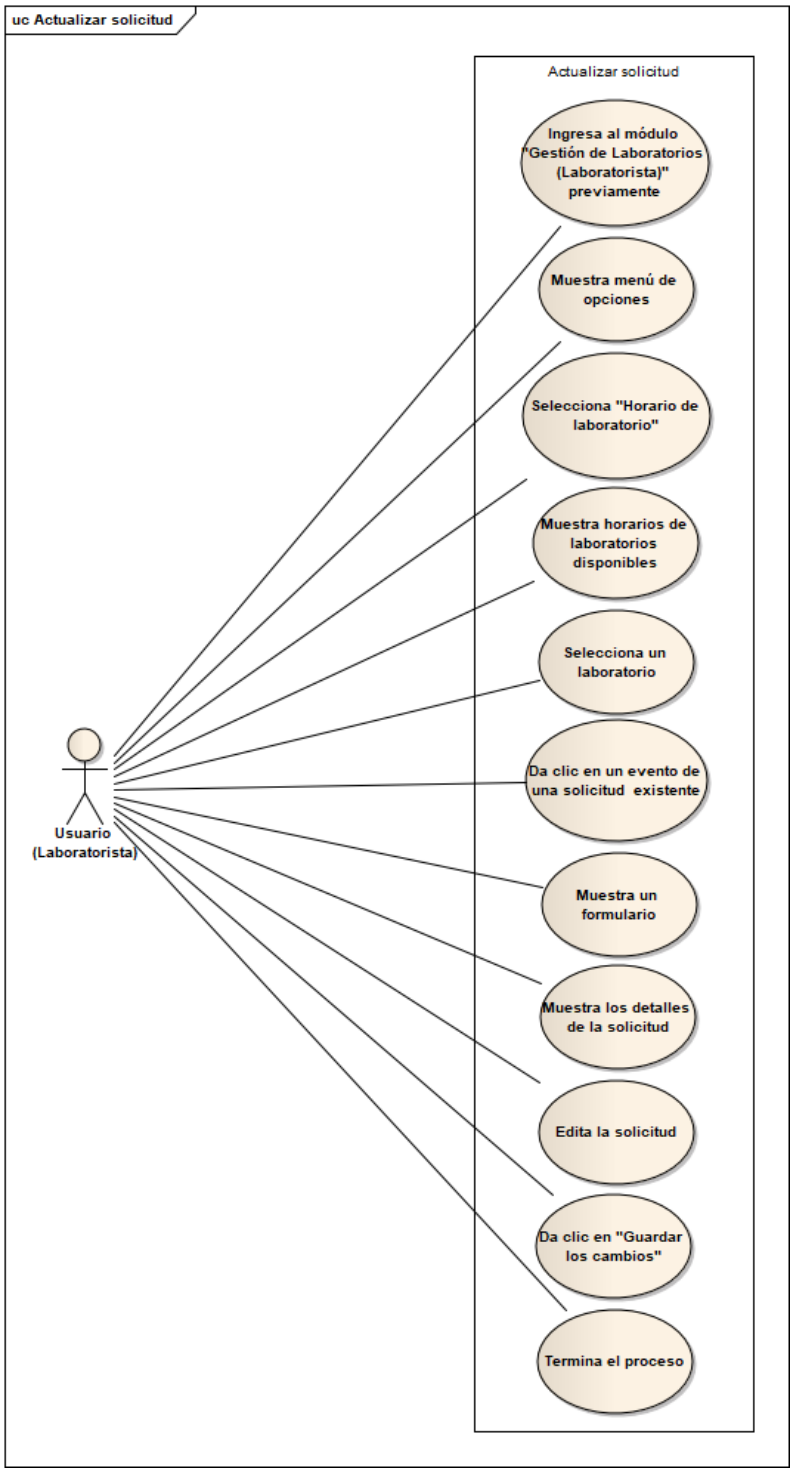


Figura 66 Diagrama de Caso de Uso 62. Actualizar solicitud

Tabla 112 Caso de Uso 62. Actualizar solicitud

CU 62	Actualizar solicitud	
Descripción	Al dar clic en un evento de una solicitud previamente creado, debe aparecer un formulario con los datos de la solicitud (solicitud práctica, varia o extraordinaria) para su edición. El usuario puede actualizar solicitudes siempre y cuando el estado de las mismas se encuentre en "En proceso" o "Aceptada" y estas no hayan excedido la fecha y horas solicitadas.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Debe existir al menos una solicitud realizada previamente.	
Postcondiciones	Al dar clic en un evento de una solicitud previamente creado, el laboratorista podrá visualizar todos los datos de la solicitud para su edición.	
Disparador	Dar clic en un evento de una solicitud previamente creado.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo "Gestión de Laboratorios (Laboratorista)" previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona "Horario de laboratorio". 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en un evento de una solicitud previamente creado. 8. Muestra el formulario con los datos de la solicitud para su edición. 9. Modifica los datos de la solicitud. 10. Da clic en "Guardar los cambios". 11. Recibe el mensaje de "La solicitud se actualizó correctamente". 12. Termina el proceso	
Extensiones de eventos	• Se mostrarán los detalles de la solicitud para su edición en un formulario. • Se mostrará un campo dentro del formulario para que el usuario agregue comentarios u observaciones (este campo será opcional). • Si el usuario da clic en el botón "Cerrar", el sistema cierra el formulario que muestra los detalles de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono "X", el sistema cierra el formulario que muestra los detalles de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: "No hay semestre activo, por favor active uno". Muestra un link con el texto "Ir a semestres". • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: "No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario". Muestra un link con el texto "Ir a horarios". • No hay eventos de solicitudes previamente creados en el laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el botón "Guardar cambios" y existen errores de validación en el formulario (campos vacíos o datos inválidos), el sistema	

	mostrará mensajes de error y no permitirá la actualización de la solicitud hasta corregirlos. • Si el usuario no realizó ningún cambio en la solicitud y da clic en el botón “Guardar cambios”, el sistema mostrará el mensaje: “No hubo cambios en la solicitud”. Regresa al paso 6. • Si hubo algún error al actualizar la solicitud, el sistema mostrará el mensaje: “Error al actualizar la solicitud”. Regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “RECHAZAR SOLICITUD”

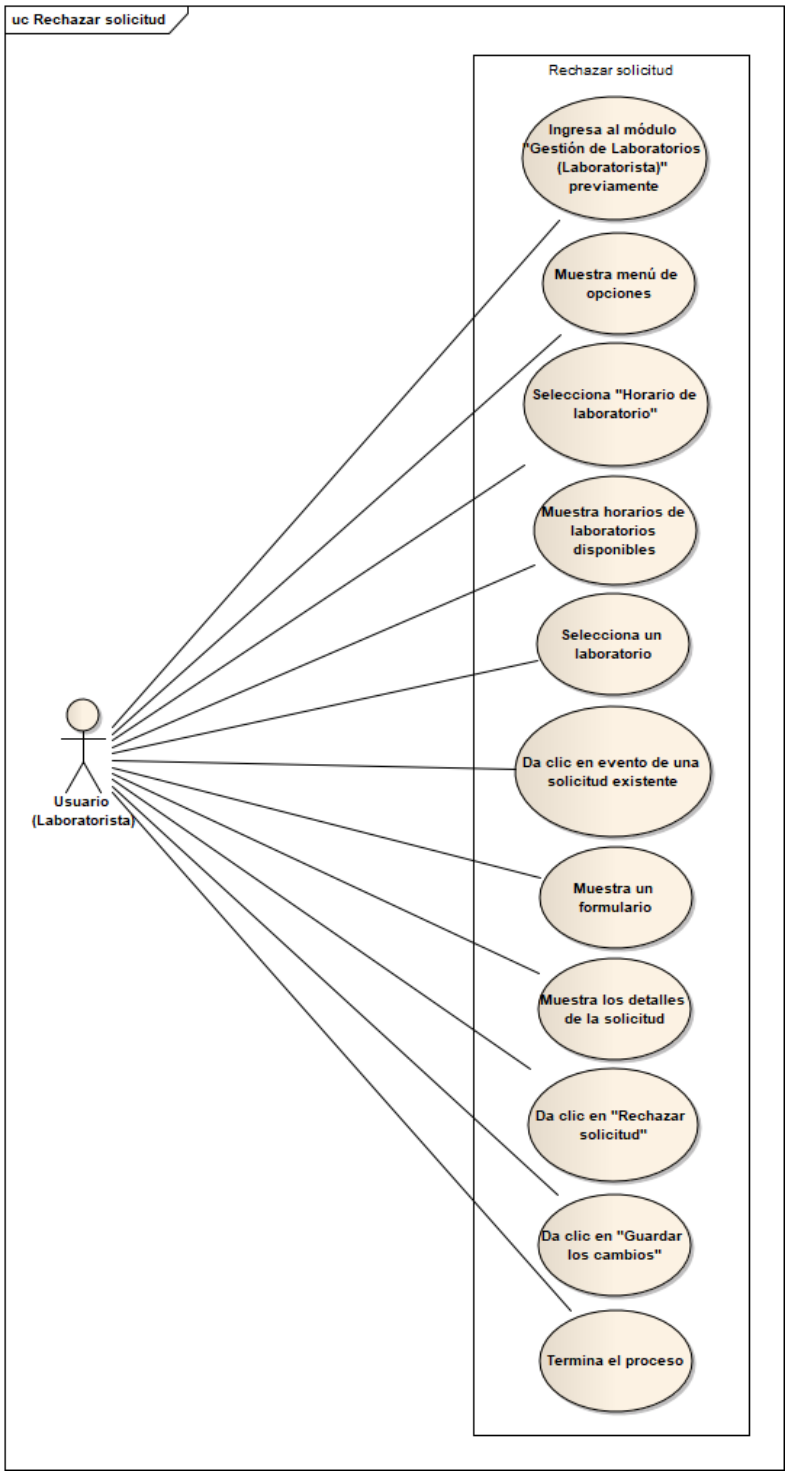


Figura 67 Diagrama de Caso de Uso 63. Rechazar solicitud

Tabla 113 Caso de Uso 63. Rechazar solicitud

CU 63	Rechazar solicitud	
Descripción	Al dar clic en un evento de una solicitud previamente creado, debe aparecer un formulario con los datos de la solicitud. El usuario puede rechazar solicitudes siempre y cuando el estado de las mismas se encuentre en "En proceso" o "Aceptada" y estas no hayan pasado la fecha y horas solicitadas.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • El usuario debe haber realizado al menos una solicitud previamente.	
Postcondiciones	Al dar clic en un evento de una solicitud previamente creado el laboratorista podrá visualizar todos los datos de la solicitud.	
Disparador	Dar clic en un evento de una solicitud previamente creado.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo "Gestión de Laboratorios (Laboratorista)" previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona "Horario de laboratorio". 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Da clic en un evento de una solicitud previamente creado. 8. Muestra el formulario con los datos de la solicitud. 9. Rechaza la solicitud. 10. Da clic en "Guardar los cambios". 11. Recibe el mensaje de "La solicitud se actualizó correctamente". 12. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Se mostrarán los detalles de la solicitud en un formulario. • Se mostrará un campo dentro del formulario para que el usuario agregue comentarios u observaciones (este campo será opcional). • Si el usuario da clic en el botón "Cerrar", el sistema cierra el formulario que muestra los detalles de la solicitud y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono "X", el sistema cierra el formulario que muestra los detalles de la solicitud y regresa al paso 6.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: "No hay semestre activo, por favor active uno". Muestra un link con el texto "Ir a semestres". • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: "No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario". Muestra un link con el texto "Ir a horarios". • No hay eventos de solicitudes previamente creados en el laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6. • Si el usuario no modificó el estado de la solicitud y da clic en el botón "Guardar cambios", el sistema mostrará el mensaje: "No hubo cambios en la solicitud". Regresa al paso 6.	

	• Si el usuario rechazó la solicitud, el evento de la solicitud desaparecerá del horario. • Si hubo algún error al modificar el estado de la solicitud, el sistema mostrará el mensaje: “Error al actualizar la solicitud”. Regresa al paso 6.

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “MOSTRAR EVENTOS DE SOLICITUDES ACEPTADAS (SOLICITANTE)”

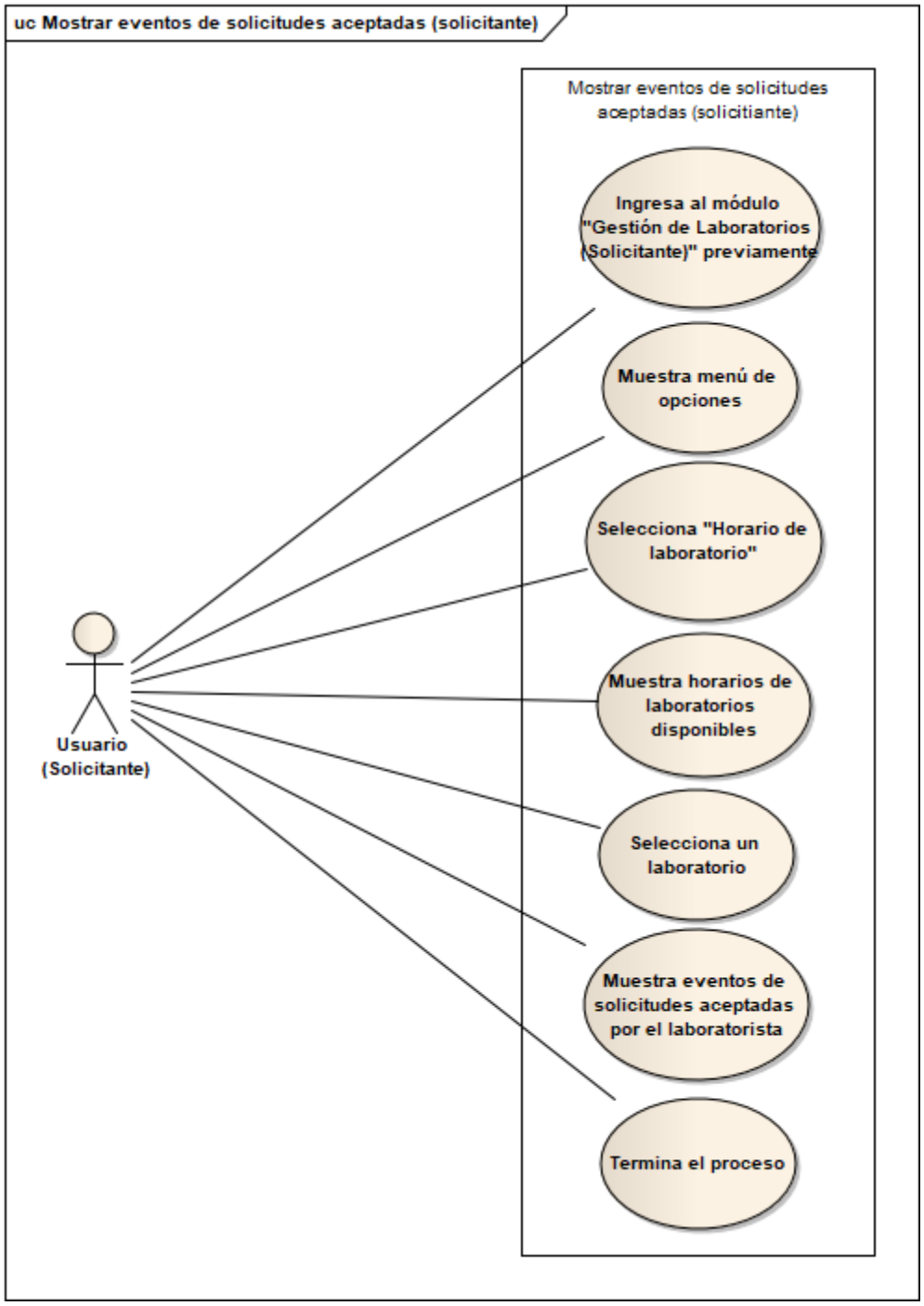


Figura 68 Diagrama de Caso de Uso 65. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (solicitante)

Tabla 114 Caso de Uso 64. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (solicitante)

CU 64	**Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (solicitante)**	
Descripción	En los horarios se mostrarán los eventos correspondientes a las solicitudes que el usuario haya realizado y que hayan sido aceptadas. Además, los eventos de todas las solicitudes aceptadas serán visibles para todos los usuarios dentro del horario correspondiente, sin importar quién realizó la solicitud ni el tipo de solicitud.	
Actor Principal	Solicitante (empleado y docente)	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • El usuario debe haber realizado al menos una solicitud previamente.	
Postcondiciones	Se mostrarán los eventos de las solicitudes que fueron realizadas, enviadas y aceptadas.	
Disparador	El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Solicitante)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario del laboratorio seleccionado los eventos correspondientes a las solicitudes realizadas por el usuario (solicitudes prácticas, varias o extraordinarias), que fueron aceptadas por el laboratorista. 8. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El sistema filtra automáticamente los eventos de solicitudes mostrados según el tipo de solicitud, mostrando únicamente aquellos eventos que se encuentran en estado “Aceptada” sin importar que usuario las realizó. Además, se incluyen aquellas realizadas y aceptadas en representación de otro usuario.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró ningún horario disponible”. • No hay eventos de solicitudes aceptadas en el horario del laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “MOSTRAR EVENTOS DE SOLICITUDES ACEPTADAS (LABORATORISTA)”

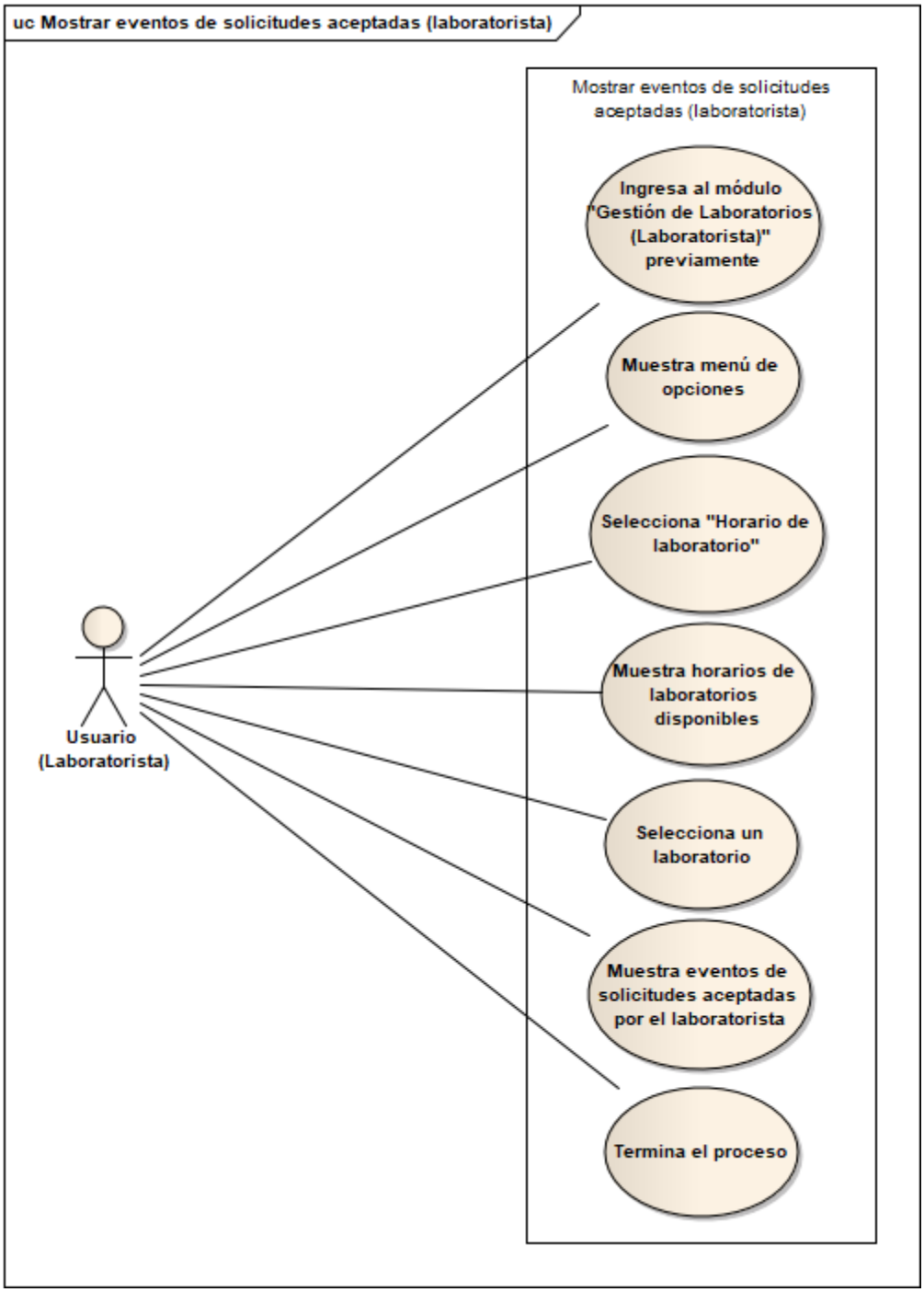


Figura 69 Diagrama de Caso de Uso 65. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (laboratorista)

Tabla 115 Caso de Uso 65. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (laboratorista)

CU 65	**Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (laboratorista)**	
Descripción	En los horarios se mostrarán los eventos correspondientes a las solicitudes que el usuario haya realizado y que hayan sido aceptadas. Además, los eventos de todas las solicitudes aceptadas serán visibles para todos los usuarios dentro del horario correspondiente, sin importar quién realizó la solicitud ni el tipo de solicitud.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • El usuario debe haber realizado al menos una solicitud previamente.	
Postcondiciones	Se mostrarán los eventos de las solicitudes que fueron realizadas, enviadas y aceptadas.	
Disparador	El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario del laboratorio seleccionado los eventos correspondientes a las solicitudes realizadas por el usuario (solicitudes prácticas, varias o extraordinarias), que fueron aceptadas por el laboratorista. 8. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El sistema filtra automáticamente los eventos de solicitudes mostrados según el tipo de solicitud, mostrando únicamente aquellos eventos que se encuentran en estado “Aceptada” sin importar que usuario las realizó. Además, se incluyen aquellas realizadas y aceptadas en representación de otro usuario.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No hay semestre activo, por favor active uno”. Muestra un link con el texto “Ir a semestres”. • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el texto “Ir a horarios”. • No hay eventos de solicitudes aceptadas en el horario del laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “MOSTRAR EVENTOS DE SOLICITUDES RECHAZADAS”

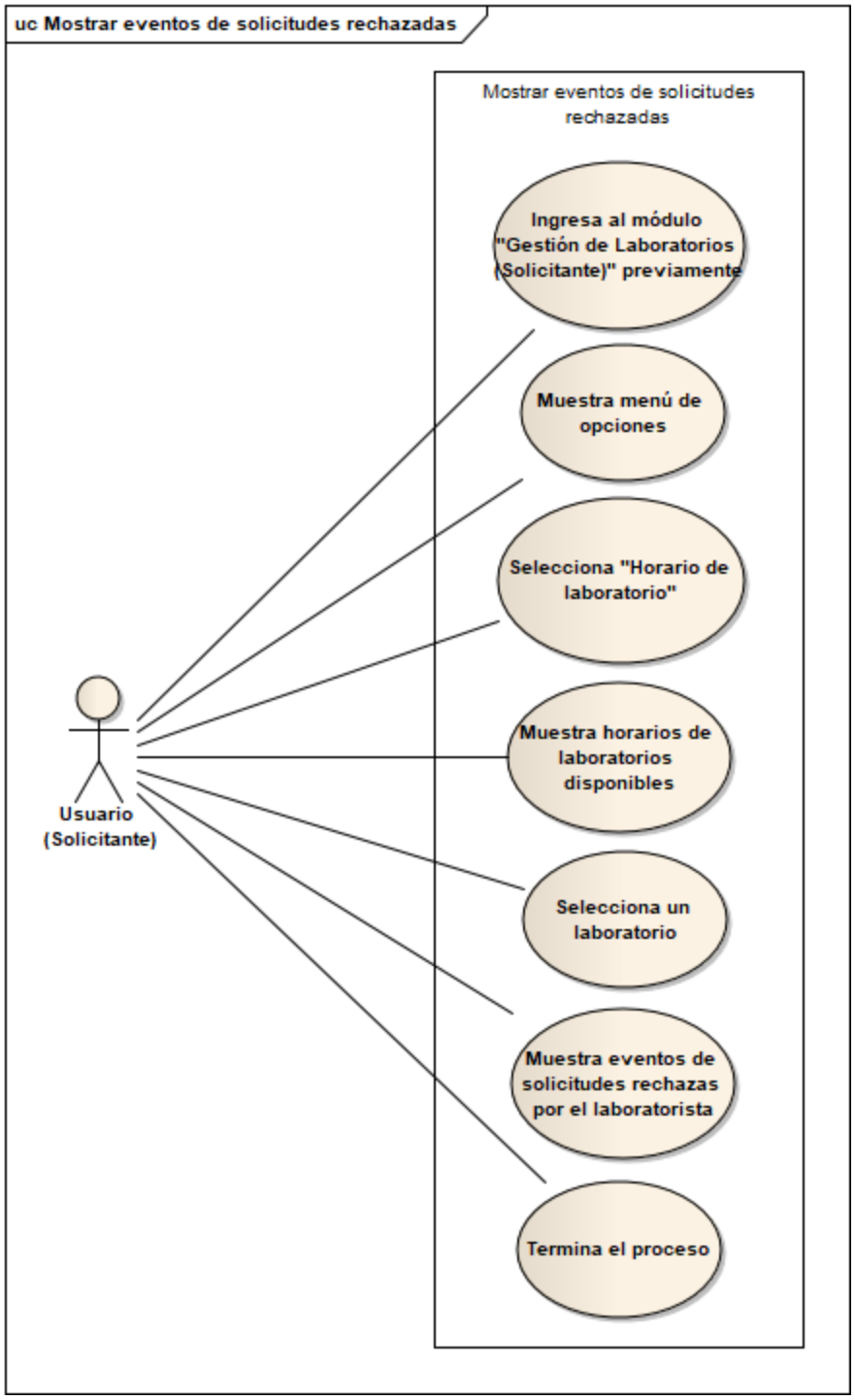


Figura 70 Diagrama de Caso de Uso 66. Mostrar eventos de solicitudes rechazadas

Tabla 116 Caso de Uso 66. Mostrar eventos de solicitudes rechazadas

CU 66	**Mostrar eventos de solicitudes rechazadas**	
Descripción	En los horarios se mostrarán los eventos correspondientes a las solicitudes que el usuario haya realizado y que hayan sido rechazadas. Además, los eventos de todas las solicitudes rechazadas serán visibles únicamente para los usuarios que realizaron la solicitud dentro del horario correspondiente, sin importar el tipo de solicitud.	
Actor Principal	Solicitante (empleado y docente)	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario debe haber realizado al menos una solicitud previamente.	
Postcondiciones	Se mostrarán los eventos de las solicitudes que fueron realizadas por el usuario solicitante y que fueron rechazadas por el usuario laboratorista.	
Disparador	El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Solicitante)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario del laboratorio seleccionado los eventos correspondientes a las solicitudes realizadas por el usuario solicitante (solicitudes prácticas o varias), que fueron rechazadas. 8. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El sistema filtra automáticamente los eventos de solicitudes mostrados según el tipo de solicitud realizada por el usuario, mostrando únicamente aquellos eventos que se encuentren con estado “Rechazada”.	
Excepciones	• No se realizaron solicitudes previamente. • Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró ningún horario disponible”. • No hay eventos de solicitudes rechazadas en el horario del laboratorio seleccionado. Regresa al paso 6.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “MOSTRAR EVENTOS DE DÍAS INHÁBILES (SOLICITANTE)”

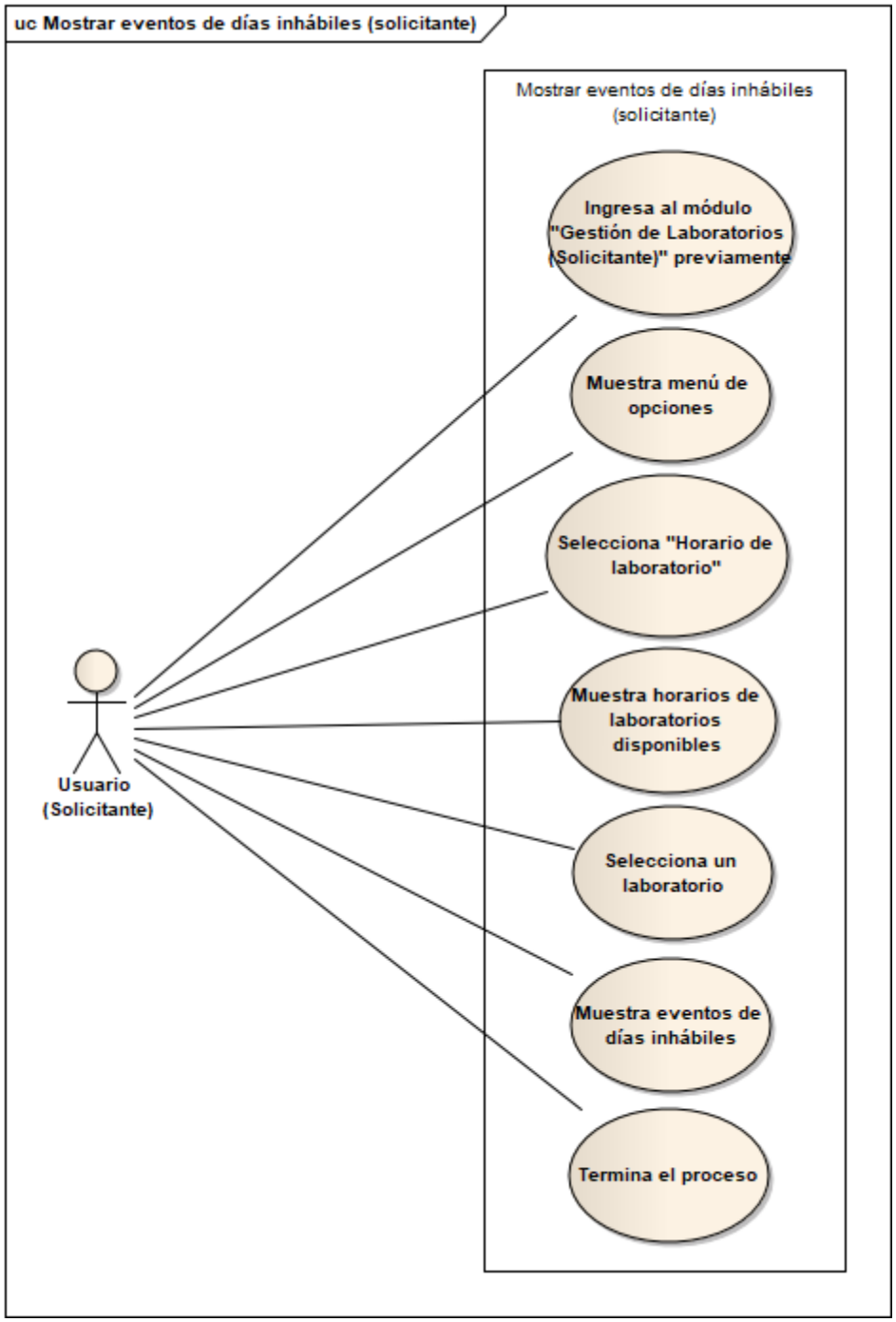


Figura 71 Diagrama de Caso de Uso 67. Mostrar eventos de días inhábiles (solicitante)

Tabla 117 Caso de Uso 67. Mostrar eventos de días inhábiles (solicitante)

CU 67	**Mostrar eventos de días inhábiles (solicitante)**	
Descripción	Se mostrarán en los horarios los eventos correspondientes a los días inhábiles creados por el laboratorista.	
Actor Principal	Solicitante (empleado y docente)	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Debe existir al menos un día inhábil registrado.	
Postcondiciones	Se mostrarán los eventos de los días inhábiles que fueron registrados por el usuario laboratorista en el horario del laboratorio seleccionado.	
Disparador	El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Solicitante)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario del laboratorio seleccionado los eventos correspondientes a los días inhábiles creados por el usuario laboratorista. 8. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El sistema filtra automáticamente los eventos de días inhábiles (incluyendo el periodo vacacional).	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró ningún horario disponible”. • No hay días inhábiles creados previamente.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “MOSTRAR EVENTOS DE DÍAS INHÁBILES (LABORATORISTA)”

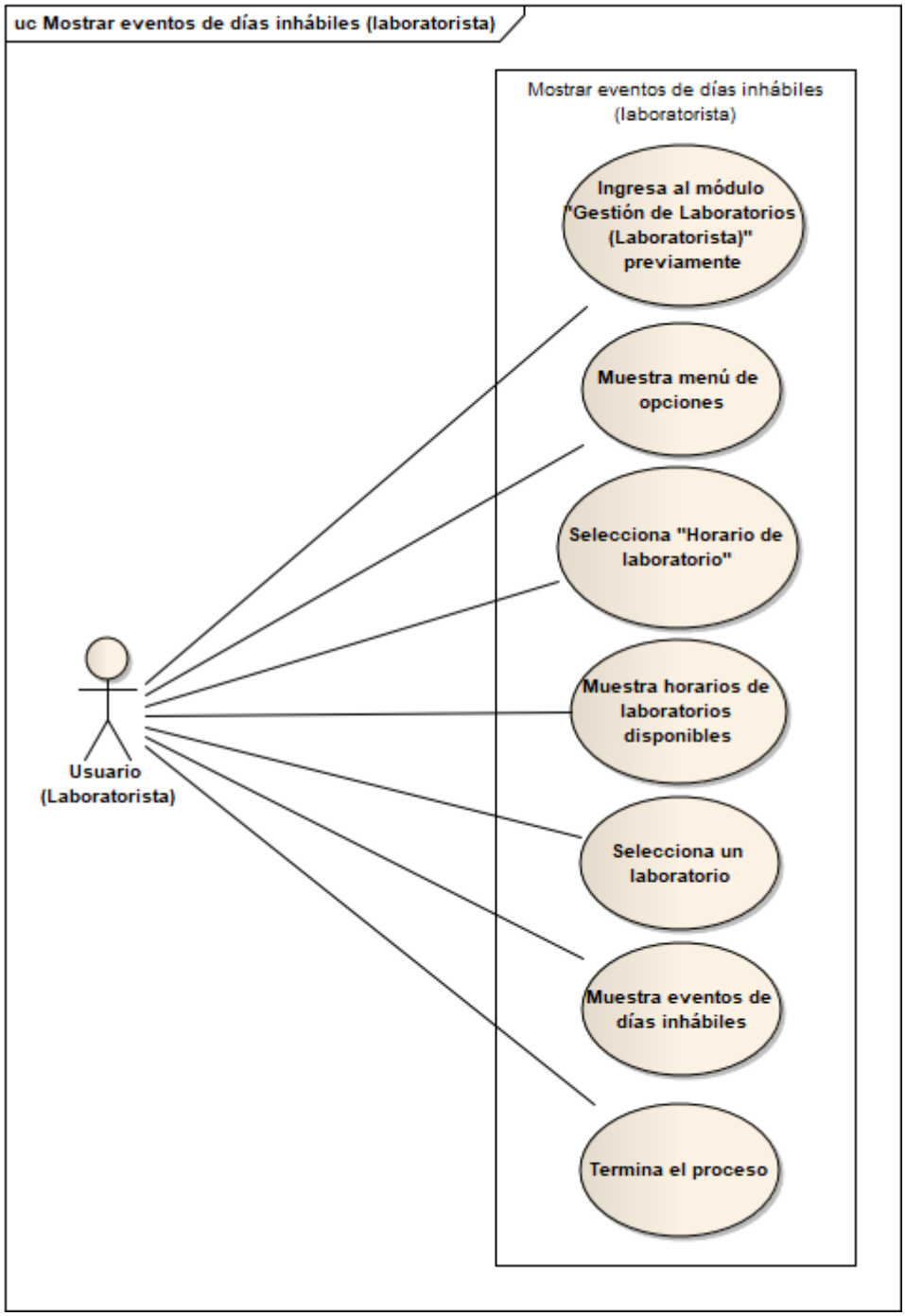


Figura 72 Diagrama de Caso de Uso 68. Mostrar eventos de días inhábiles (laboratorista)

Tabla 118 Caso de Uso 68. Mostrar eventos de días inhábiles (laboratorista)

CU 68	**Mostrar eventos de días inhábiles (laboratorista)**	
Descripción	Se mostrarán en los horarios los eventos correspondientes a los días inhábiles creados por el laboratorista.	
Actor Principal	Laboratorista)	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Debe existir al menos un día inhábil registrado.	
Postcondiciones	Se mostrarán los eventos de los días inhábiles que fueron registrados por el usuario laboratorista en el horario del laboratorio seleccionado.	
Disparador	El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario del laboratorio seleccionado los eventos correspondientes a los días inhábiles creados por el usuario laboratorista. 8. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El sistema filtra automáticamente los eventos de días inhábiles (incluyendo el periodo vacacional).	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No hay semestre activo, por favor active uno”. Muestra un link con el texto “Ir a semestres”. • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el texto “Ir a horarios”. • No hay días inhábiles creados previamente.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “CONSULTAR DETALLES DE EVENTO DE DÍA INHÁBIL (SOLICITANTE)”

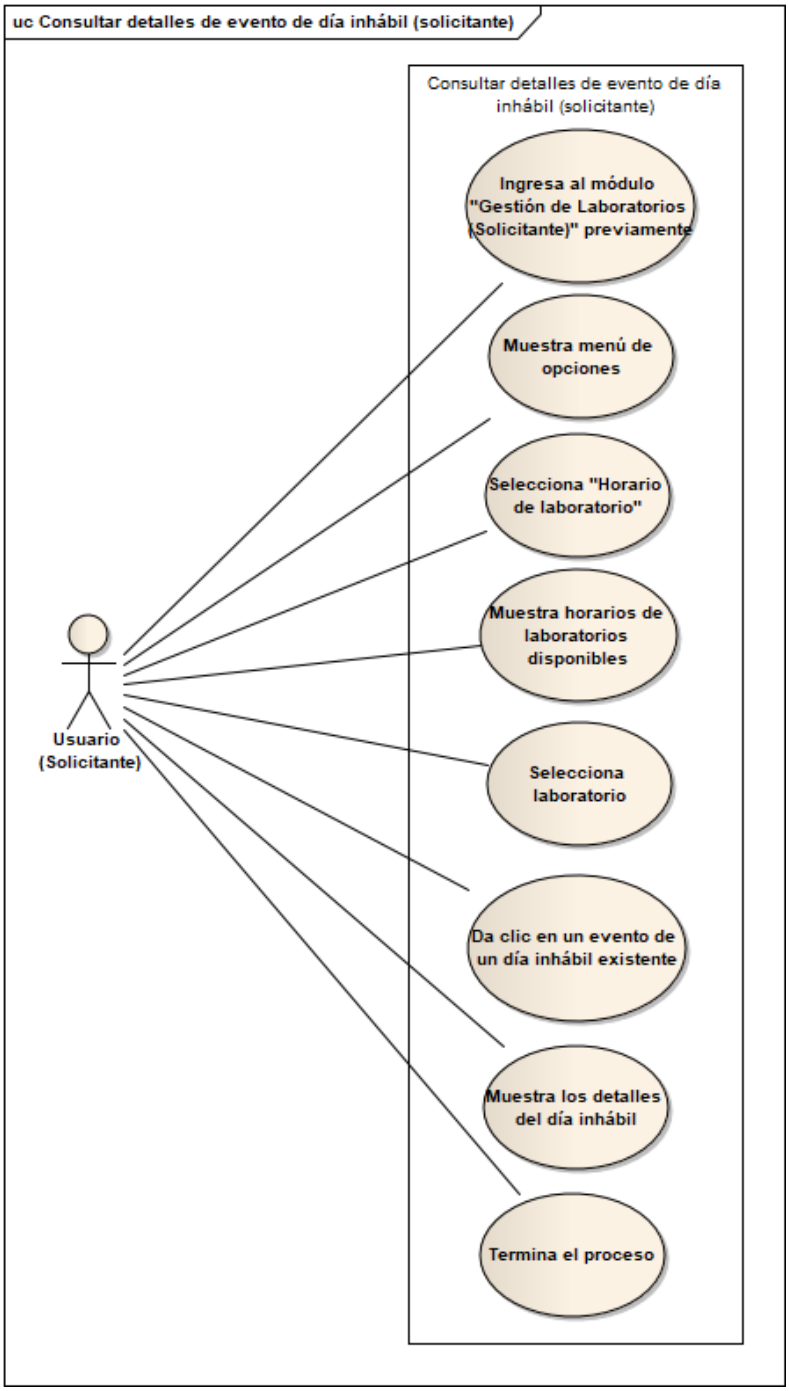


Figura 73 Diagrama de Caso de Uso 69. Consultar detalles de evento de día inhábil (solicitante)

Tabla 119 Caso de Uso 69. Consultar detalles de evento de día inhábil (solicitante)

CU 69	**Consultar detalles de evento de día inhábil (solicitante)**	
Descripción	Se mostrará un formulario con los datos del día inhábil del evento previamente creado.	
Actor Principal	Solicitante (empleado y docente)	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Debe haber al menos un día inhábil creado previamente.	
Postcondiciones	Se mostrarán los detalles de todos los eventos que se muestran en el horario.	
Disparador	Dar clic en un evento existente.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Solicitante)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario todos los eventos de días inhábiles que han sido creados. 8. Da clic en cualquier evento existente. 9. Muestra un formulario con todos los detalles del evento seleccionado. 10. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cerrar”, el sistema cierra el formulario que muestra los detalles del día inhábil y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema cierra el formulario que muestra los detalles del día inhábil y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró ningún horario disponible”. • No hay días inhábiles creados previamente.	

ESCENARIO: “GESTIÓN DE HORARIO DE LABORATORIO”

CASO: “CONSULTAR DETALLES DE EVENTO DE DÍA INHÁBIL (LABORATORISTA)

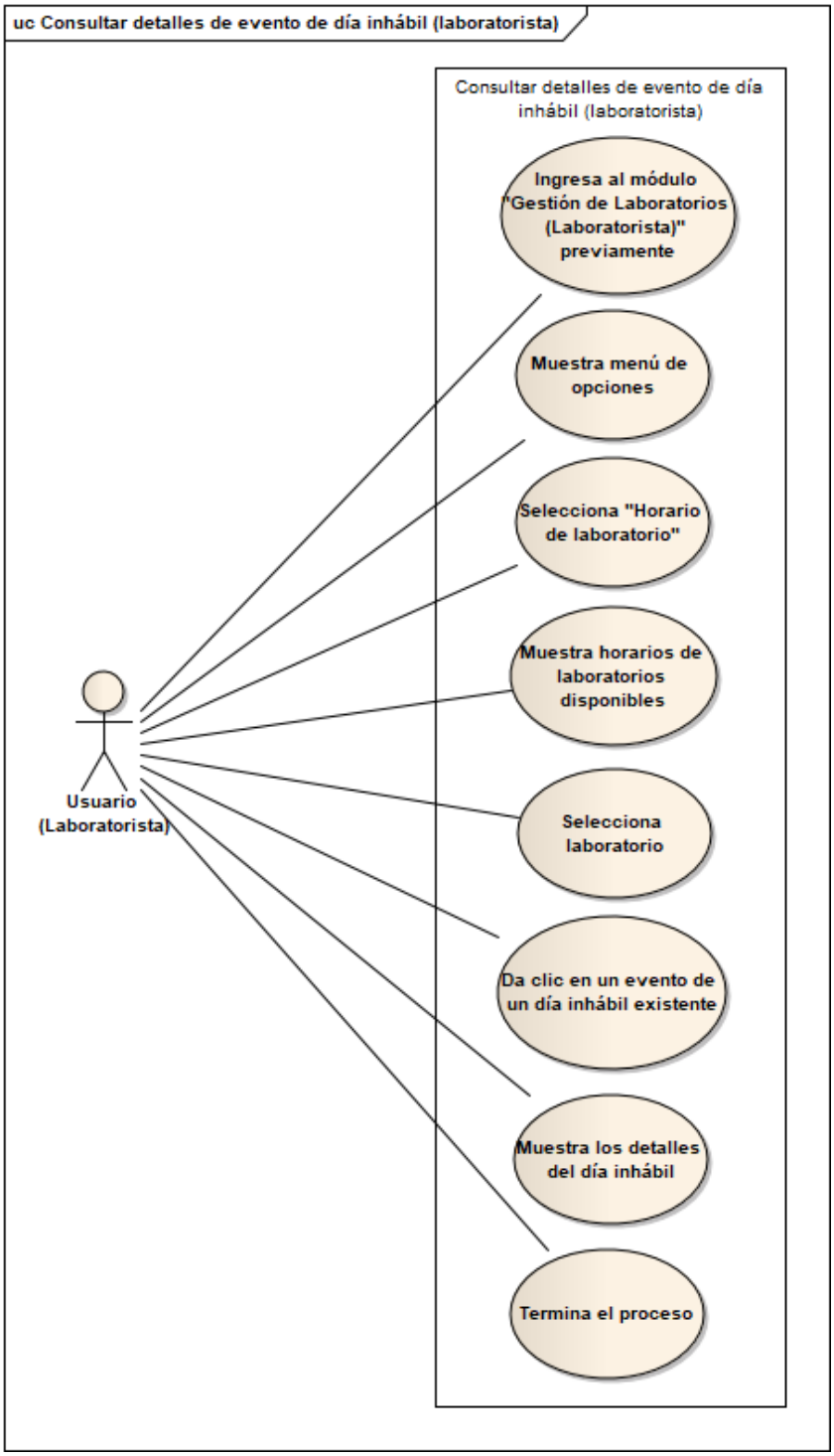


Figura 74 Diagrama de Caso de Uso 70. Consultar detalles de evento de día inhábil (laboratorista)

Tabla 120 Caso de Uso 70. Consultar detalles de evento de día inhábil (laboratorista)

CU 70	Consultar detalles de evento de día inhábil (laboratorista)	
Descripción	Se mostrará un formulario con los datos del día inhábil del evento previamente creado.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • El usuario selecciona un laboratorio para visualizar su horario. • Debe haber al menos un día inhábil creado previamente.	
Postcondiciones	Se mostrarán los detalles de todos los eventos que se muestran en el horario.	
Disparador	Dar clic en un evento existente.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Horario de laboratorio”. 4. Muestra laboratorios disponibles. 5. Selecciona un laboratorio. 6. Muestra el horario del laboratorio seleccionado. 7. Muestra en el horario todos los eventos de días inhábiles que han sido creados. 8. Da clic en cualquier evento existente. 9. Muestra un formulario con todos los detalles del evento seleccionado. 10. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• Si el usuario da clic en el botón “Cerrar”, el sistema cierra el formulario que muestra los detalles del día inhábil y regresa al paso 6. • Si el usuario da clic en el ícono “X”, el sistema cierra el formulario que muestra los detalles del día inhábil y regresa al paso 6.	
Excepciones	• Si no hay un semestre activo, el sistema mostrará el mensaje: “No hay semestre activo, por favor active uno”. Muestra un link con el texto “Ir a semestres”. • Si el laboratorio seleccionado no tiene un horario existente, el sistema mostrará el mensaje: “No se encontró horario para el laboratorio seleccionado, es necesario crear el horario”. Muestra un link con el texto “Ir a horarios”. • No hay días inhábiles creados previamente.	

ESCENARIO: “CONSULTA DE USO DE LABORATORIO”

CASO: “GENERAR REPORTES EN EXCEL”

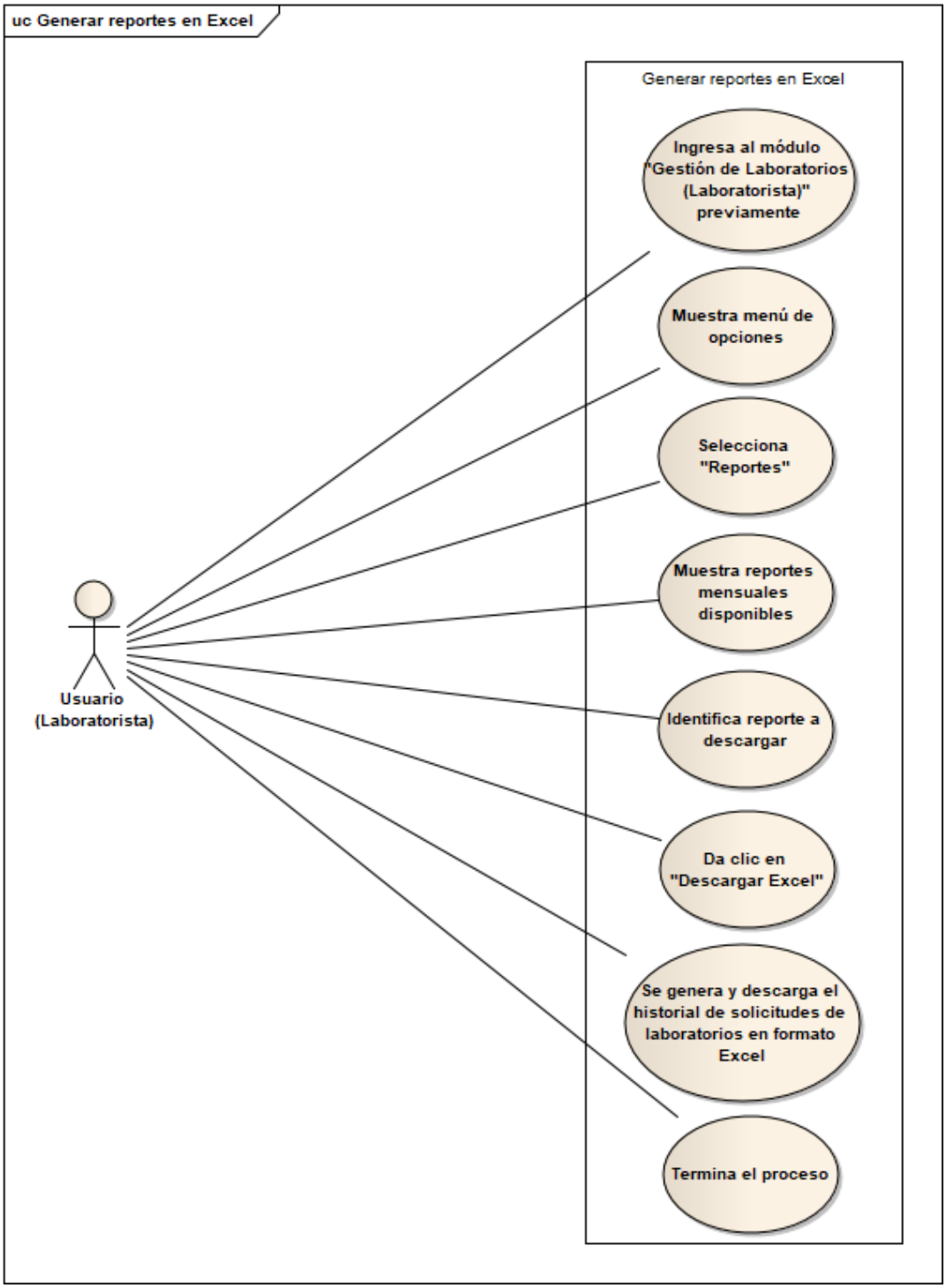


Figura 75 Diagrama de Caso de Uso 71. Generar reportes en Excel

Tabla 121 Caso de Uso 71. Generar reportes en Excel

CU 71	Generar reportes en Excel	
Descripción	El laboratorista podrá visualizar reportes en formato Excel con el historial de solicitudes realizadas de los laboratorios. Dicho formato debe contener la siguiente información: Hora de entrada, hora de salida, fecha de solicitud, nombre del laboratorio, capacidad del laboratorio, cantidad de participantes, título, tipo de uso, nombre del usuario que realizó la solicitud, correo de la persona que realizó la solicitud, nombre del usuario que realizó la autorización.	
Actor Principal	Laboratorista	**Frecuencia de uso:** Baja Media Alta
Precondiciones	• Acceder al módulo de Gestión de laboratorios (Laboratorista). • Deben existir horarios disponibles para al menos un laboratorio. • Debe haber al menos una solicitud realizada previamente. • Debe de haber finalizado al menos un mes.	
Postcondiciones	Se mostrarán los detalles de todas las solicitudes realizadas de manera mensual.	
Disparador	Dar clic en “Descargar Excel” en la sección de Reportes.	
Curso básico de eventos	1. Ingresa al módulo “Gestión de Laboratorios (Laboratorista)” previamente. 2. Muestra el menú de opciones. 3. Selecciona “Reportes”. 4. Muestra los reportes mensuales disponibles. 5. Identifica un reporte. 6. Da clic en “Descargar Excel”.’ 7. El sistema genera automáticamente el Excel con el historial de las solicitudes de los laboratorios y lo descarga. 8. Termina el proceso.	
Extensiones de eventos	• El usuario puede aplicar filtros de búsqueda para visualizar únicamente los reportes a descargar que cumplan con los criterios seleccionados.	
Excepciones	• No hay reportes de historial de solicitudes de los laboratorios. Muestra el mensaje “No hay reportes disponibles”.	

3.6.2 Diagramas de Secuencia

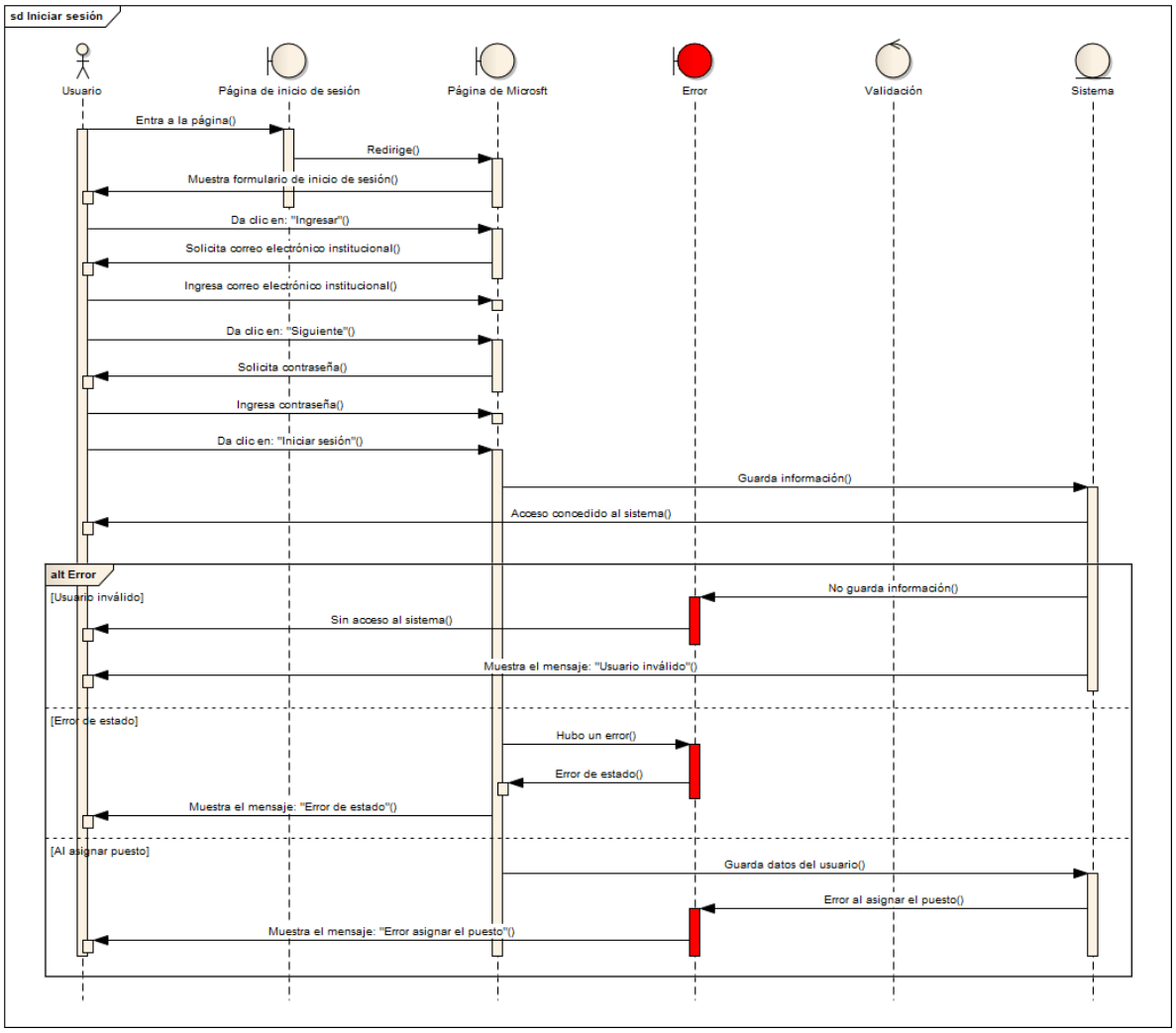


Figura 76 Diagrama de Secuencia 1. Iniciar sesión

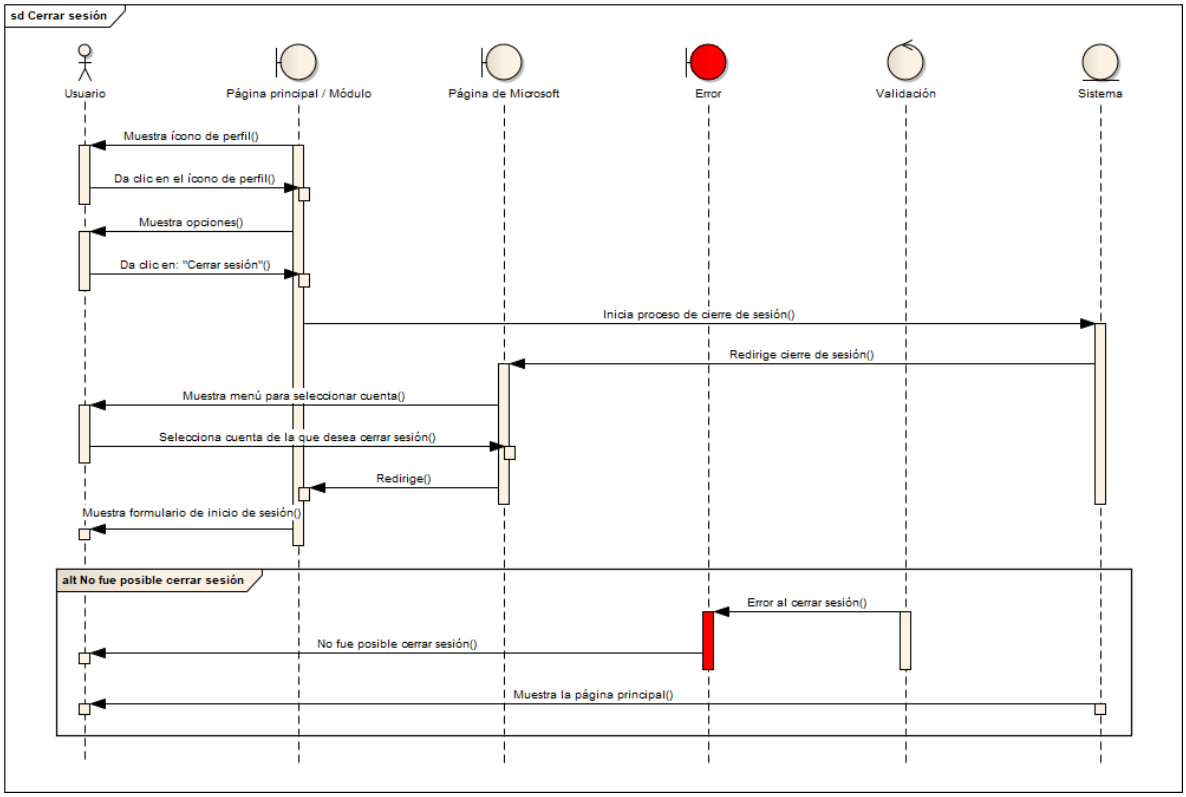


Figura 77 Diagrama de Secuencia 2. Cerrar sesión

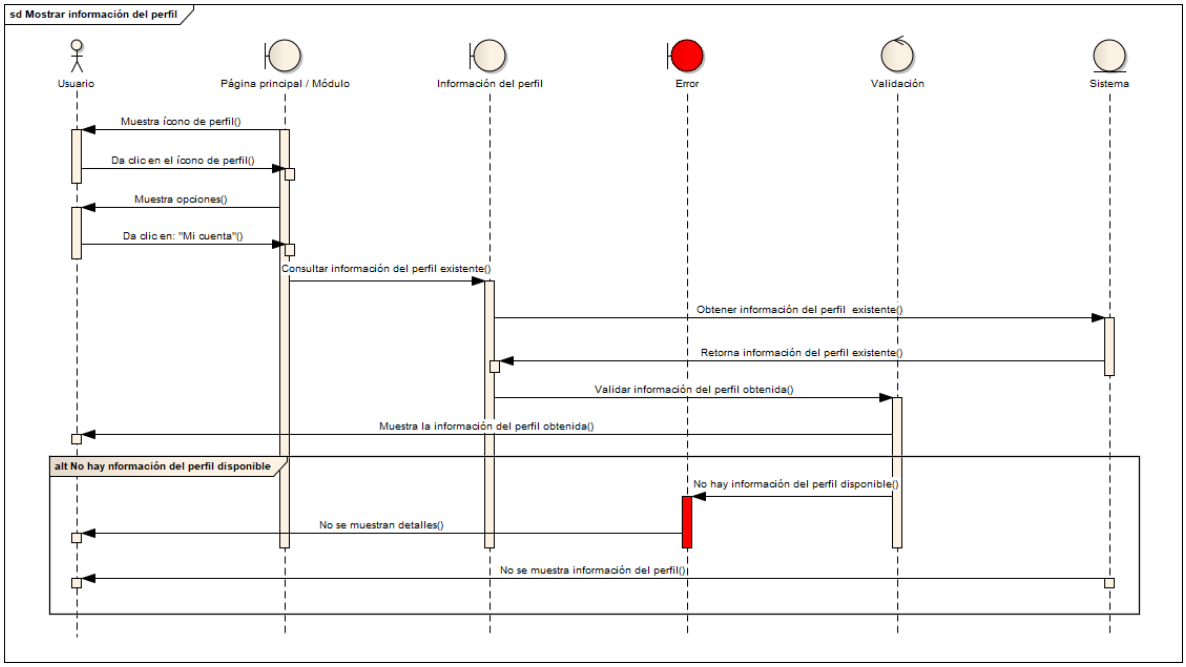


Figura 78 Diagrama de Secuencia 3. Mostrar información del perfil

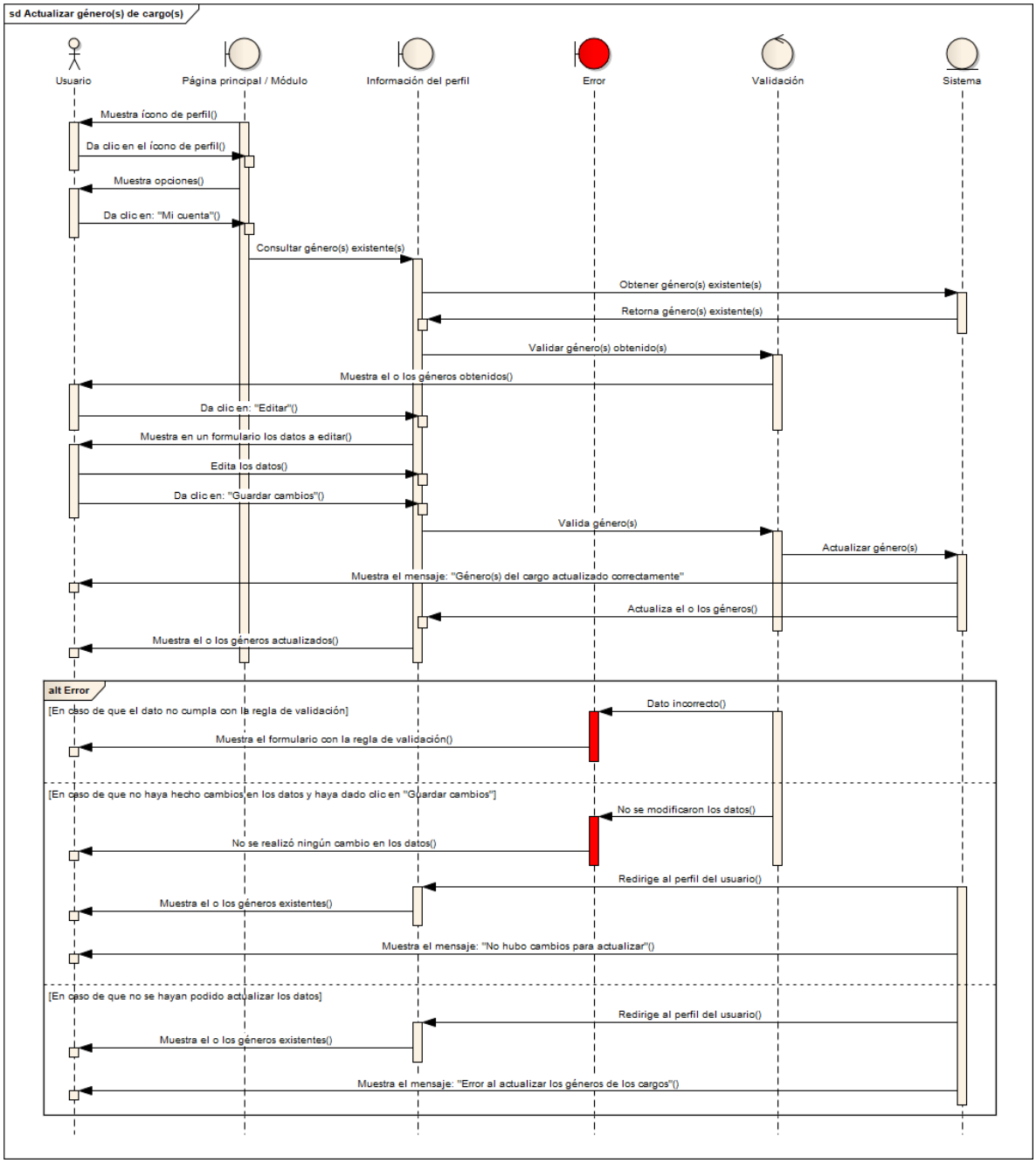


Figura 79 Diagrama de Secuencia 4. Actualizar género(s) de cargo(s)

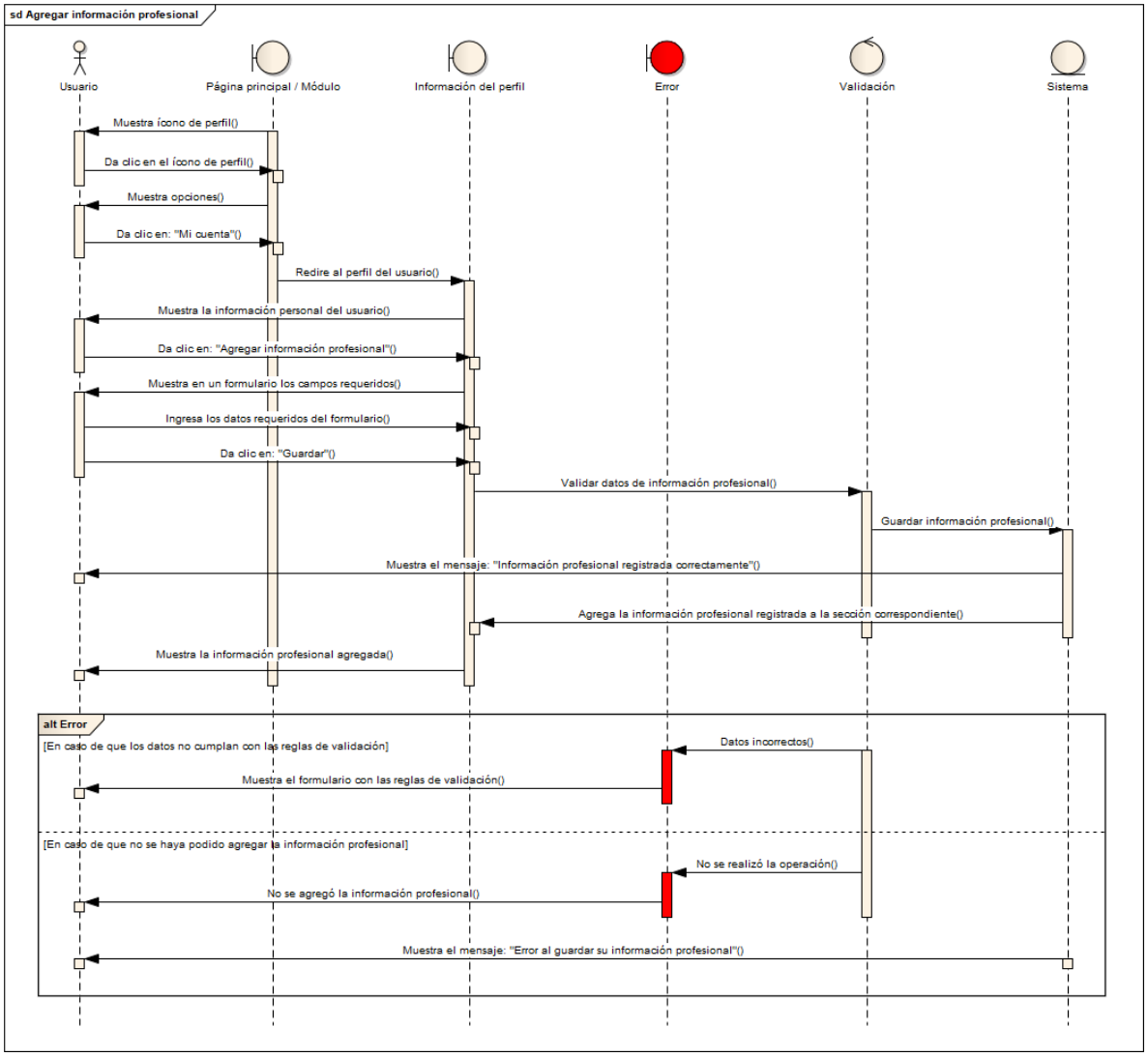


Figura 80 Diagrama de Secuencia 5. Agregar información profesional

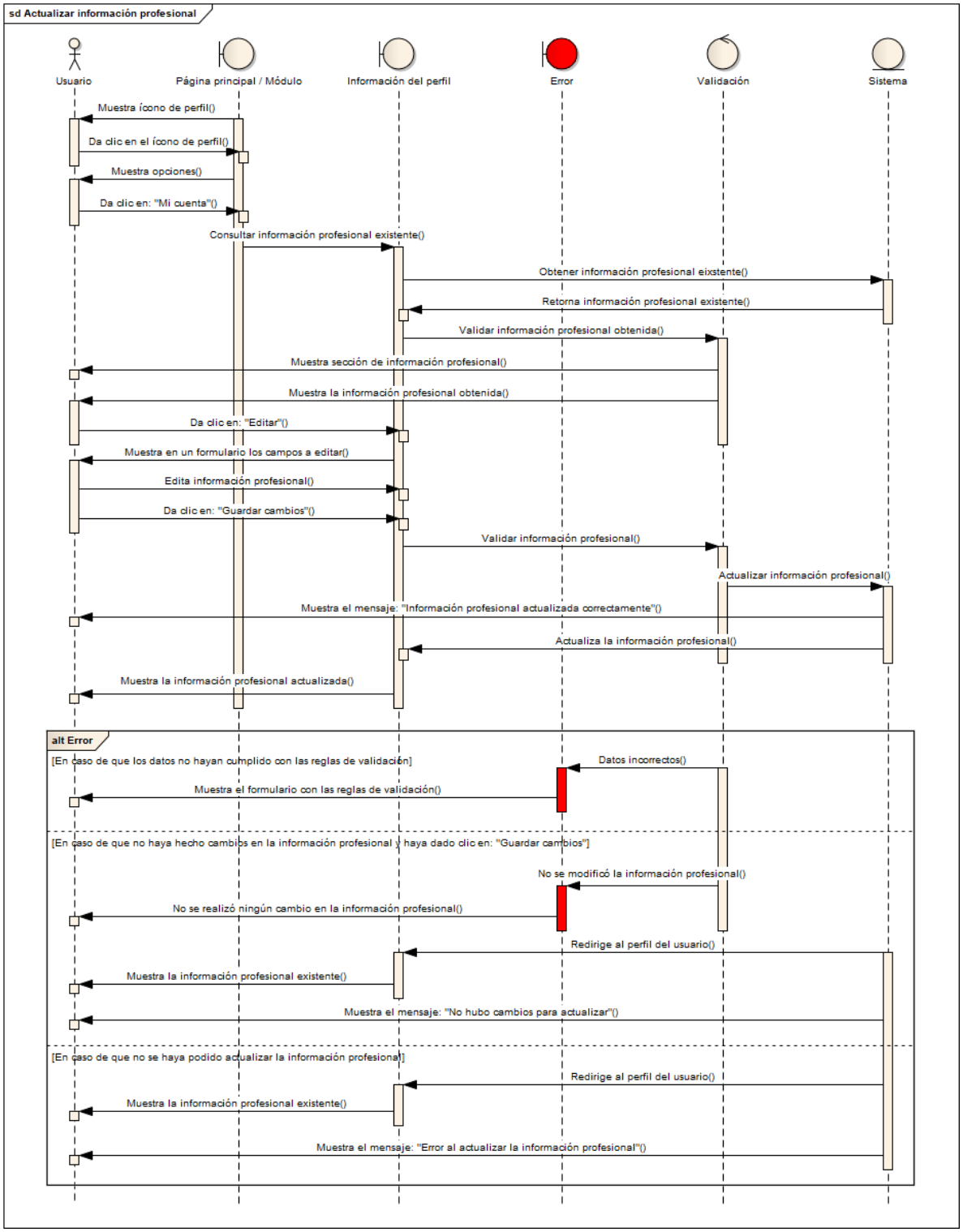


Figura 81 Diagrama de Secuencia 6. Actualizar información profesional

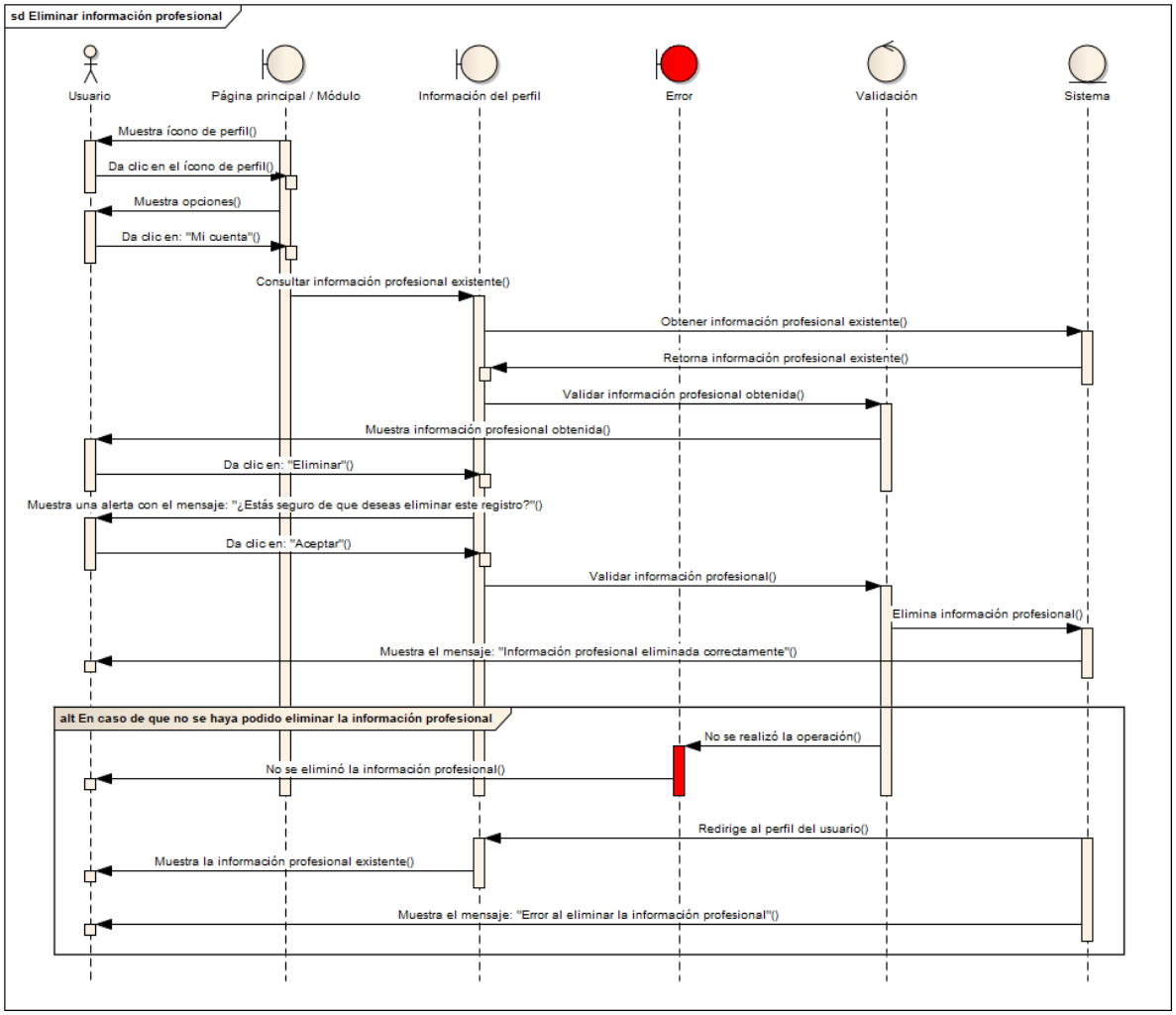


Figura 82 Diagrama de Secuencia 7. Eliminar información profesional

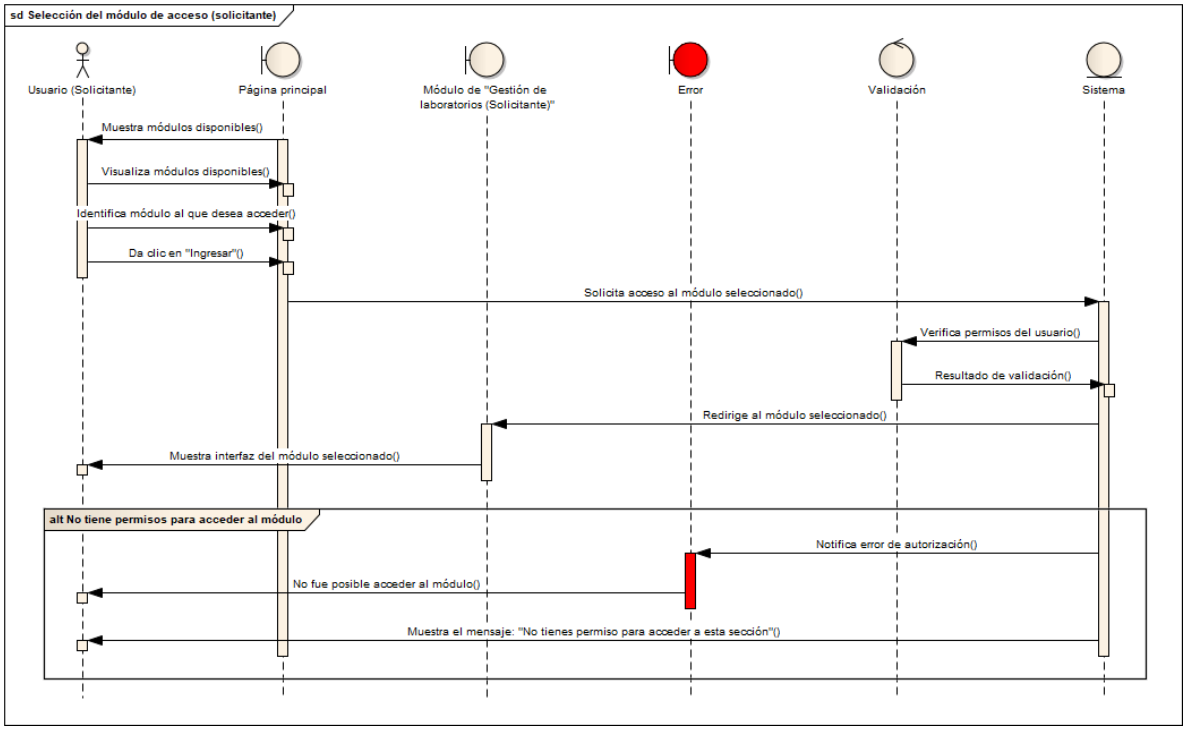


Figura 83 Diagrama de Secuencia 8. Selección del módulo de acceso (solicitante)

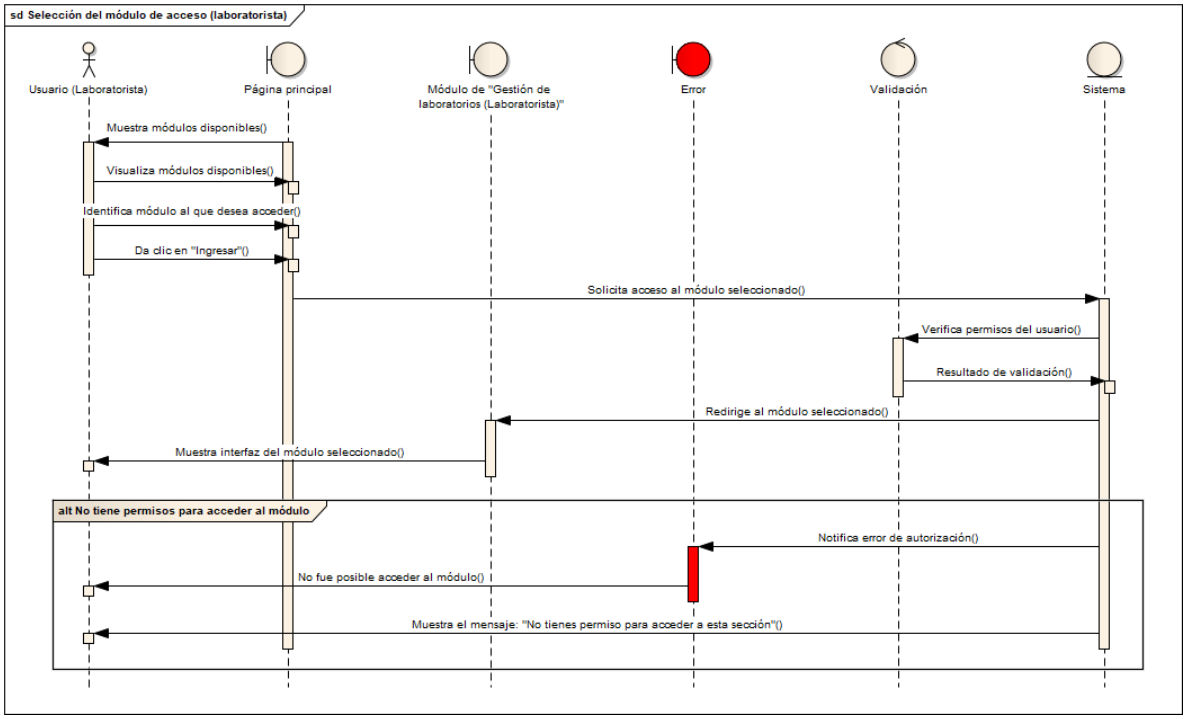


Figura 84 Diagrama de Secuencia 9. Selección del módulo de acceso (laboratorista)

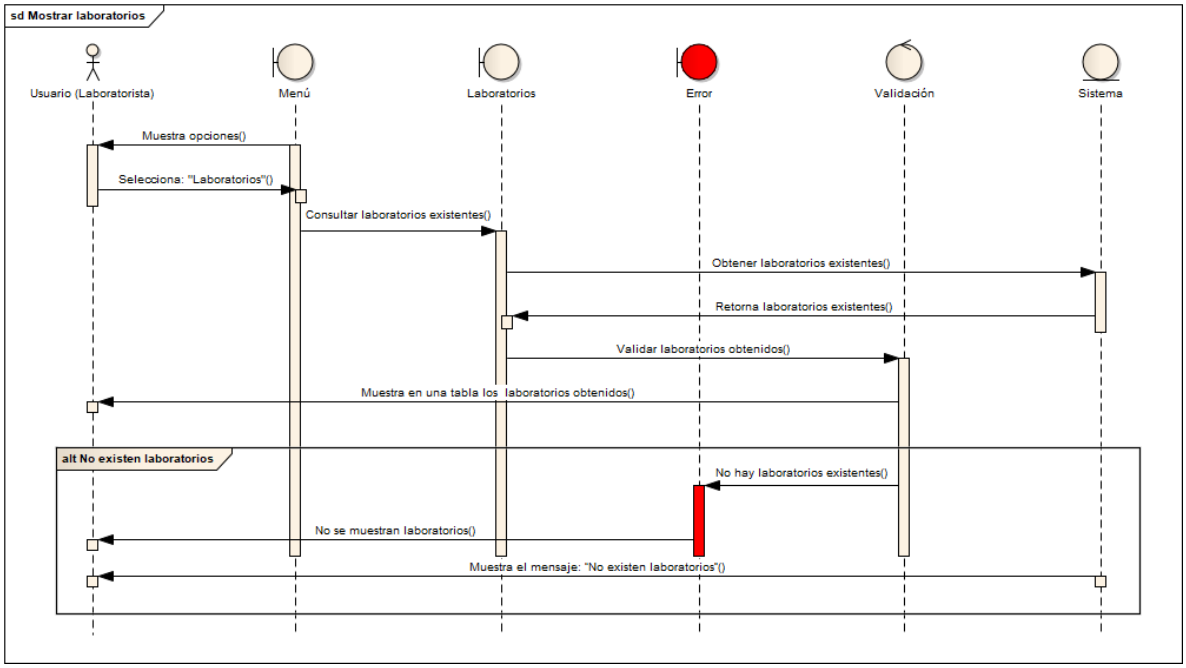


Figura 85 Diagrama de Secuencia 10. Mostrar laboratorios

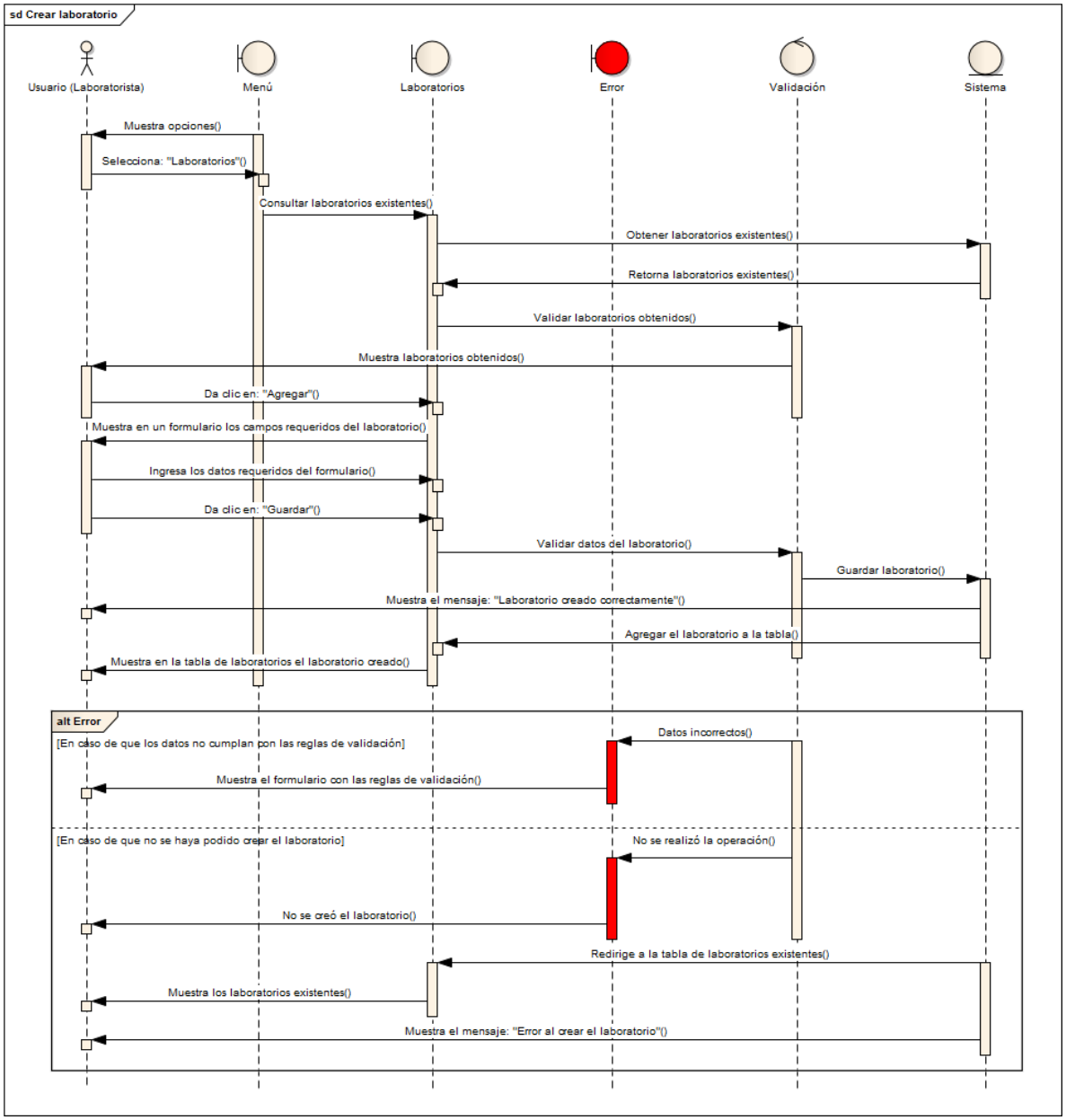


Figura 86 Diagrama de Secuencia 11. Crear laboratorio

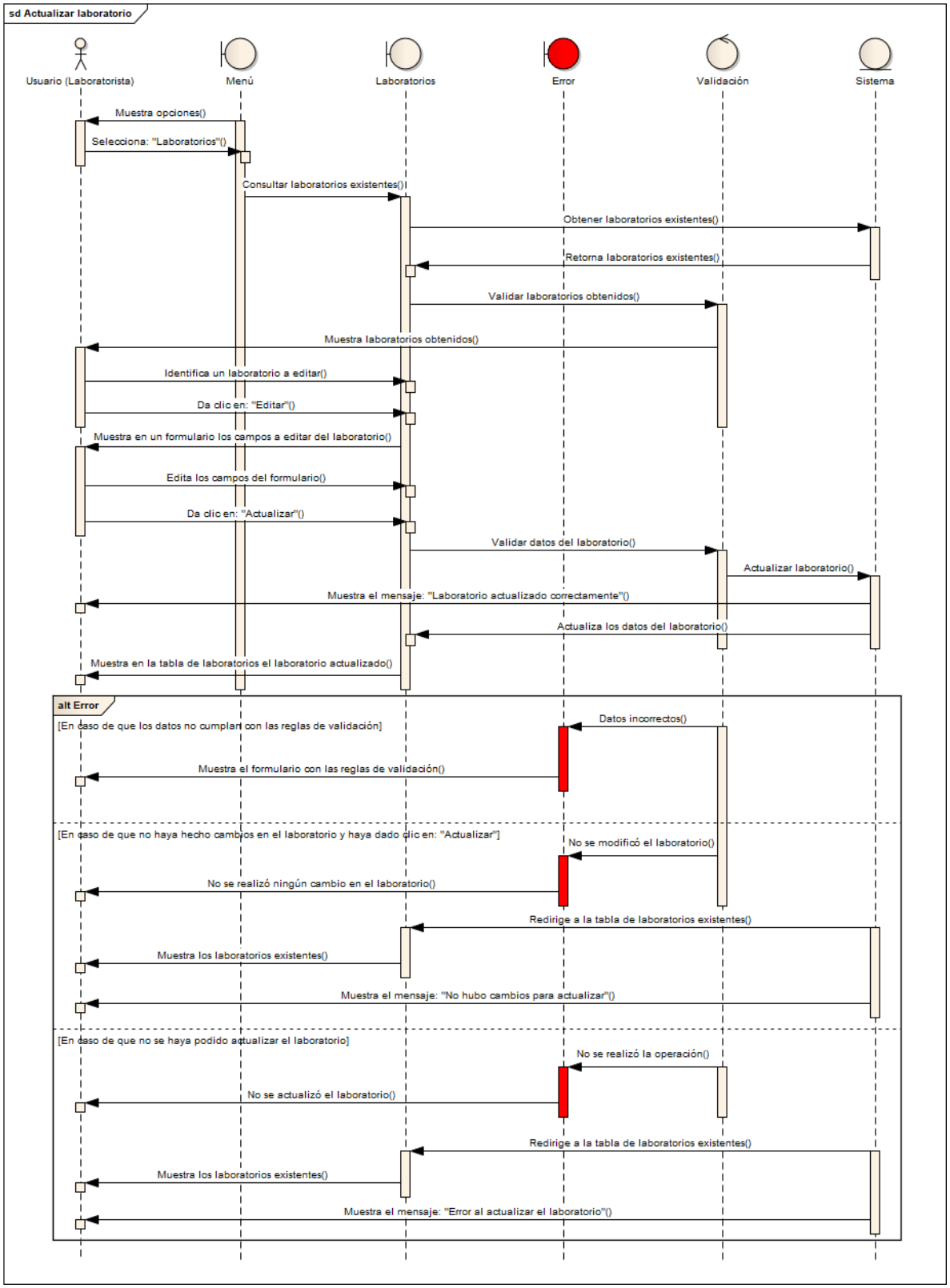


Figura 87 Diagrama de Secuencia 12. Actualizar laboratorio

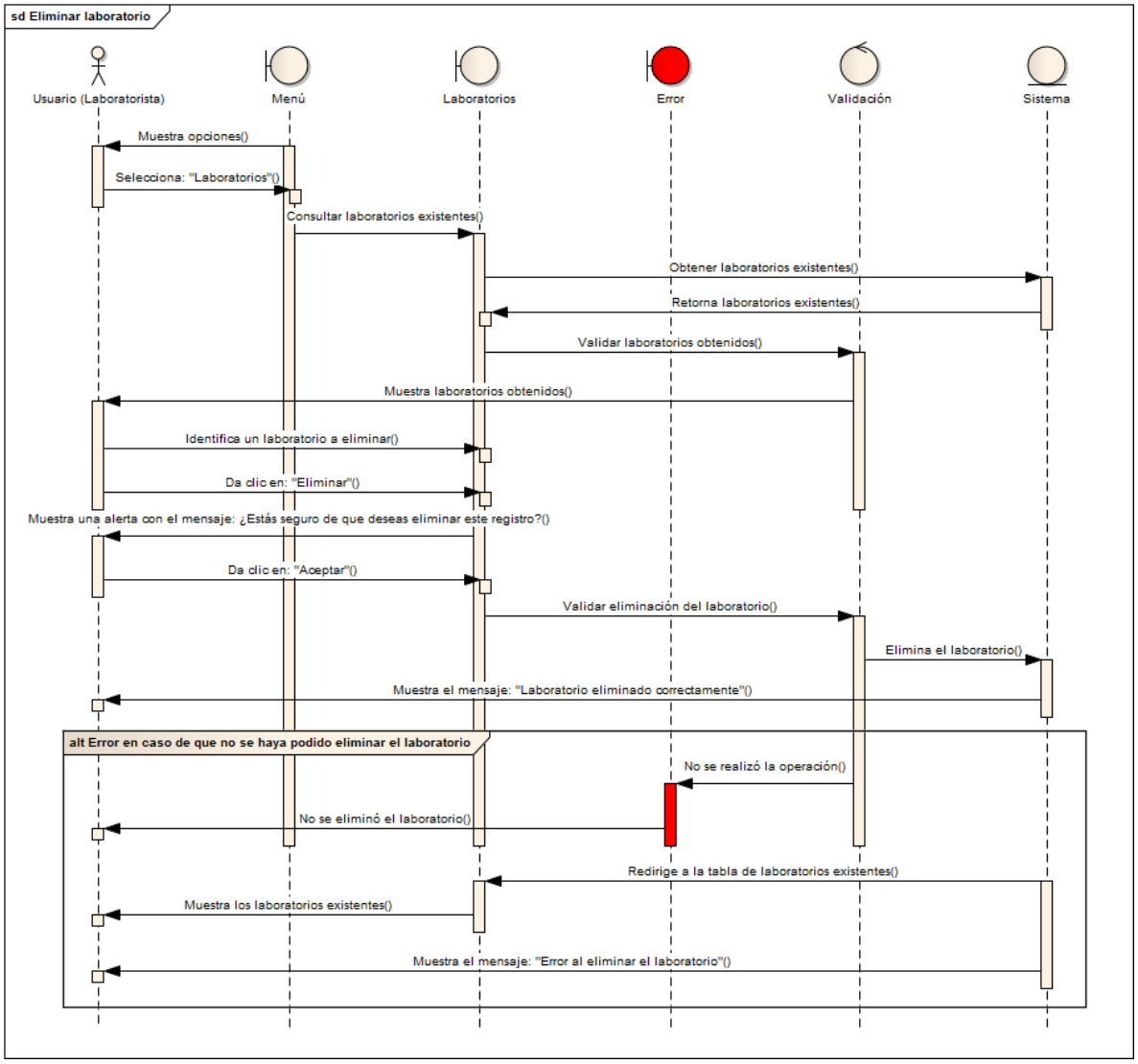


Figura 88 Diagrama de Secuencia 13. Eliminar laboratorio

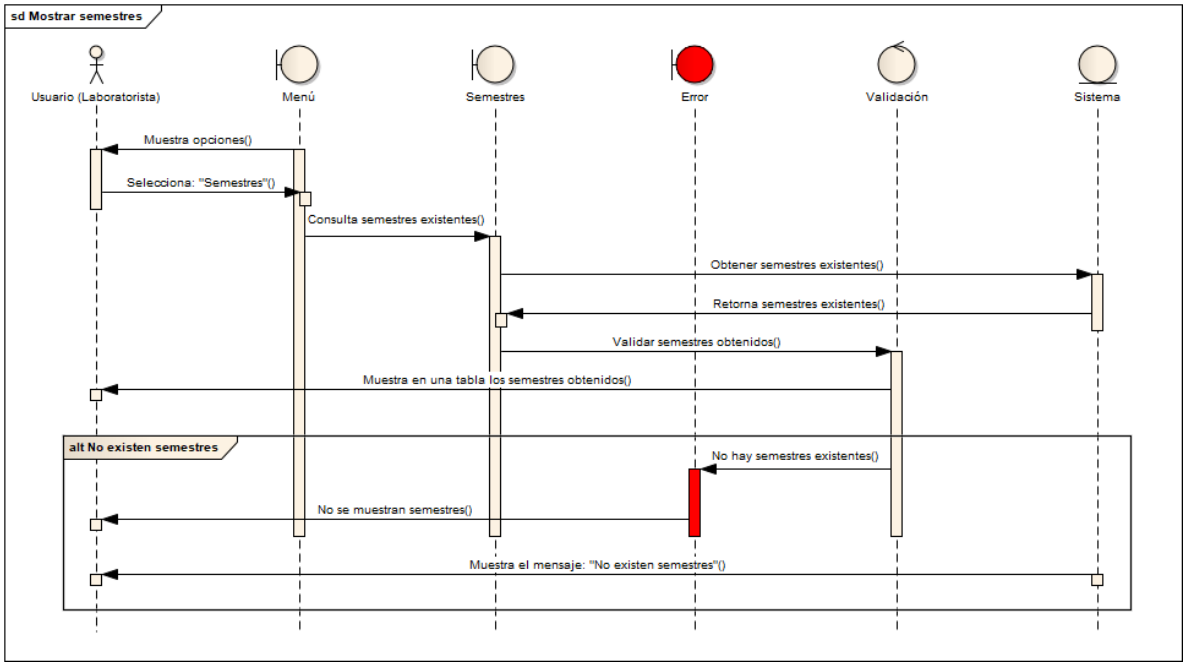


Figura 89 Diagrama de Secuencia 14. Mostrar semestres

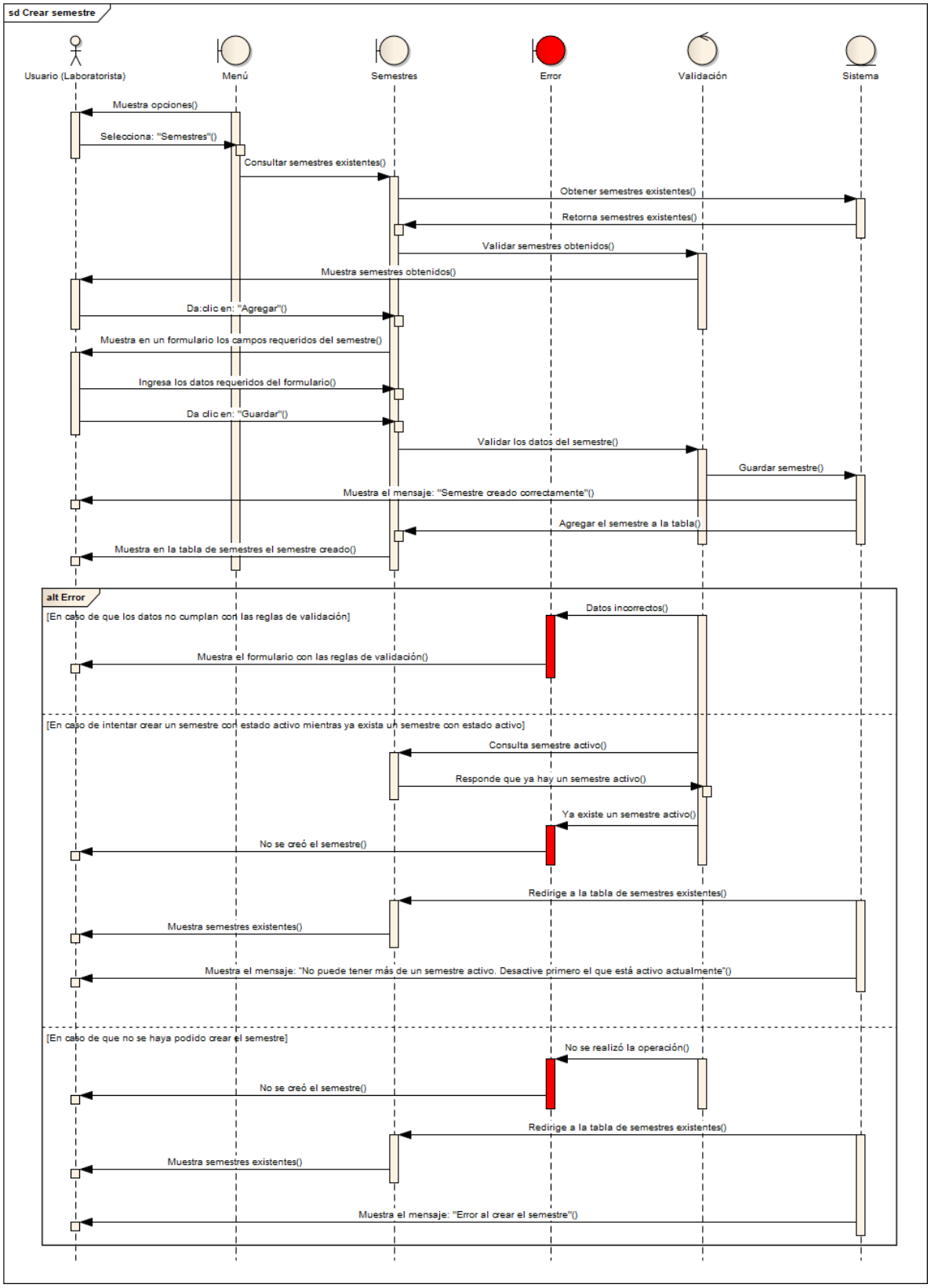


Figura 90 Diagrama de Secuencia 15. Crear semestre

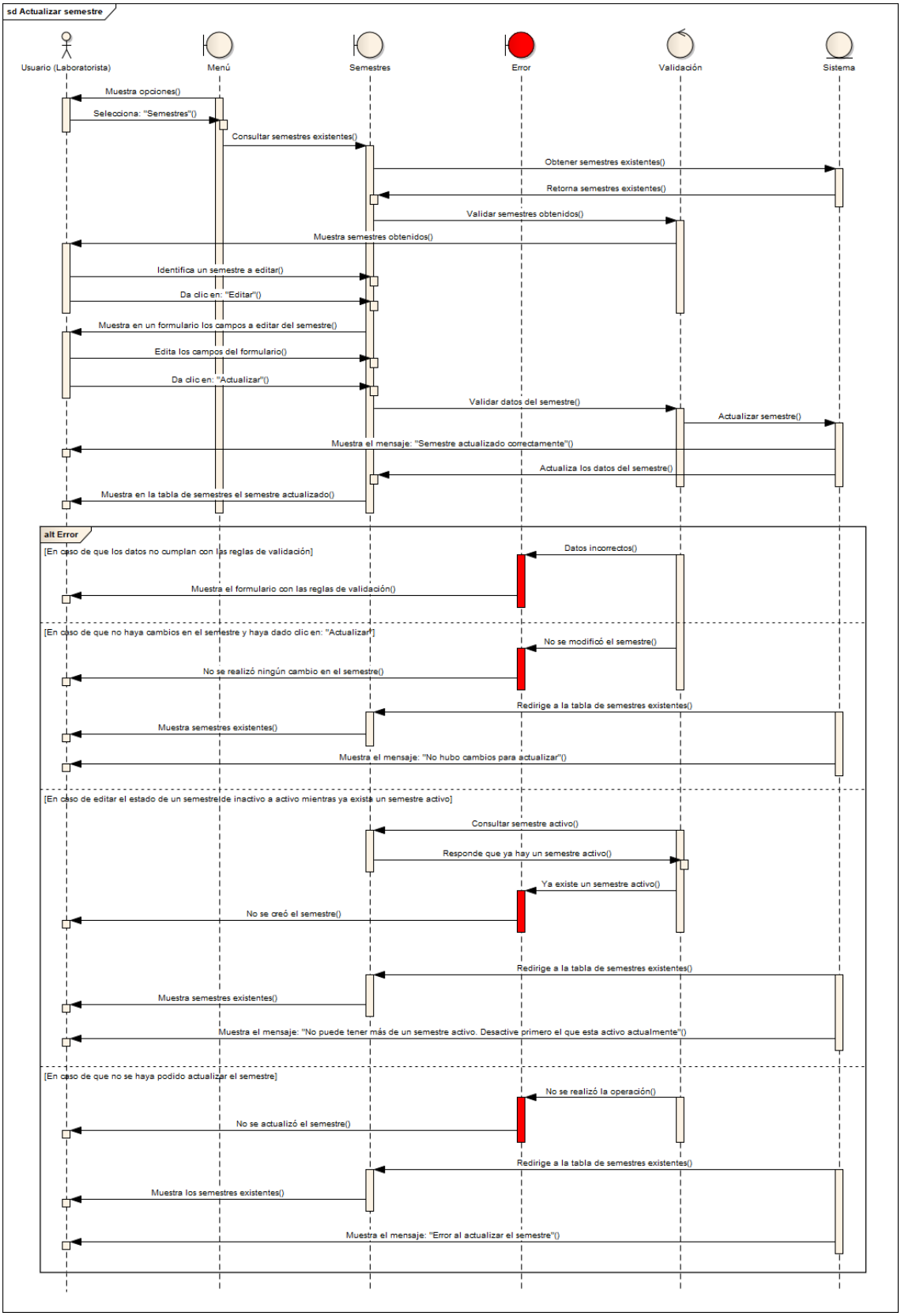


Figura 91 Diagrama de Secuencia 16. Actualizar semestre

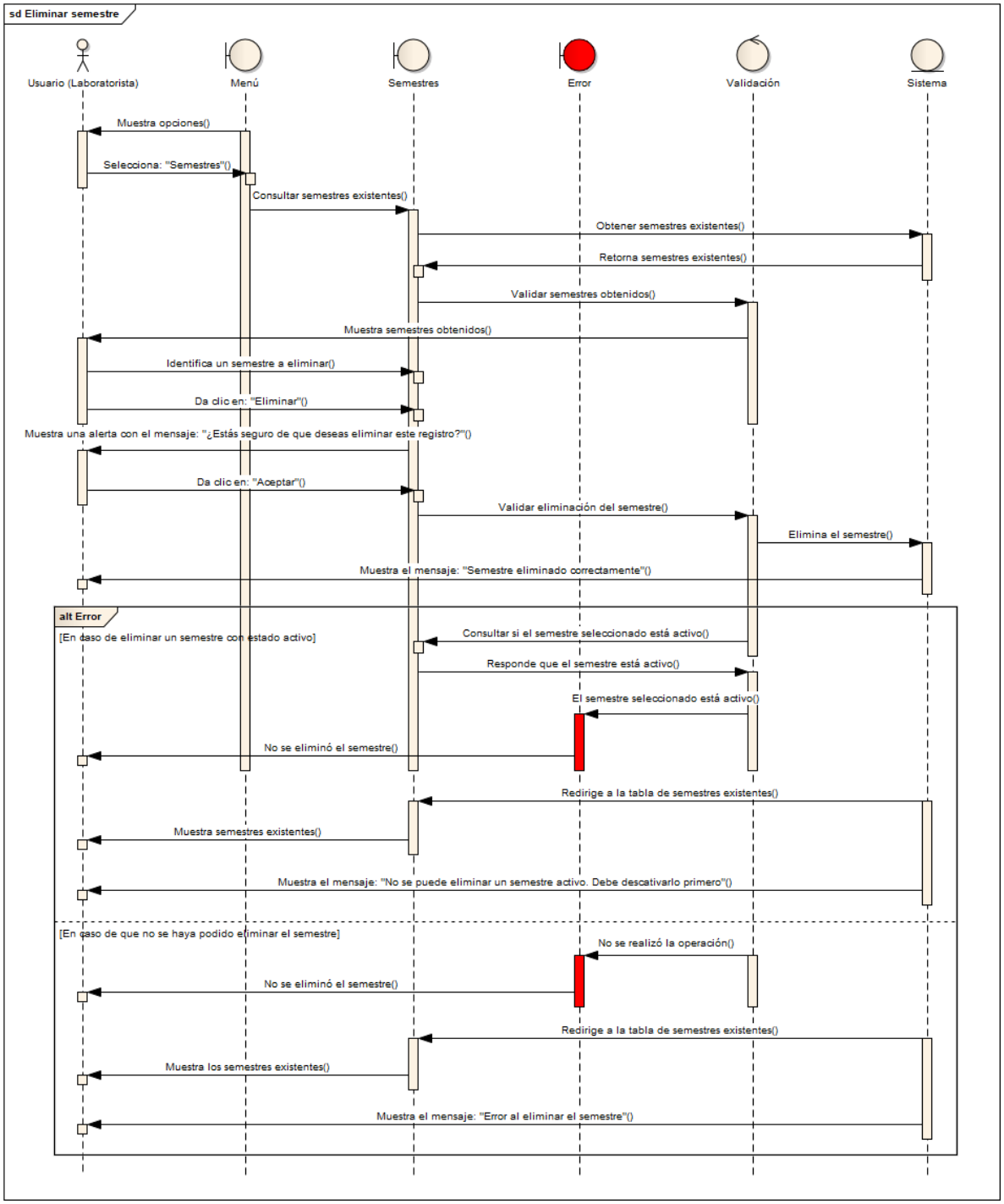


Figura 92 Diagrama de Secuencia 17. Eliminar semestre

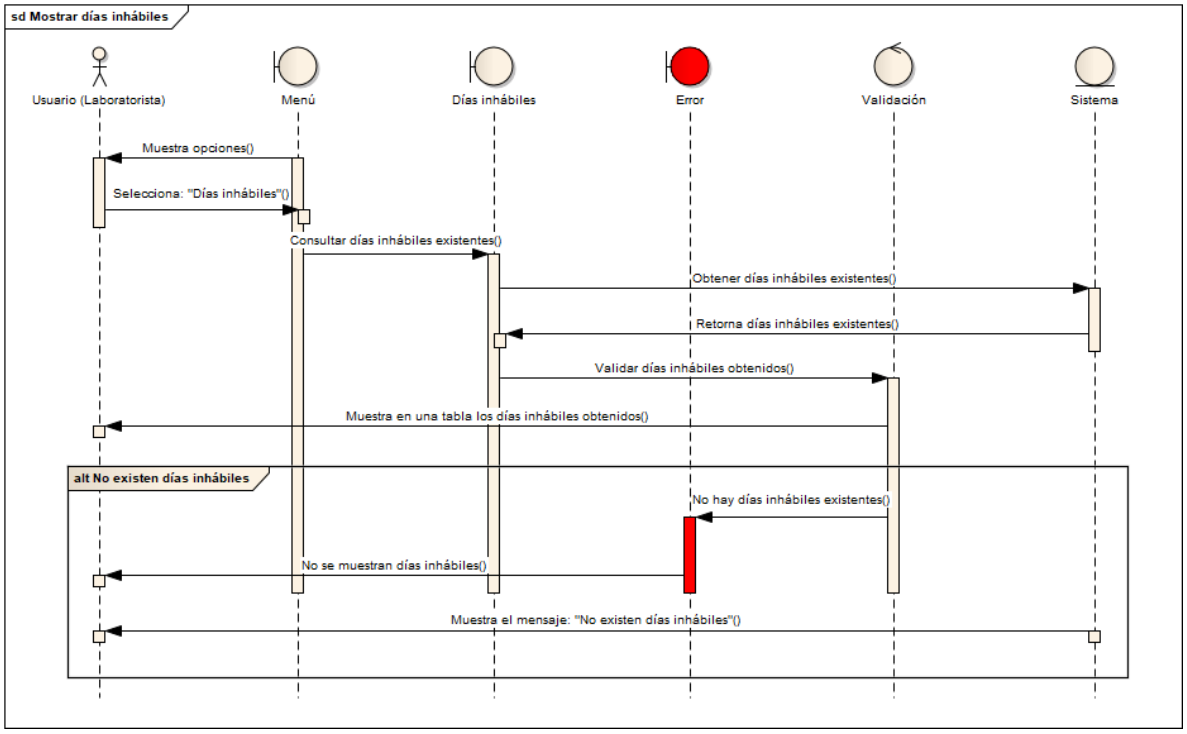


Figura 93 Diagrama de Secuencia 18. Mostrar días inhábiles

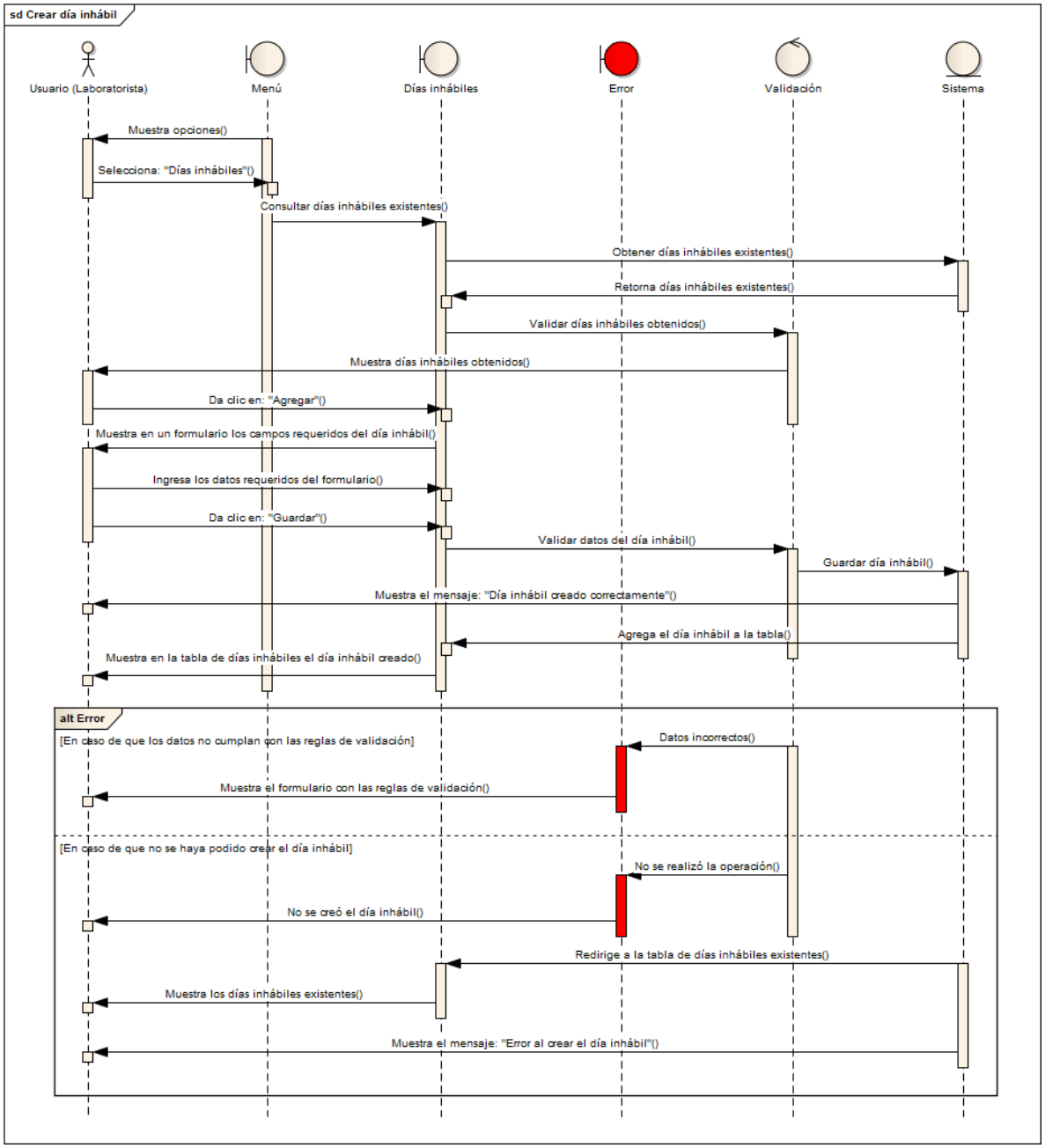


Figura 94 Diagrama de Secuencia 19. Crear día inhábil

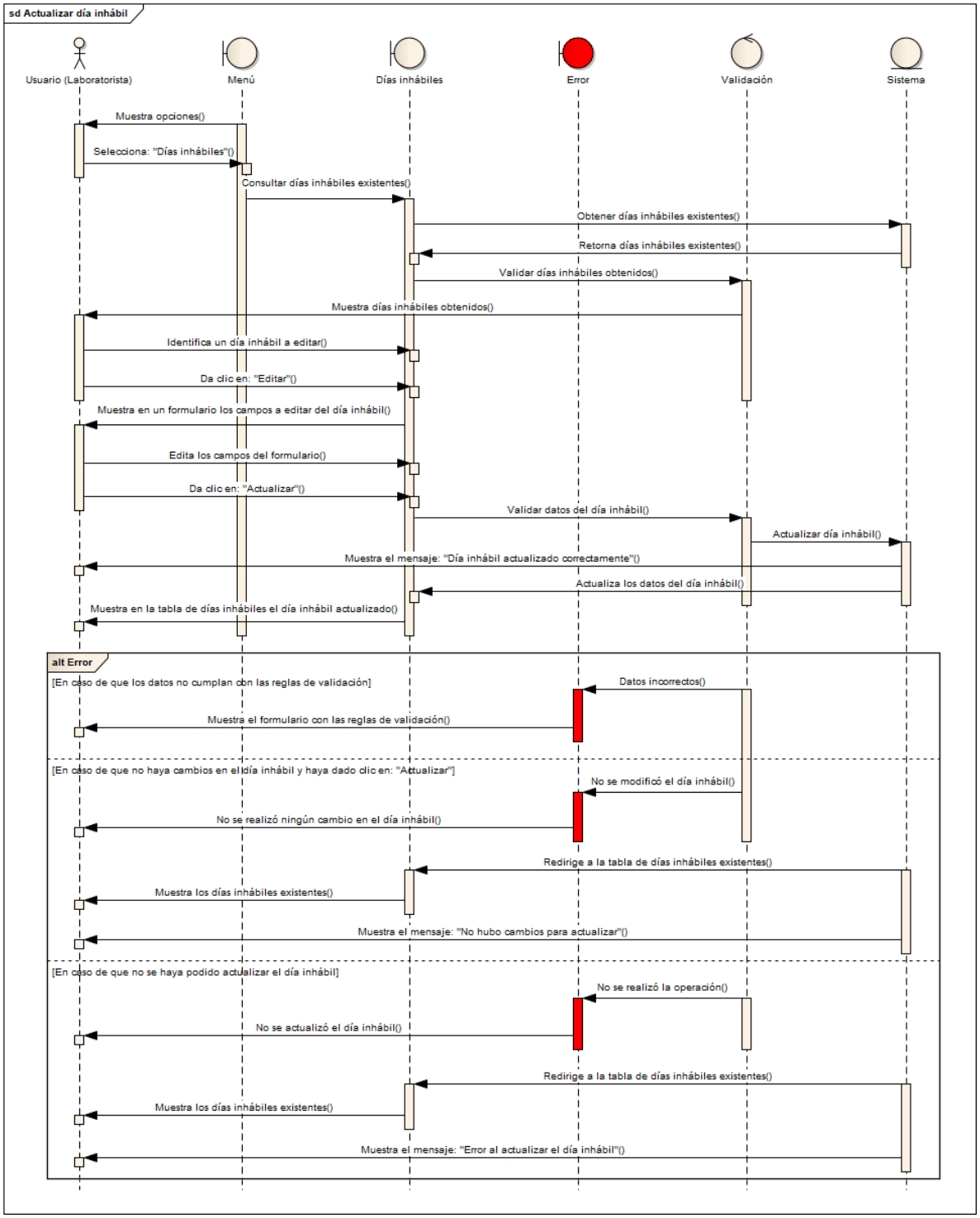


Figura 95 Diagrama de Secuencia 20. Actualizar día inhábil

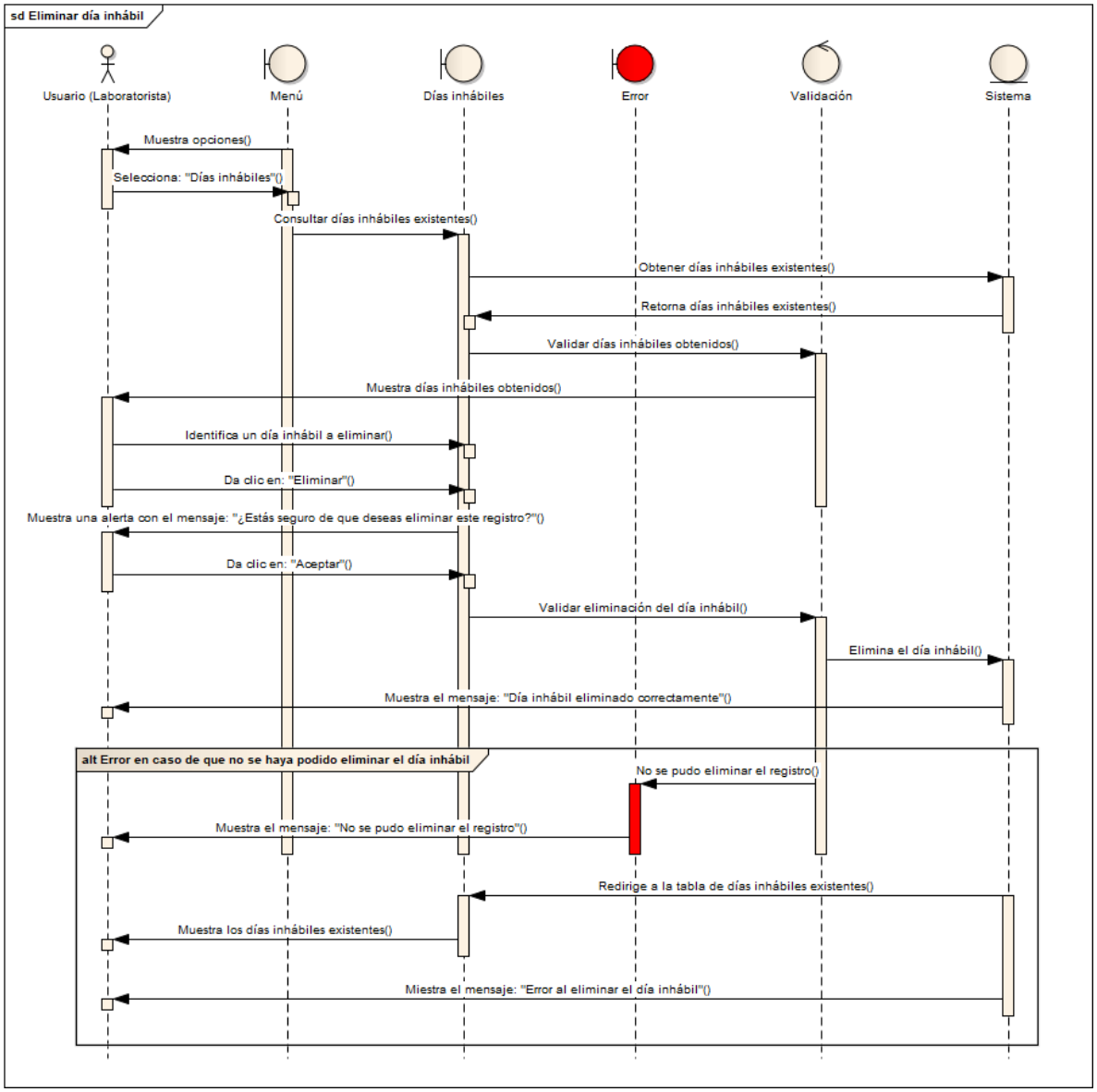


Figura 96 Diagrama de Secuencia 21. Eliminar día inhábil

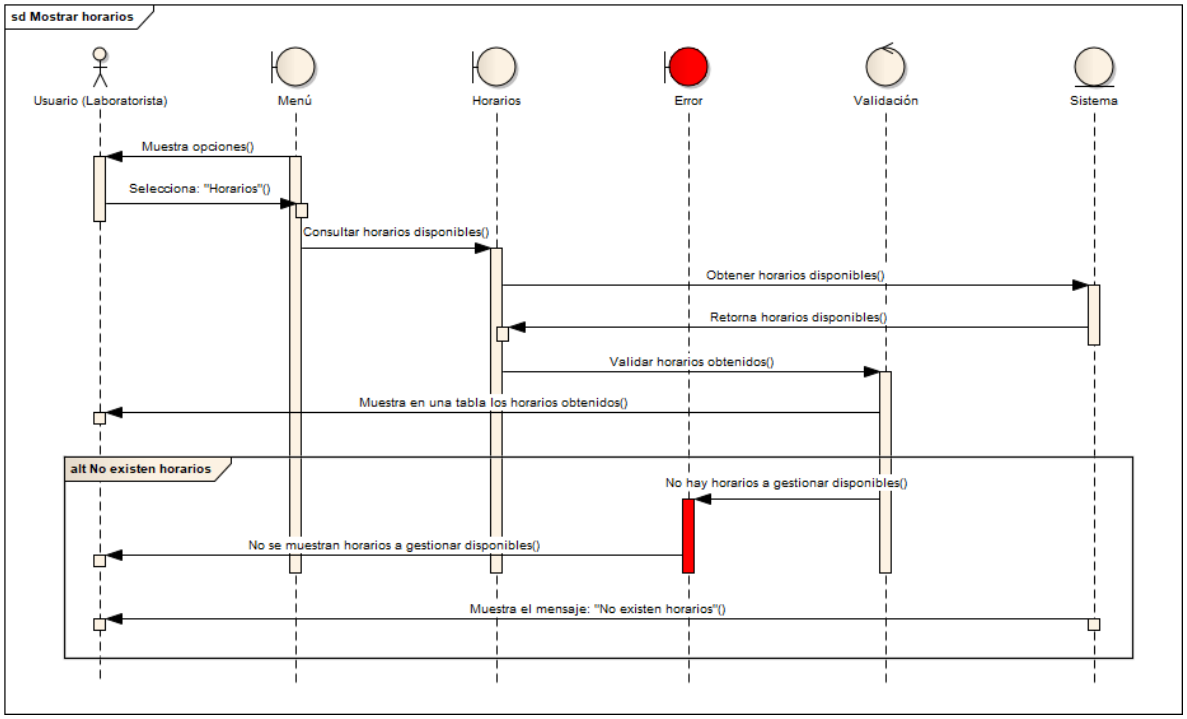


Figura 97 Diagrama de Secuencia 22. Mostrar horarios

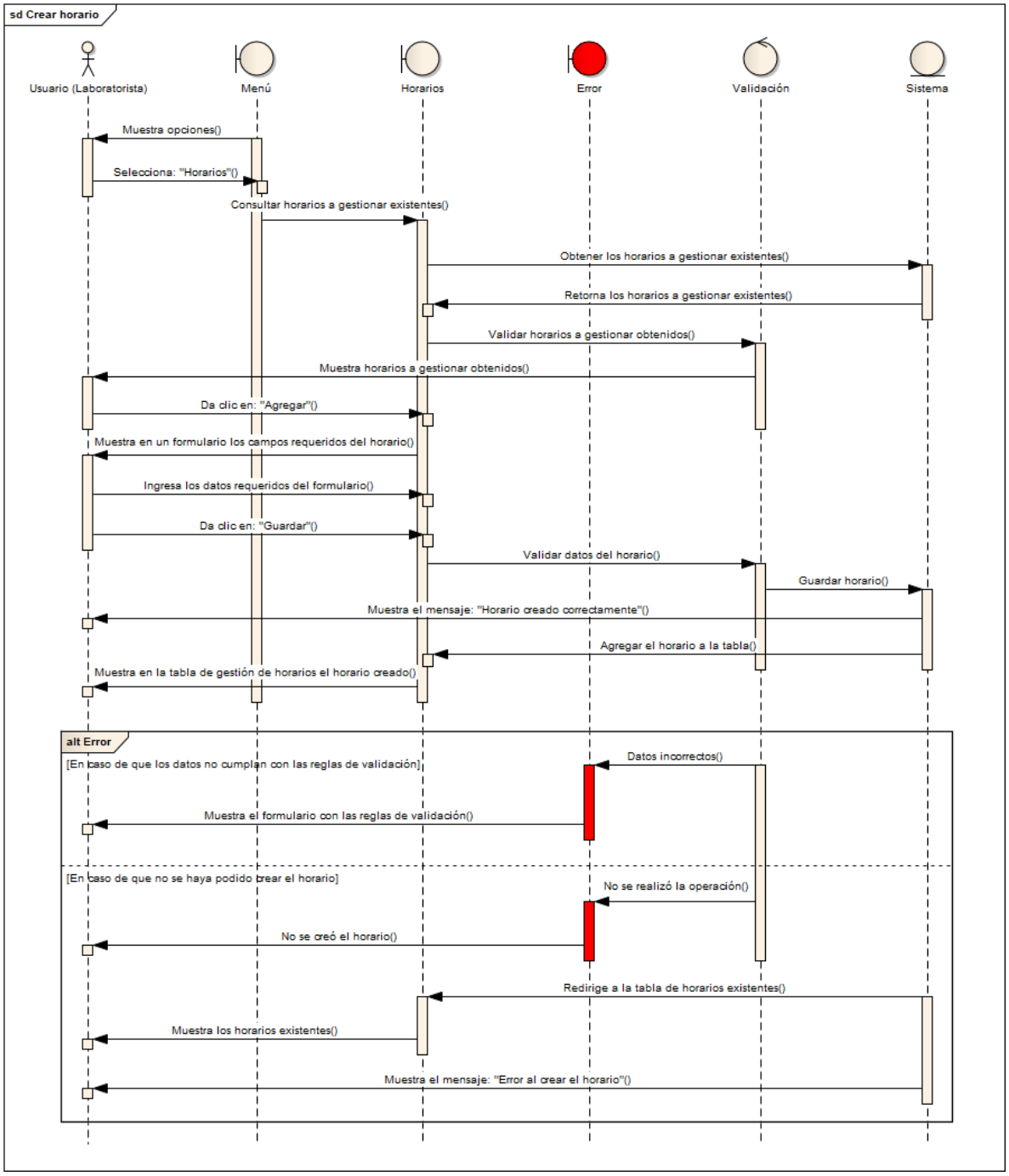


Figura 98 Diagrama de Secuencia 23. Crear horario

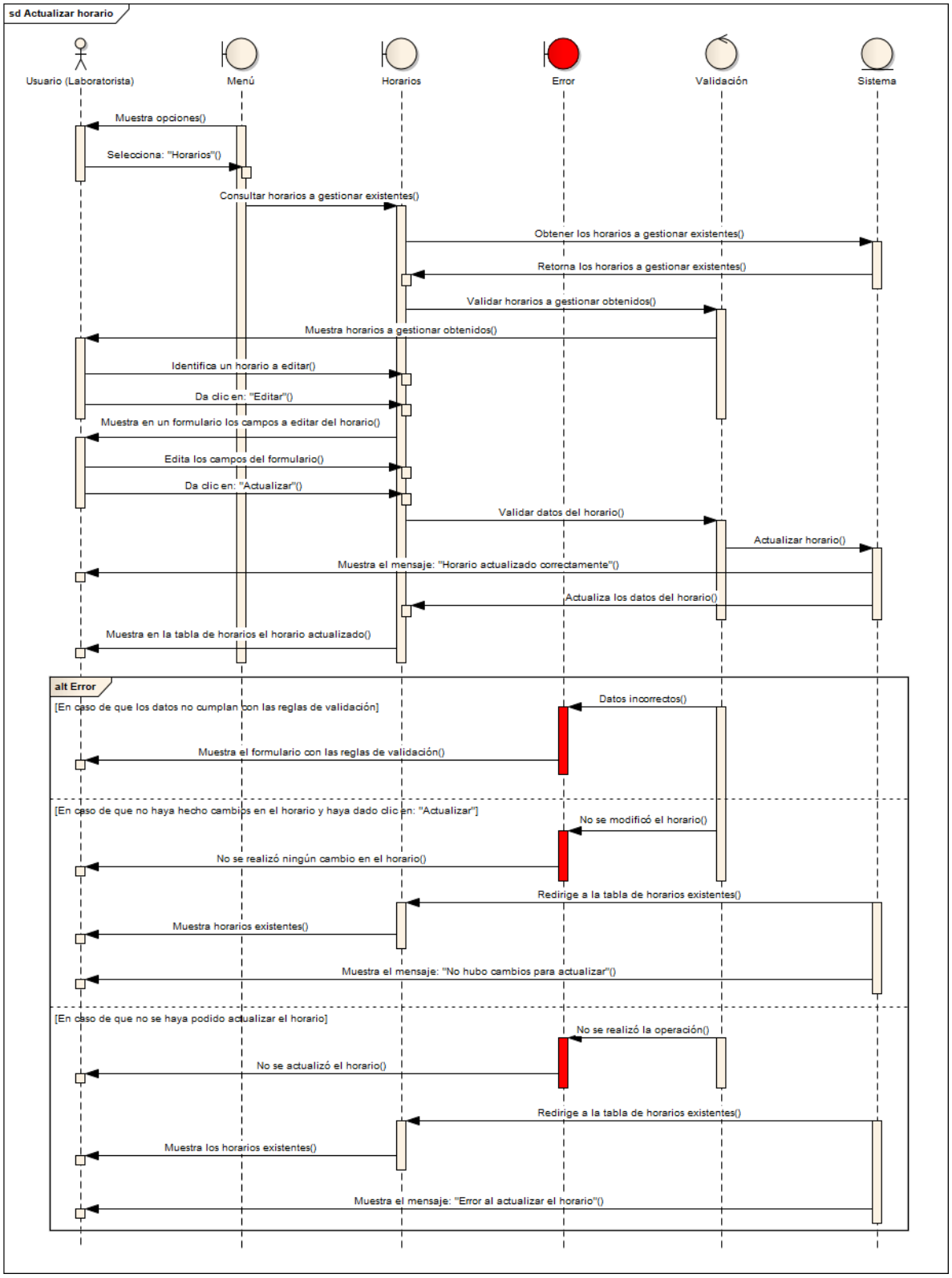


Figura 99 Diagrama de Secuencia 24. Actualizar horario

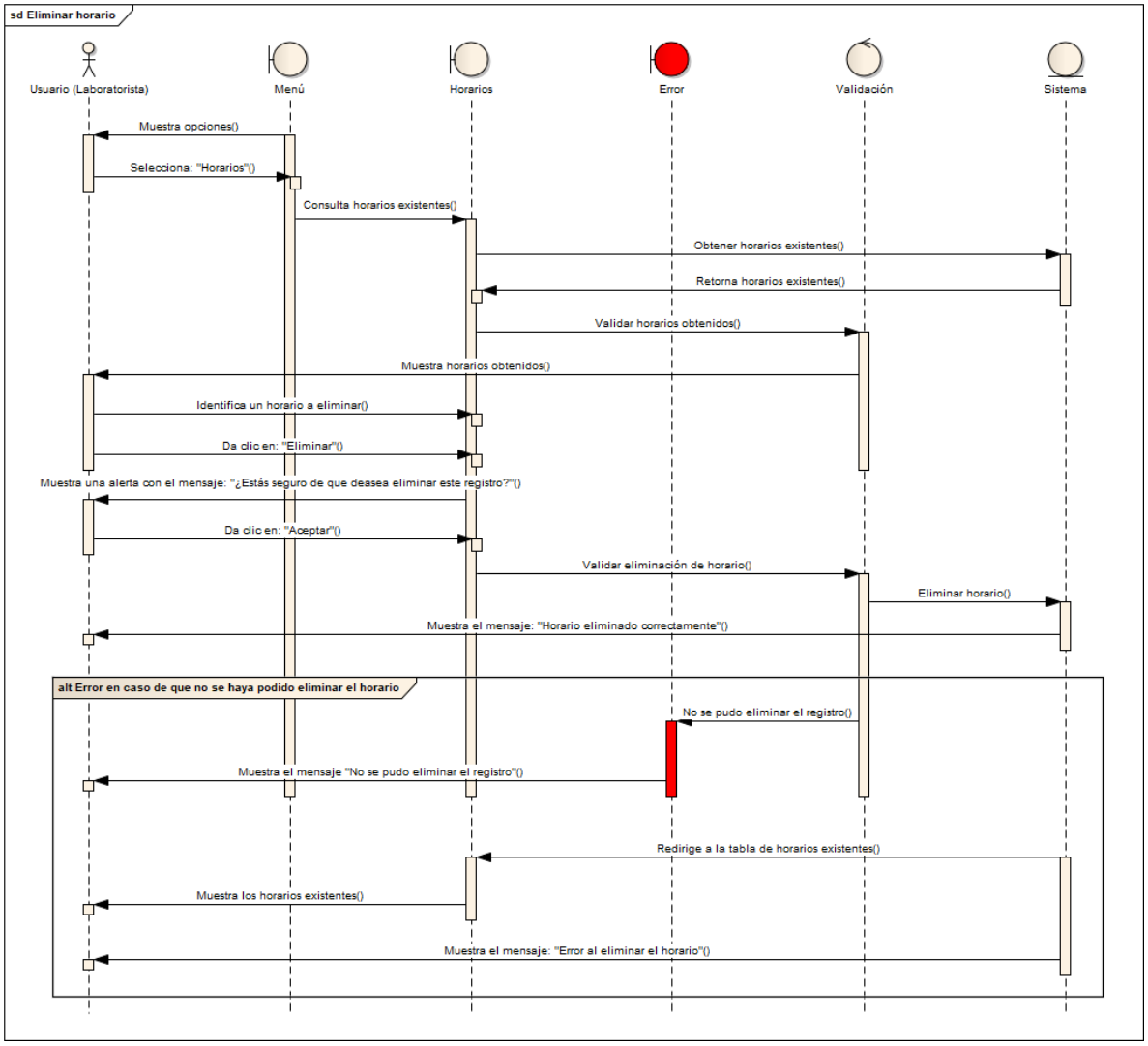


Figura 100 Diagrama de Secuencia 25. Eliminar horario

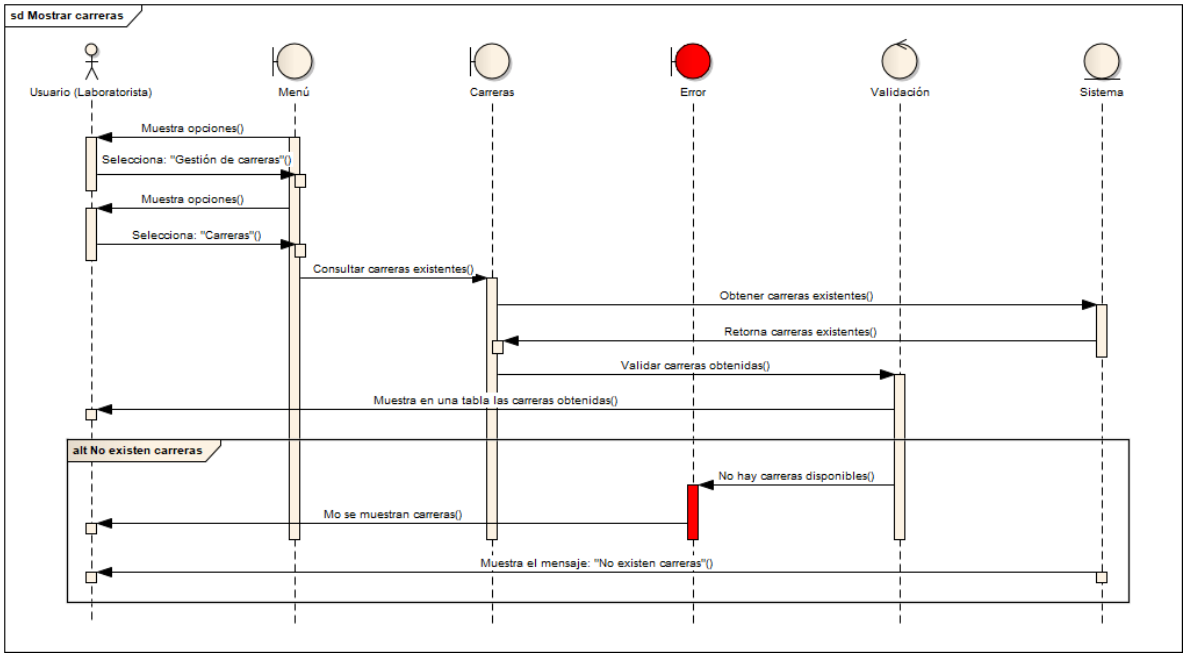


Figura 101 Diagrama de Secuencia 26. Mostrar carreras

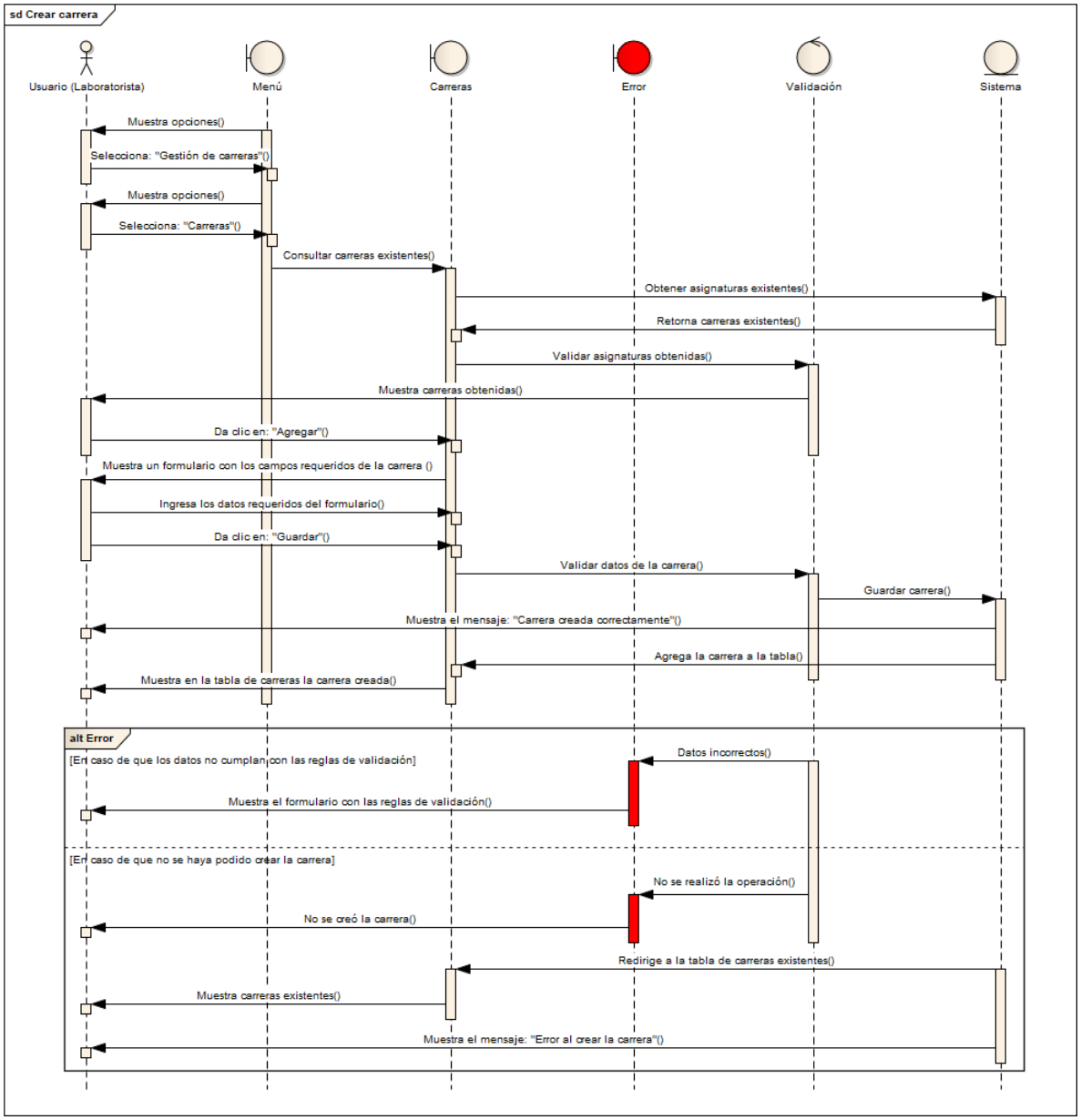


Figura 102 Diagrama de Secuencia 27. Crear carrera

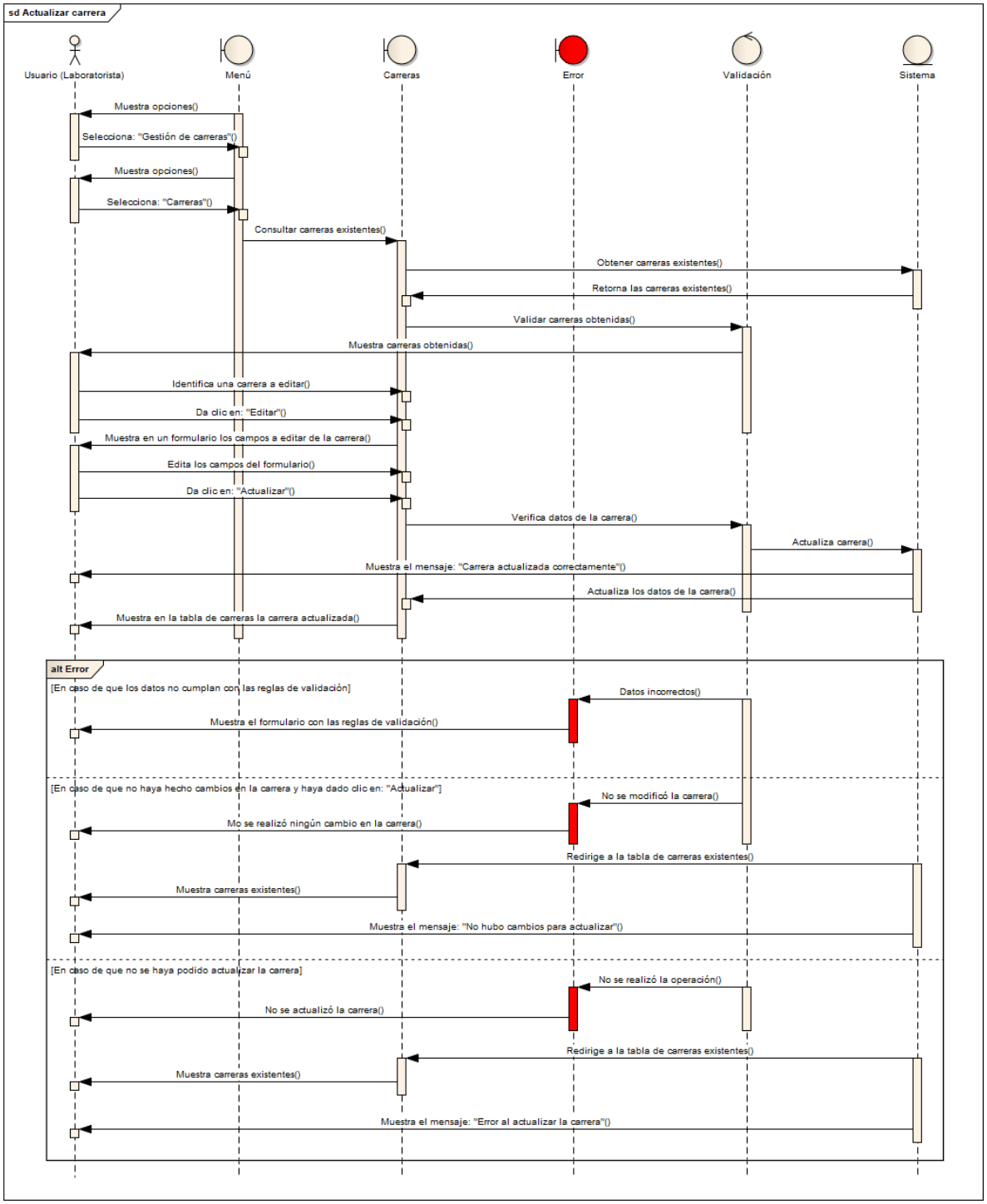


Figura 103 Diagrama de Secuencia 28. Actualizar carrera

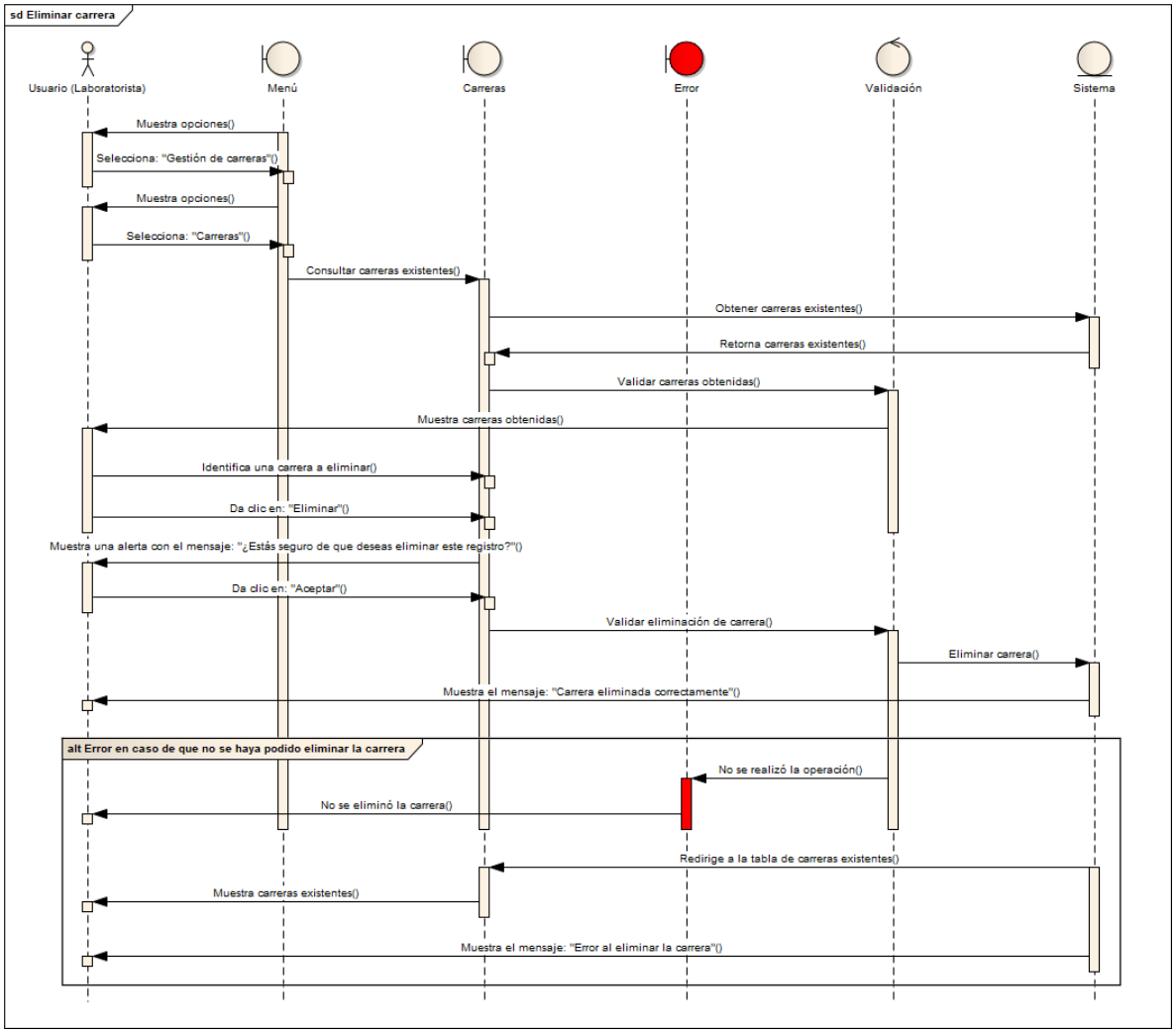


Figura 104 Diagrama de Secuencia 29. Eliminar carrera

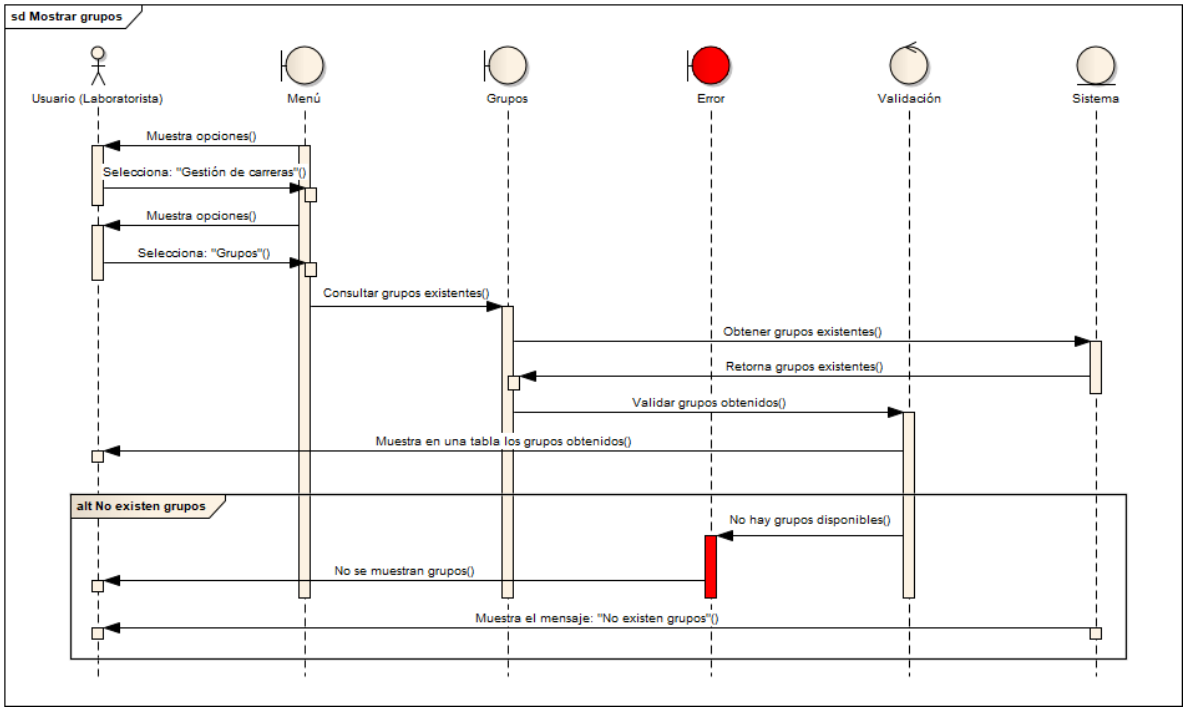


Figura 105 Diagrama de Secuencia 30. Mostrar grupos

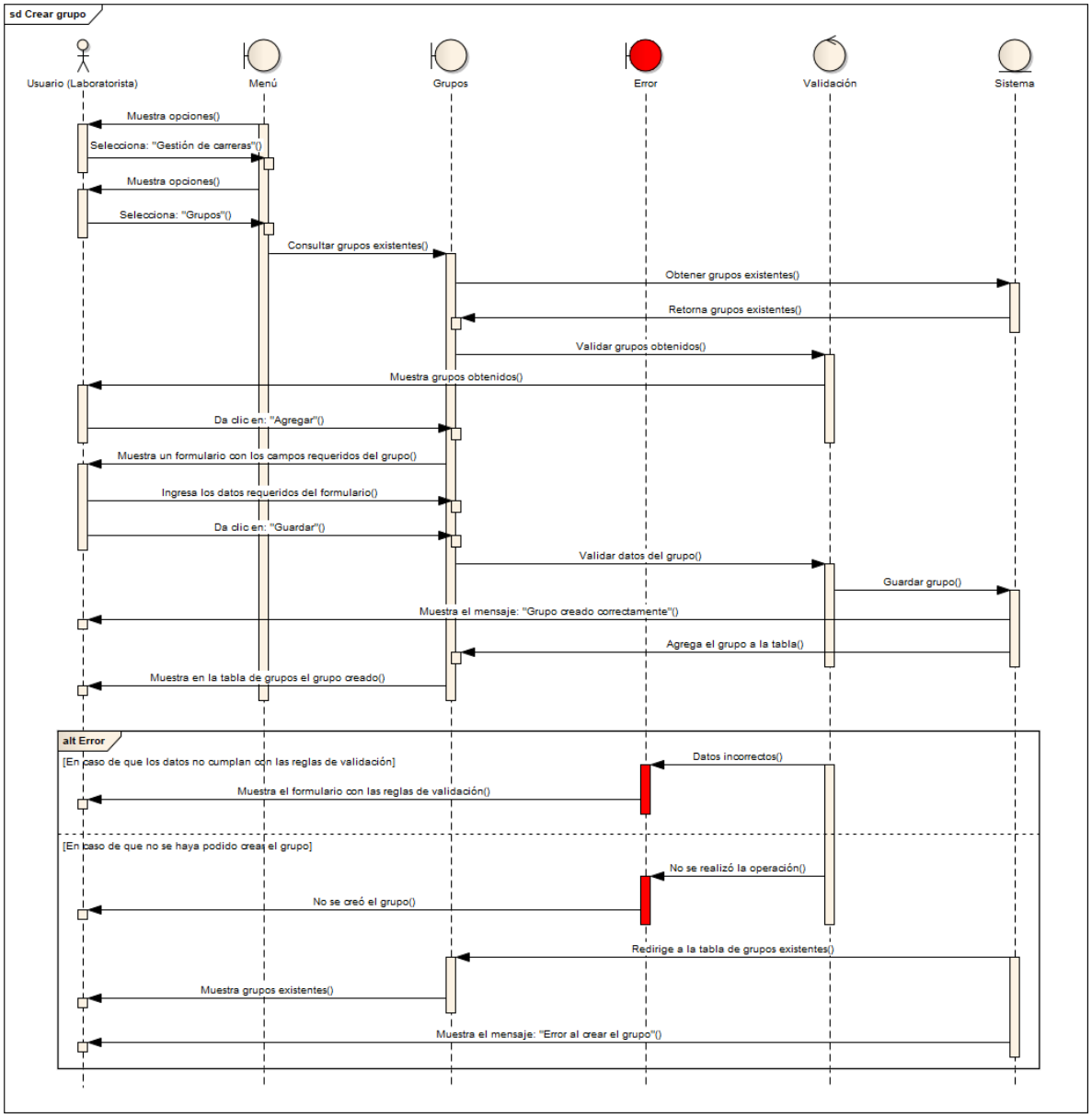


Figura 106 Diagrama de Secuencia 31. Crear grupo

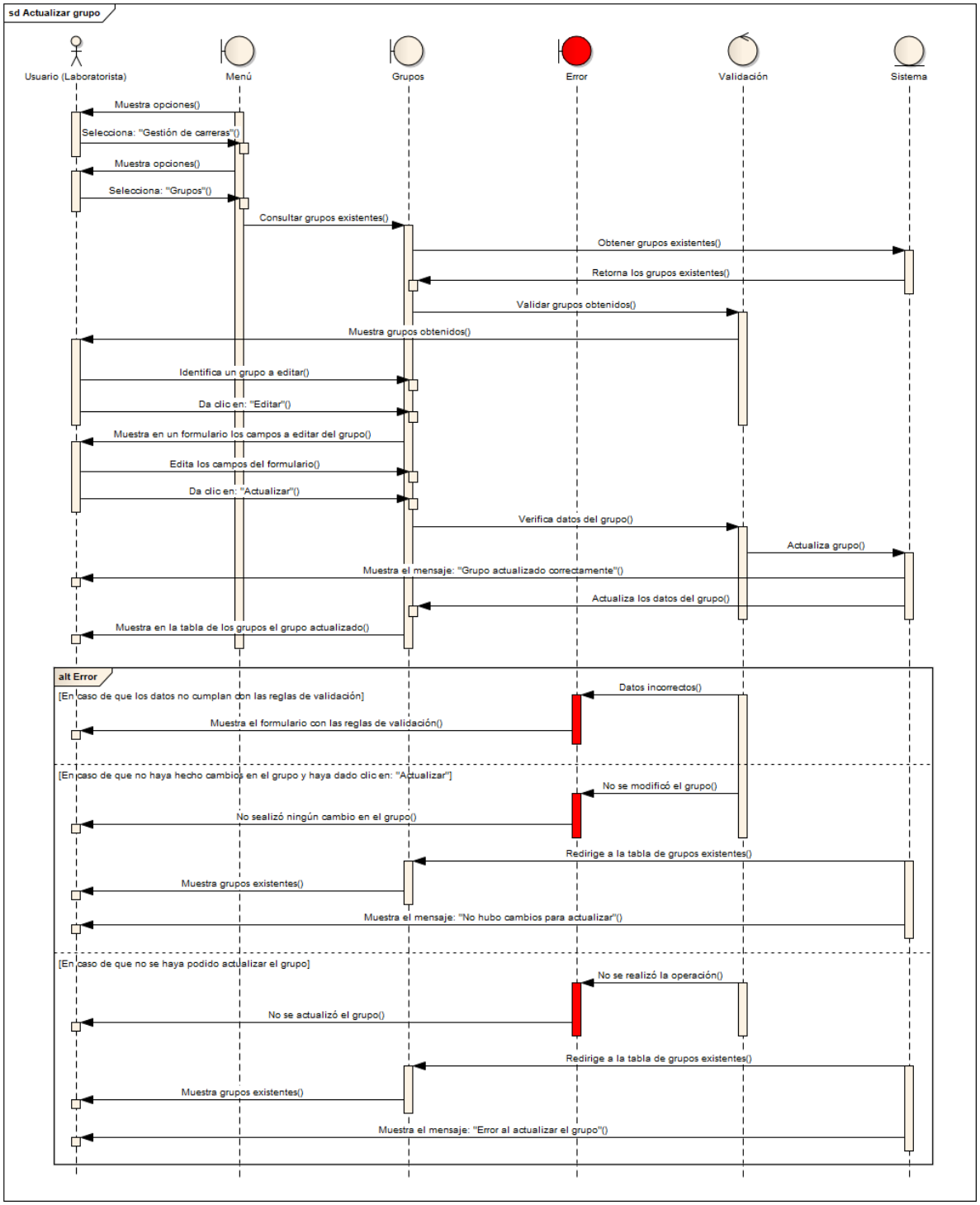


Figura 107 Diagrama de Secuencia 32. Actualizar grupo

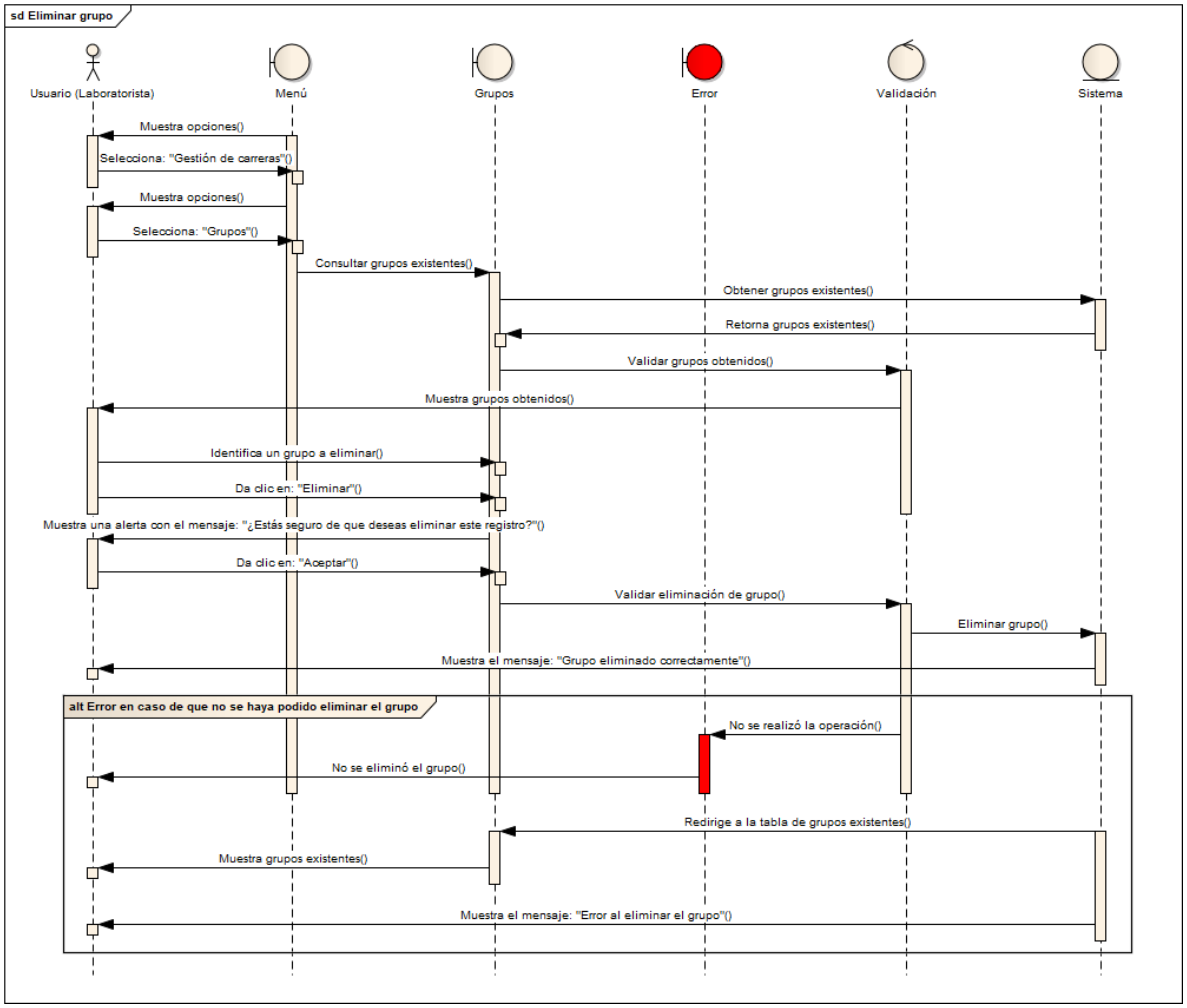


Figura 108 Diagrama de Secuencia 33. Eliminar grupo

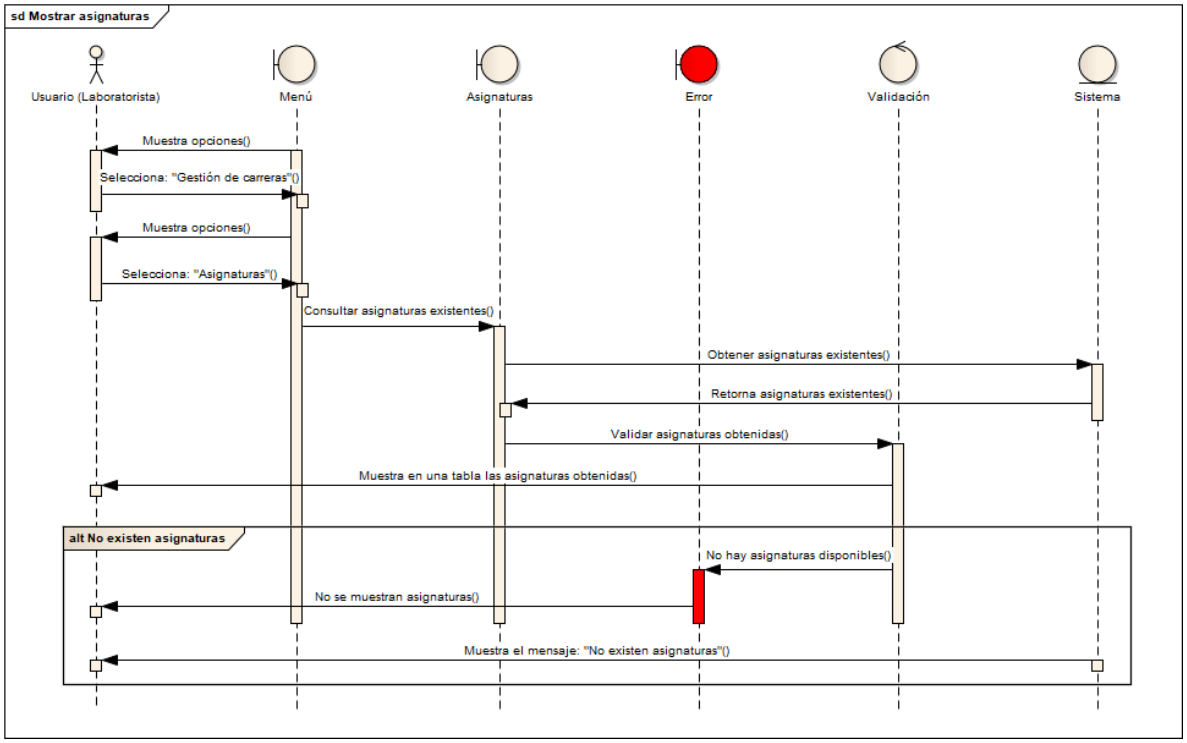


Figura 109 Diagrama de Secuencia 34. Mostrar asignaturas

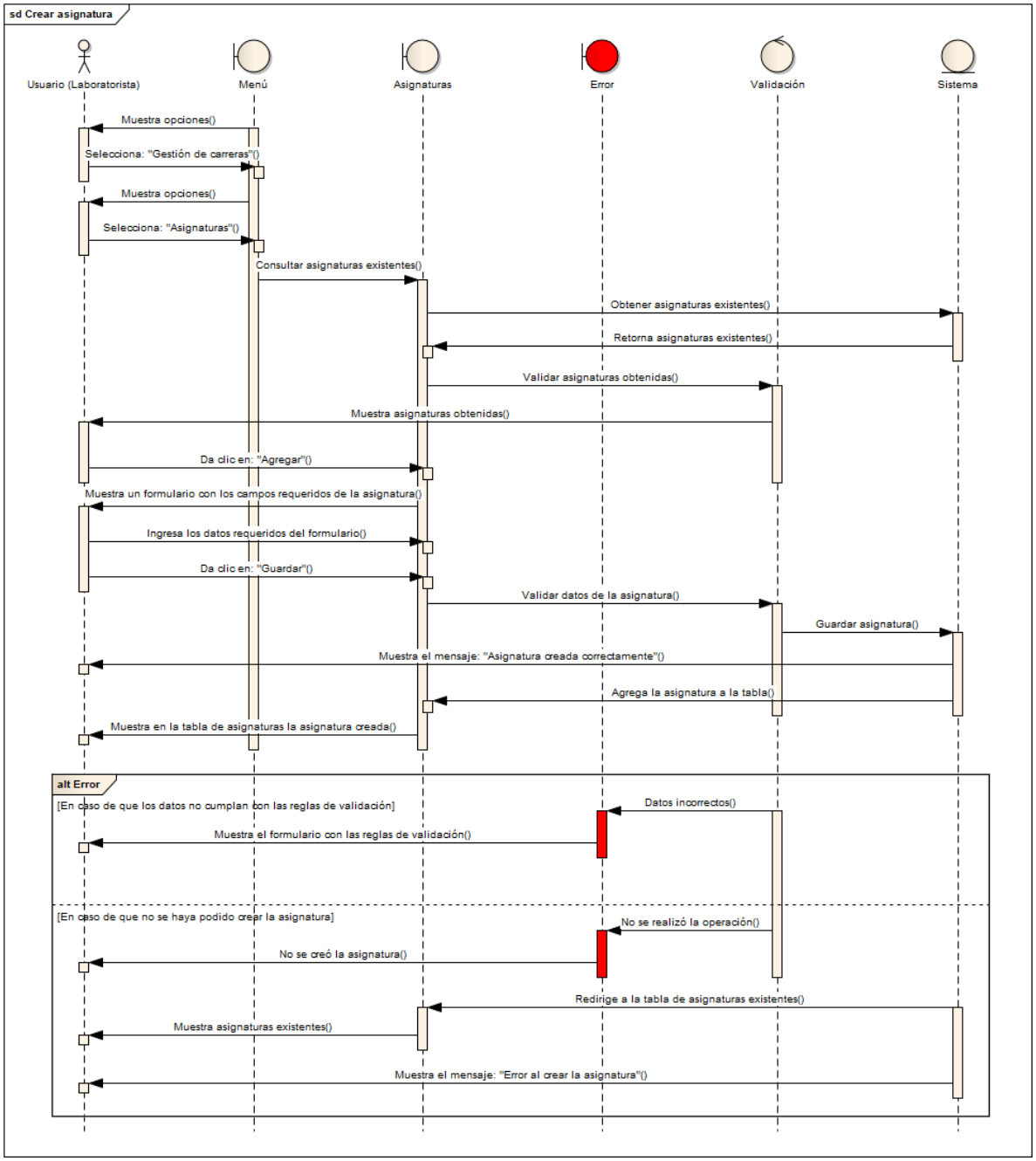


Figura 110 Diagrama de Secuencia 35. Crear asignatura

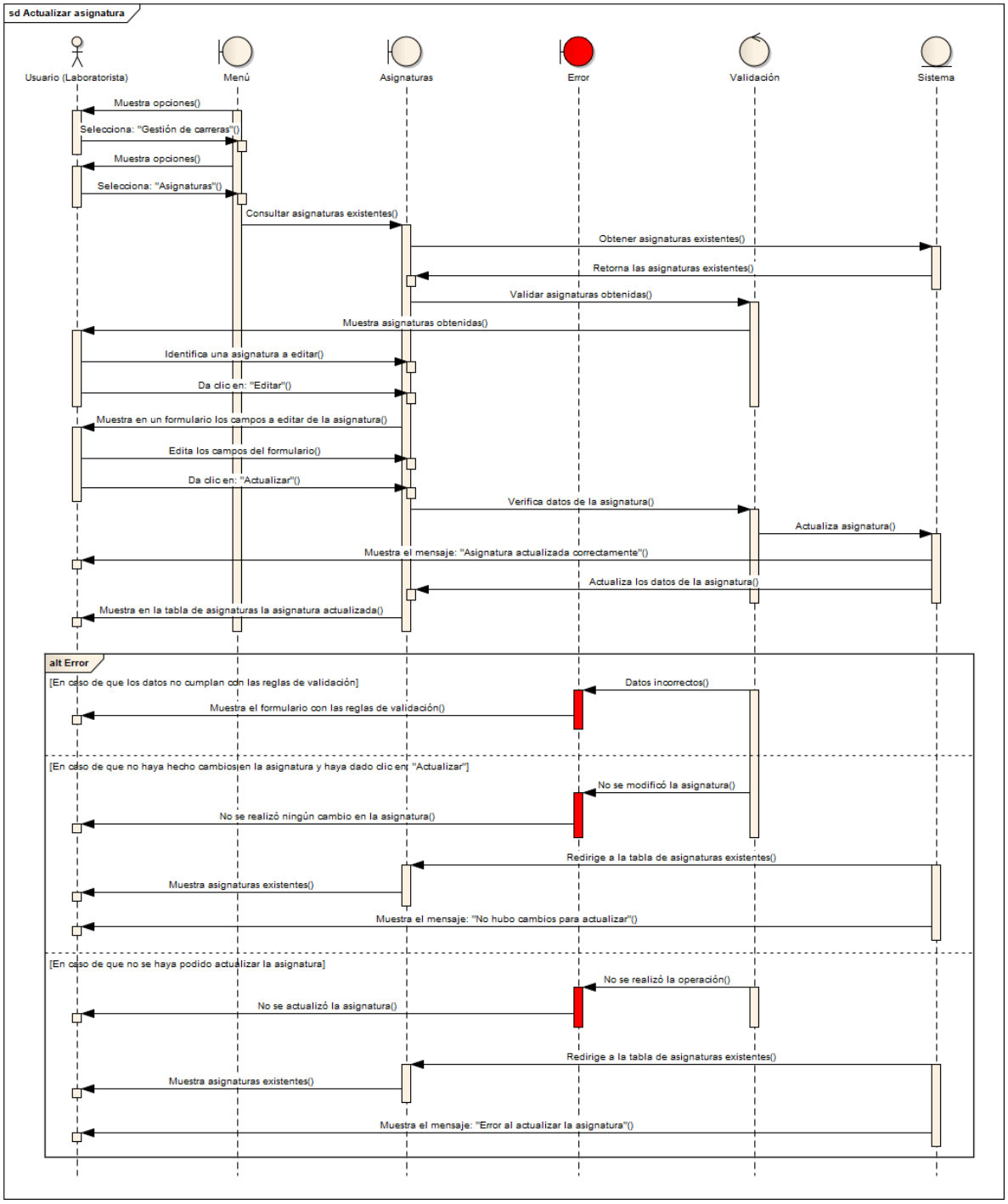


Figura 111 Diagrama de Secuencia 36. Actualizar asignatura

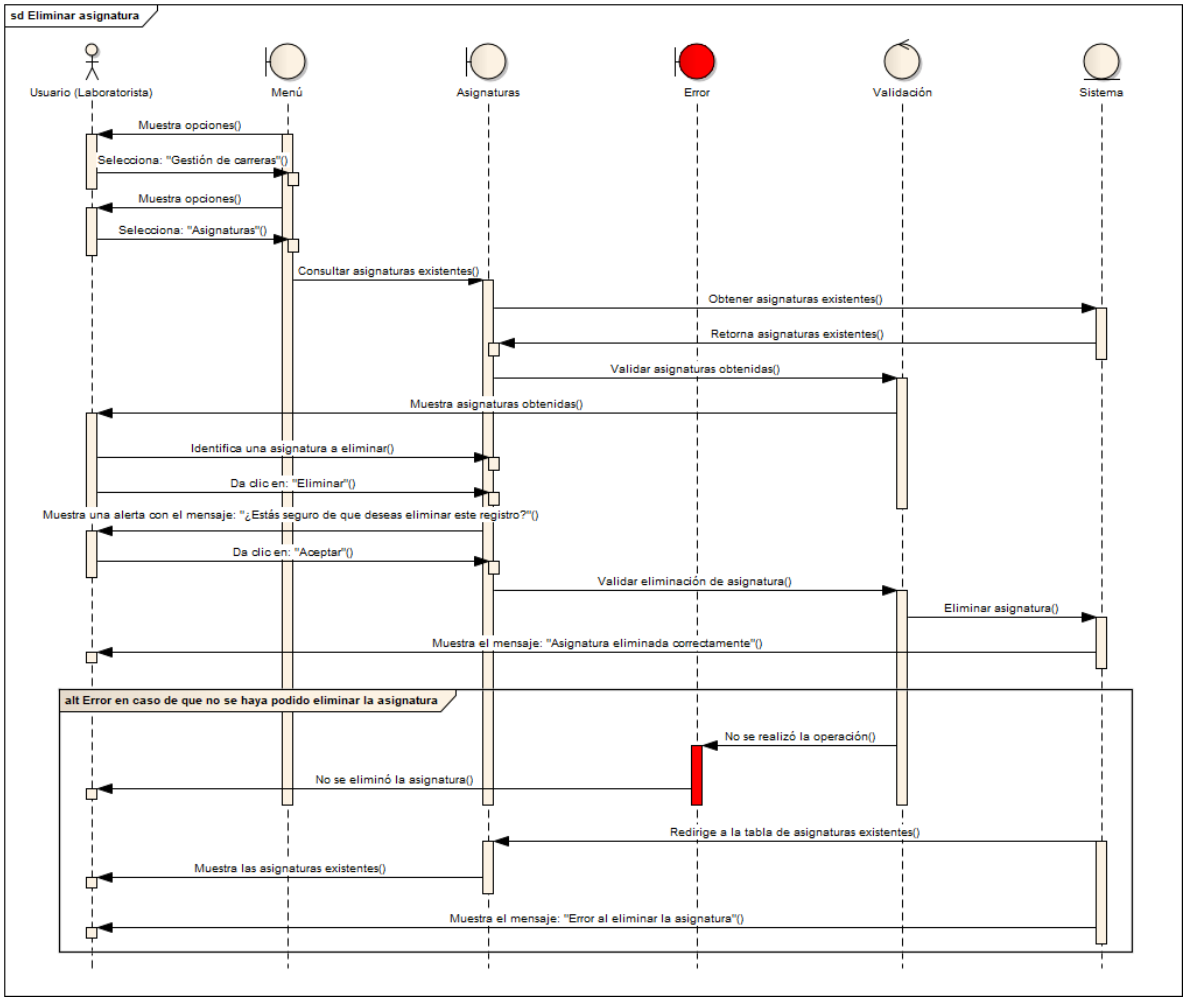


Figura 112 Diagrama de Secuencia 37. Eliminar asignatura

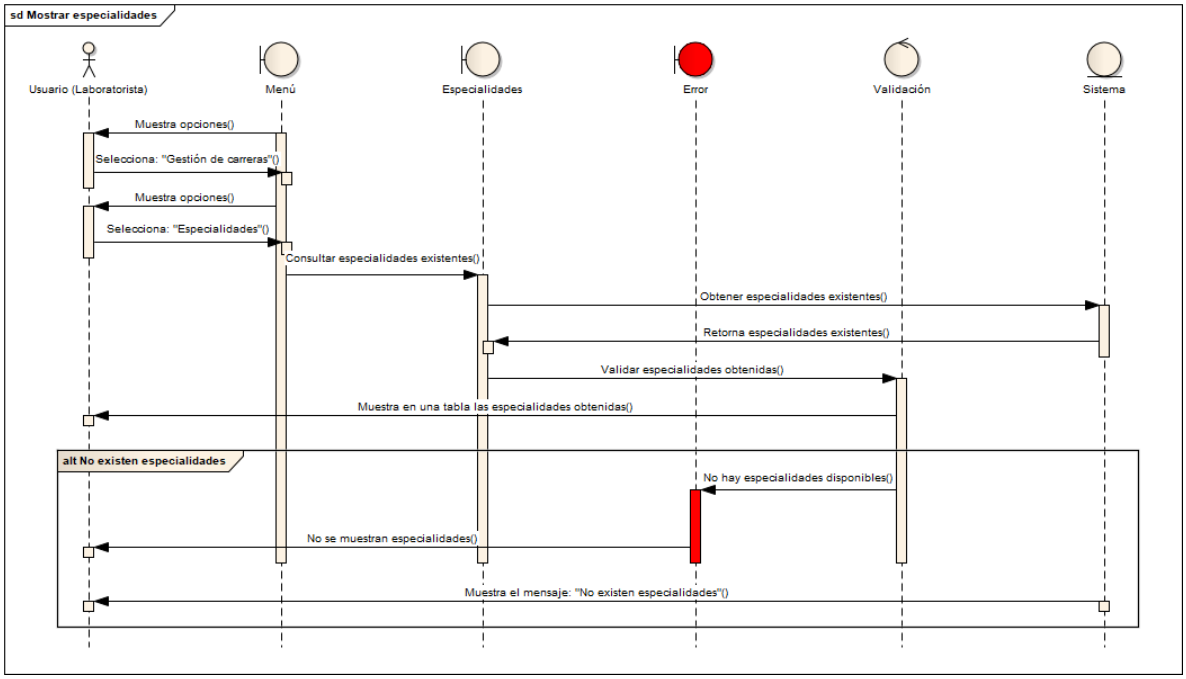


Figura 113 Diagrama de Secuencia 38. Mostrar especialidades

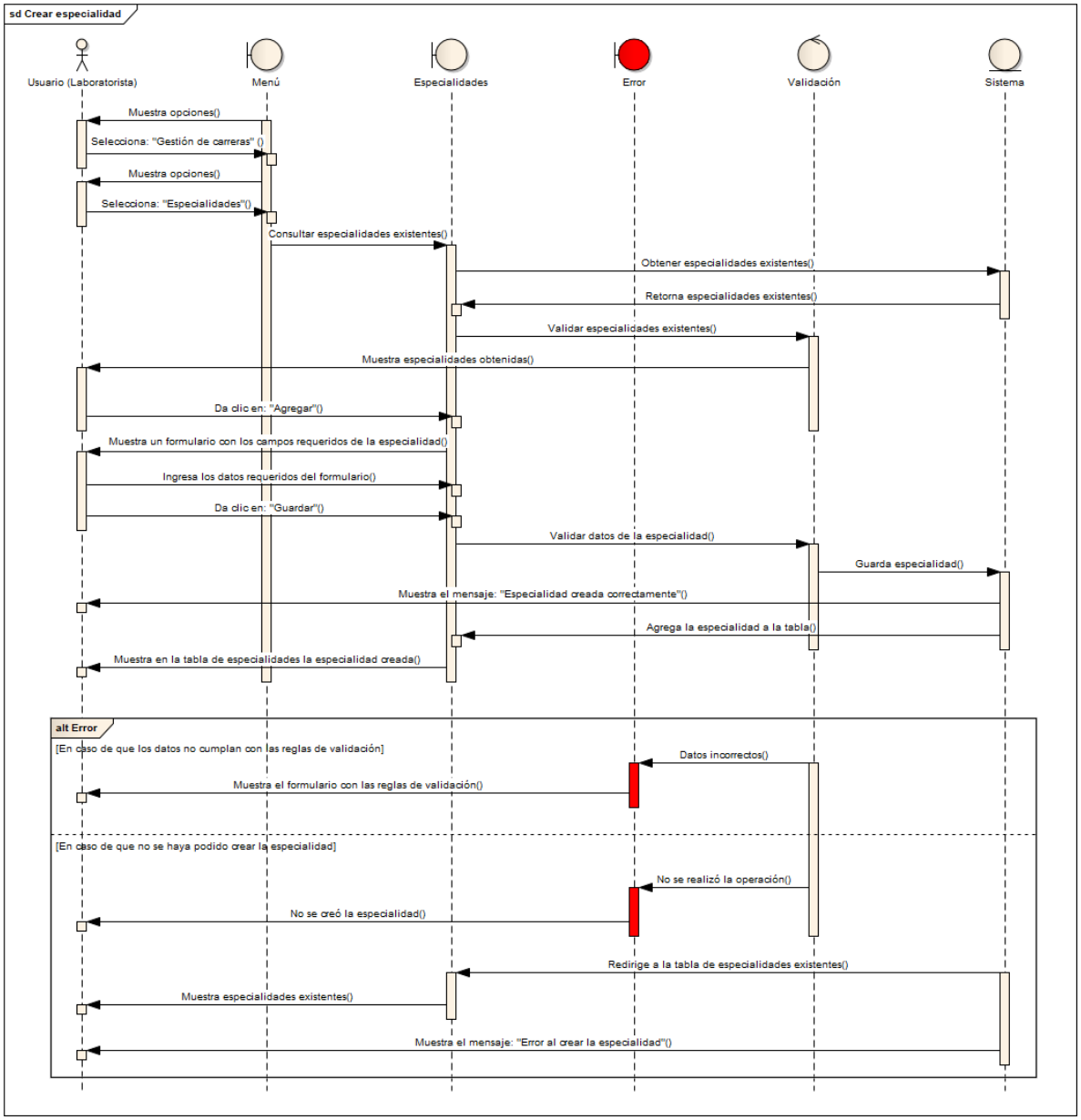


Figura 114 Diagrama de Secuencia 39. Crear especialidad

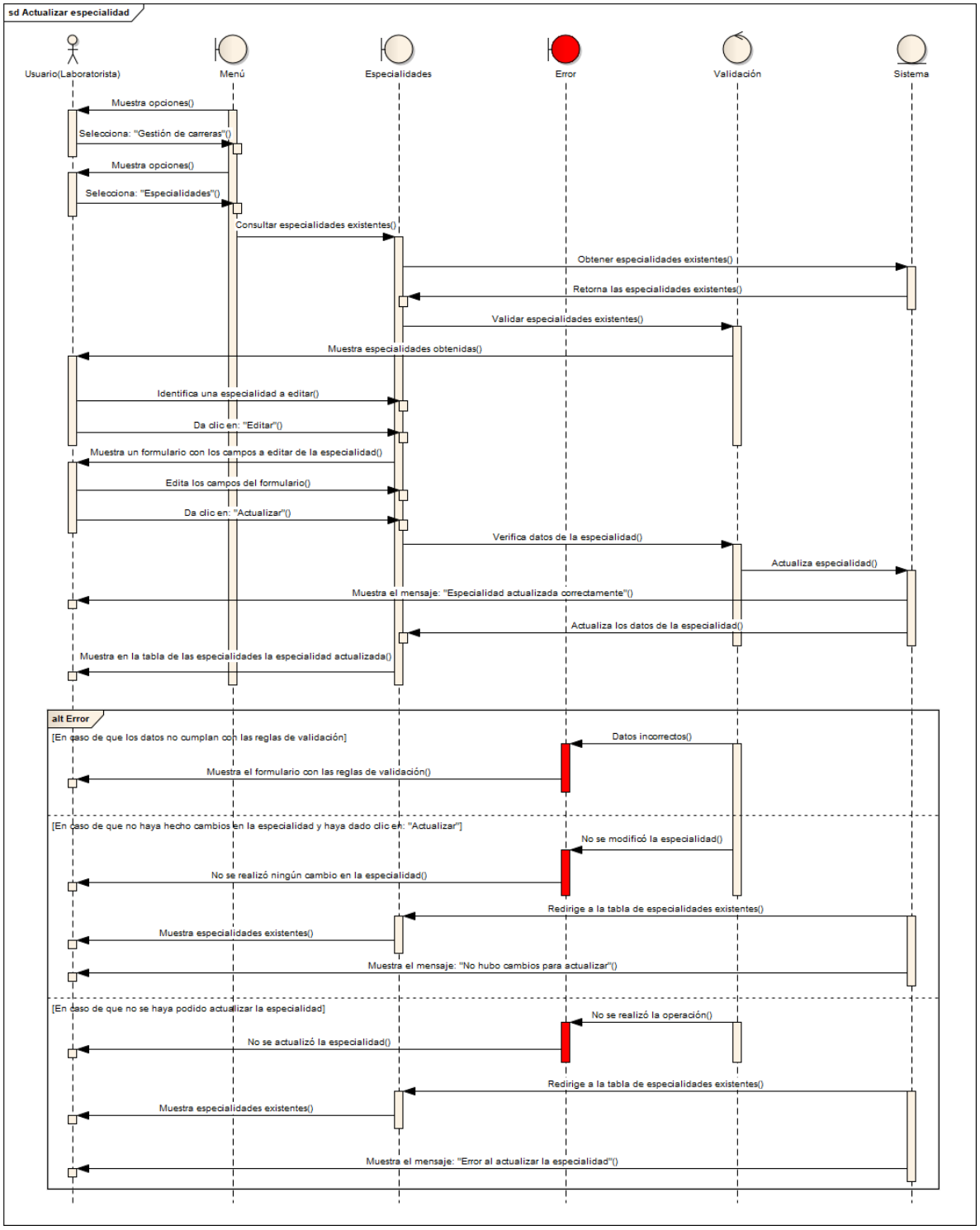


Figura 115 Diagrama de Secuencia 40. Actualizar especialidad

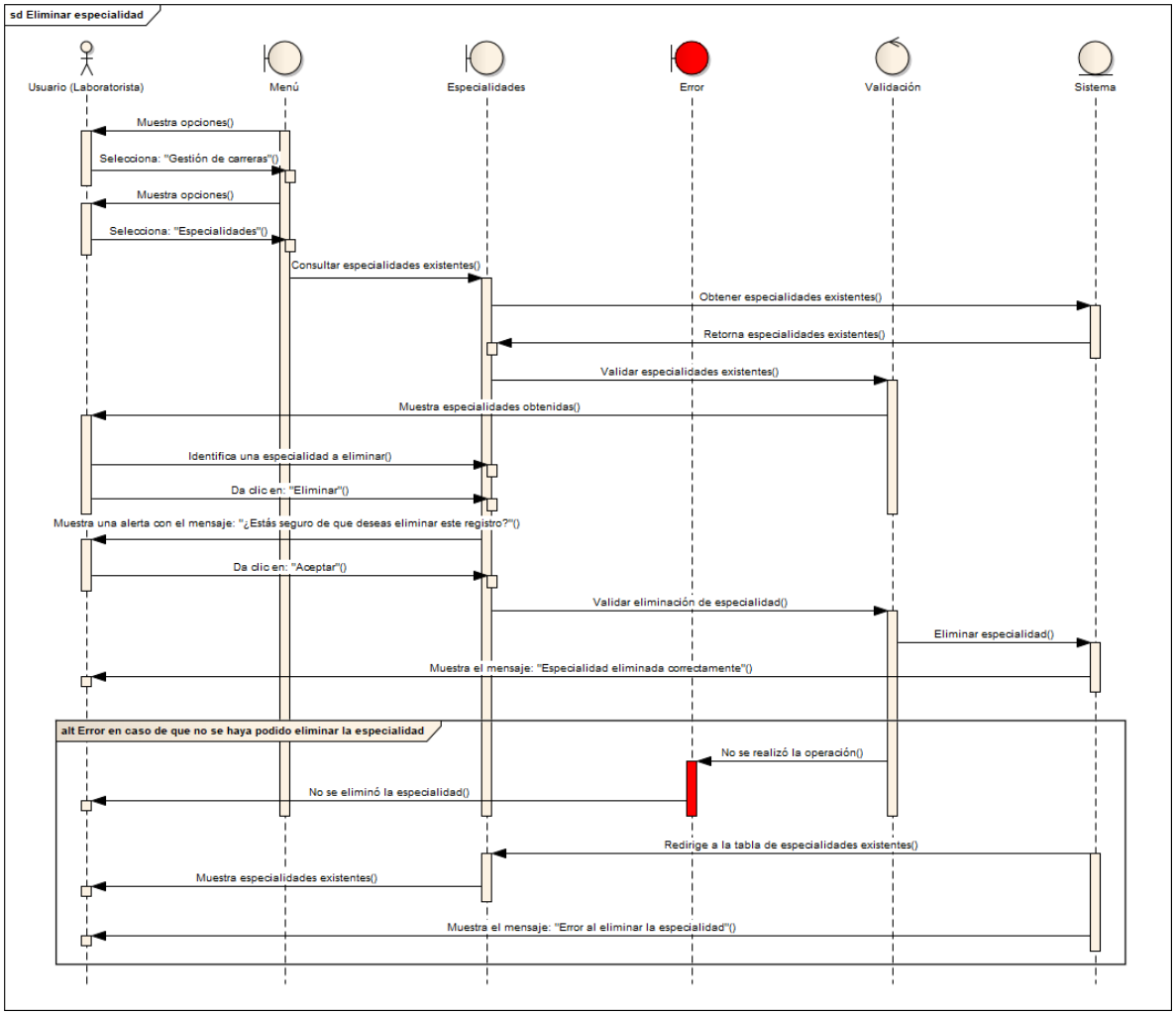


Figura 116 Diagrama de Secuencia 41. Eliminar especialidad

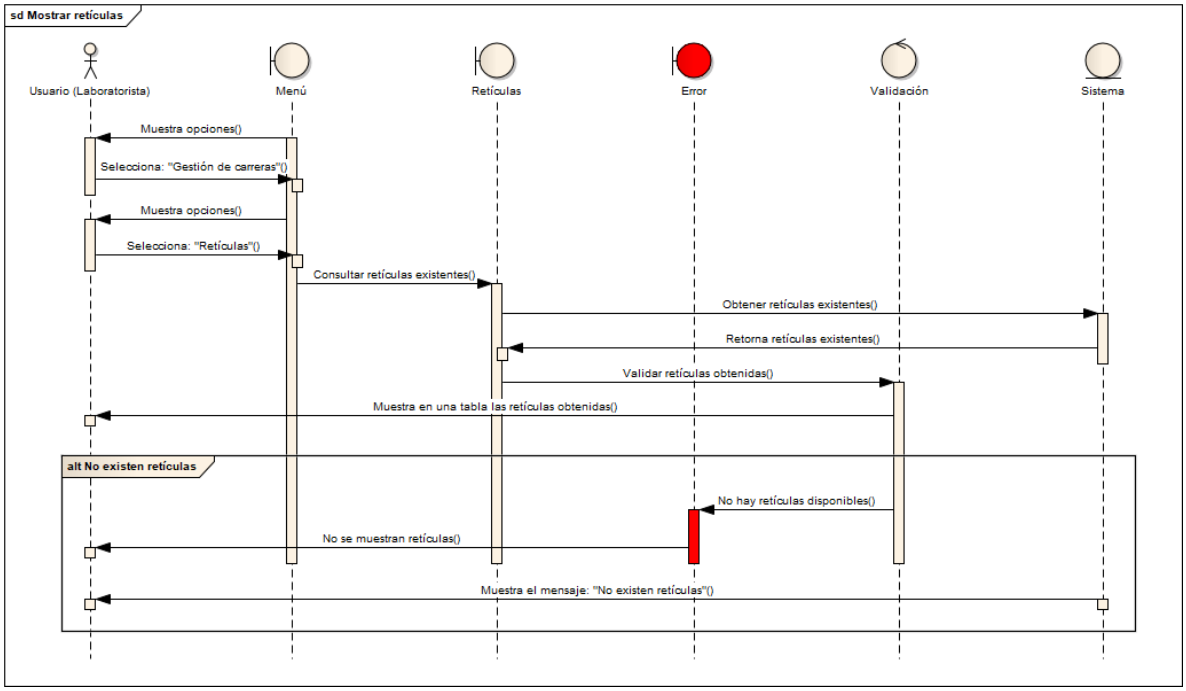


Figura 117 Diagrama de Secuencia 42. Mostrar retículas

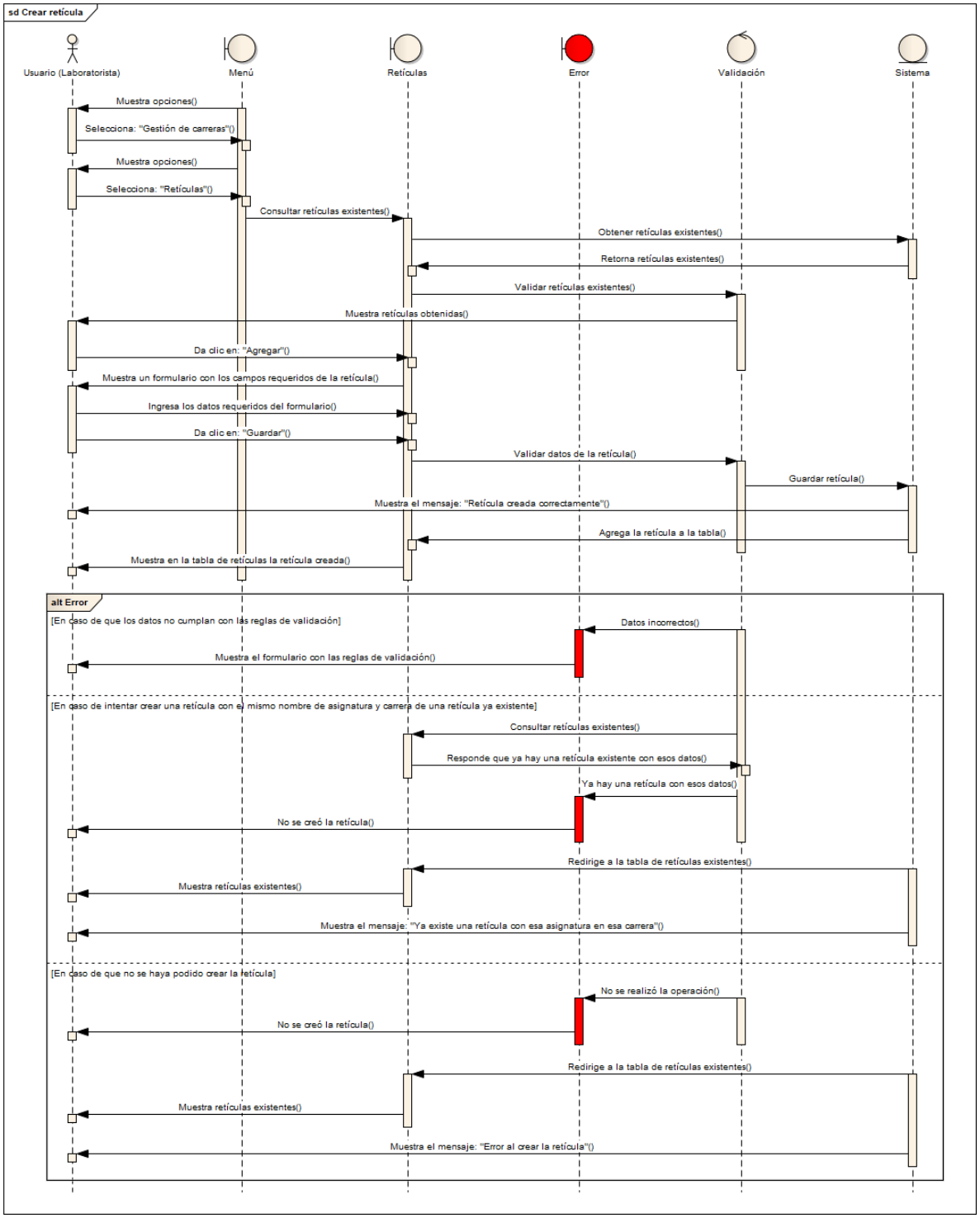


Figura 118 Diagrama de Secuencia 43. Crear retícula

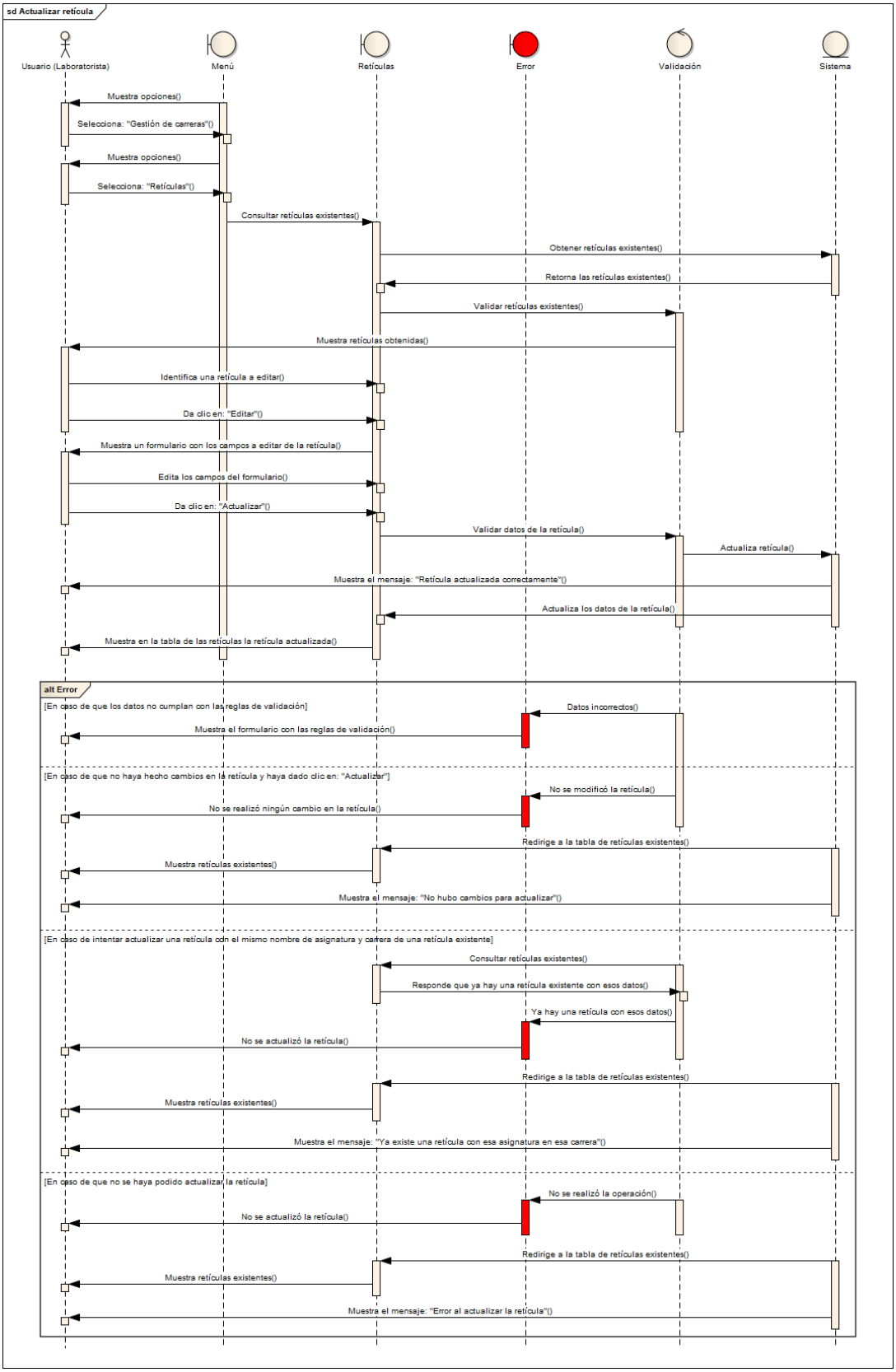


Figura 119 Diagrama de Secuencia 44. Actualizar retícula

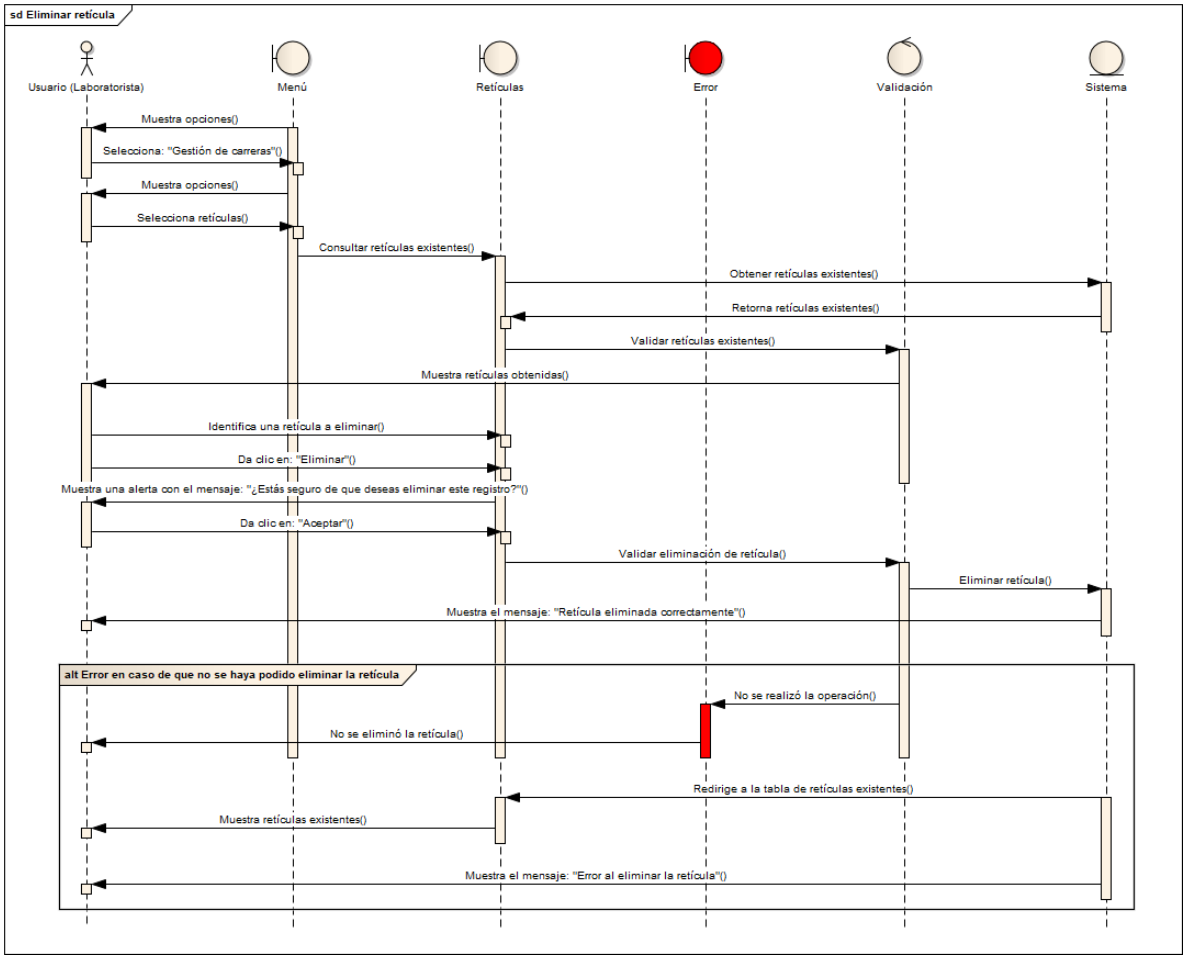


Figura 120 Diagrama de Secuencia 45. Eliminar retícula

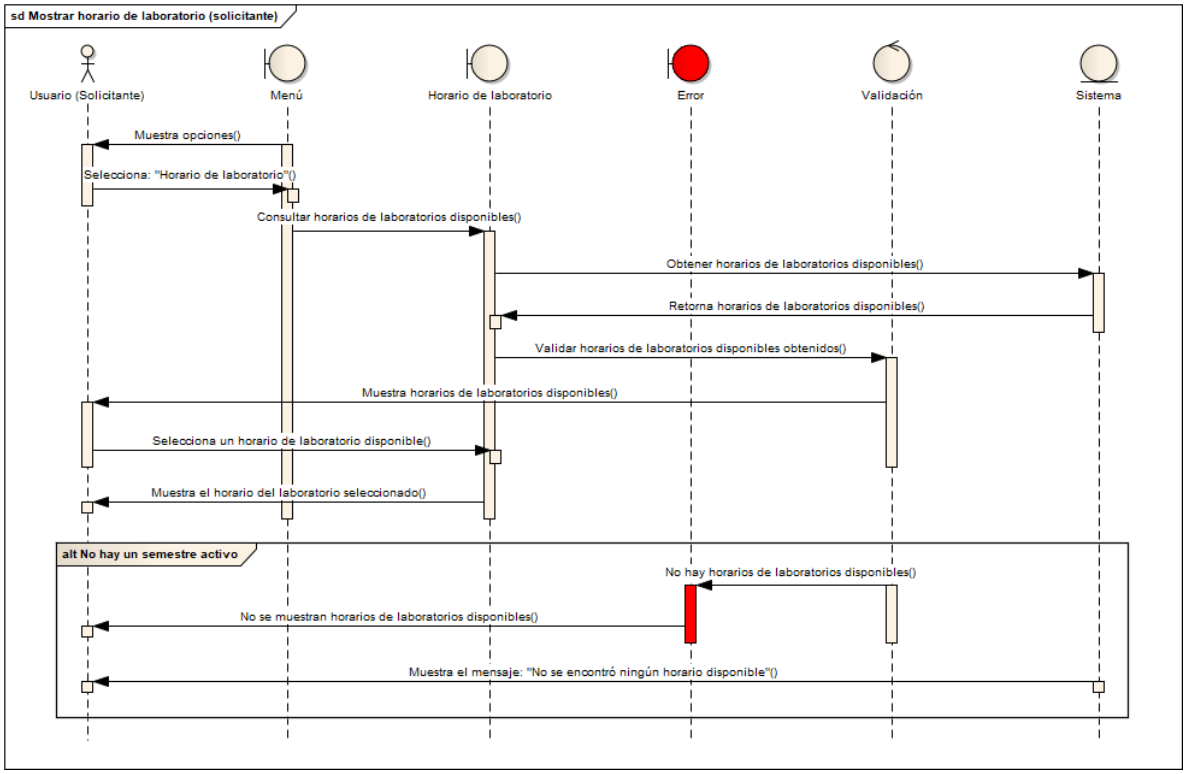


Figura 121 Diagrama de Secuencia 46. Mostrar horario de laboratorio (solicitante)

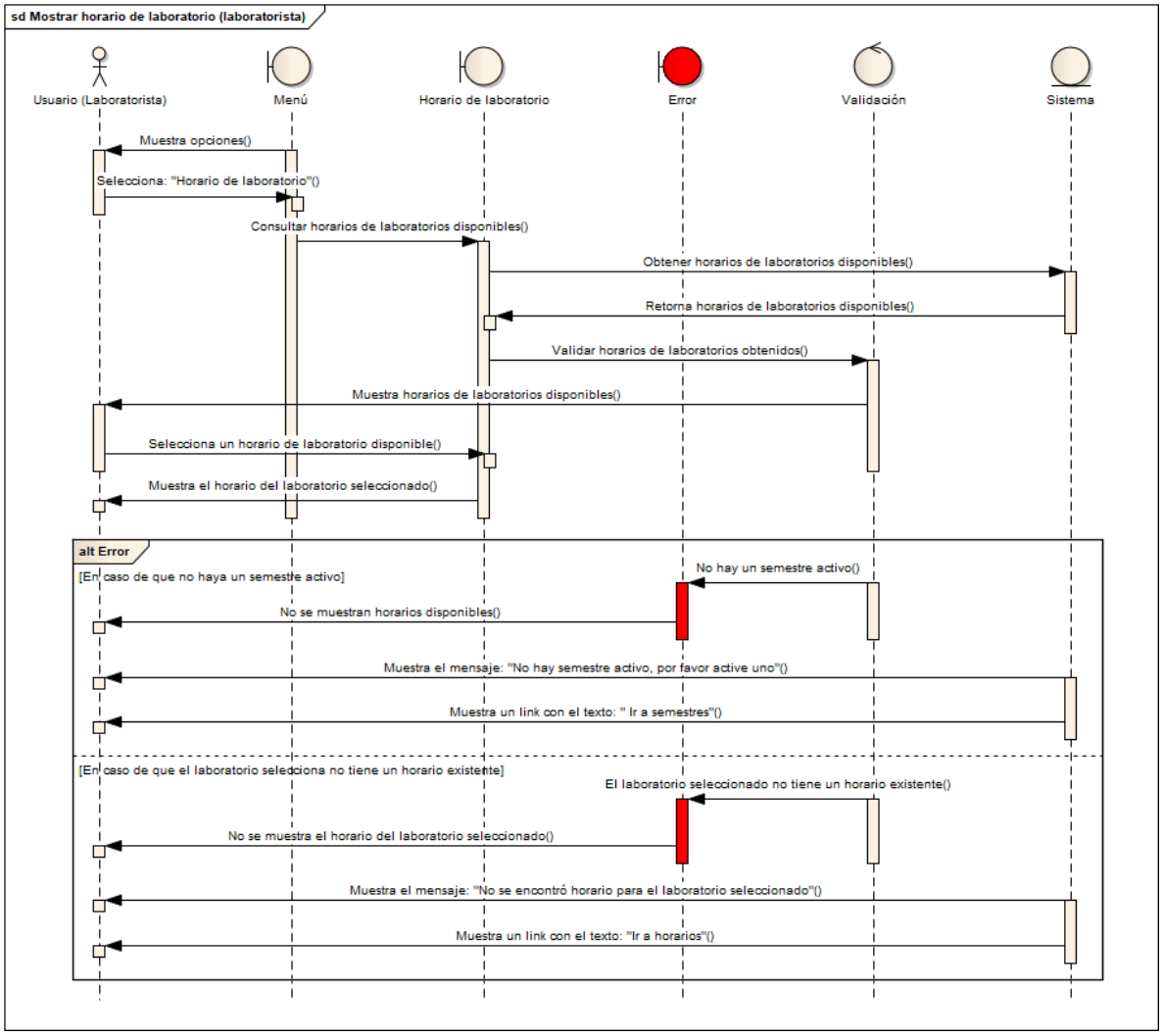


Figura 122 Diagrama de Secuencia 47. Mostrar horario de laboratorio (laboratorista)

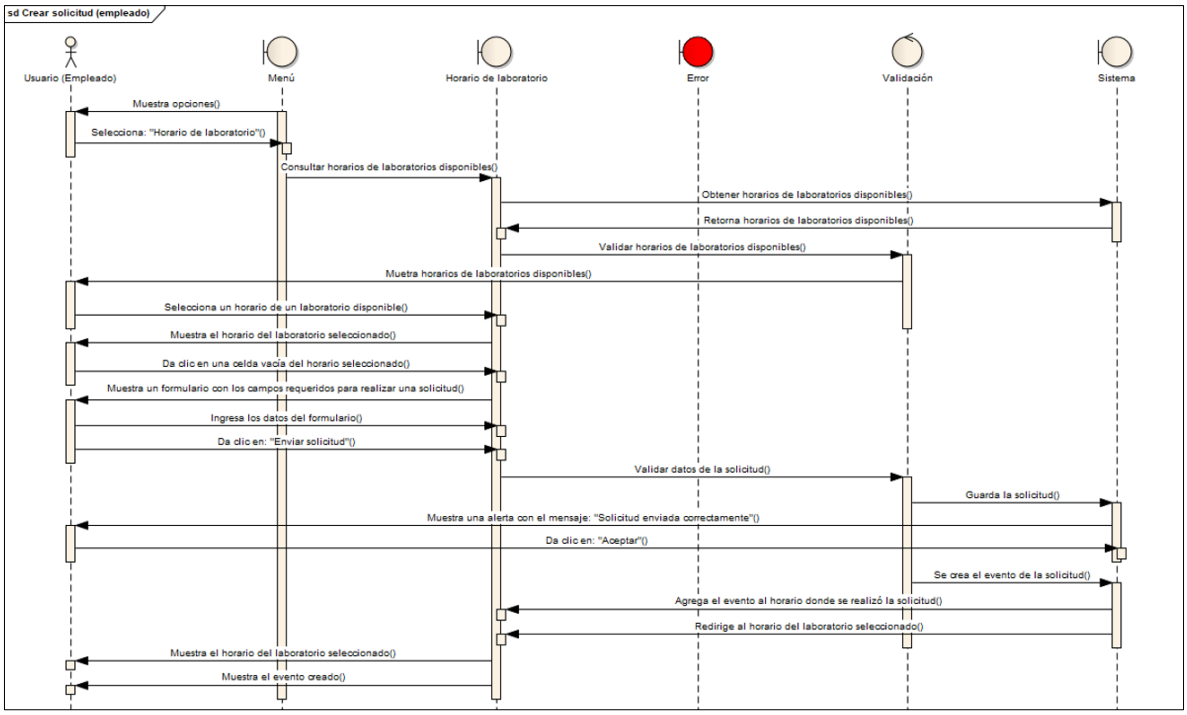


Figura 123 Diagrama de Secuencia 48.1. Crear solicitud (empleado)

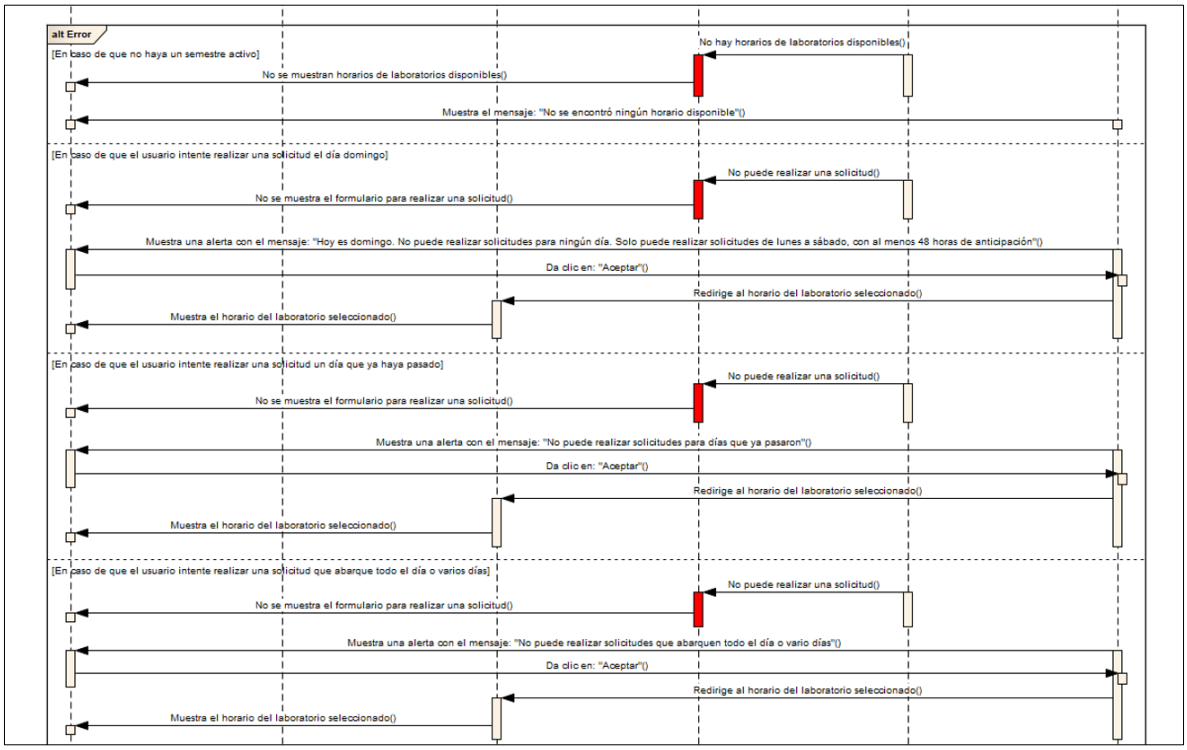


Figura 124 Diagrama de Secuencia 48.2. Crear solicitud (empleado)

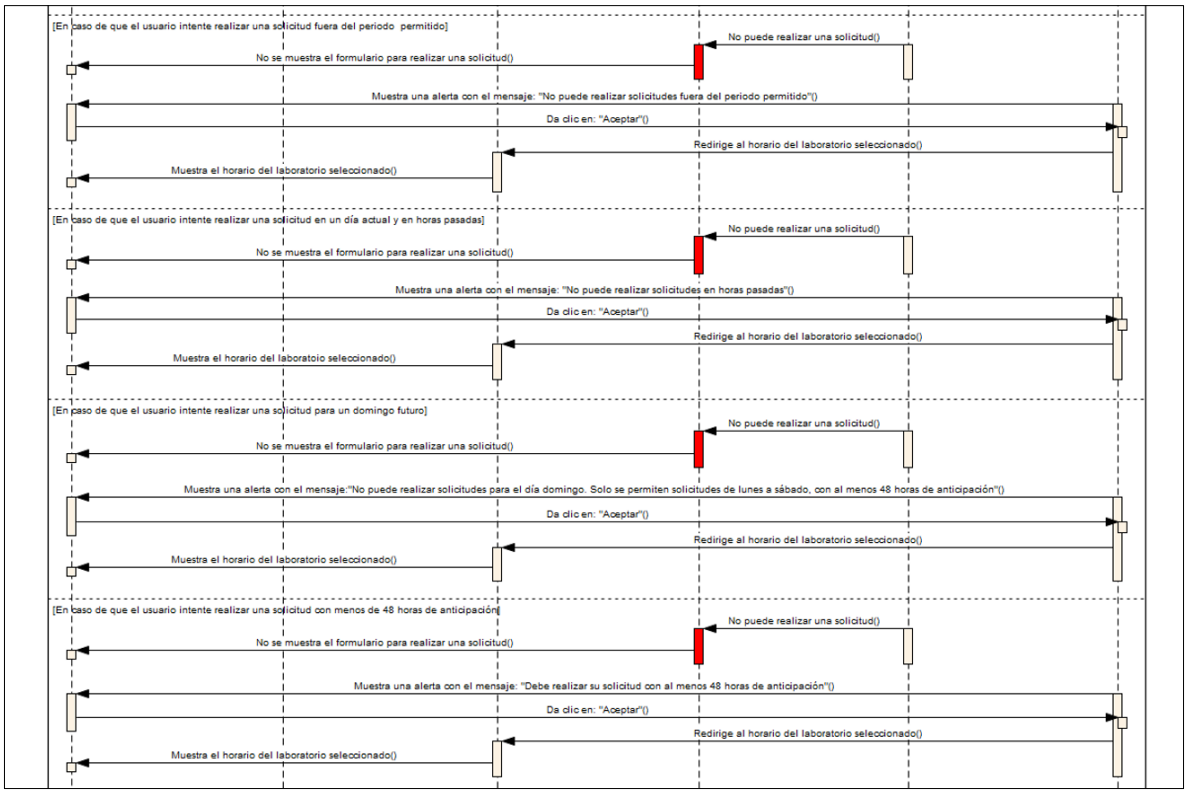


Figura 125 Diagrama de Secuencia 48.3. Crear solicitud (empleado)

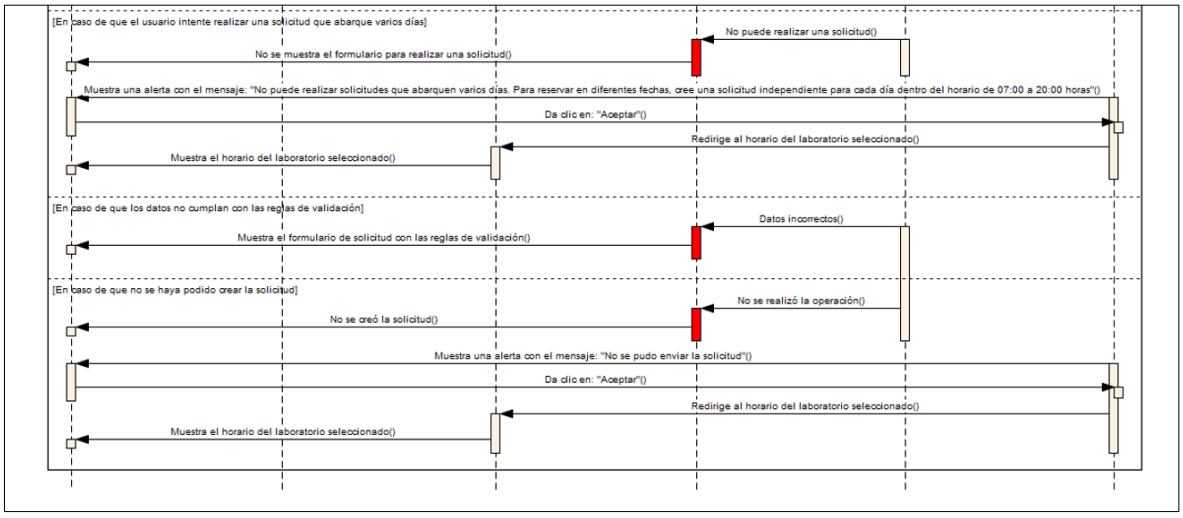


Figura 126 Diagrama de Secuencia 48.4. Crear solicitud (empleado)

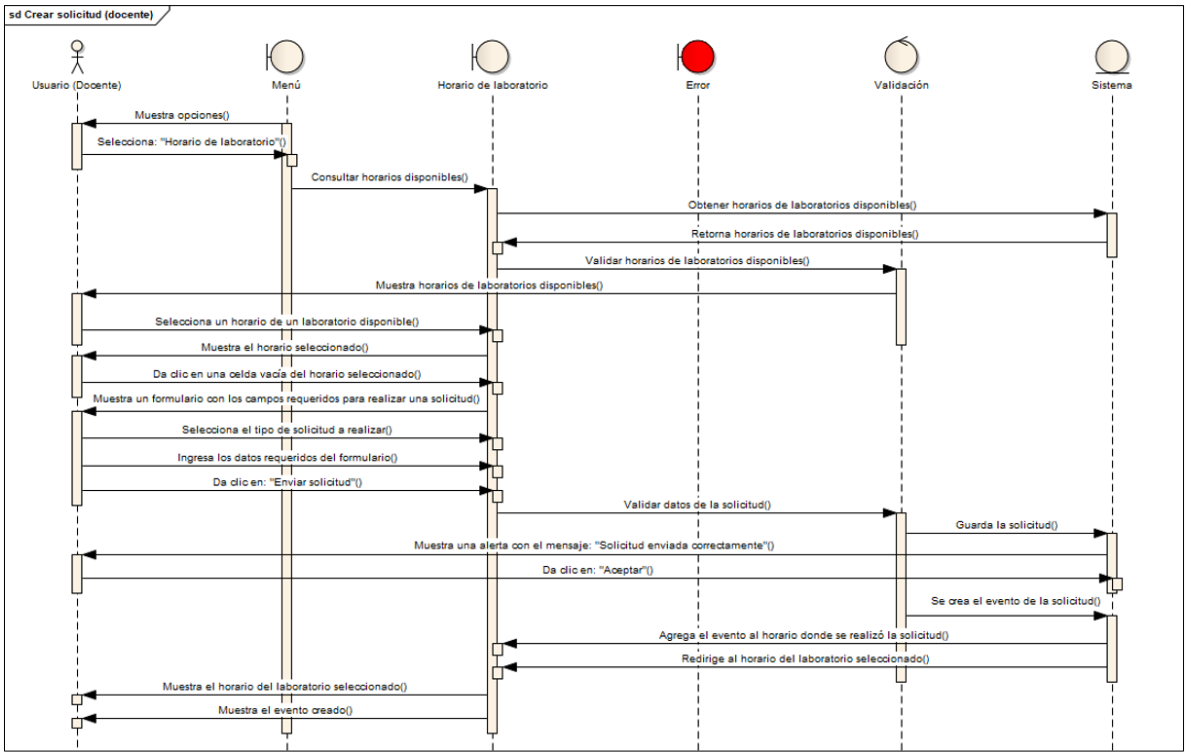


Figura 127 Diagrama de Secuencia 49.1. Crear solicitud (docente)



Figura 128 Diagrama de Secuencia 49.2. Crear solicitud (docente)



Figura 129 Diagrama de Secuencia 49.3. Crear solicitud (docente)

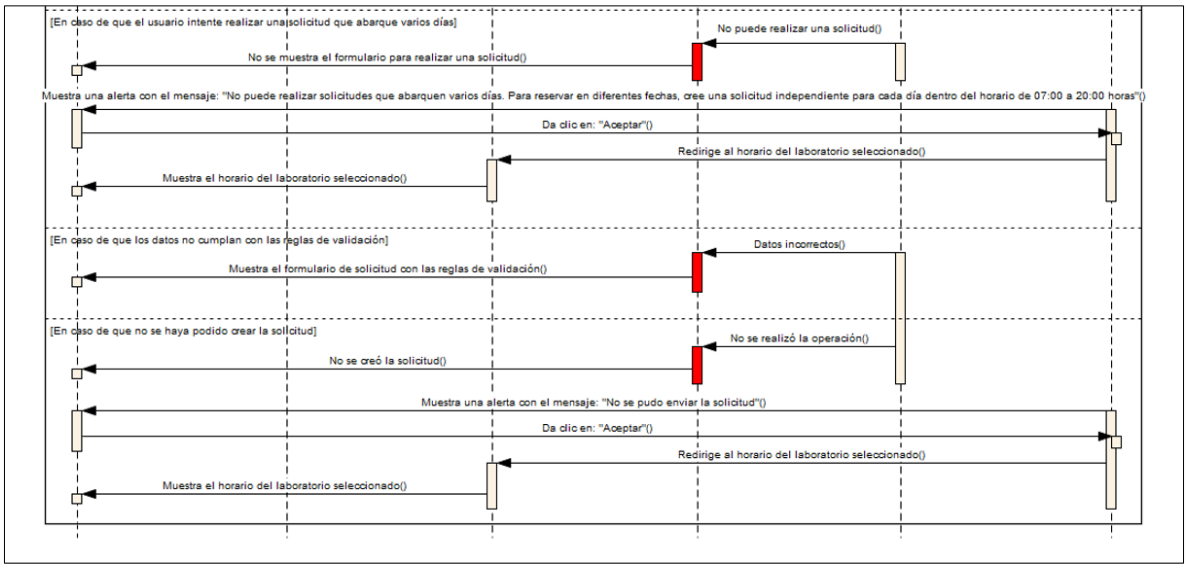


Figura 130 Diagrama de Secuencia 49.4. Crear solicitud (docente)

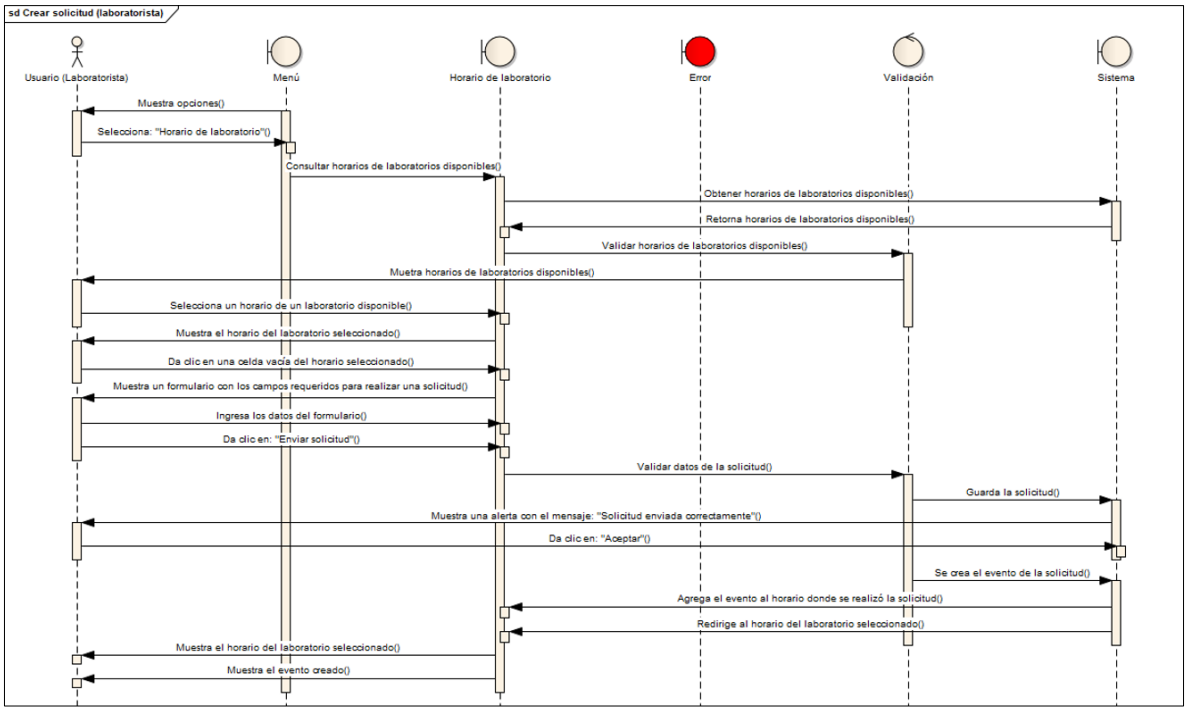


Figura 131 Diagrama de Secuencia 50.1. Crear solicitud (laboratorista)

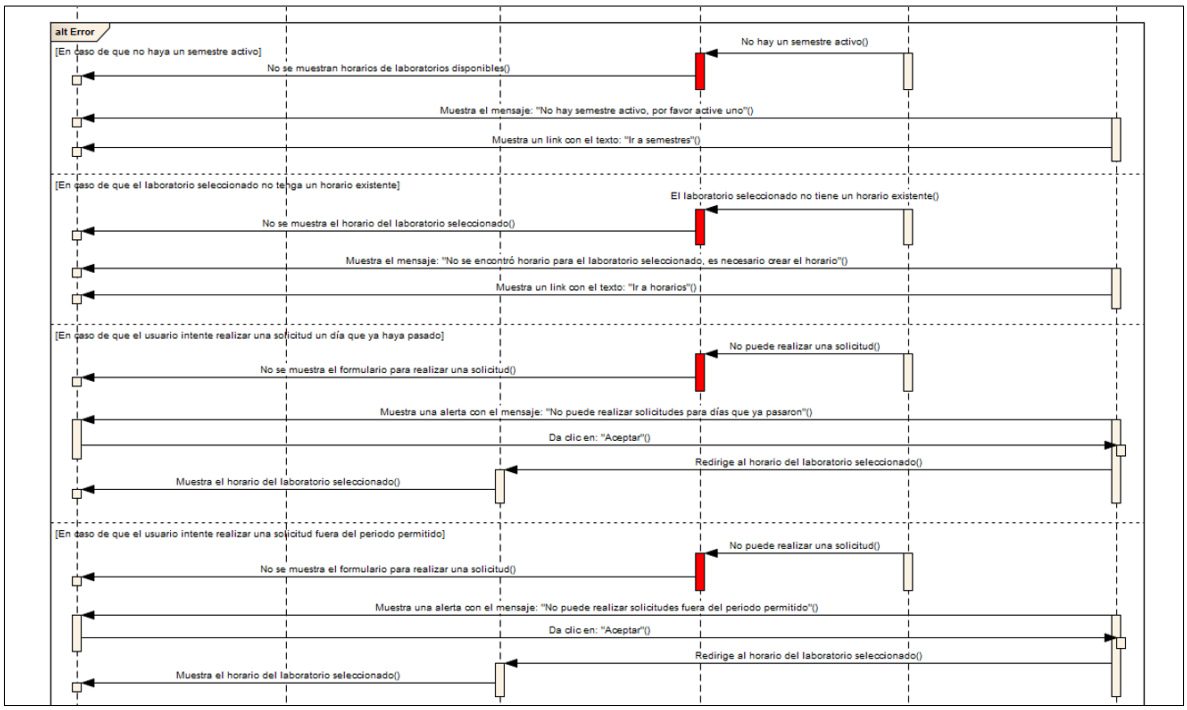


Figura 132 Diagrama de Secuencia 50.2. Crear solicitud (laboratorista)

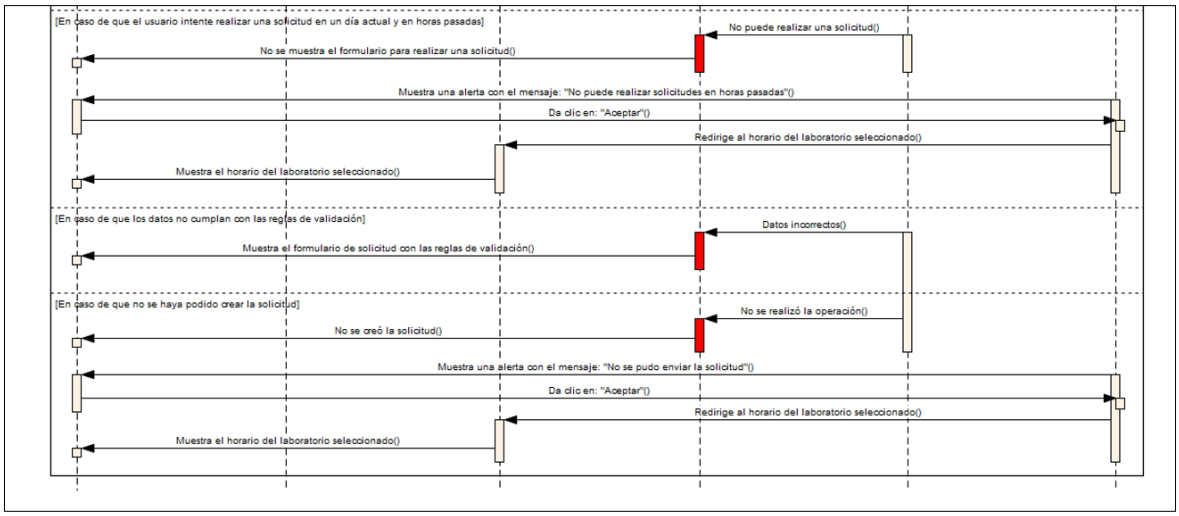


Figura 133 Diagrama de Secuencia 50.3. Crear solicitud (laboratorista)

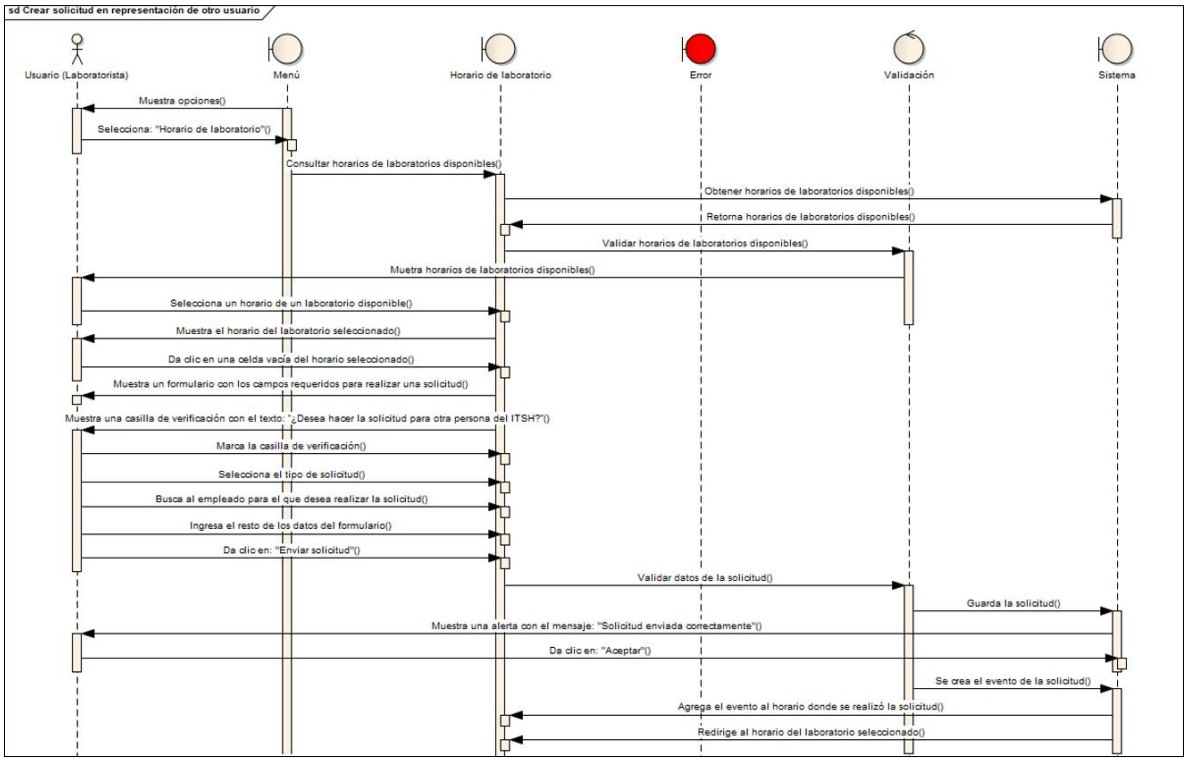


Figura 134 Diagrama de Secuencia 51.1. Crear solicitud en representación de otro usuario

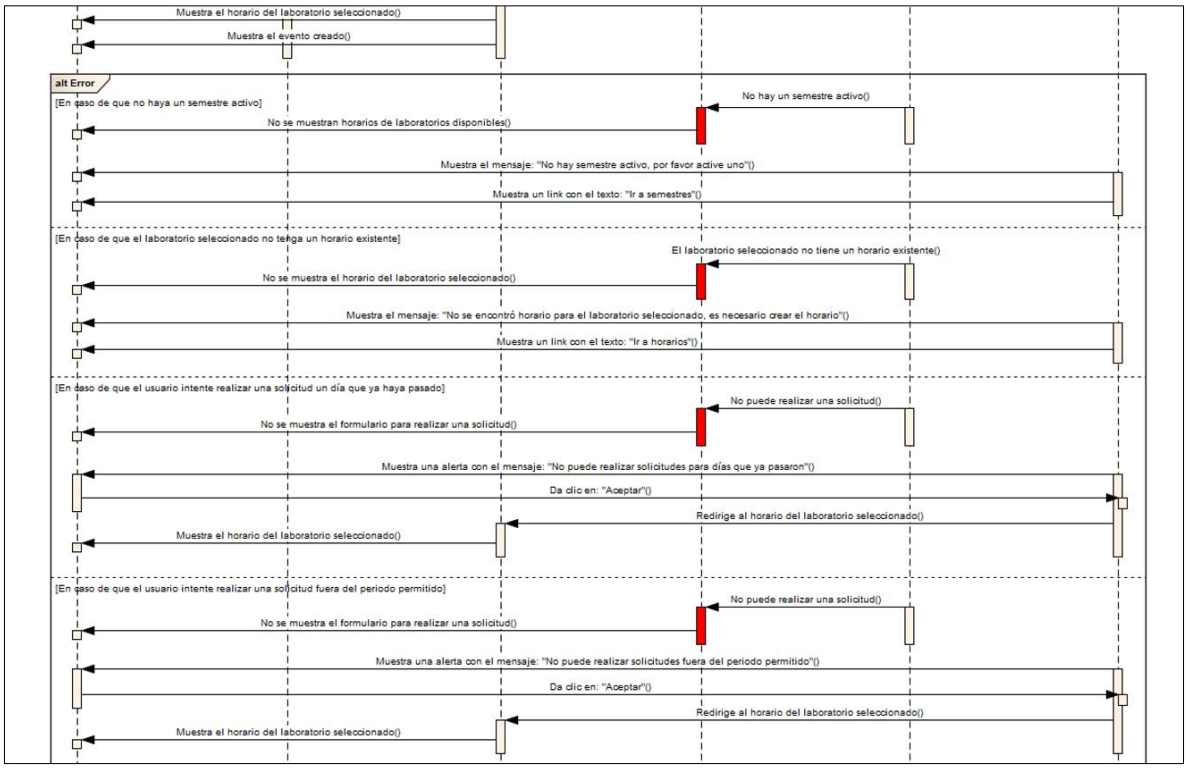


Figura 135 Diagrama de Secuencia 51.2. Crear solicitud en representación de otro usuario

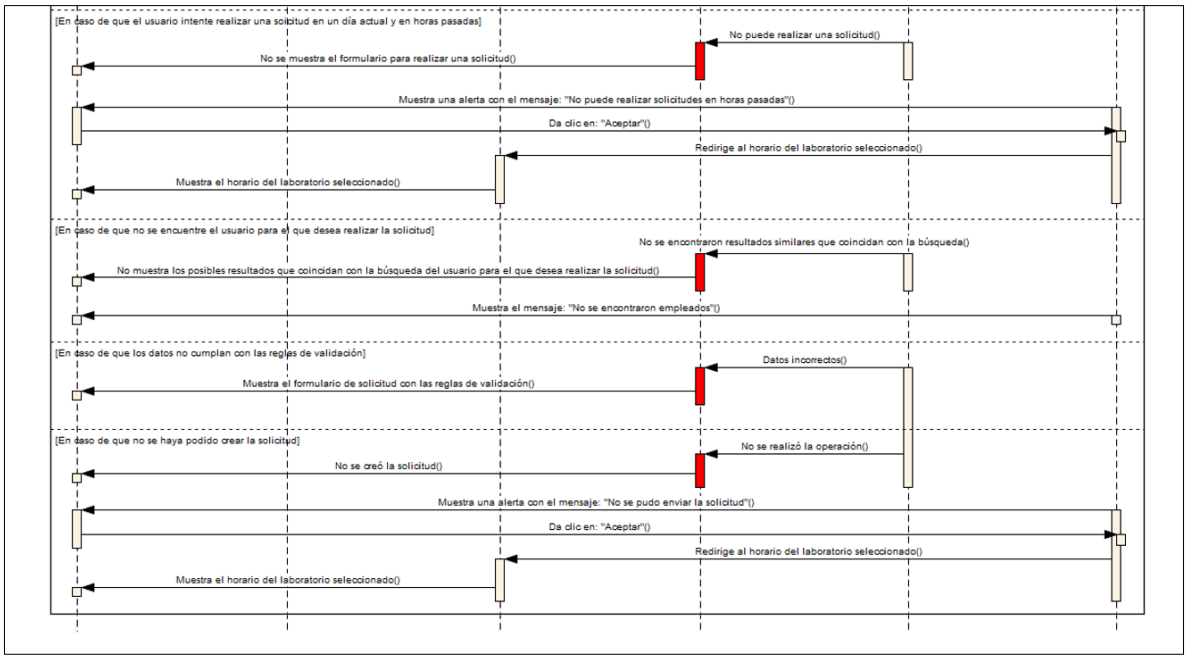


Figura 136 Diagrama de Secuencia 51.3. Crear solicitud en representación de otro usuario

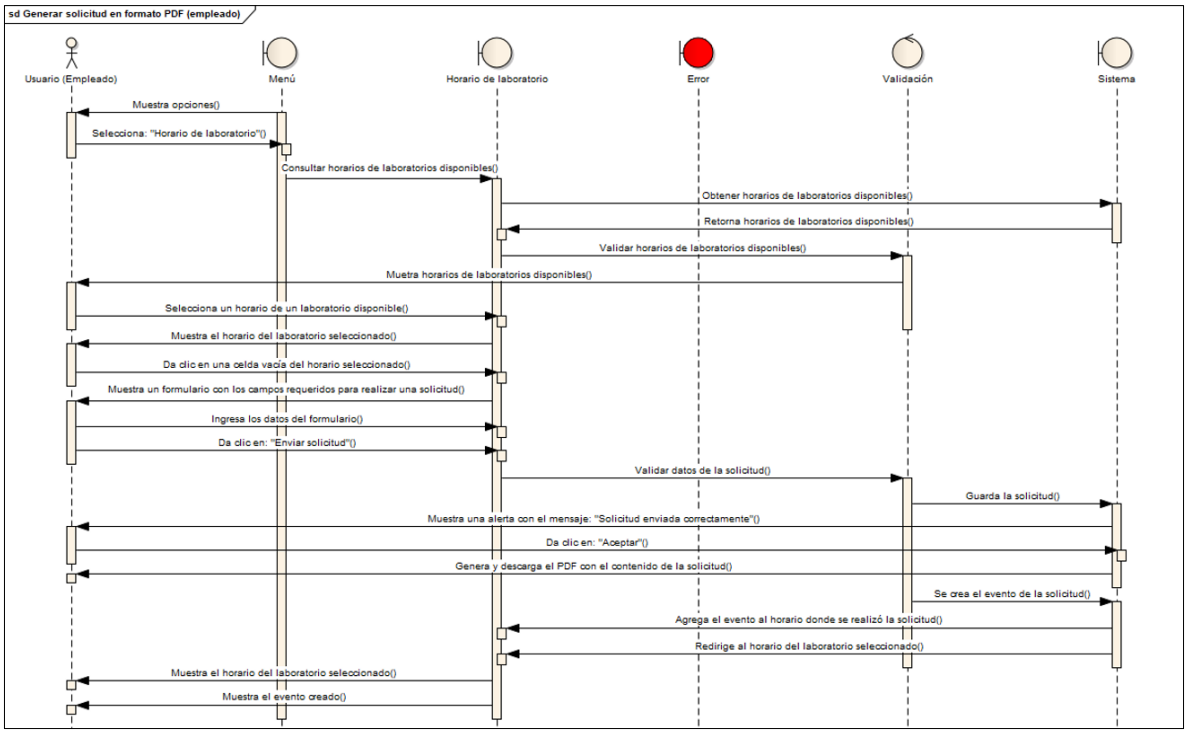


Figura 137 Diagrama de Secuencia 52.1. Generar solicitud en formato PDF (empleado)

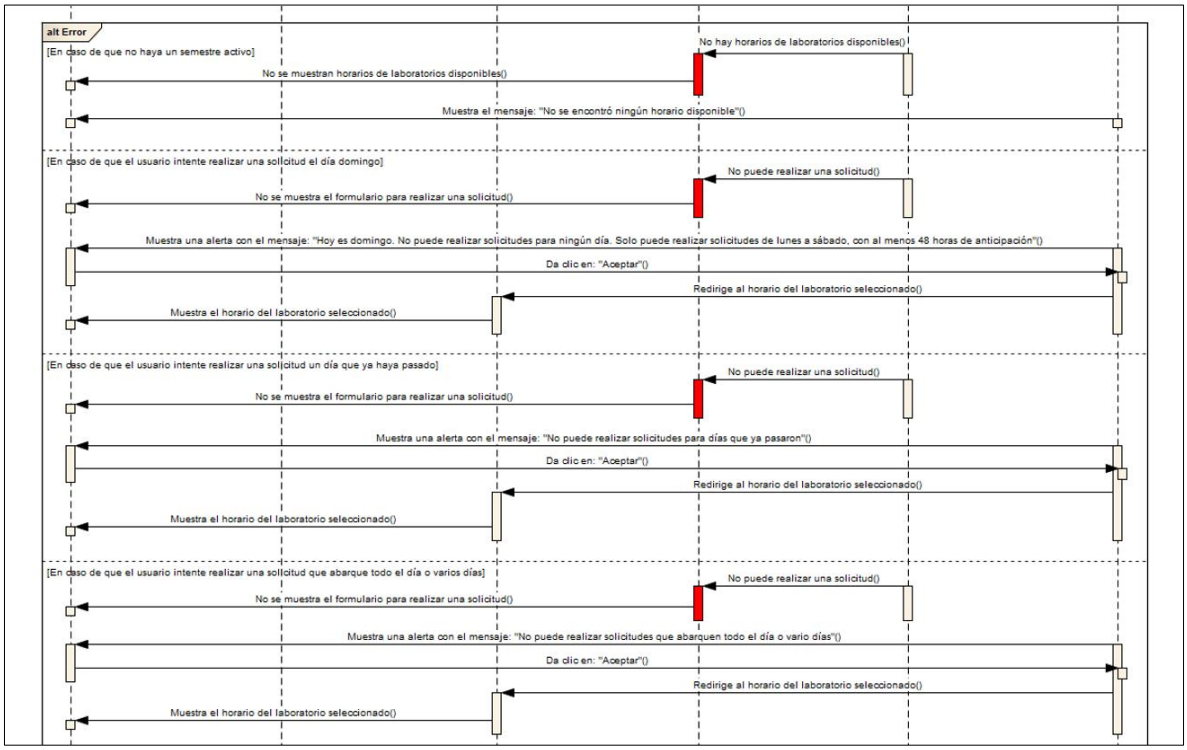


Figura 138 Diagrama de Secuencia 52.2. Generar solicitud en formato PDF (empleado)

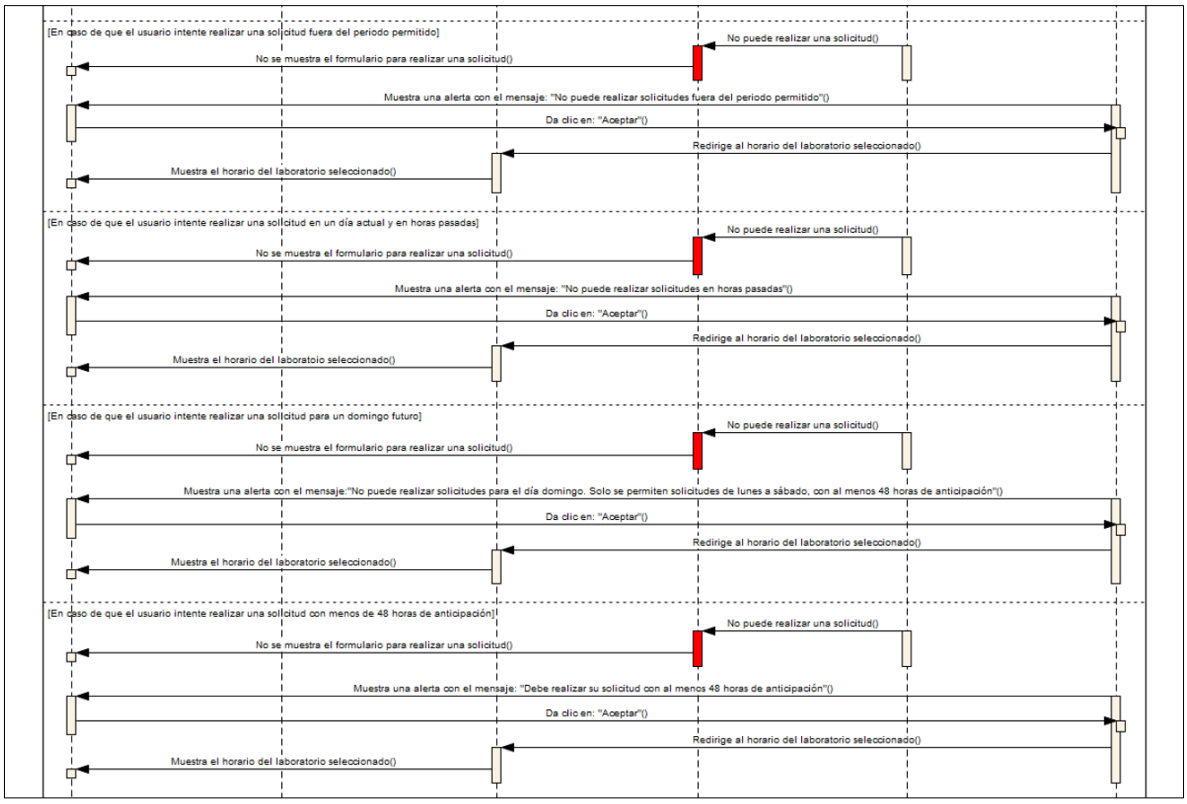


Figura 139 Diagrama de Secuencia 52.3. Generar solicitud en formato PDF (empleado)

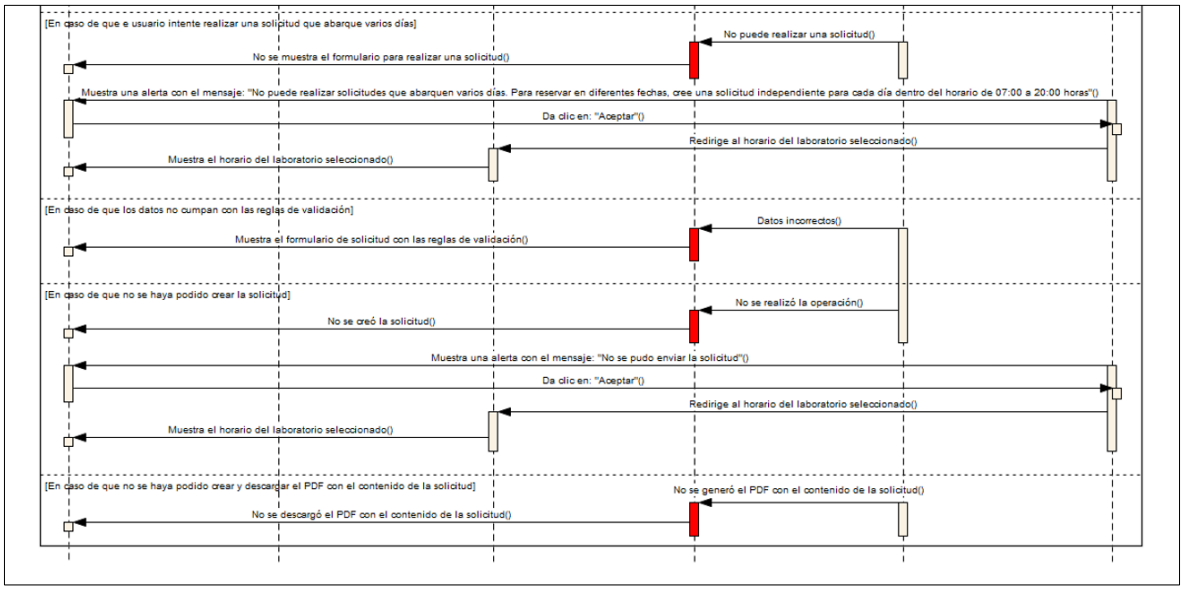


Figura 140 Diagrama de Secuencia 52.4. Generar solicitud en formato PDF (empleado)

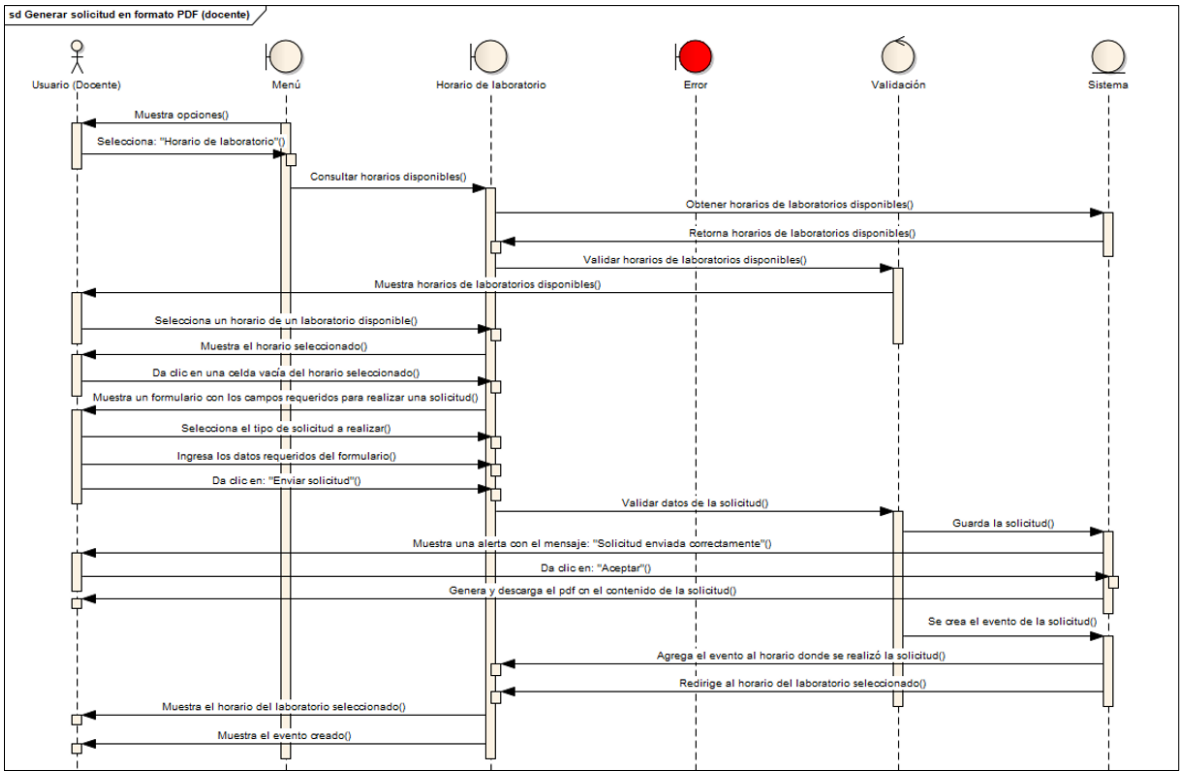


Figura 141 Diagrama de Secuencia 53.1. Generar solicitud en formato PDF (docente)



Figura 142 Diagrama de Secuencia 53.2. Generar solicitud en formato PDF (docente)

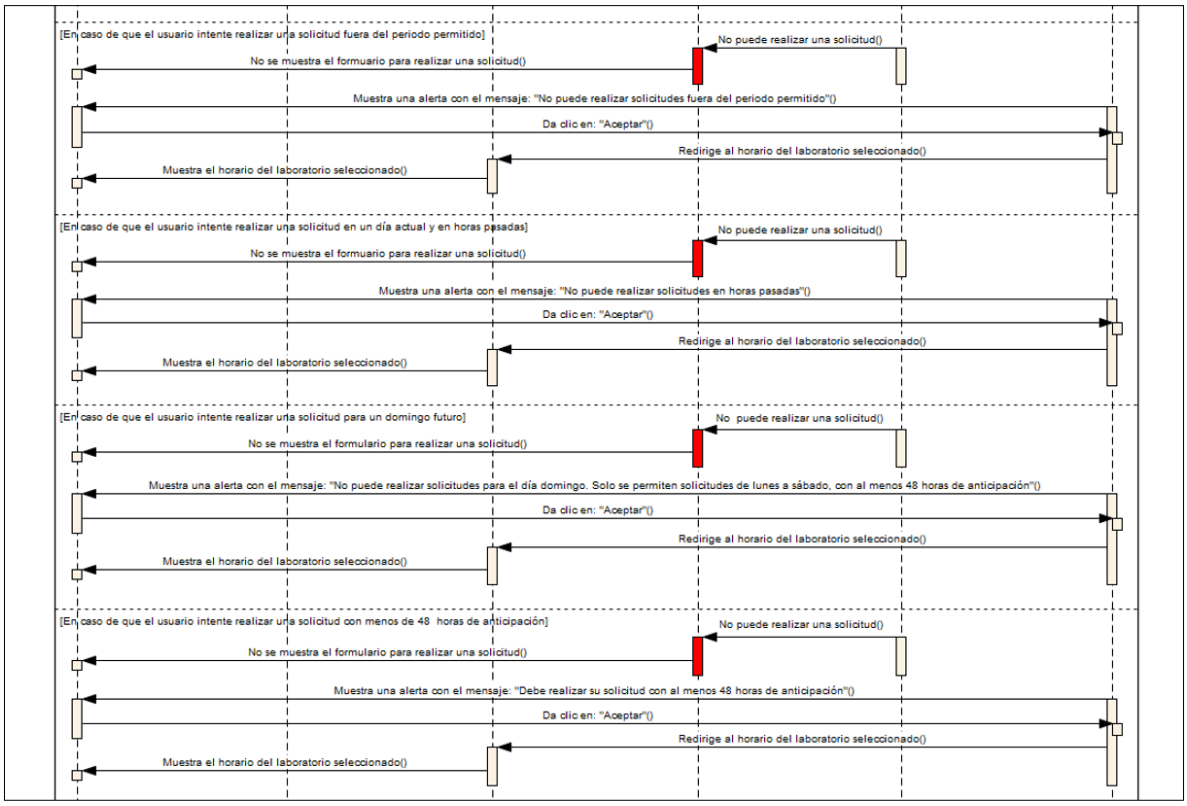


Figura 143 Diagrama de Secuencia 53.3. Generar solicitud en formato PDF (docente)

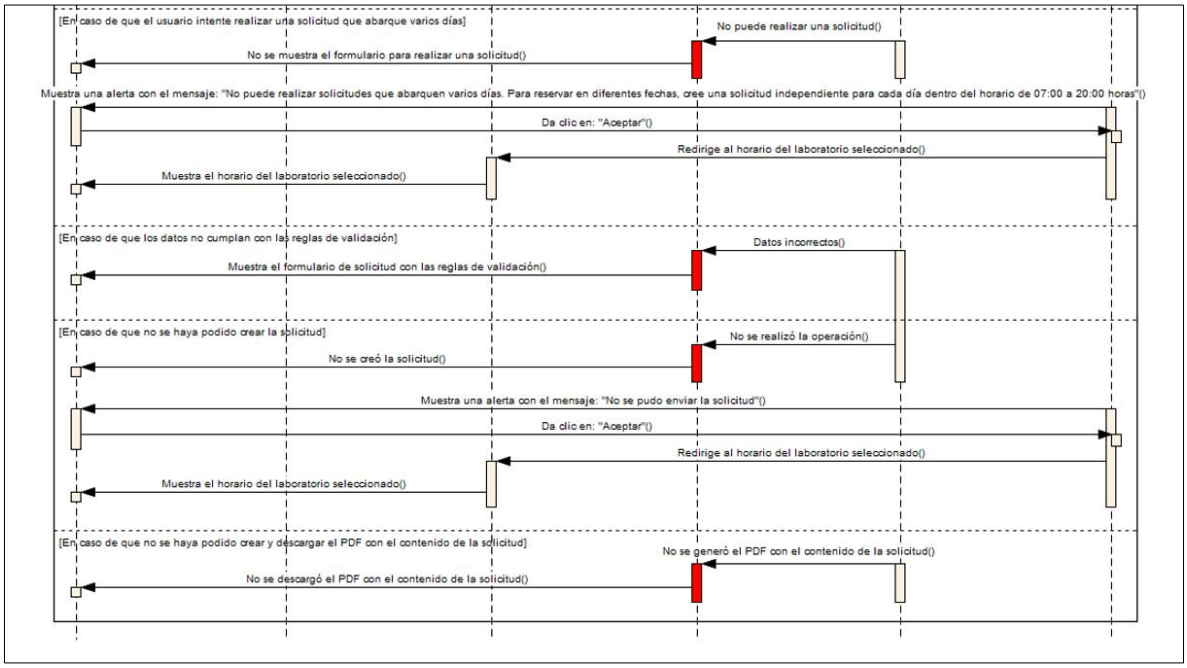


Figura 144 Diagrama de Secuencia 53.4. Generar solicitud en formato PDF (docente)

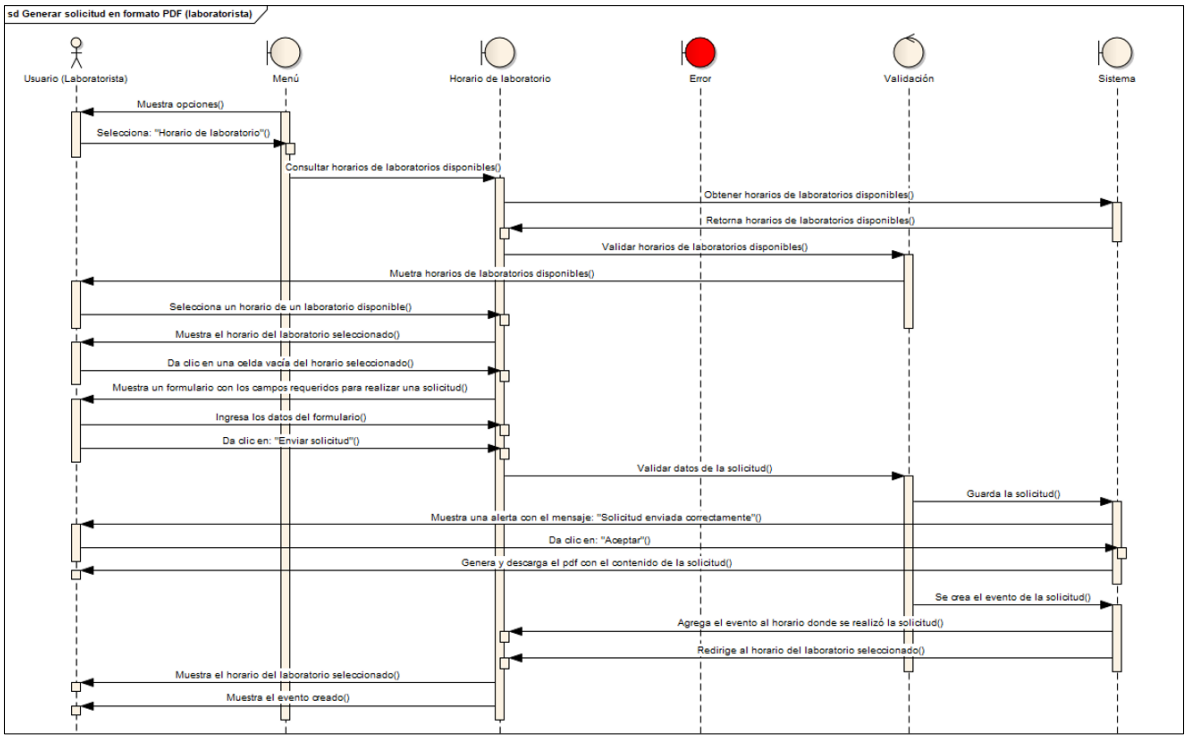


Figura 145 Diagrama de Secuencia 54.1. Generar solicitud en formato PDF (laboratorista)

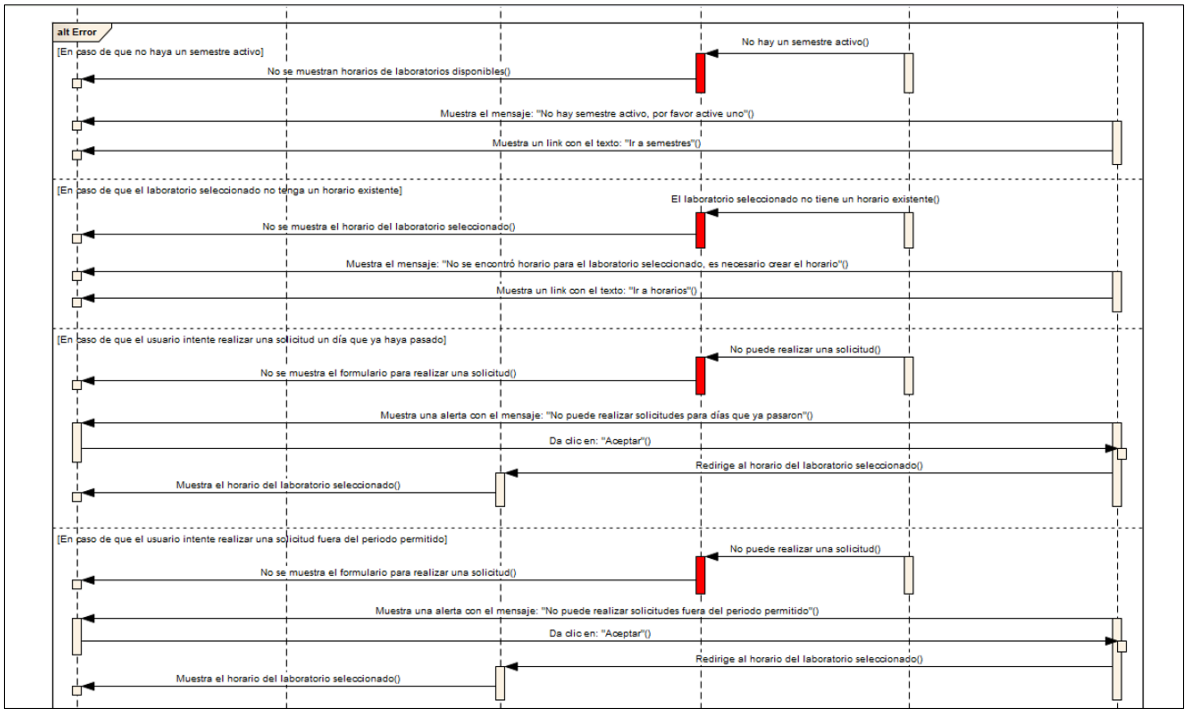


Figura 146 Diagrama de Secuencia 54.2. Generar solicitud en formato PDF (laboratorista)

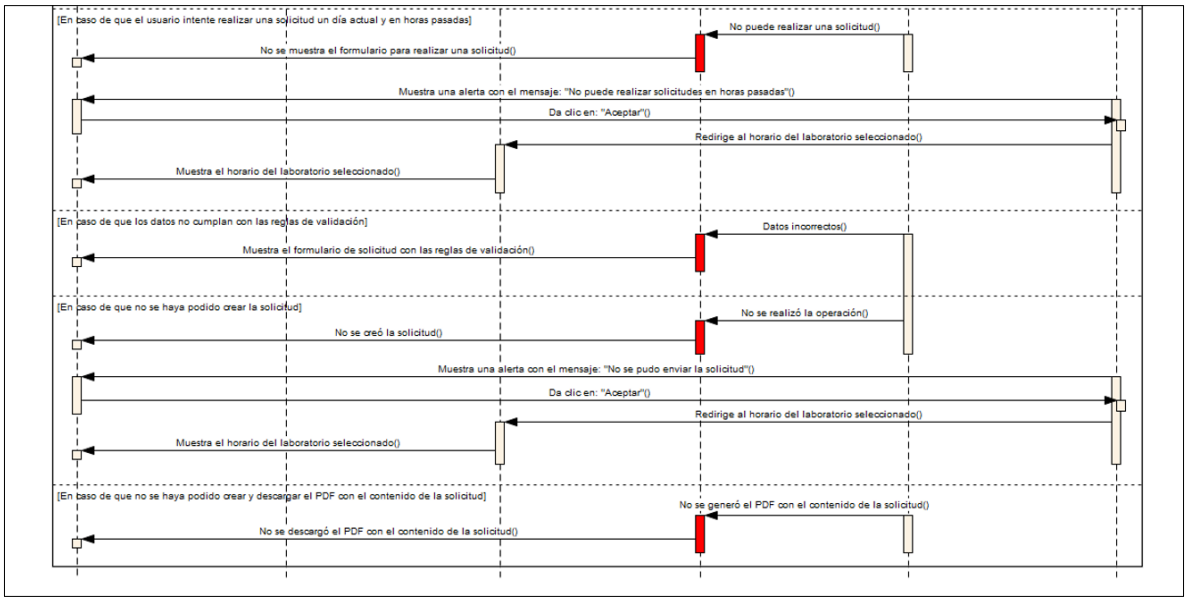


Figura 147 Diagrama de Secuencia 54.3. Generar solicitud en formato PDF (laboratorista)

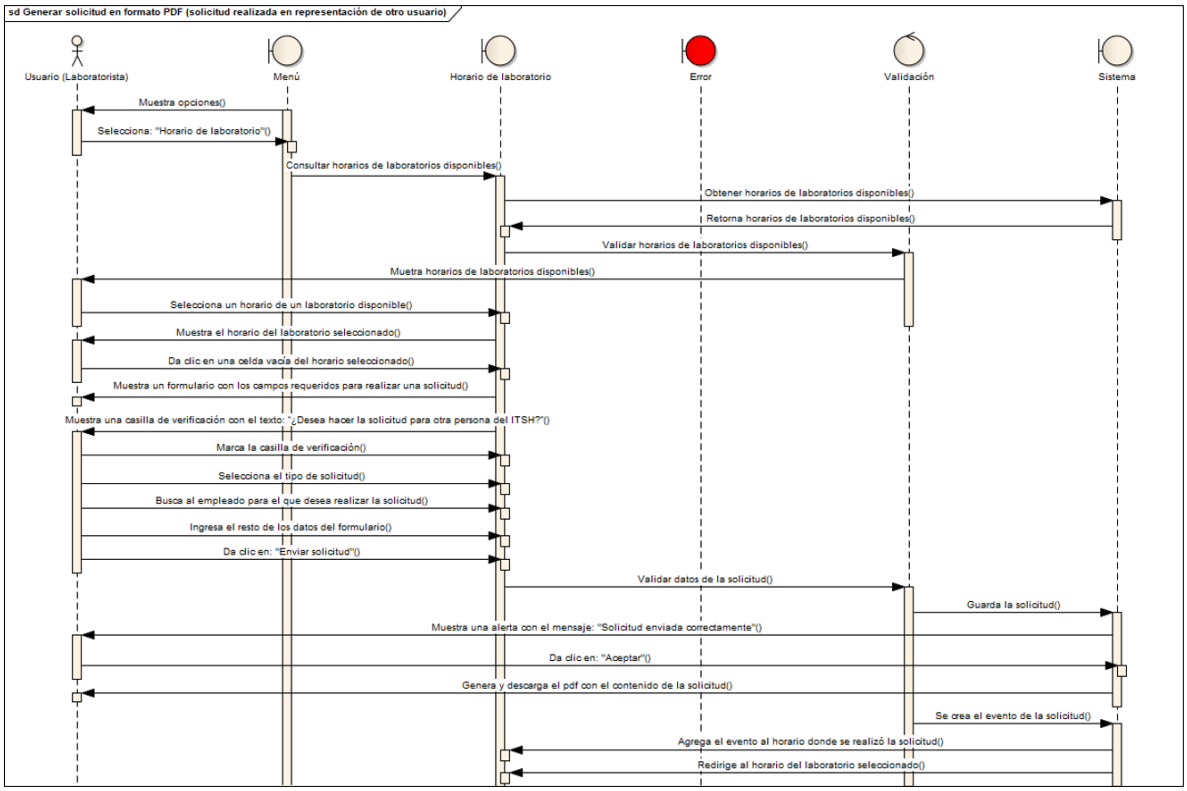


Figura 148 Diagrama de Secuencia 55.1. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario)

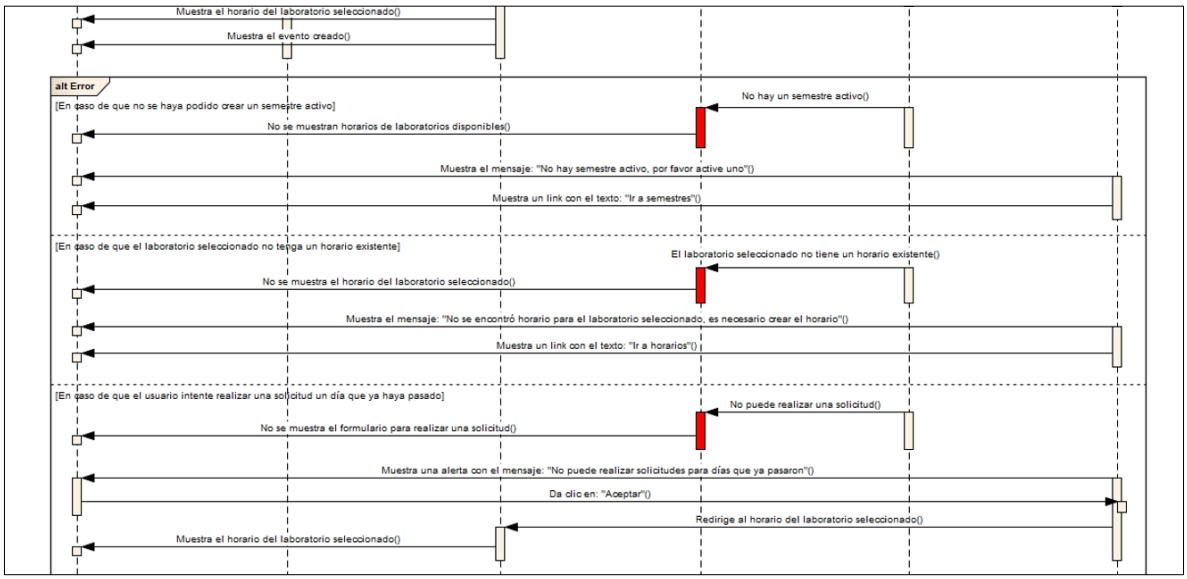


Figura 149 Diagrama de Secuencia 55.2. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario)

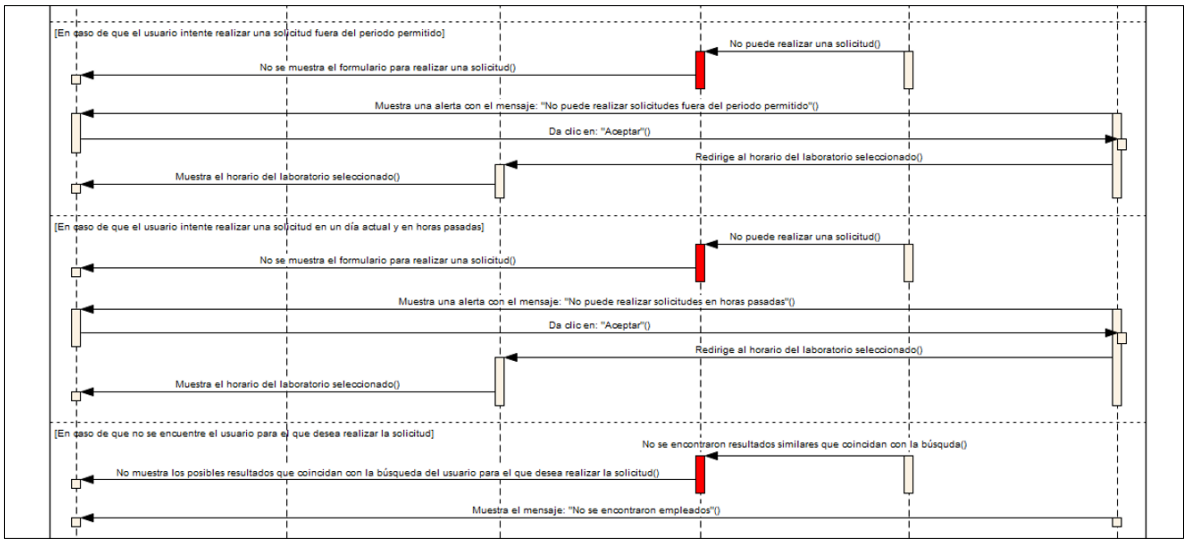


Figura 150 Diagrama de Secuencia 55.3. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario)

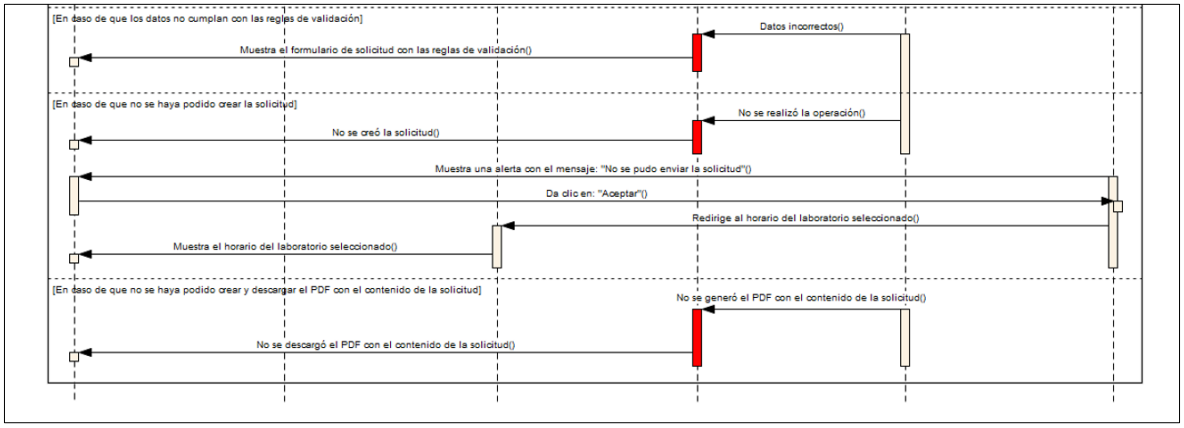


Figura 151 Diagrama de Secuencia 55.4. Generar solicitud en formato PDF (solicitud realizada en representación de otro usuario)

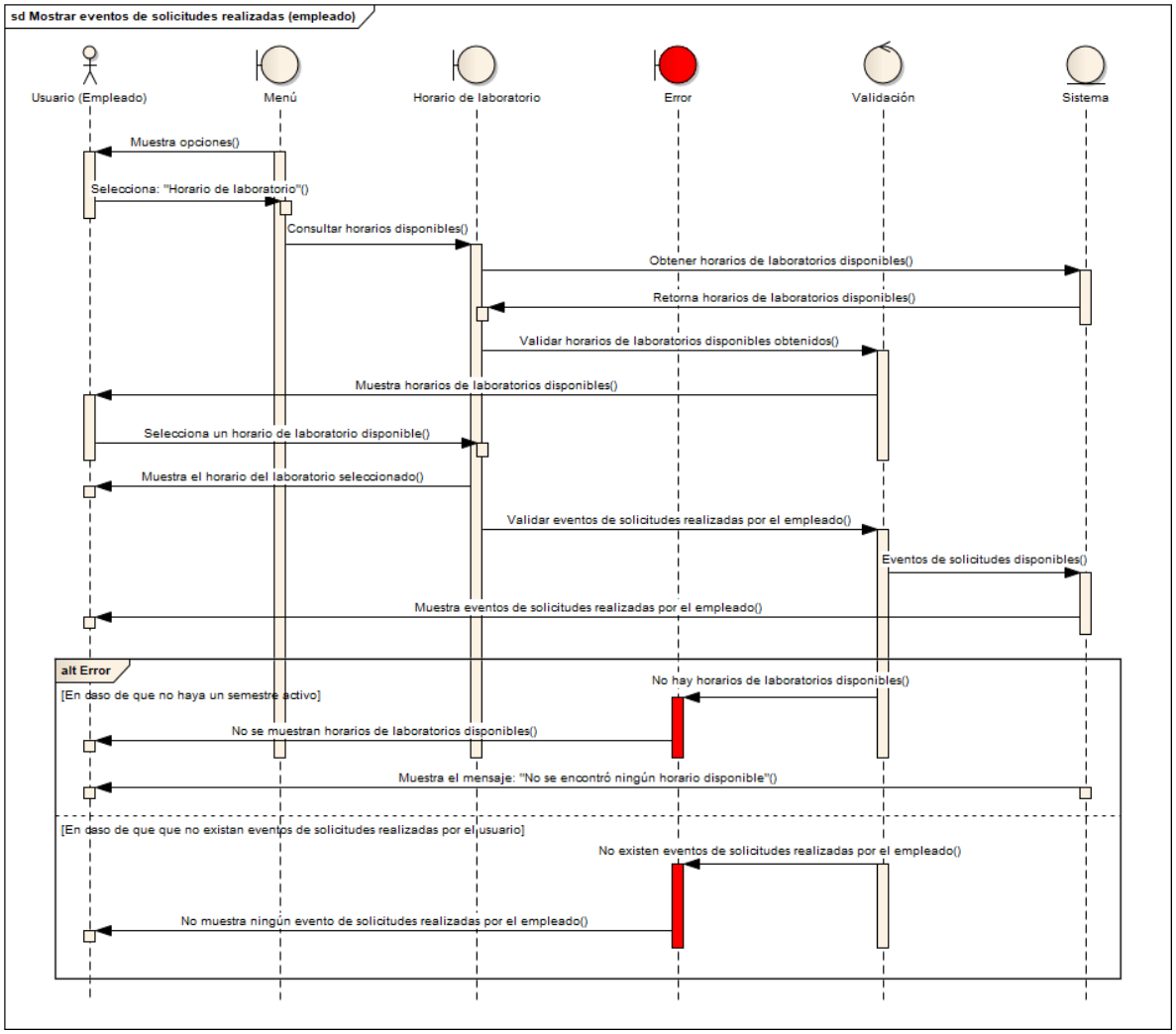


Figura 152 Diagrama de Secuencia 56. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (empleado)

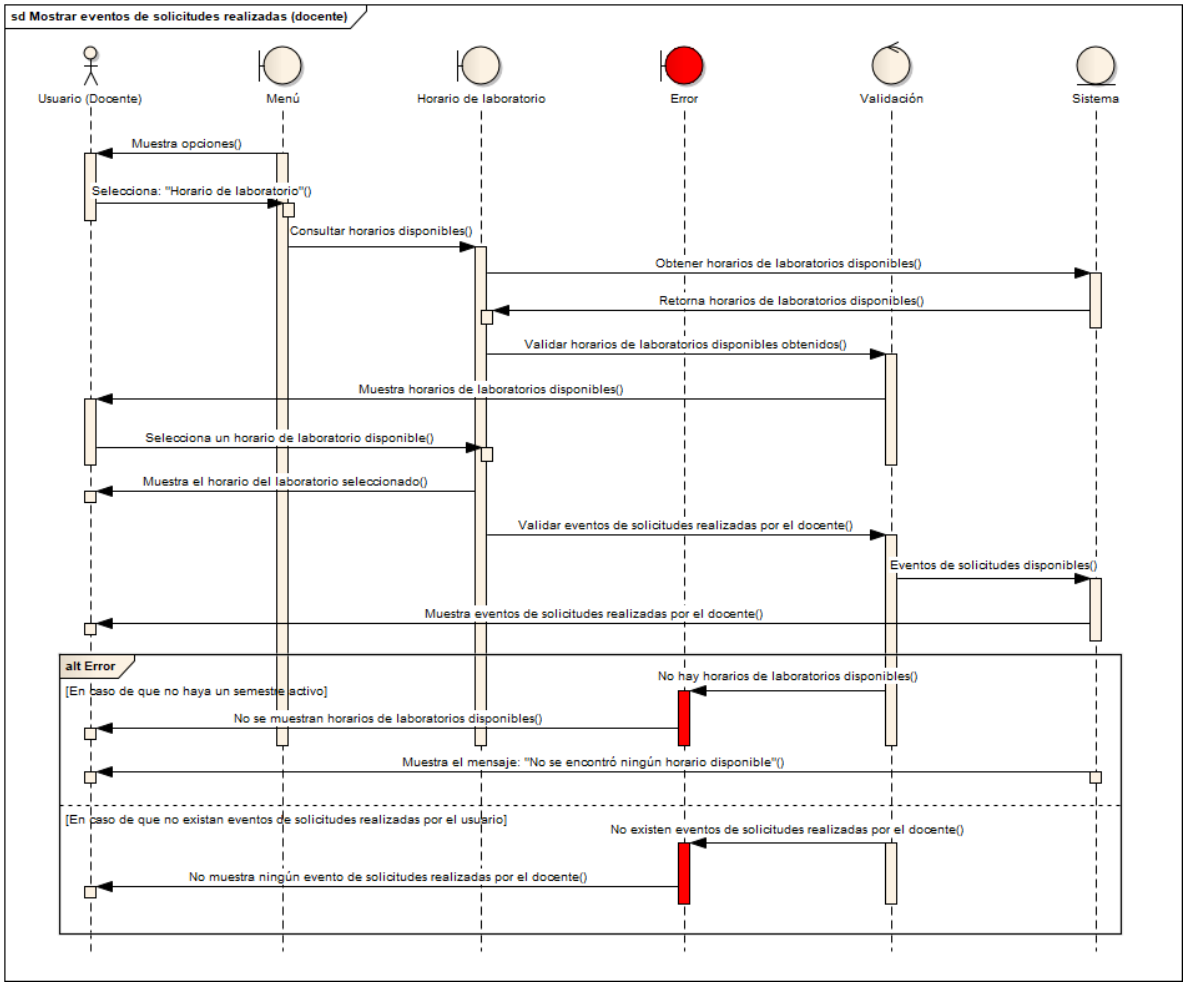


Figura 153 Diagrama de Secuencia 57. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (docente)

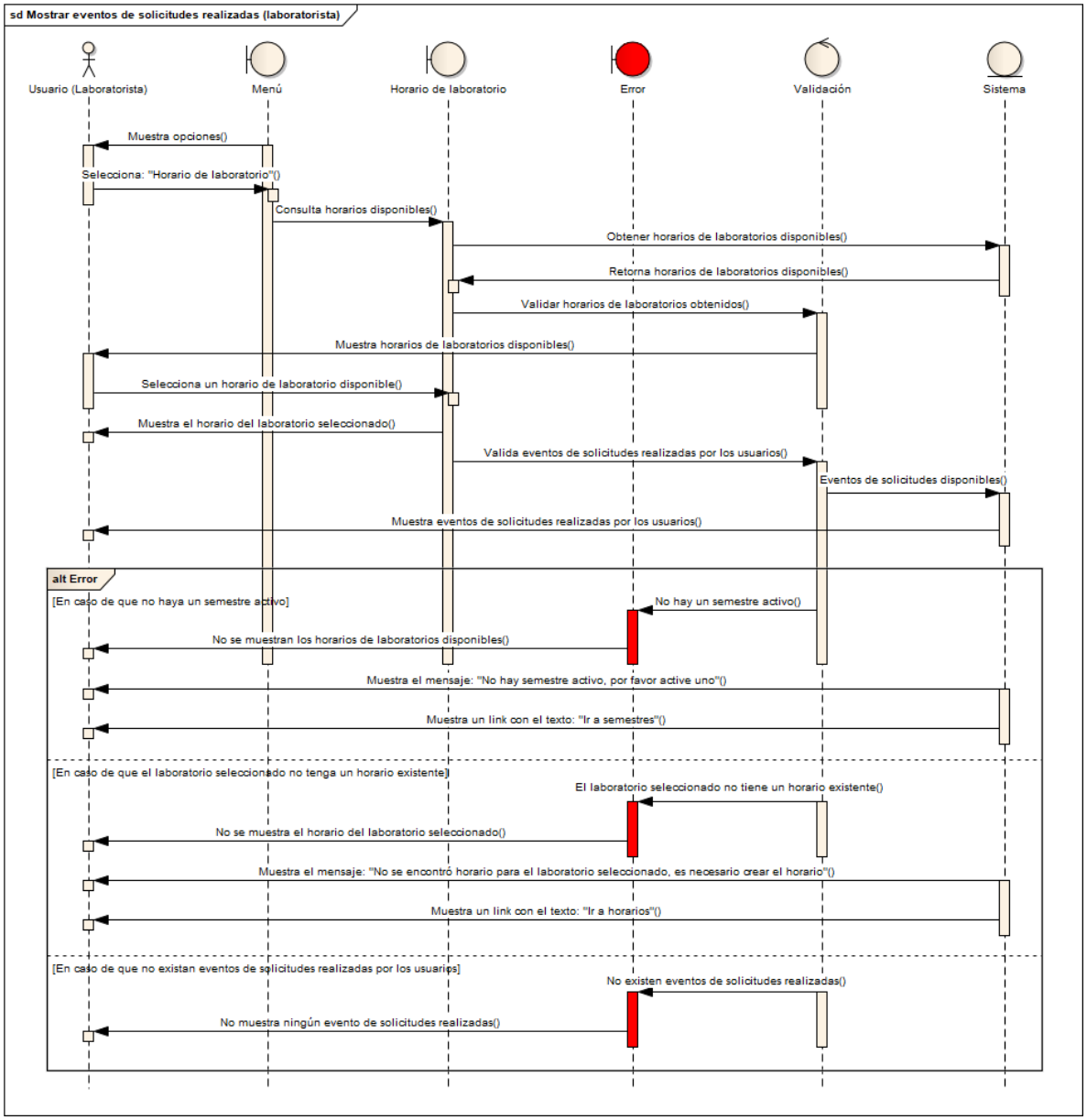


Figura 154 Diagrama de Secuencia 58. Mostrar eventos de solicitudes realizadas (laboratorista)

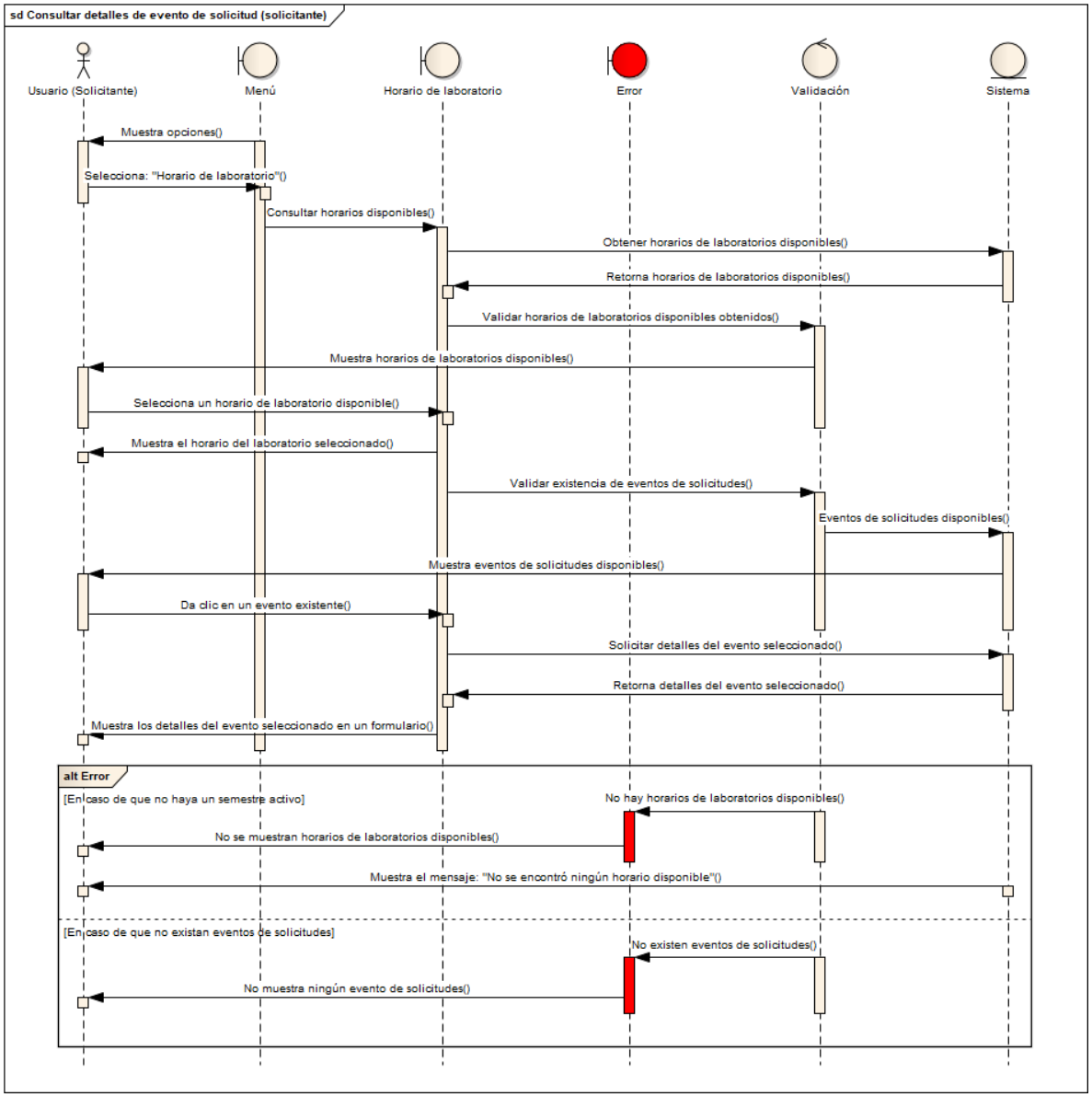


Figura 155 Diagrama de Secuencia 59. Consultar detalles de evento de solicitud (solicitante)

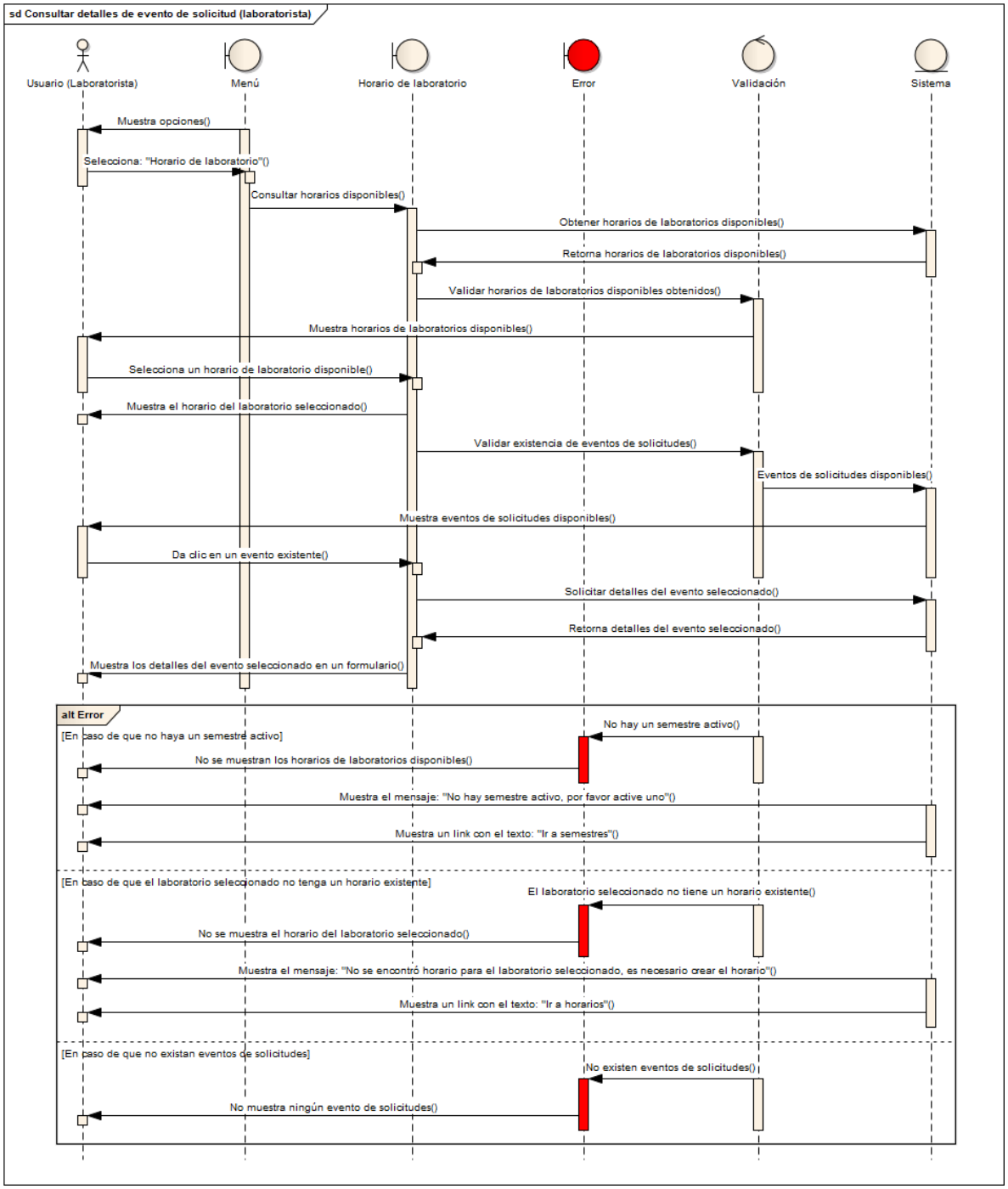


Figura 156 Diagrama de Secuencia 60. Consultar detalles de evento de solicitud (laboratorista)

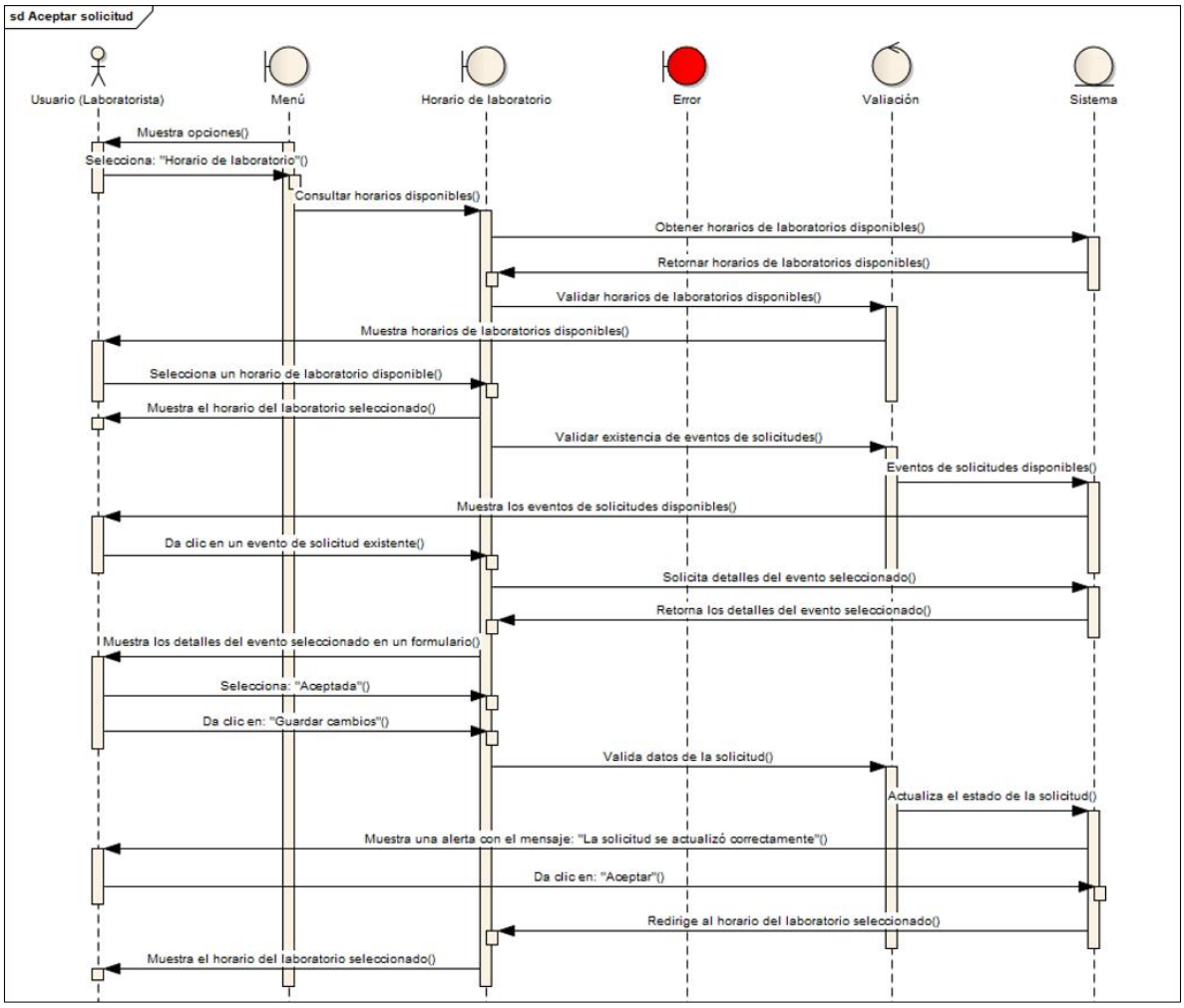


Figura 157 Diagrama de Secuencia 61.1. Aceptar solicitud

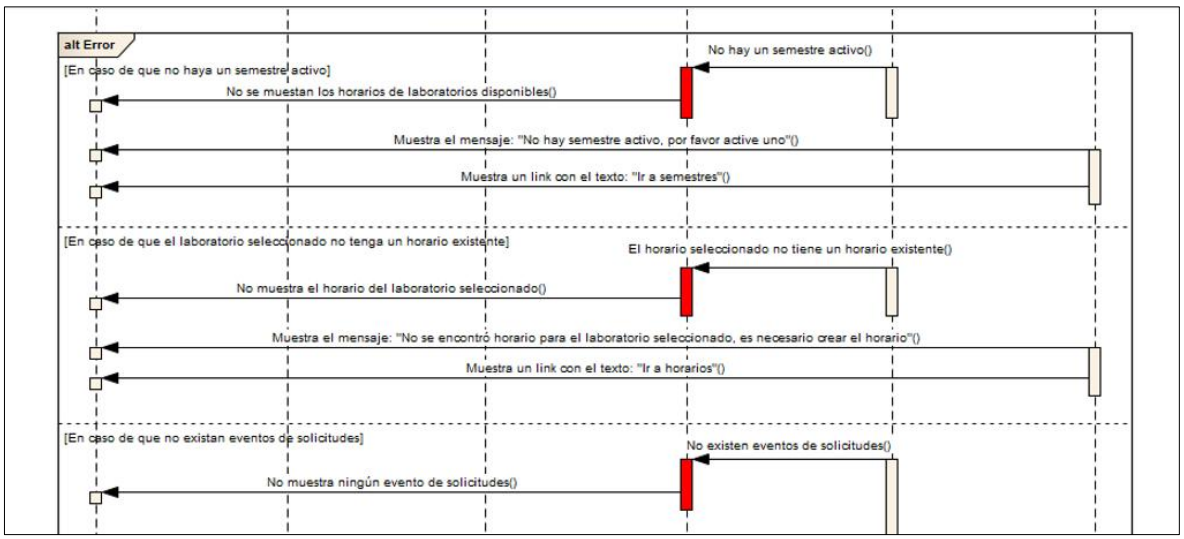


Figura 158 Diagrama de Secuencia 61.2. Aceptar solicitud

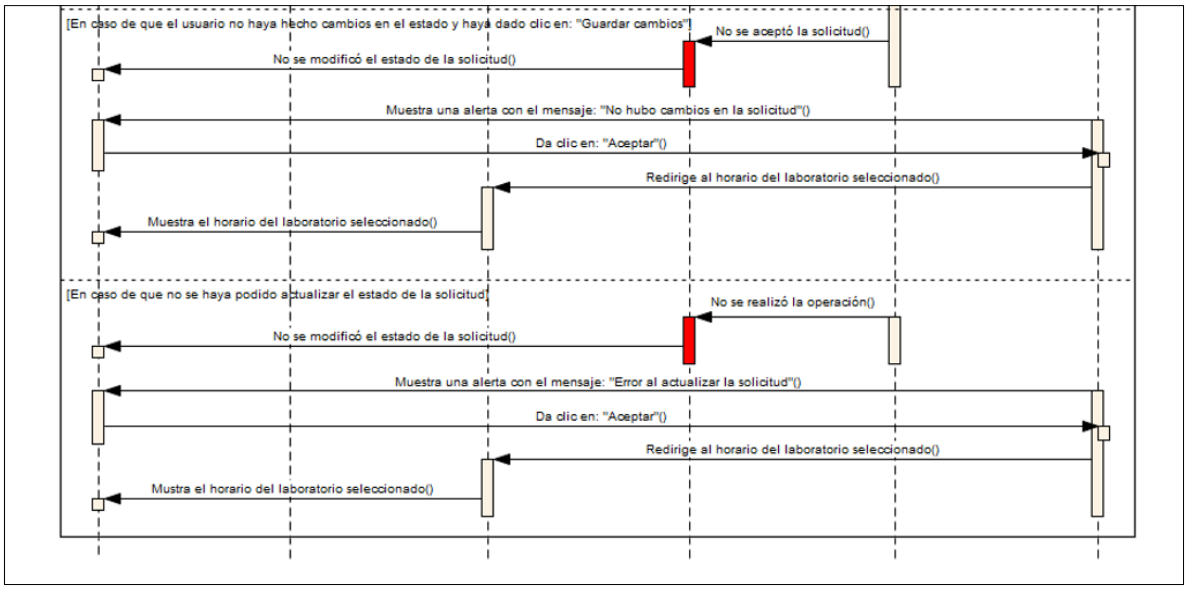


Figura 159 Diagrama de Secuencia 61.3. Aceptar solicitud

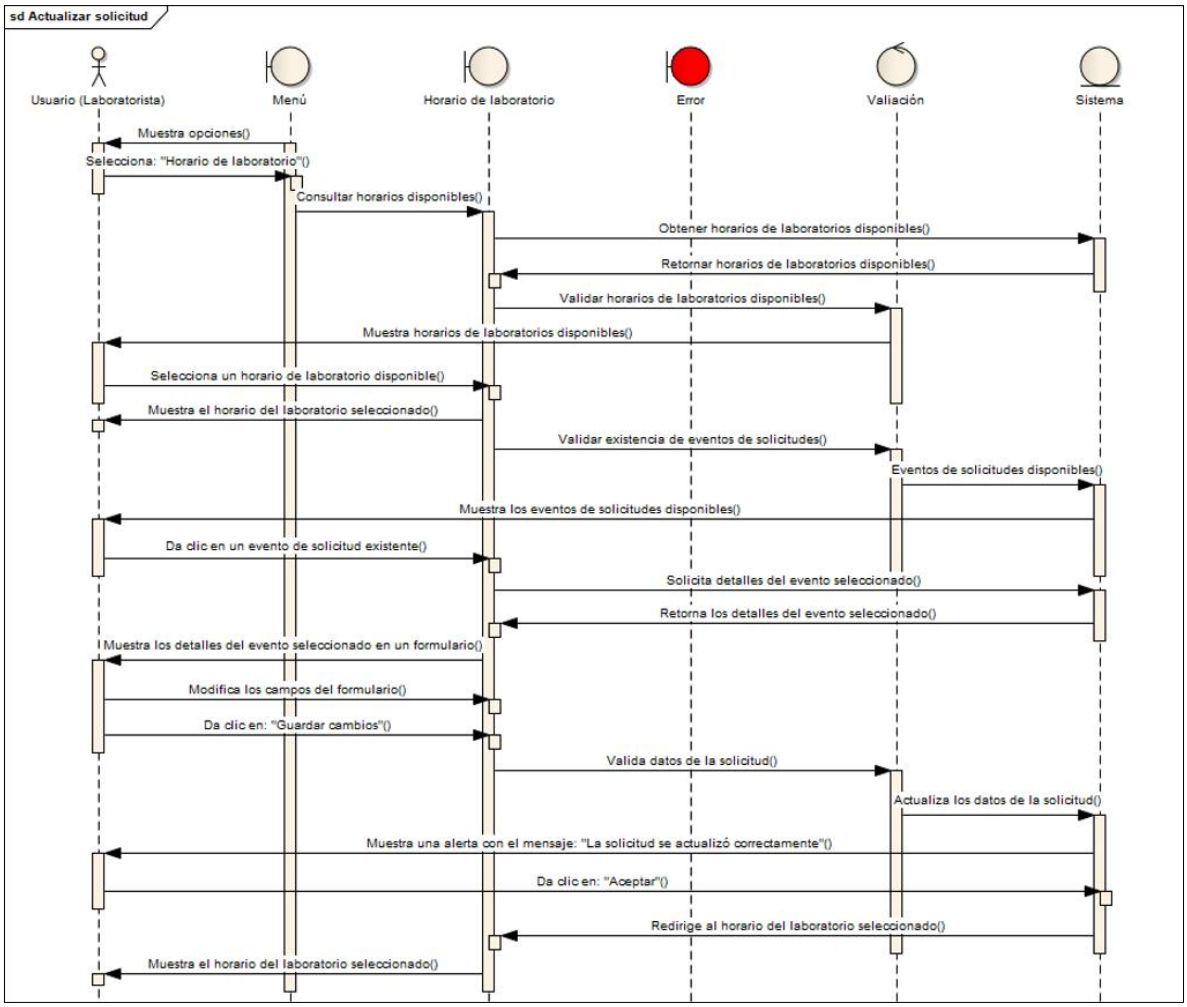


Figura 160 Diagrama de Secuencia 62.1. Actualizar solicitud

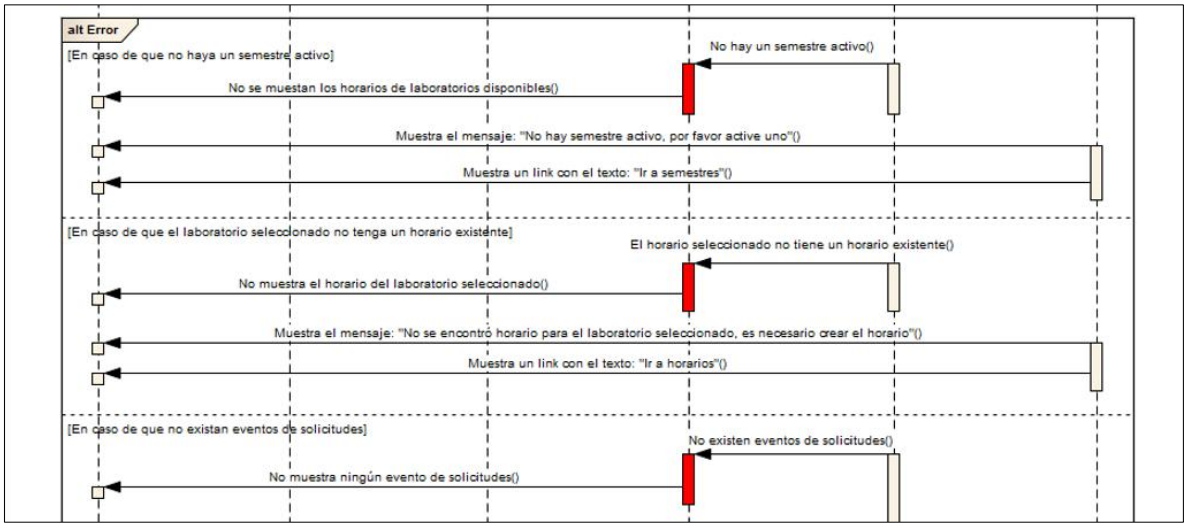


Figura 161 Diagrama de Secuencia 62.2. Actualizar solicitud

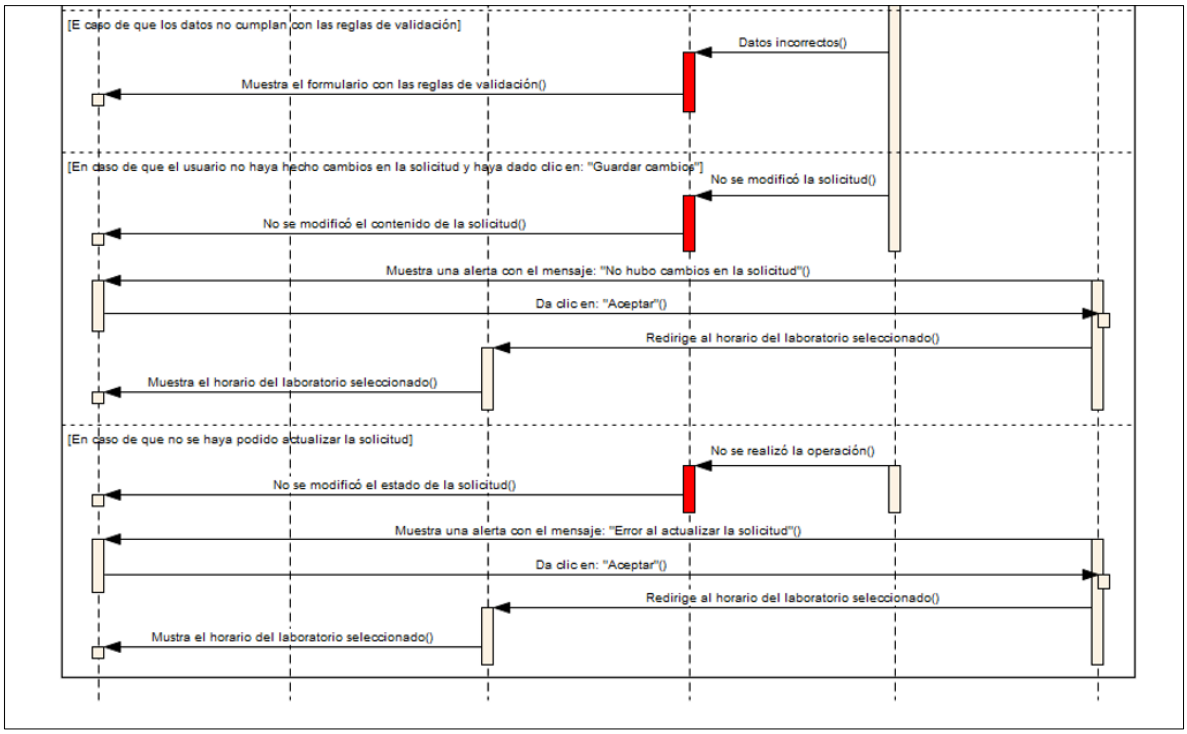


Figura 162 Diagrama de Secuencia 62.3. Actualizar solicitud

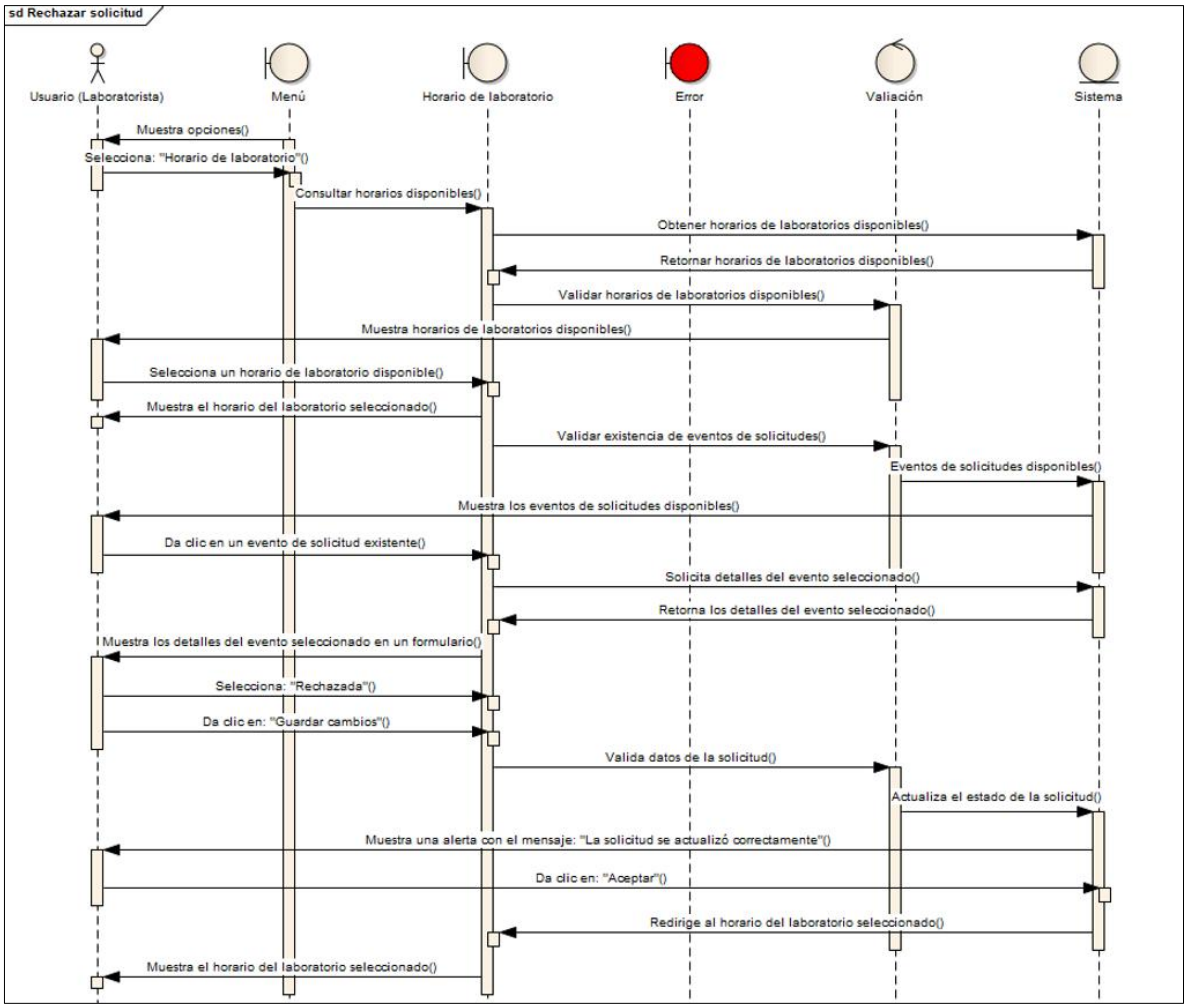


Figura 163 Diagrama de Secuencia 63.1. Rechazar solicitud

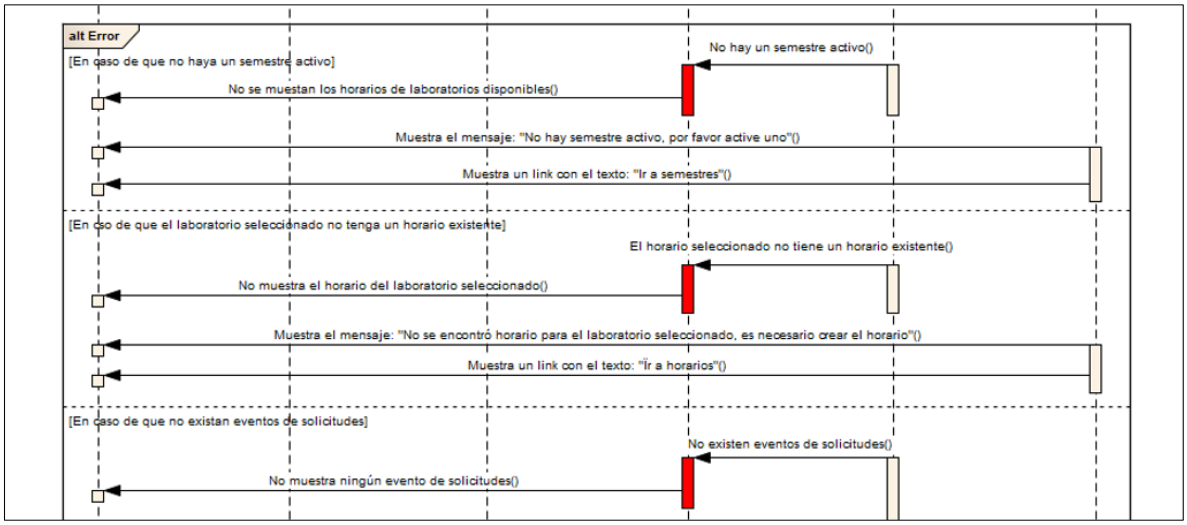


Figura 164 Diagrama de Secuencia 63.2. Rechazar solicitud

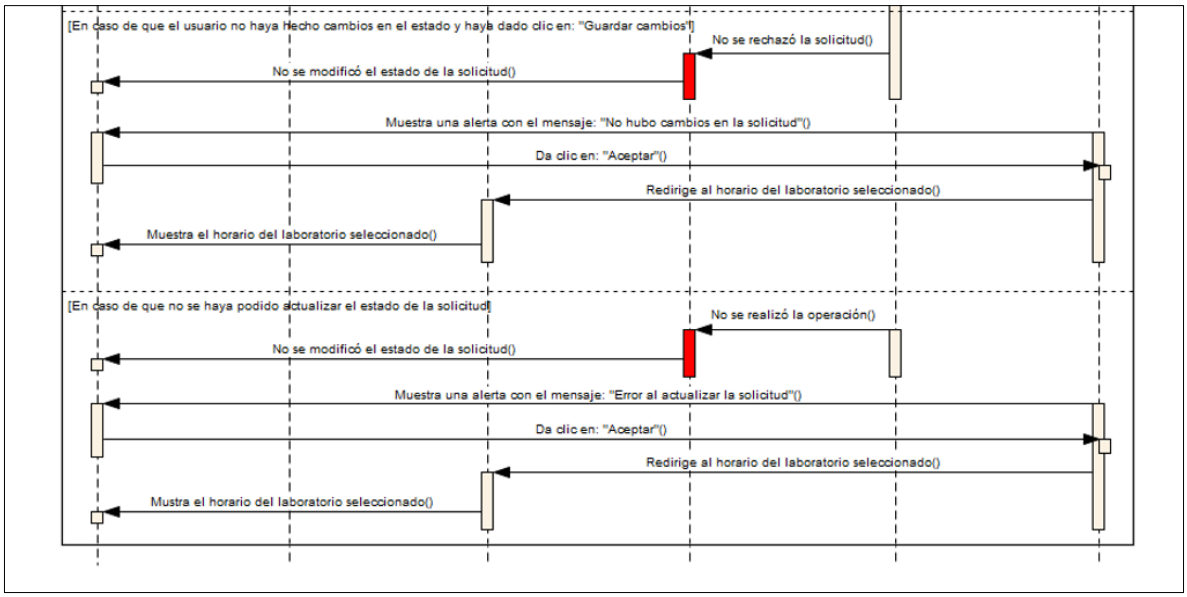


Figura 165 Diagrama de Secuencia 63.3. Rechazar solicitud

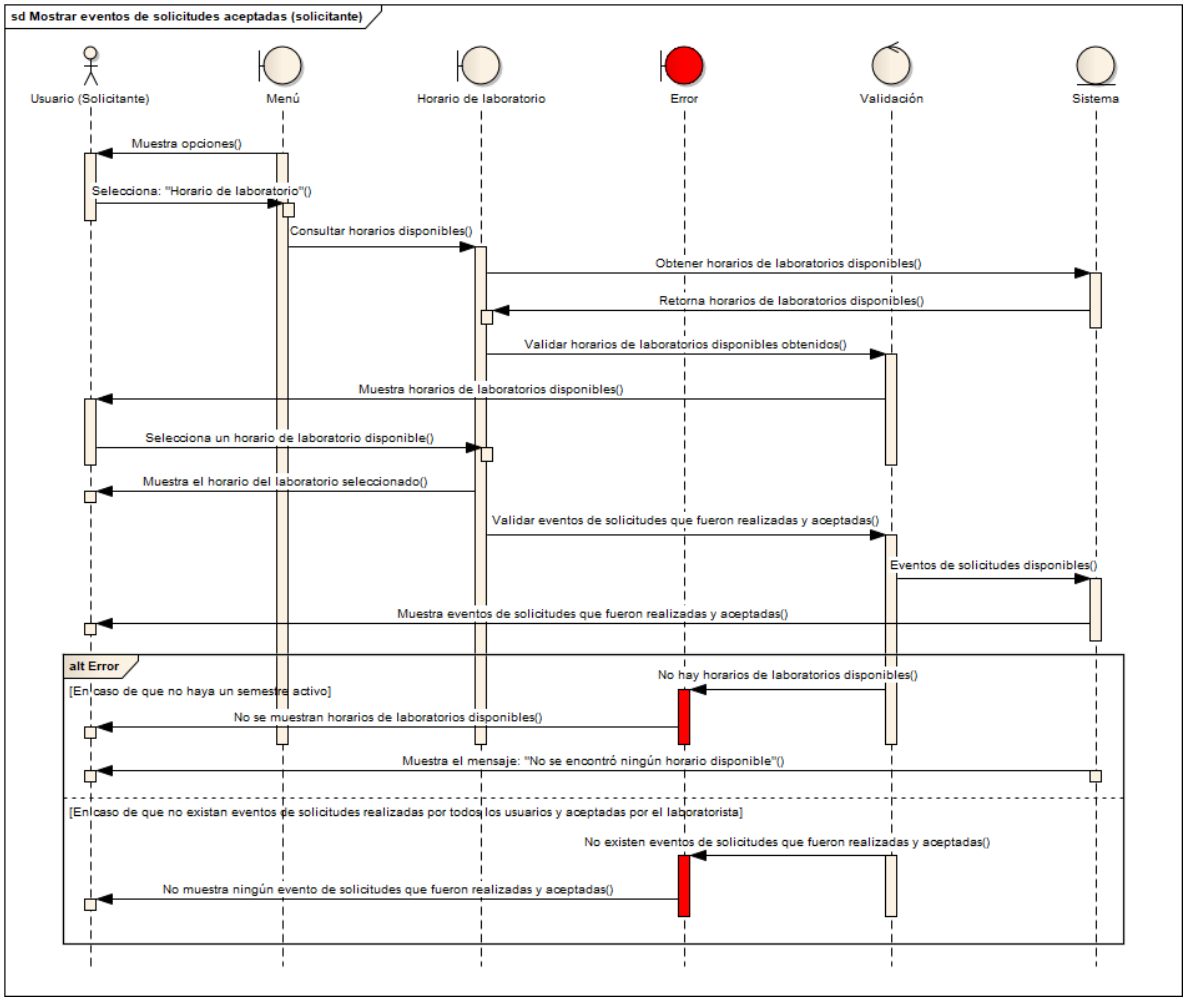


Figura 166 Diagrama de Secuencia 64. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (solicitante)

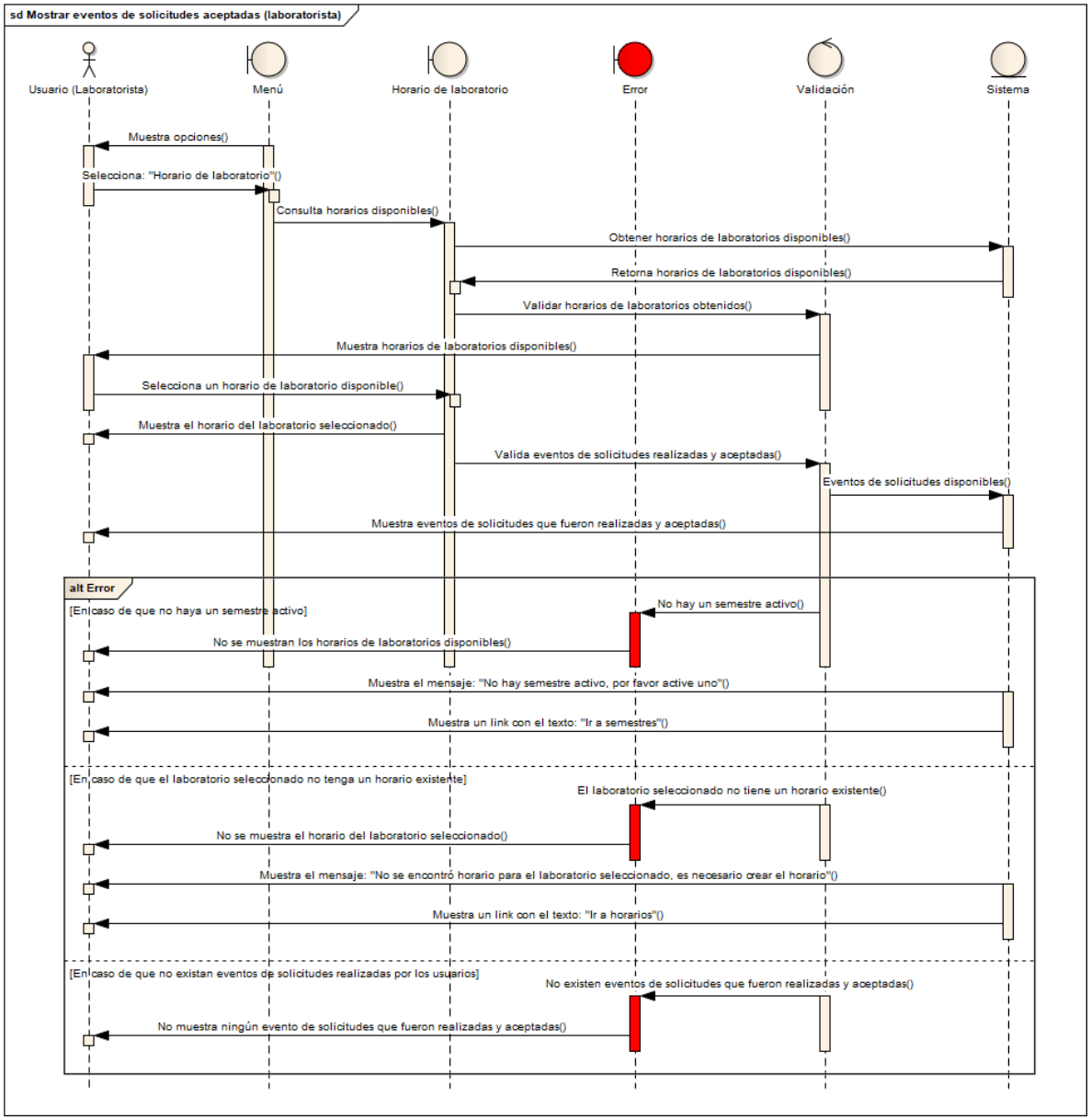


Figura 167 Diagrama de Secuencia 65. Mostrar eventos de solicitudes aceptadas (laboratorista)

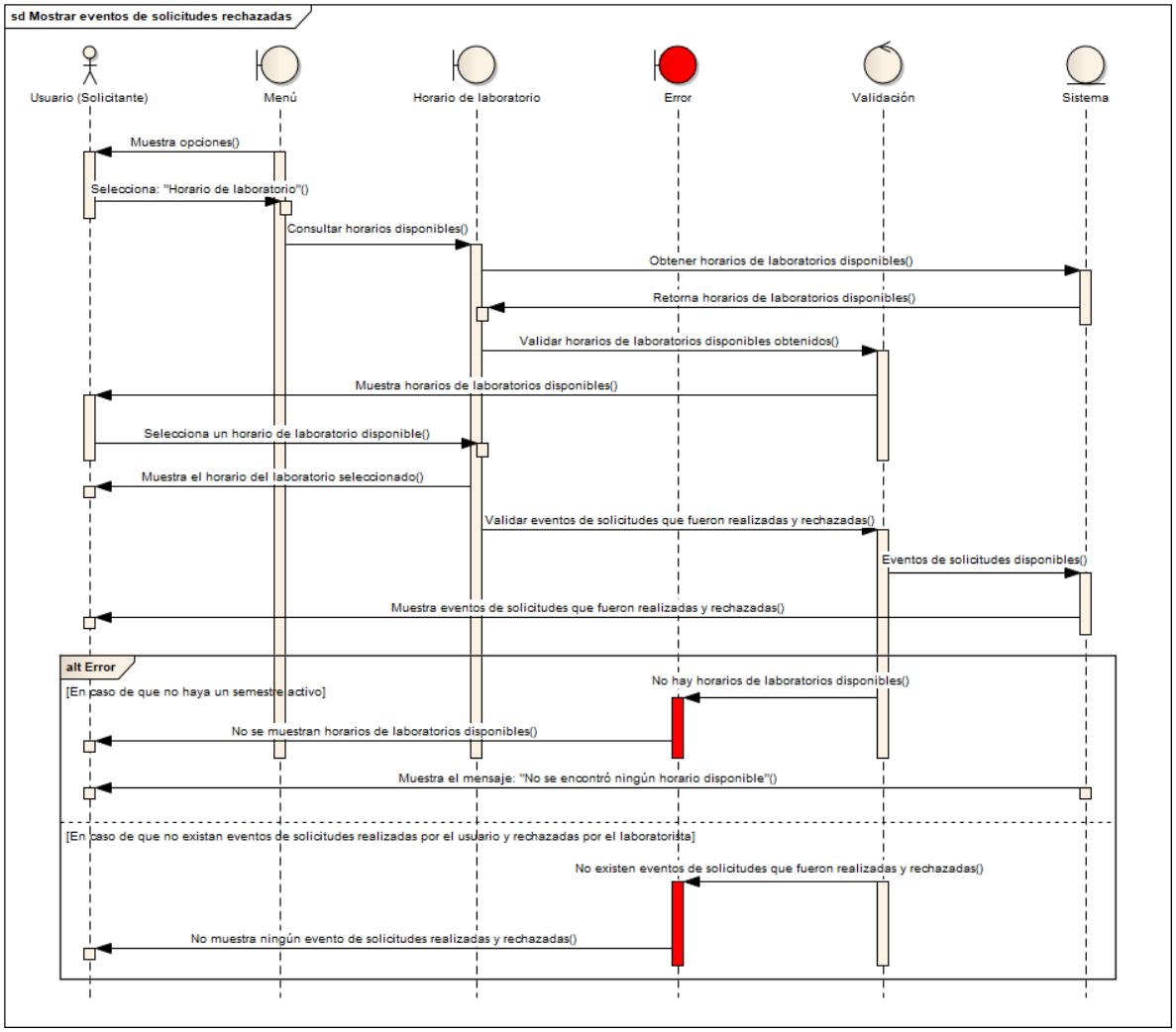


Figura 168 Diagrama de Secuencia 66. Mostrar eventos de solicitudes rechazadas

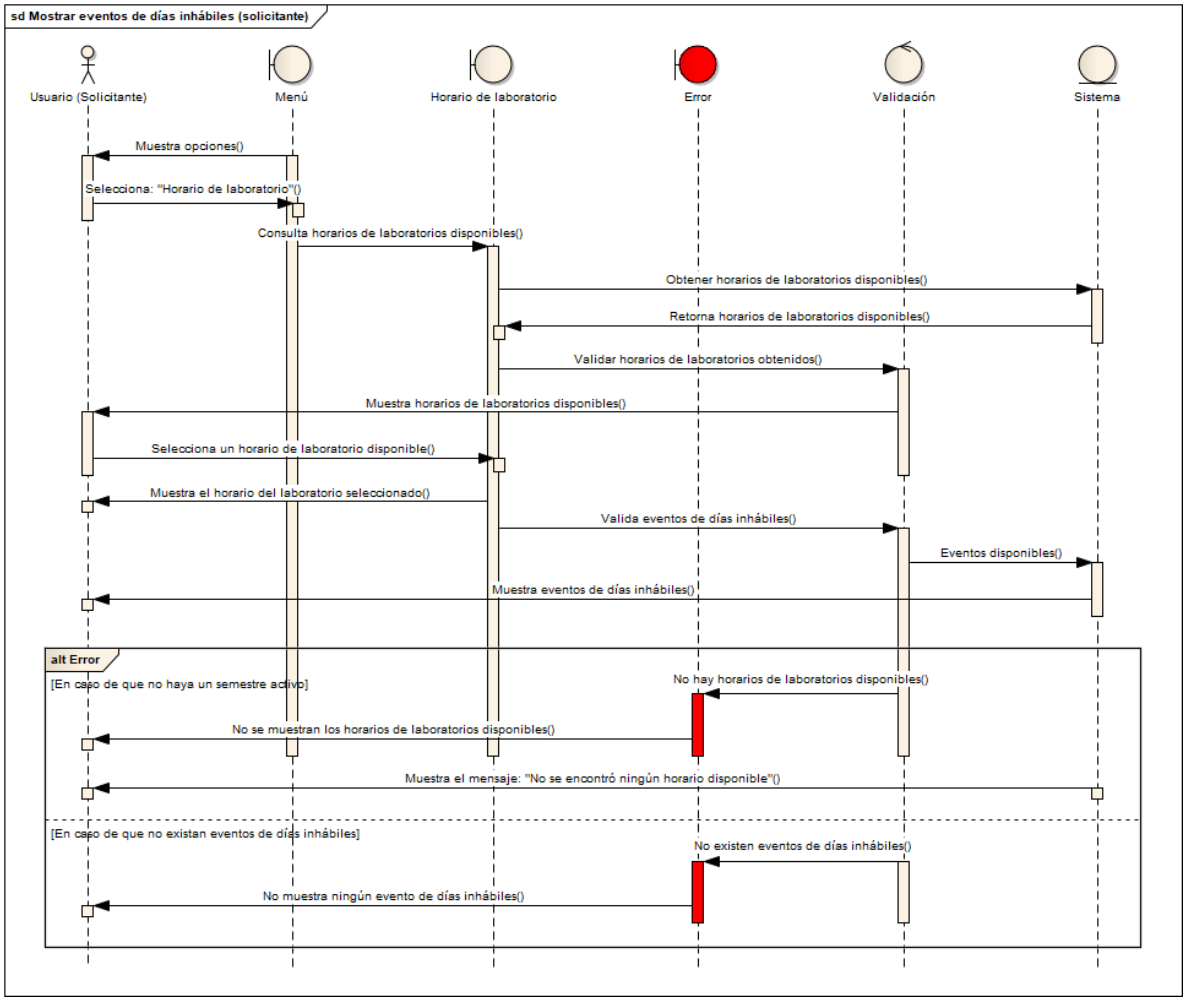


Figura 169 Diagrama de Secuencia 67. Mostrar eventos de días inhábiles (solicitante)

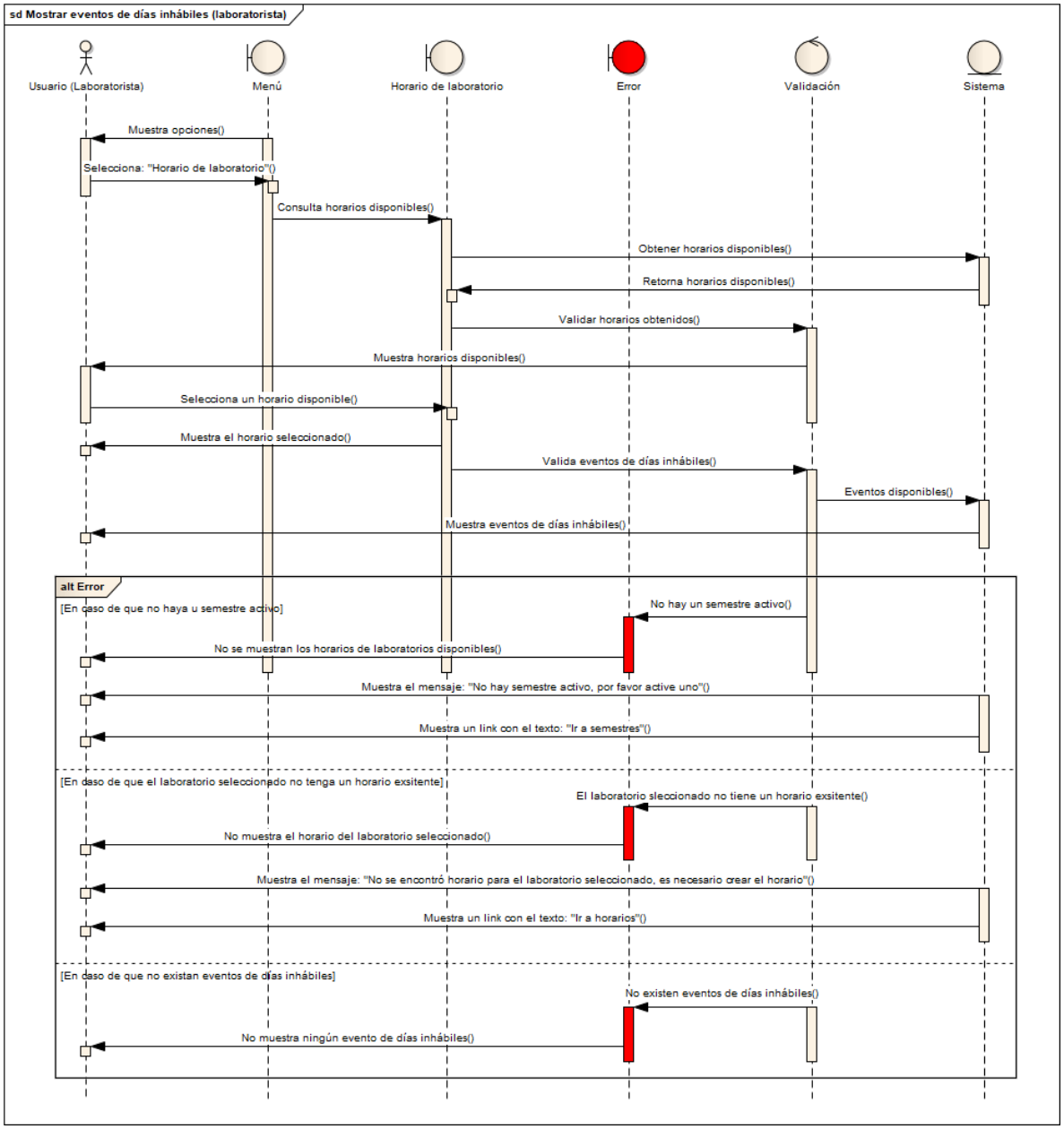


Figura 170 Diagrama de Secuencia 68. Mostrar eventos de días inhábiles (laboratorista)

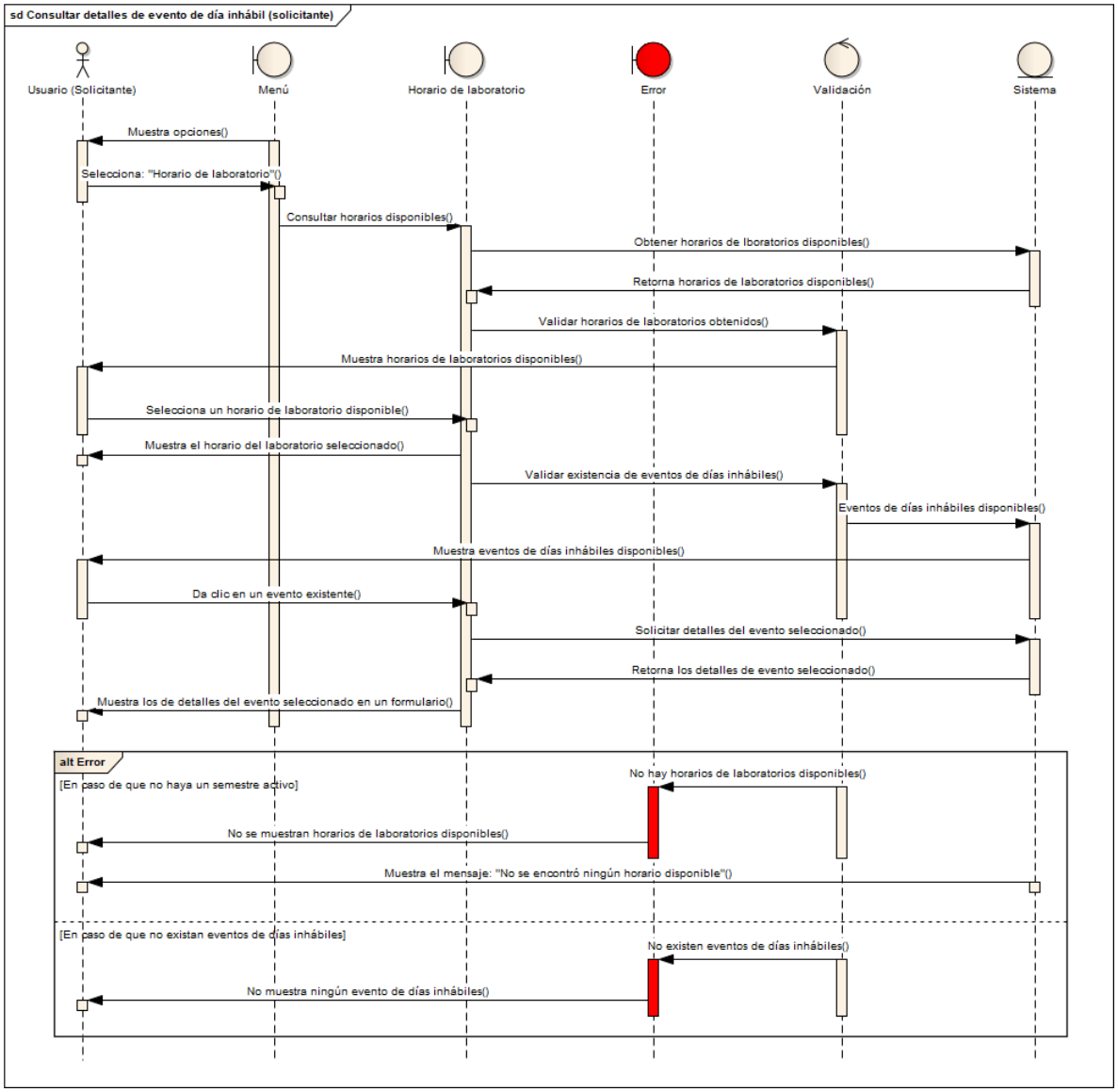


Figura 171 Diagrama de Secuencia 69. Consultar detalles de evento de día inhábil (solicitante)

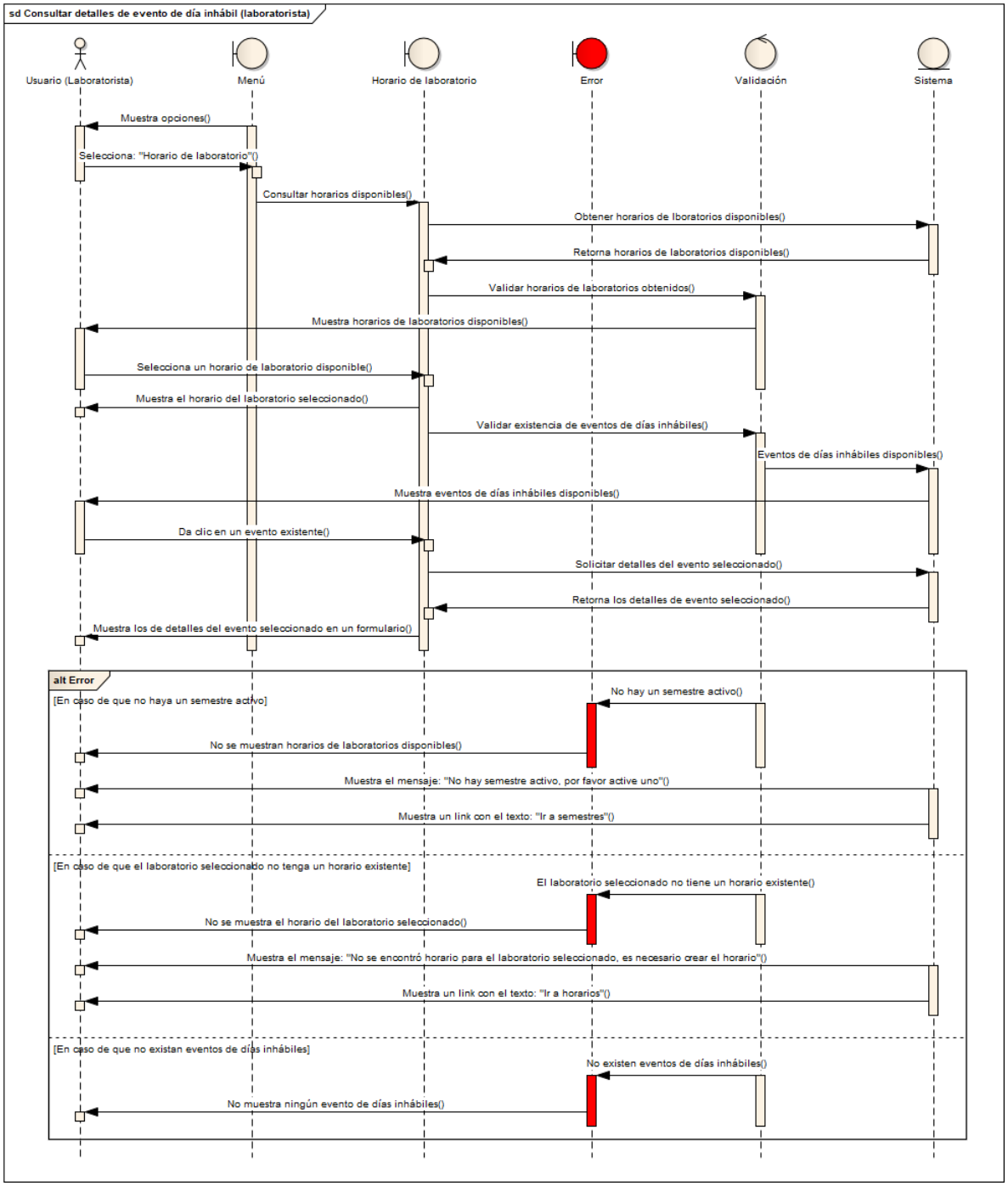


Figura 172 Diagrama de Secuencia 70. Consultar detalles de evento de día inhábil (laboratorista)

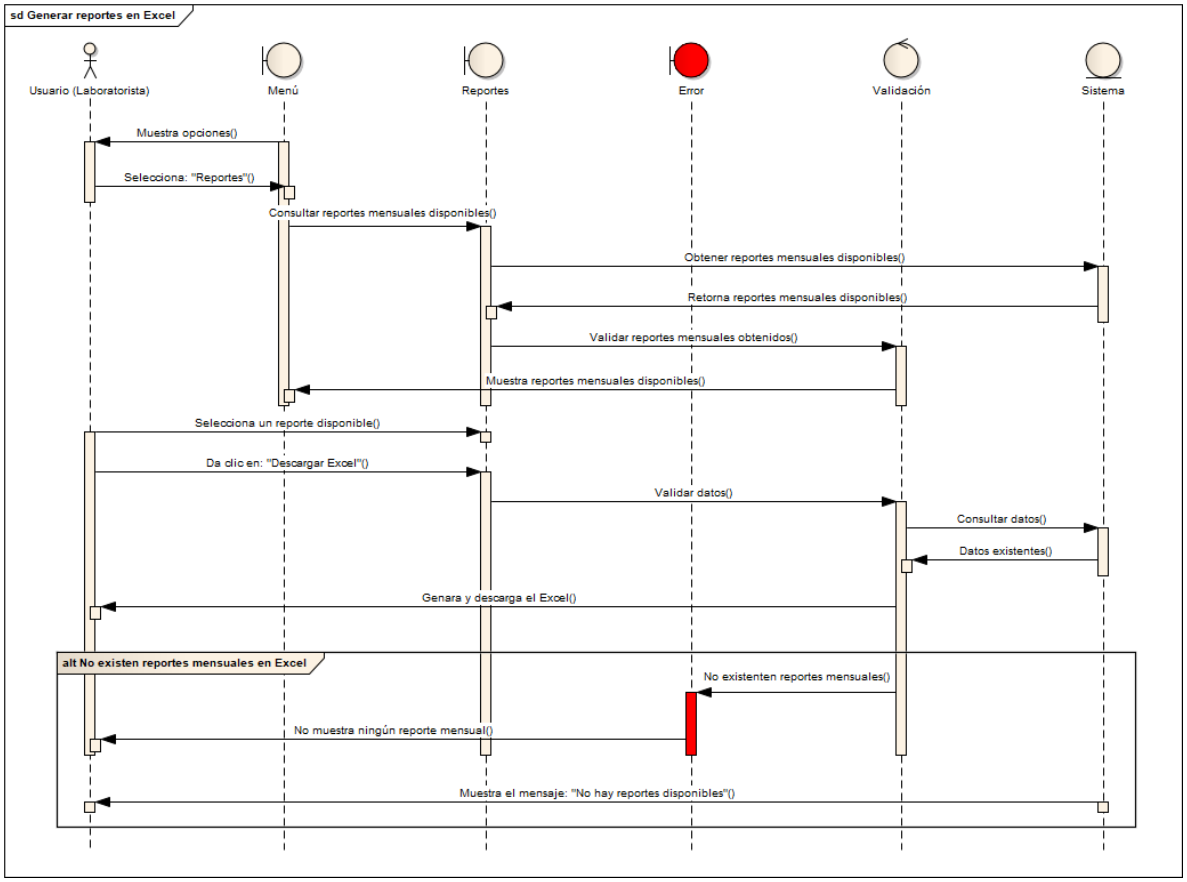


Figura 173 Diagrama de Secuencia 71. Generar reportes en Excel

3.6.3 Diagramas de Clase

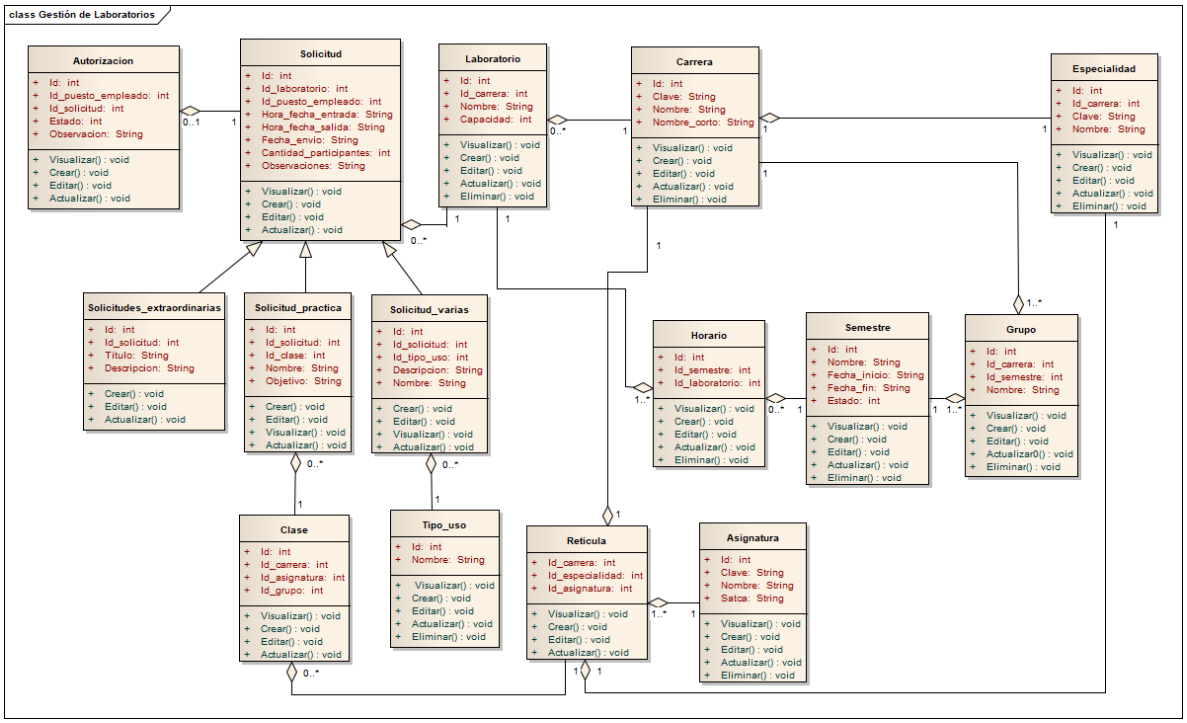


Figura 174 Diagrama de Clases 1. Gestión de Laboratorios

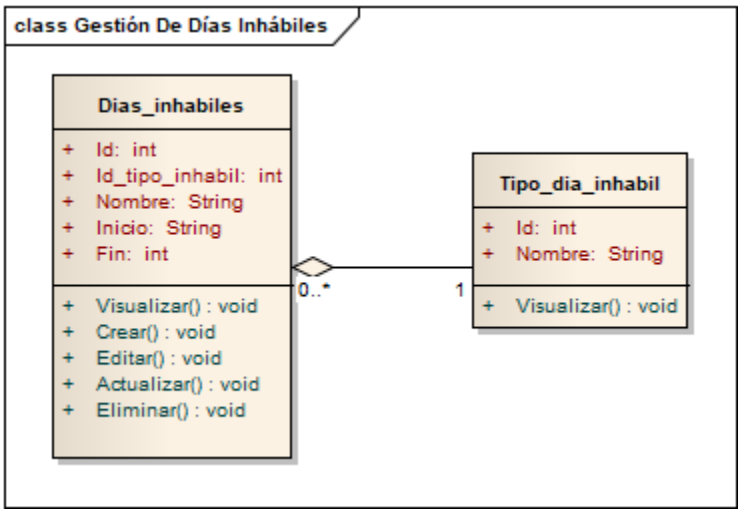


Figura 175 Diagrama de Clases 2. Gestión de Días Inhábiles

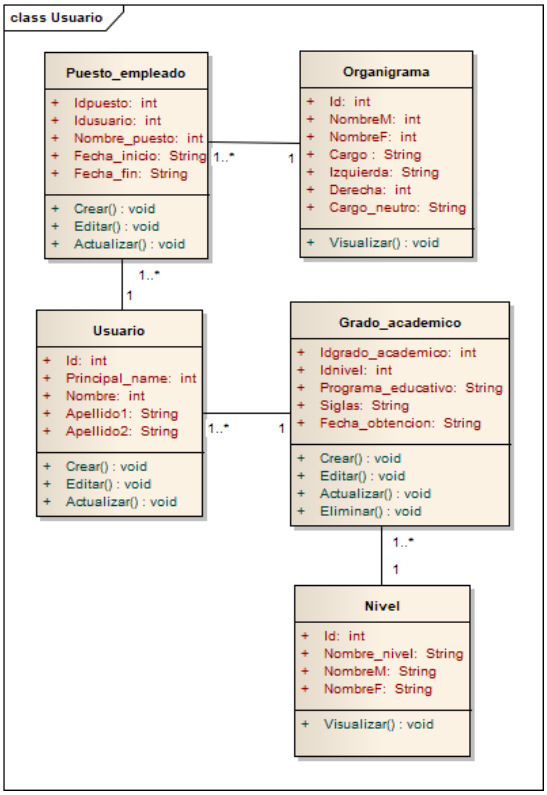


Figura 176 Diagrama de Clases 3. Gestión de Usuarios

3.6.4 Diagrama de Contexto

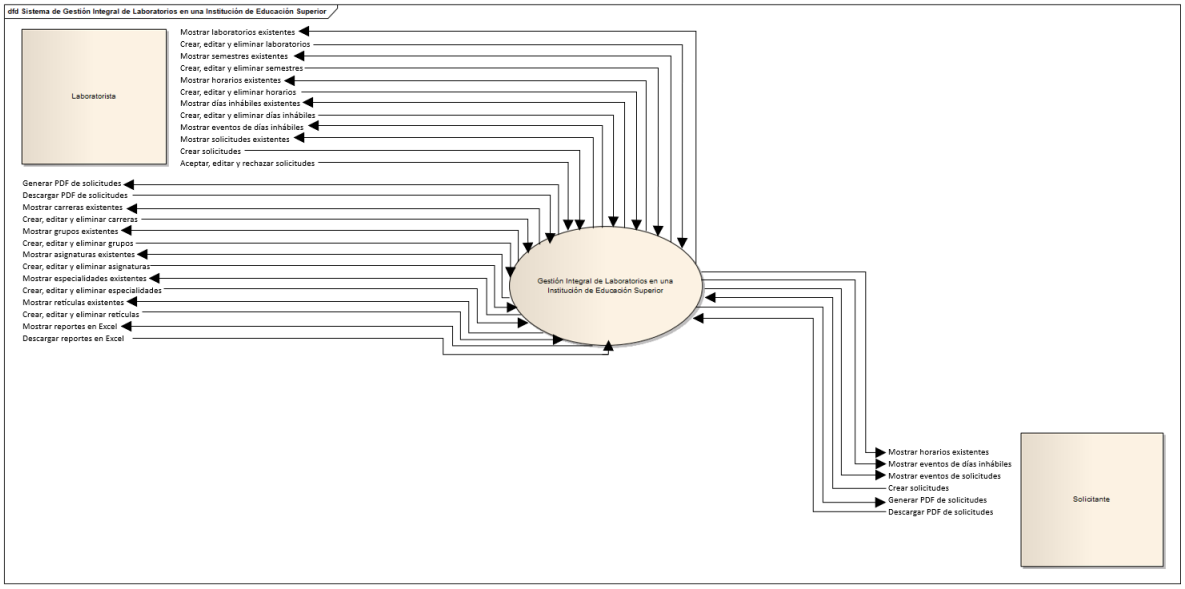


Figura 177 Diagrama de Contexto 1. Sistema

3.7 Diseño de la Base de Datos

3.7.1 Modelo Entidad – Relación

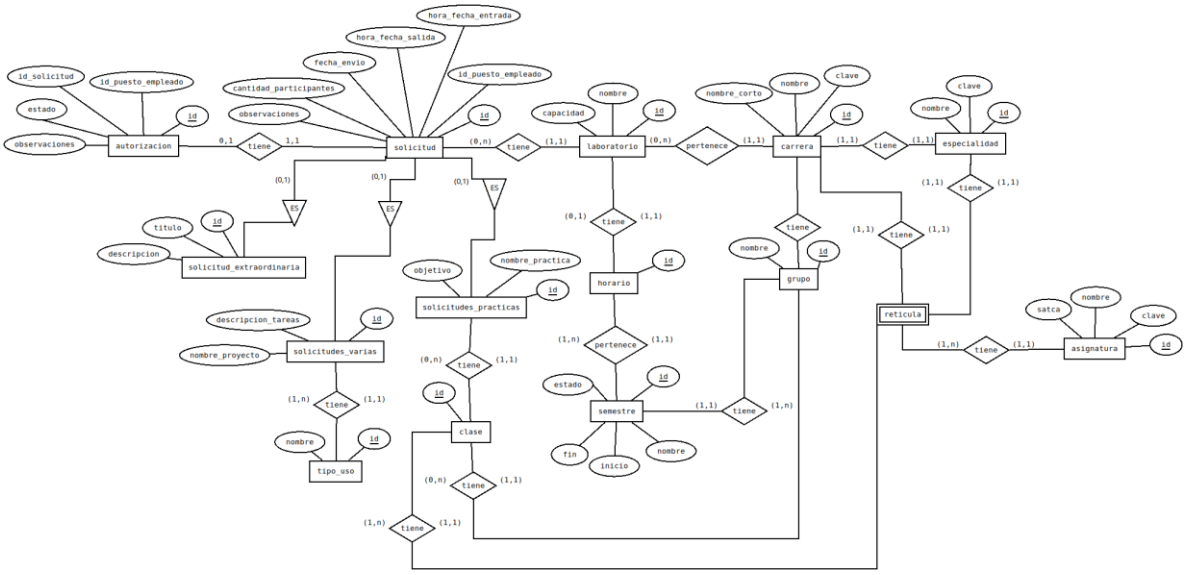


Figura 178 Diagrama Entidad Relación 1

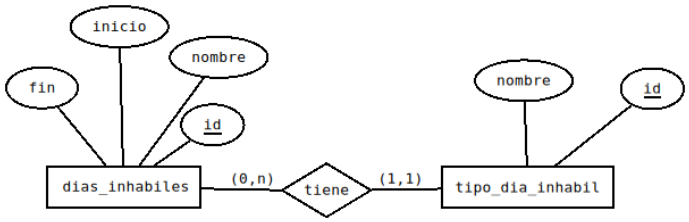


Figura 179 Diagrama Entidad Relación 2

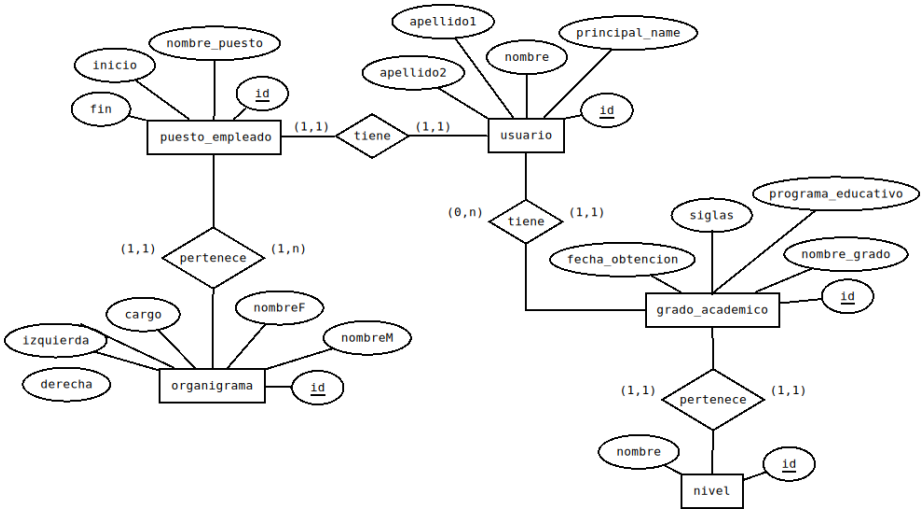


Figura 180 Diagrama Entidad Relación 3

3.7.2 Normalización del Modelo Entidad – Relación

3.7.2.1 Primera forma normal

Tabla 122 Primera Forma Normal 1. Asignatura

asignatura			
id	clave	nombre	satca

Tabla 123 Primera Forma Normal 2. Autorización

autorizacion				
id	id_puesto_empleado	id_solicitud	estado	observacion

Tabla 124 Primera Forma Normal 3. Carrera

carrera			
id	clave	nombre	nombre_corto

Tabla 125 Primera Forma Normal 4. Días inhábiles

dias_inhabiles				
id	id_tipo_inhabil	nombre	inicio	fin

Tabla 126 Primera Forma Normal 5. Especialidad

especialidad			
id	id_carrera	clave	nombre

Tabla 127 Primera Forma Normal 6. Horario

horario		
id	id_semestre	id_laboratorio

Tabla 128 Primera Forma Normal 7. Semestre

semestre				
id	nombre	inicio	fin	estado

Tabla 129 Primera Forma Normal 8. Solicitud

solicitud							
id	id_laboratorio	id_puesto_empleado	hora_fecha_entrada	hora_fecha_salida	fecha_envio	cantida_participantes	observaciones

3.7.2.2 Segunda forma normal

Tabla 130 Segunda Forma Normal 1. Clase

clase			
id	id_carrera	id_asignatura	id_grupo

Tabla 131 Segunda Forma Normal 2. Grupo

grupo			
id	id_carrera	id_semestre	nombre

Tabla 132 Segunda Forma Normal 3. Laboratorio

laboratorio			
id	id_carrera	nombre	capacidad

Tabla 133 Segunda Forma Normal 4. Solicitudes extraordinarias

solicitudes_extraordinarias			
id	id_solicitud	titulo	descripcion

Tabla 134 Segunda Forma Normal 5. Solicitudes prácticas

solicitudes_practicas				
id	id_solicitud	id_clase	nombre_practica	objetivo

Tabla 135 Segunda Forma Normal 6. Solicitudes varias

solicitudes_varias				
id	id_solicitud	id_tipo_uso	descripcion_tareas	nombre_proyecto

Tabla 136 Segunda Forma Normal 7. Tipo de día inhábil

tipo_dia_inhabil	
id	nombre

Tabla 137 Segunda Forma Normal 8. Tipo de uso

tipo_uso	
id	nombre

3.7.2.3 Tercera forma normal

Tabla 138 Tercera Forma Normal 1. Solicitud

solicitud							
id	id_laboratorio	id_puesto_empleado	hora_fecha_entrada	hora_fecha_salida	fecha_envio	cantidad_participantes	observaciones

Tabla 139 Tercera Forma Normal 2. Retícula

reticula		
id_carrera	id_especialidad	id_asignatura

3.7.3 Modelo relacional

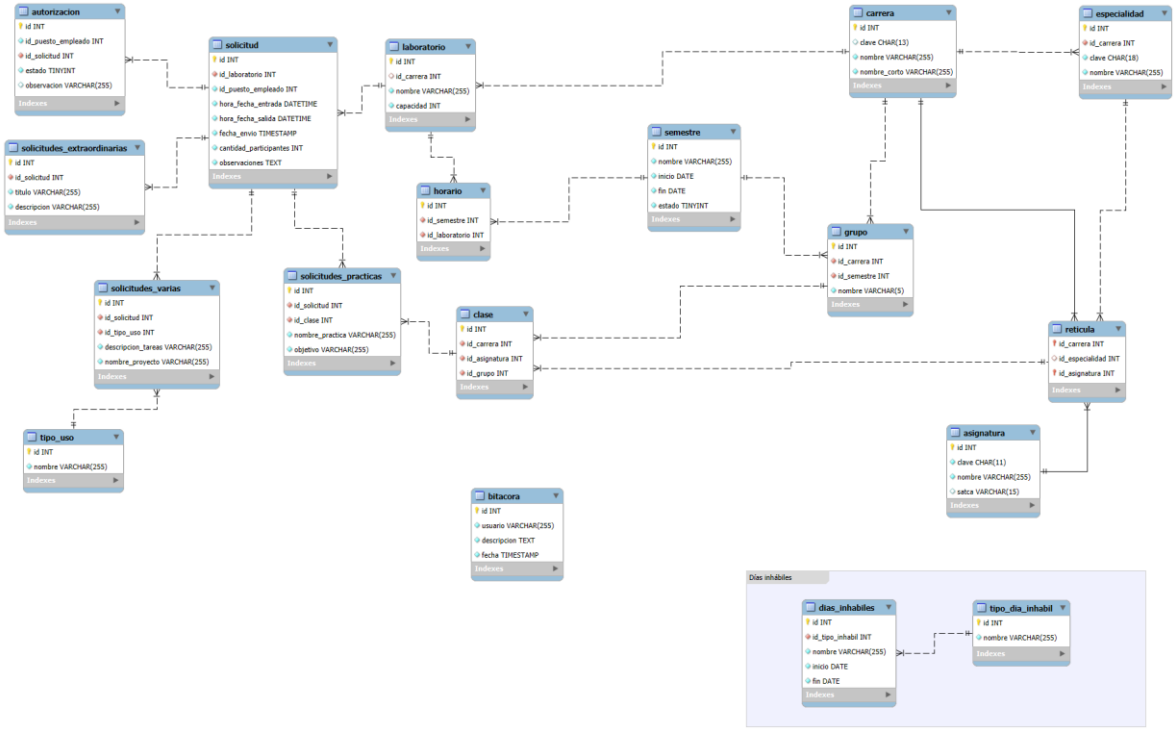


Figura 181 Modelo Relacional 1. Gestión de Laboratorios

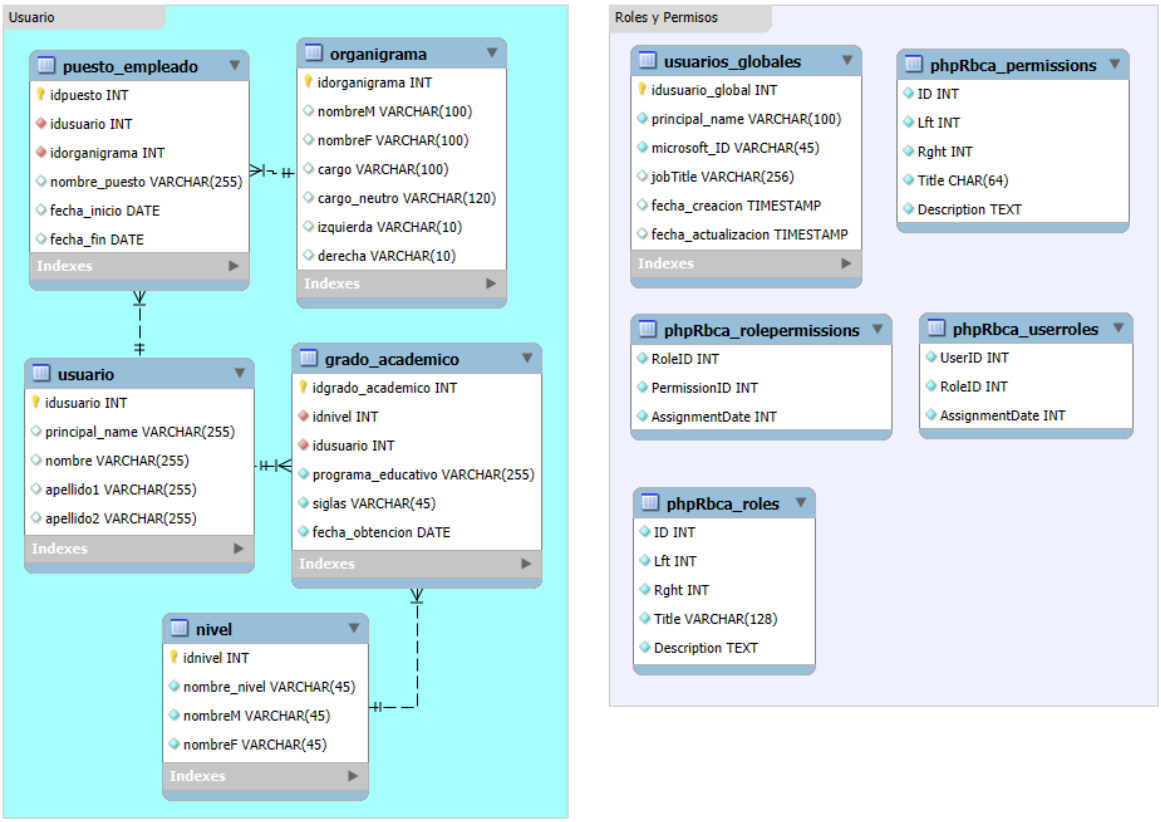


Figura 182 Modelo Relacional 2. Gestión de Usuarios

3.7.4 Diccionario de Datos

3.7.4.1 Laboratorios

Tabla 140 Diccionario de Datos 1. Asignatura

asignatura											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
clave	CHAR(11)			✓							
nombre	VARCHAR(255)			✓							
satca	VARCHAR(15)									NULL	

Tabla 141 Diccionario de Datos 2. Autorización

autorizacion											
Colum name	DataType	PK	FK	NN	UQ	BIN	UN	ZF	AI	Default	Comment
id	INT	✓		✓					✓		
id_puesto_empleado	INT			✓							
id_solicitud	INT		✓	✓							
estado	TINYINT			✓							
observacion	VARCHAR(255)									NULL	

Tabla 142 Diccionario de Datos 3. Bitácora

bitacora											
Colum name	DataType	PK	FK	NN	UQ	BIN	UN	ZF	AI	Default	Comment
id	INT	✓		✓					✓		
usuario	VARCHAR(255)			✓							
descripcion	TEXT			✓							
fecha	TIMESTAMP			✓						CURRENT_TIMESTAMP	

Tabla 143 Diccionario de Datos 4. Carrera

carrera											
Colum name	DataType	PK	FK	NN	UQ	BIN	UN	ZF	AI	Default	Comment
id	INT	✓		✓					✓		
clave	CHAR(13)									NULL	
nombre	VARCHAR(255)			✓							
nombre_corto	VARCHAR(255)			✓							

Tabla 144 Diccionario de Datos 5. Clase

clase											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
id_carrera	INT		✓	✓							
id_asignatura	INT		✓	✓							
id_grupo	INT		✓	✓							

Tabla 145 Diccionario de Datos 6. Días inhábiles

dias_inhabiles											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
id_tipo_inhabil	INT		✓	✓							
nombre	VARCHAR(255)			✓							
inicio	DATE			✓							
fin	DATE										

Tabla 146 Diccionario de Datos 7. Especialidad

especialidad											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
id_carrera	INT		✓	✓							
clave	CHAR(18)			✓							
nombre	VARCHAR(255)			✓							

Tabla 147 Diccionario de Datos 8. Grupo

Grupo											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
id_carrera	INT		✓	✓							
id_semestre	INT		✓	✓							
nombre	VARCHAR(5)			✓							

Tabla 148 Diccionario de Datos 9. Horario

horario											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
id_semestre	INT		✓	✓							
id_laboratorio	INT		✓	✓							

Tabla 149 Diccionario de Datos 10. Laboratorio

laboratorio											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
id_carrera	INT		✓							NULL	
nombre	VARCHAR(255)			✓							
capacidad	INT			✓							

Tabla 150 Diccionario de Datos 11. Retícula

reticula											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id_carrera	INT	✓	✓	✓							
id_especialidad	INT		✓	✓						NULL	
id_asignatura	INT	✓	✓	✓							

Tabla 151 Diccionario de Datos 12. Semestre

semestre											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
nombre	VARCHAR(255)			✓							
inicio	DATE			✓							
fin	DATE			✓							
estado	TINYINT			✓							

Tabla 152 Diccionario de Datos 13. Solicitud

solicitud											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
id_laboratorio	INT		✓	✓							
id_puesto_empleado	INT			✓							
hora_fecha_entrada	DATETIME			✓							
hora_fecha_salida	DATETIME			✓							
fecha_envio	TIMESTAMP			✓						CURRENT_TIMESTAMP	
cantidad_participantes	INT			✓							
observaciones	VARCHAR(255)			✓							

Tabla 153 Diccionario de Datos 14. Solicitudes extraordinarias

solicitudes_extraordinarias											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
id_solicitud	INT		✓	✓							
titulo	VARCHAR(255)			✓							
descripcion	VARCHAR(255)			✓							

Tabla 154 Diccionario de Datos 15. Solicitudes prácticas

solicitudes_practicas											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
id_solicitud	INT		✓	✓							
id_clase	INT		✓	✓							
nombre_practica	VARCHAR(255)			✓							
objetivo	VARCHAR(255)			✓							

Tabla 155 Diccionario de Datos 16. Solicitudes varias

solicitudes_varias											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
id_solicitud	INT		✓	✓							
id_tipo_uso	INT		✓	✓							
descripcion_tareas	VARCHAR(255)			✓							
nombre_proyecto	VARCHAR(255)			✓							

Tabla 156 Diccionario de Datos 17. Tipo de día inhábil

tipo_dia_inhabil											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
nombre	VARCHAR(255)			✓							

Tabla 157 Diccionario de Datos 18. Tipo de uso

tipo_uso											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
id	INT	✓		✓					✓		
nombre	VARCHAR(255)			✓							

3.7.4.2 Compartida

Tabla 158 Diccionario de Datos 19. Grado académico

grado_academico											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
idgrado_academico	INT	✓		✓					✓		
idnivel	INT		✓	✓							
idusuario	INT		✓	✓							
programa_educativo	VARCHAR(45)			✓							
siglas	VARCHAR(45)			✓							
fecha_obtencion	DATE			✓							

Tabla 159 Diccionario de Datos 19. Nivel

nivel											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
idnivel	INT	✓		✓					✓		
nombre_nivel	VARCHAR(45)			✓							
nombreM	VARCHAR(45)			✓							

nombreF	VARCHAR(45)			✓							

Tabla 160 Diccionario de Datos 20. Organigrama

organigrama											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
idorganigrama	INT	✓		✓					✓		
nombreM	VARCHAR(100)									NULL	
nombreF	VARCHAR(100)									NULL	
cargo	VARCHAR(100)									NULL	
cargo_neutro	VARCHAR(120(									NULL	
izquierda	VARCHAR(10)									NULL	
derecha	VARCHAR(10)									NULL	

Tabla 161 Diccionario de Datos 21. phpRbca permissions

phpRbca_permissions											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
ID	INT			✓						0’	
Lft	INT			✓							
Rght	INT			✓							
Title	CHAR(64)			✓							
Descripcion	TEXT			✓							

Tabla 162 Diccionario de Datos 22. phpRbca rolepermissions

phpRbca_rolepermissions											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
RoleID	INT			✓							
PermissionID	INT			✓							
AssignmentDate	INT			✓							

Tabla 163 Diccionario de Datos 23. phpRbca roles

phpRbca_roles											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
ID	INT			✓						'0'	
Lft	INT			✓							
Rght	INT			✓							
Title	VARCHAR(128)			✓							
Description	TEXT			✓							

Tabla 164 Diccionario de Datos 24. phpRbca userroles

phpRbca_userroles											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
UserID	INT			✓							
RoleID	INT			✓							
AssignmentDate	INT			✓							

Tabla 165 Diccionario de Datos 25. Puesto empleado

puesto_empleado											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
idpuesto	INT	✓		✓					✓		
idusuario	INT		✓	✓							
idorganigrama	INT		✓	✓							
nombre_puesto	VARCHAR(255)									NULL	
fecha_inicio	DATE									NULL	
fecha_fin	DATE									NULL	

Tabla 166 Diccionario de Datos 26. Usuario

usuario											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
idusuario	INT	✓		✓					✓		
principal_name	VARCHAR(100)									NULL	
nombre	VARCHAR(255)									NULL	
apellido1	VARCHAR(255)									NULL	
apellido2	VARCHAR(255)									NULL	

Tabla 167 Diccionario de Datos 27. Usuarios globales

usuarios_globales											
Colum name	**DataType**	**PK**	**FK**	**NN**	**UQ**	**BIN**	**UN**	**ZF**	**AI**	**Default**	**Comment**
idusuario_global	INT	✓		✓					✓		
principal_name	VARCHAR(100)			✓						NULL	
microsoft_ID	VARCHAR(45)			✓							
jobTitle	VARCHAR(256)									NULL	
fecha_creacion	TIMESTAMP									CURRENT_TIMESTAMP	
fecha_actualizacion	TIMESTAMP									ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP	

3.8 Diseño de la Interfaz Gráfica de Usuario

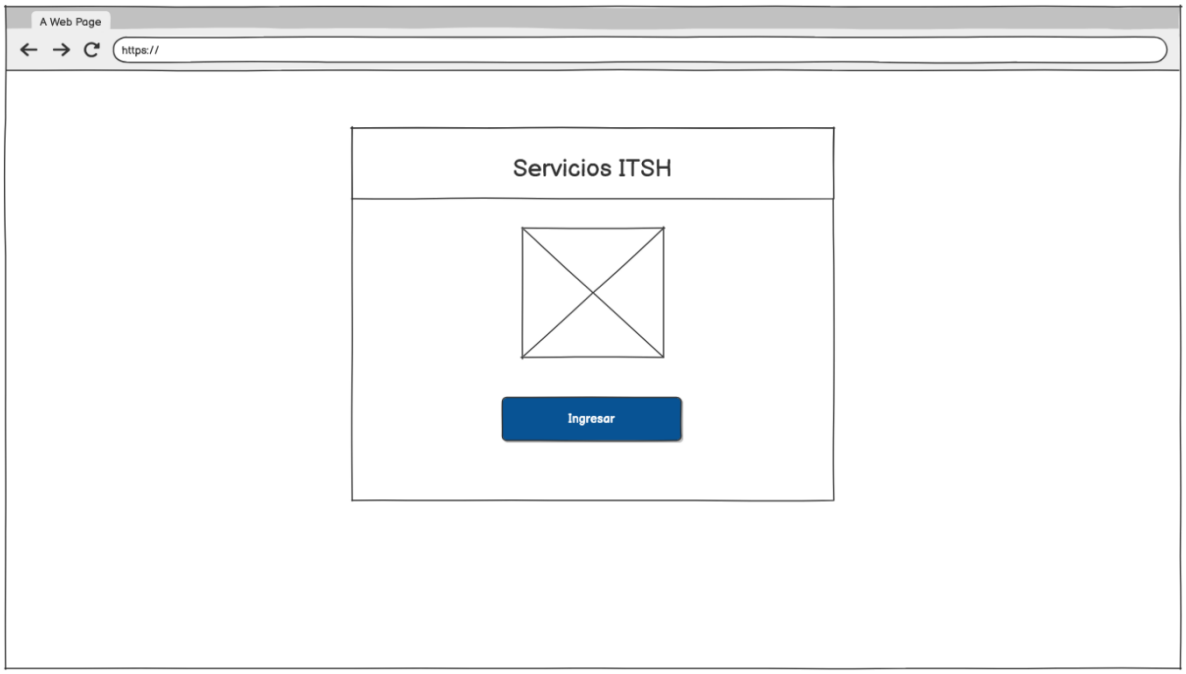


Figura 183 Diseño de Interfaz 1. Inicio de sesión

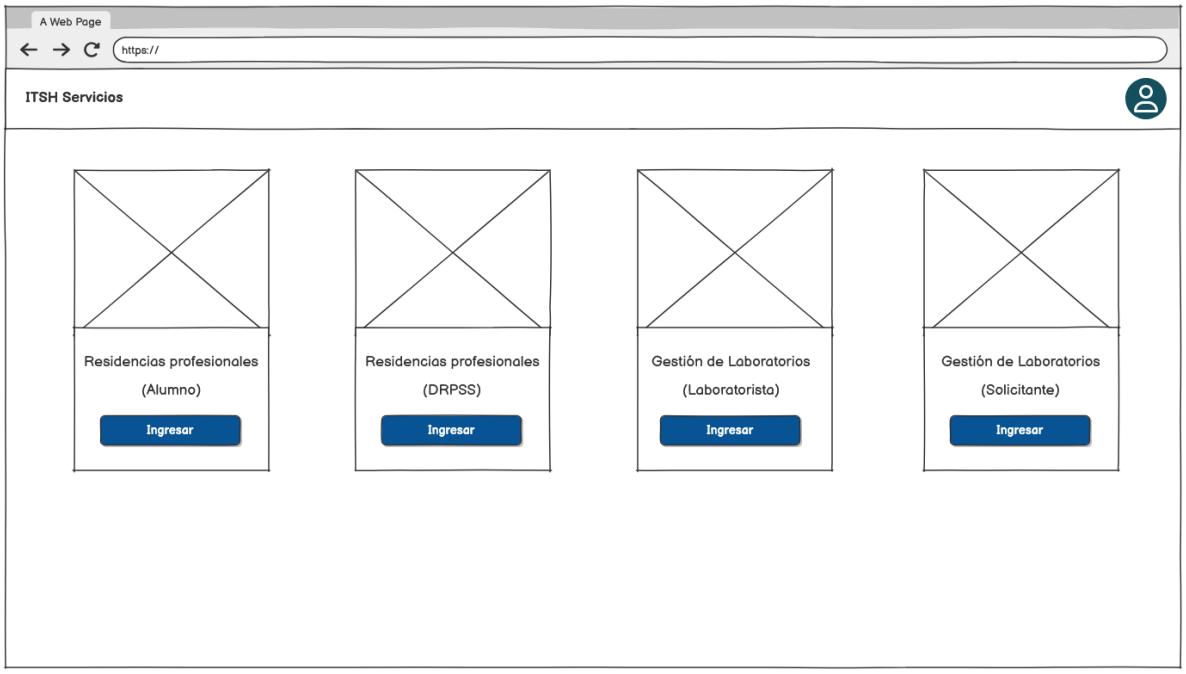


Figura 184 Diseño de Interfaz 2. Página principal

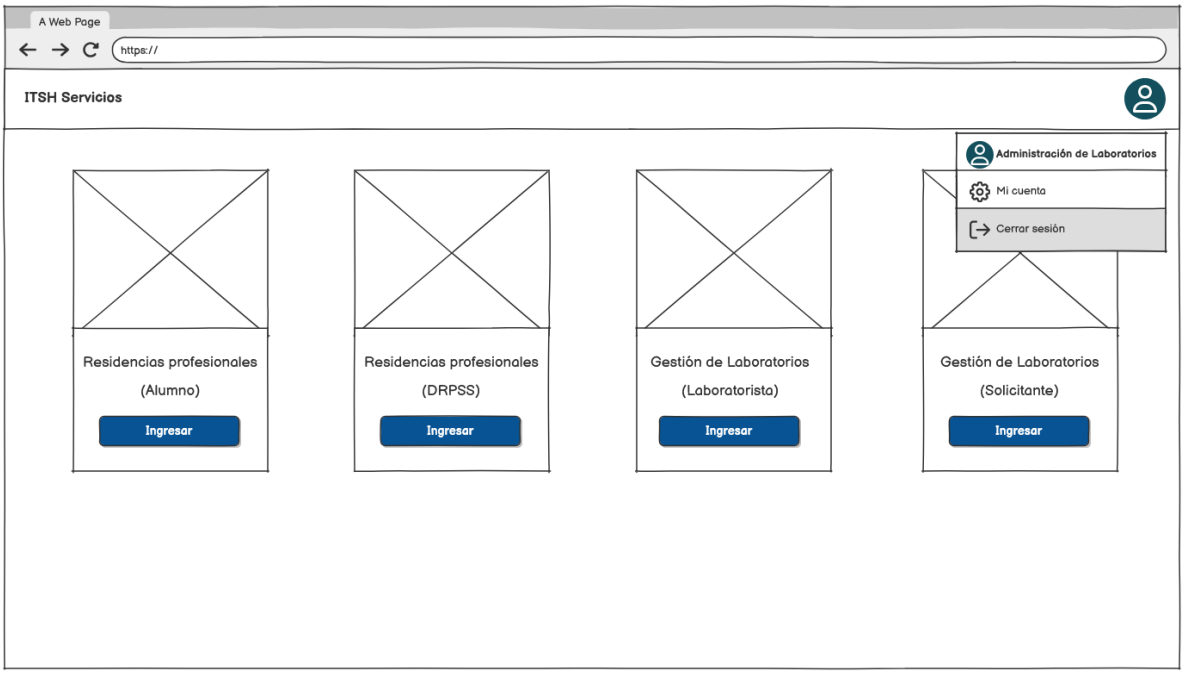


Figura 185 Diseño de Interfaz 3. Cerrar sesión

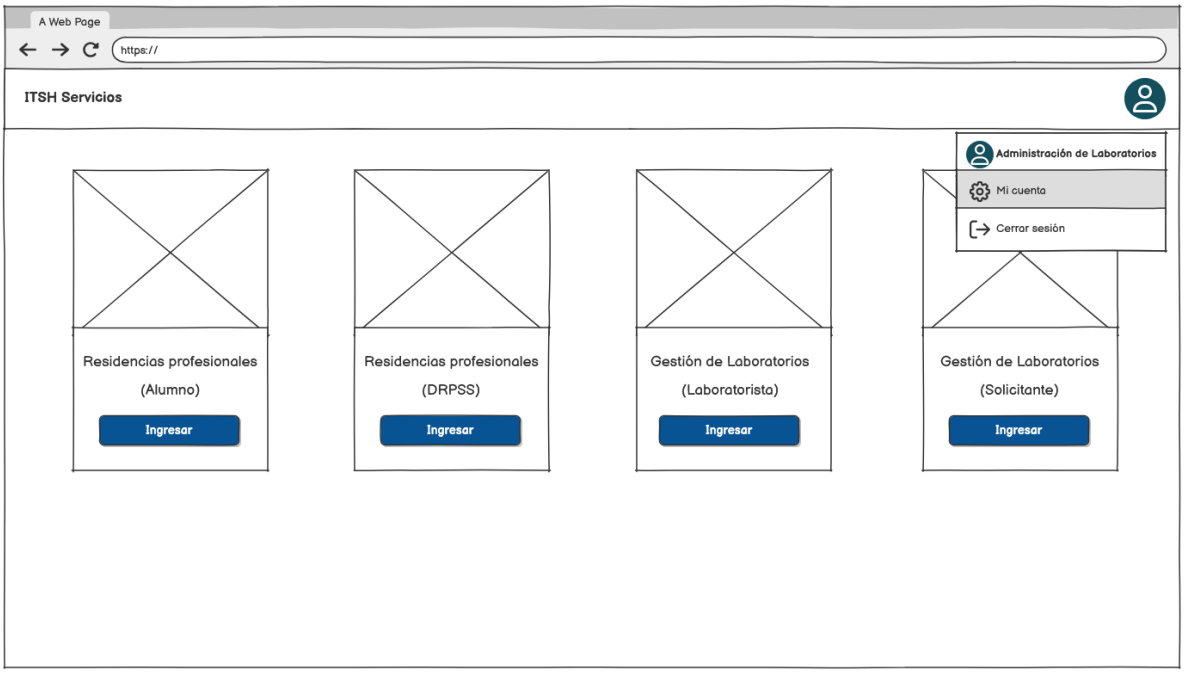


Figura 186 Diseño de Interfaz 4. Mi cuenta

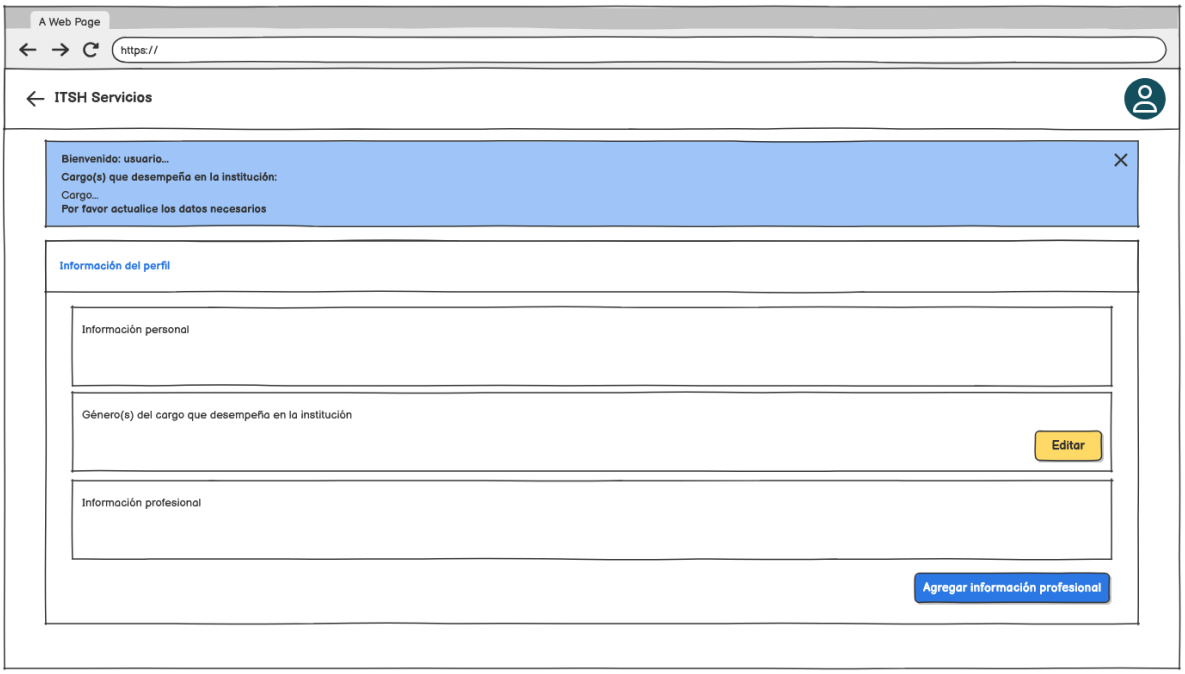


Figura 187 Diseño de Interfaz 5. Mostrar información del perfil

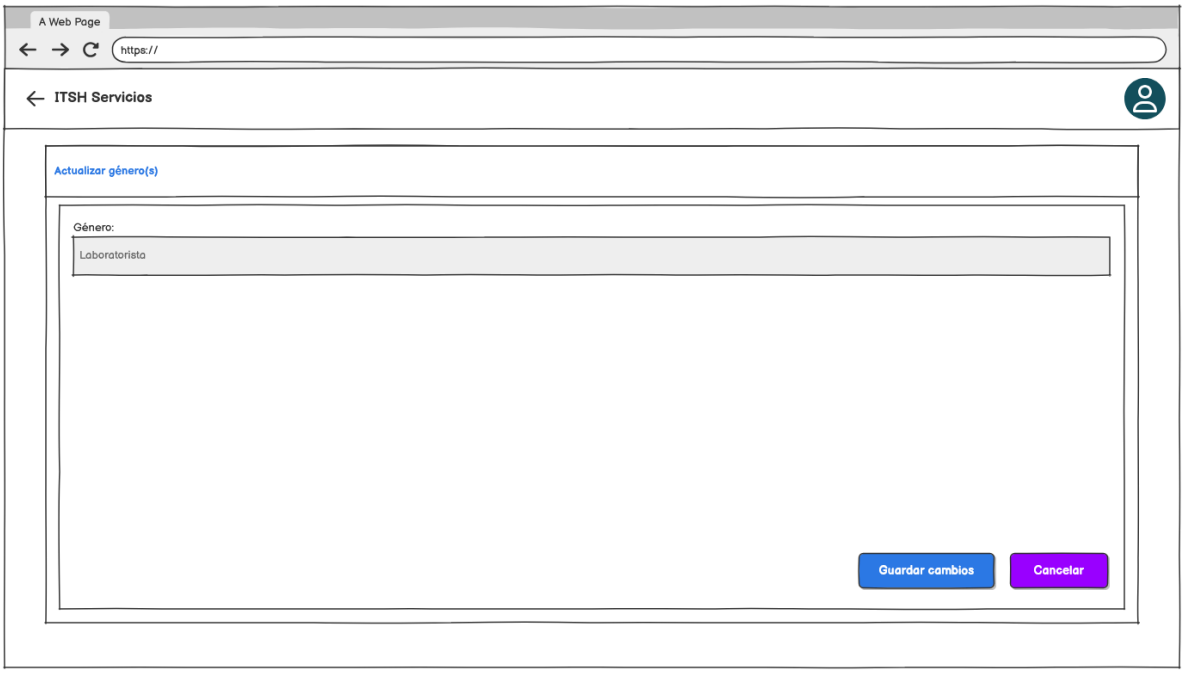


Figura 188 Diseño de Interfaz 6. Actualizar género(s) de cargo(s)

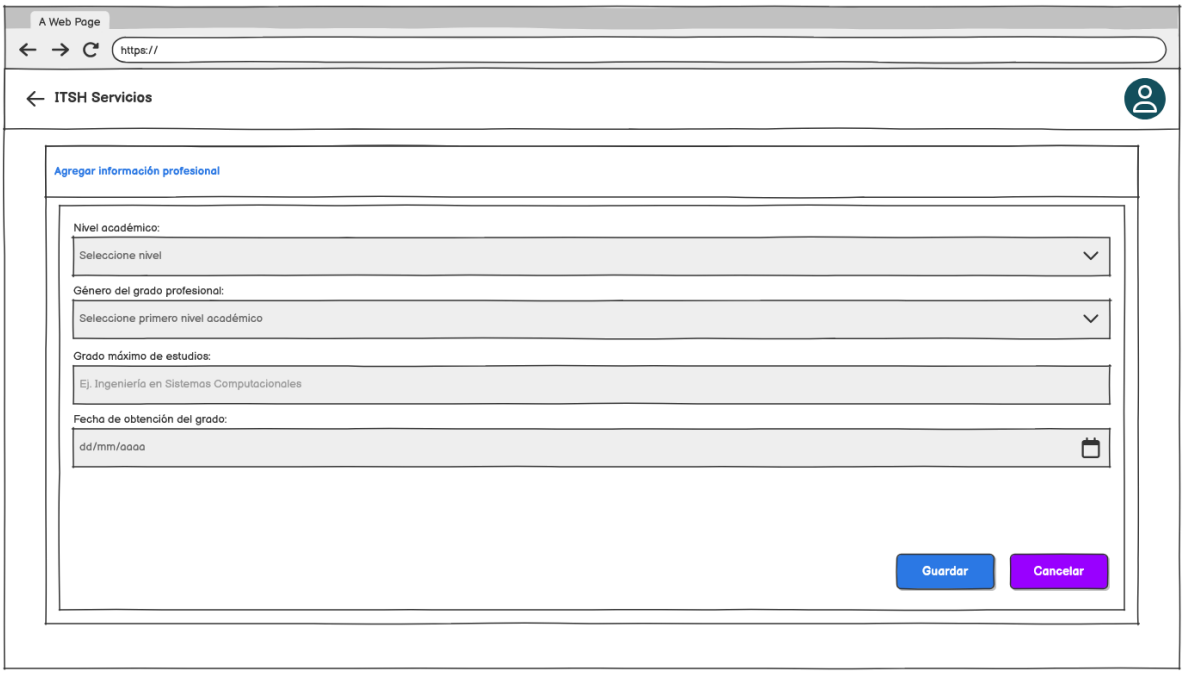


Figura 189 Diseño de Interfaz 7. Agregar información profesional

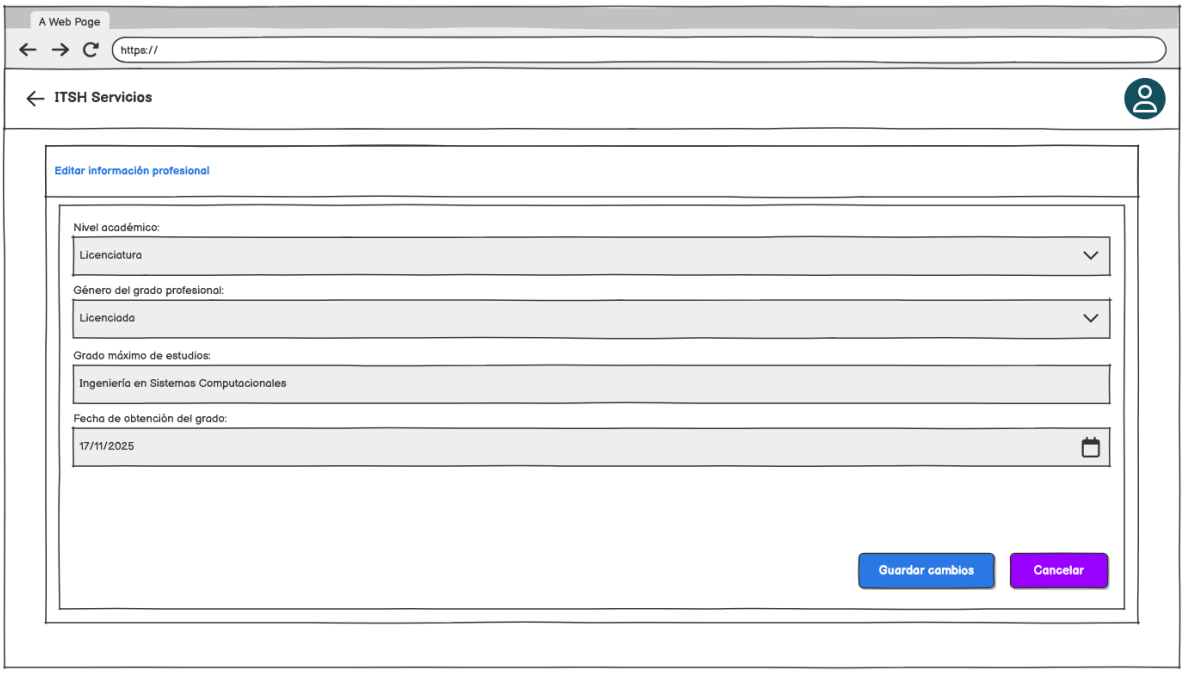


Figura 190 Diseño de Interfaz 8. Actualizar información profesional

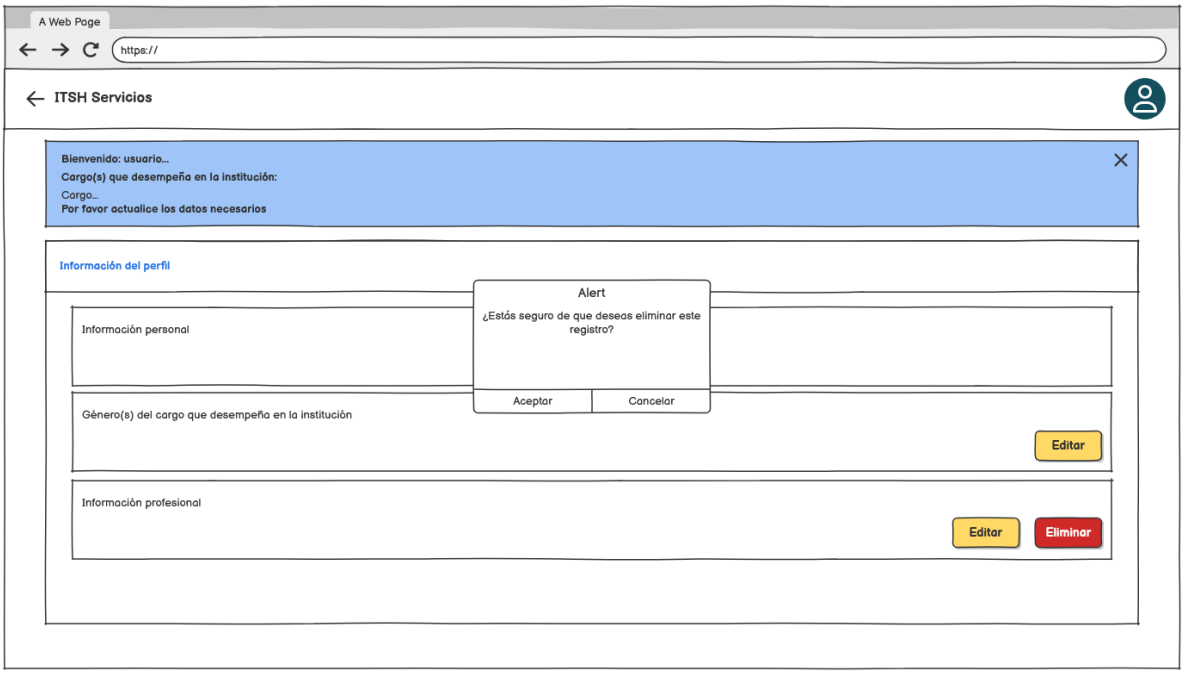


Figura 191 Diseño de Interfaz 9. Eliminar información profesional

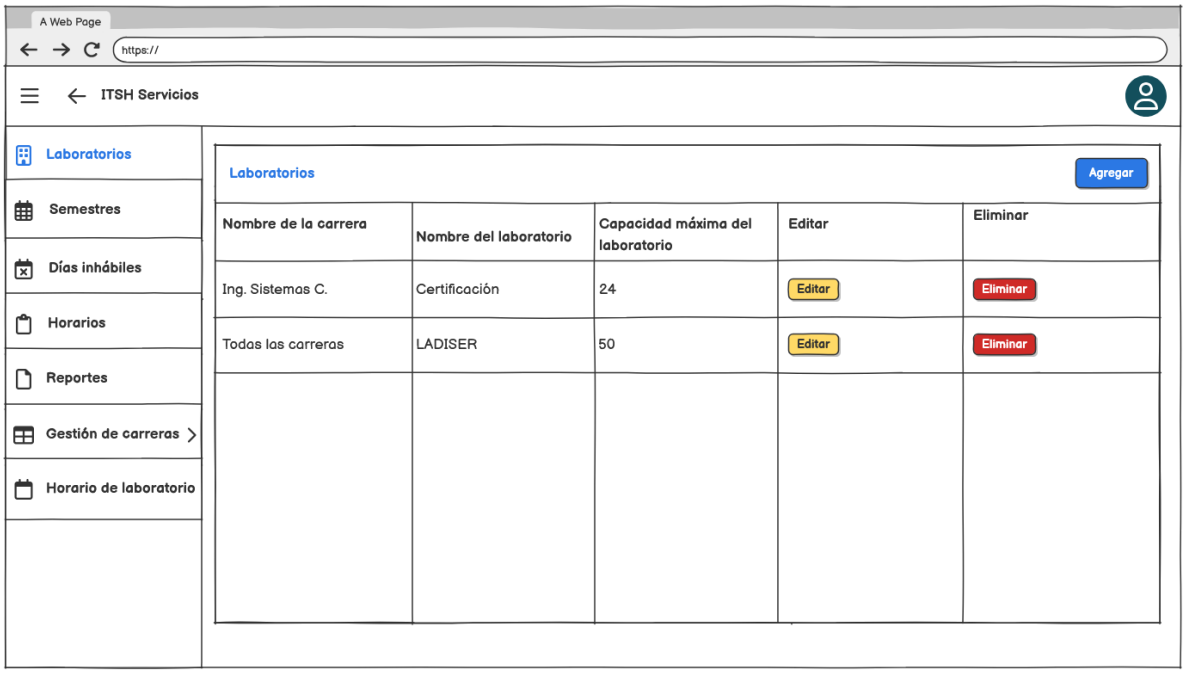


Figura 192 Diseño de Interfaz 10. Mostrar laboratorios

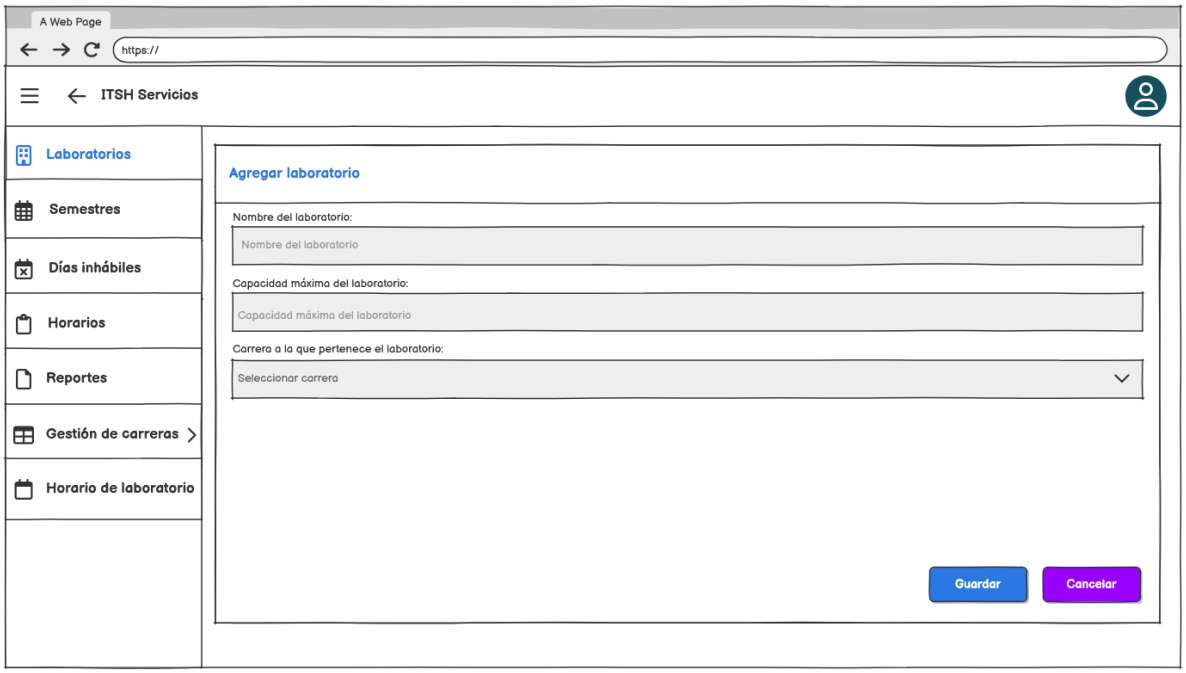


Figura 193 Diseño de Interfaz 11. Crear laboratorio

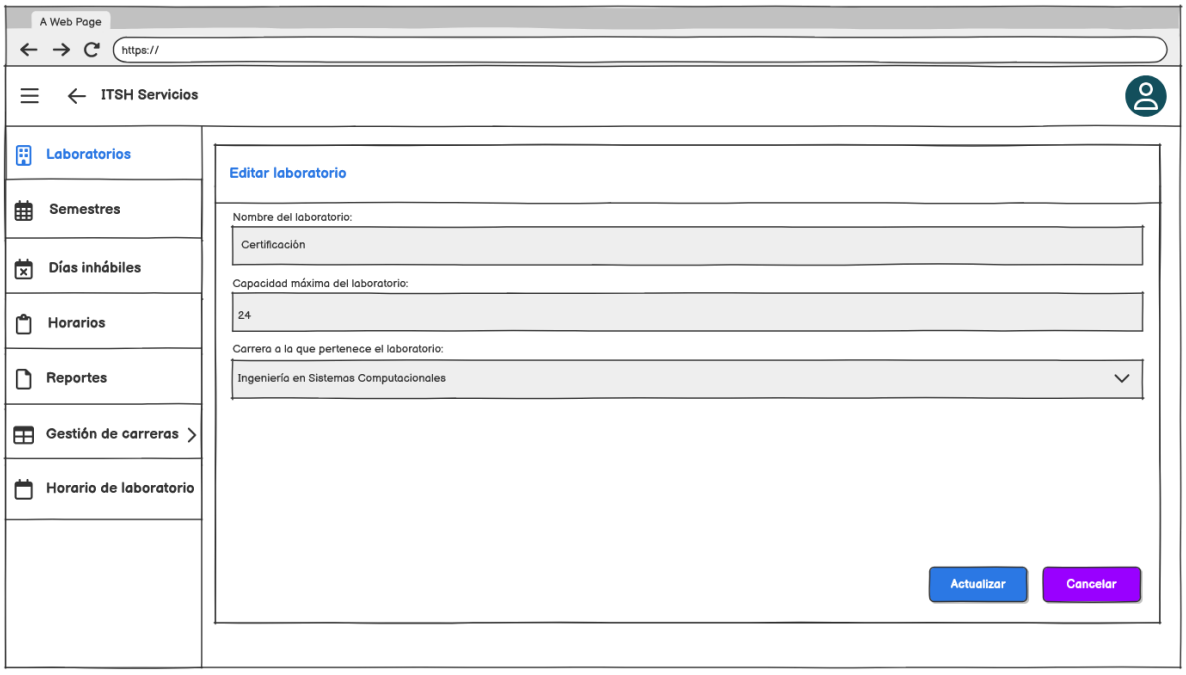


Figura 194 Diseño de Interfaz 12. Actualizar laboratorio

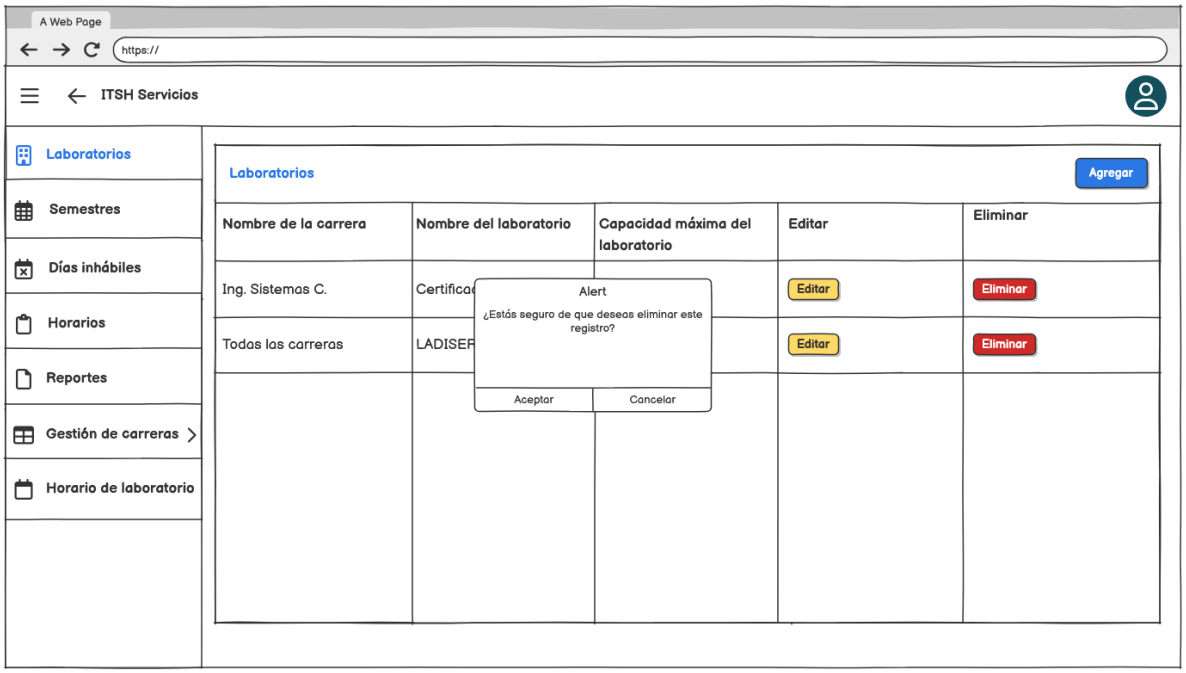


Figura 195 Diseño de Interfaz 13. Eliminar laboratorio

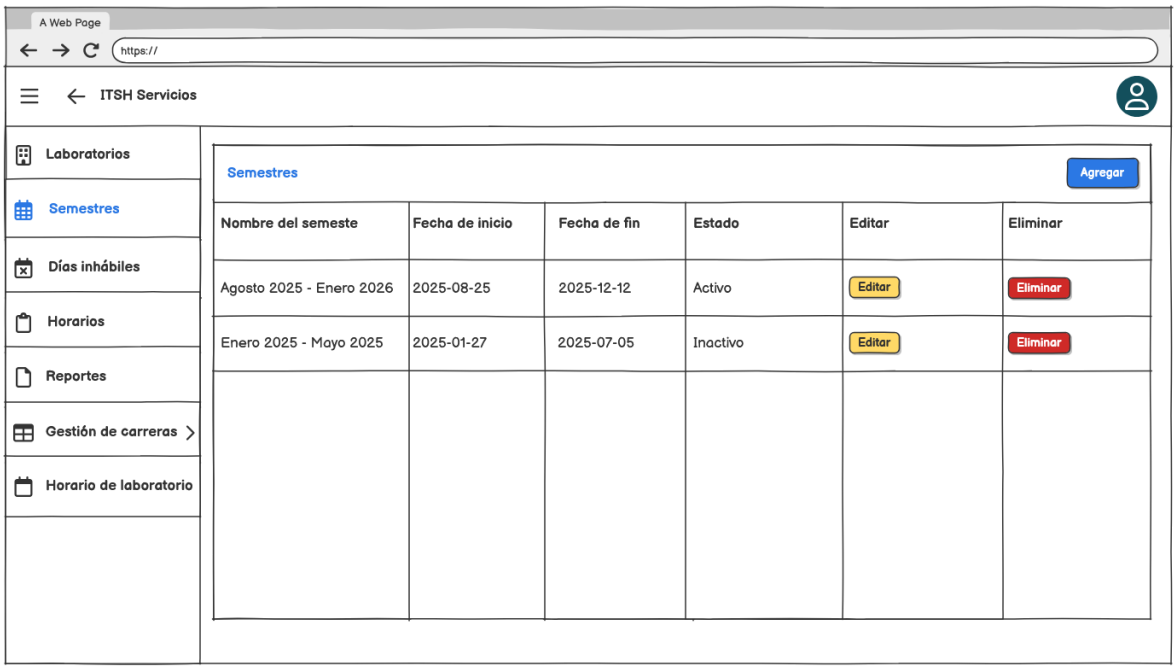


Figura 196 Diseño de Interfaz 14. Mostrar semestres

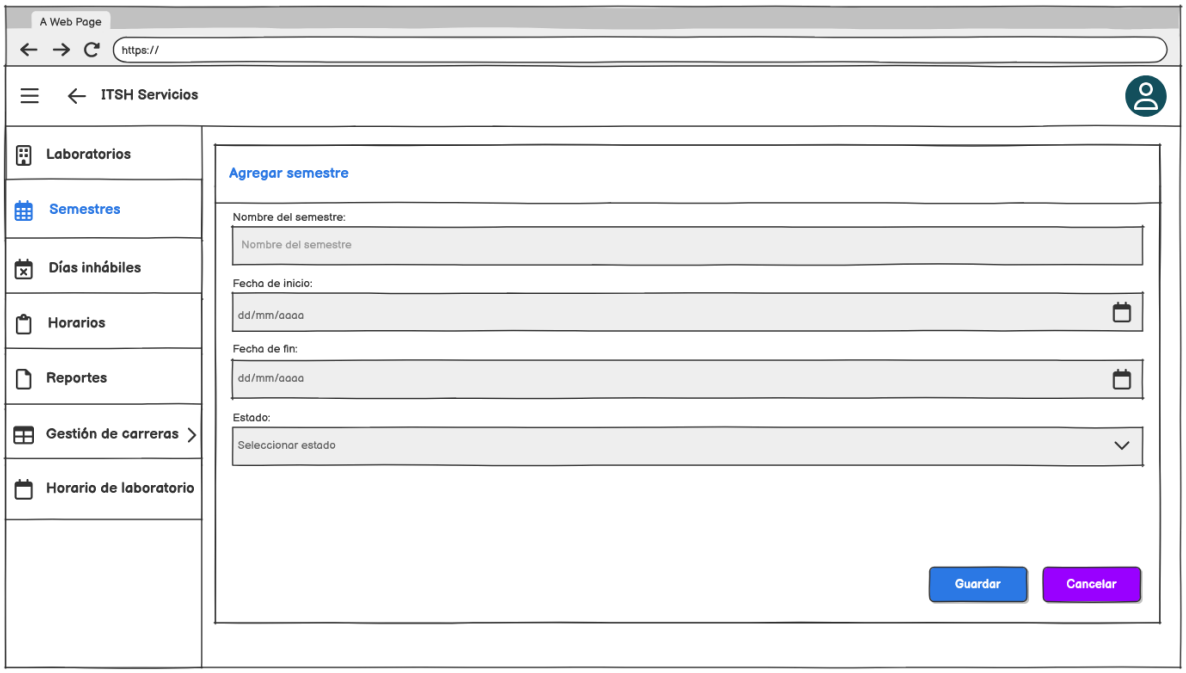


Figura 197 Diseño de Interfaz 15. Crear semestre

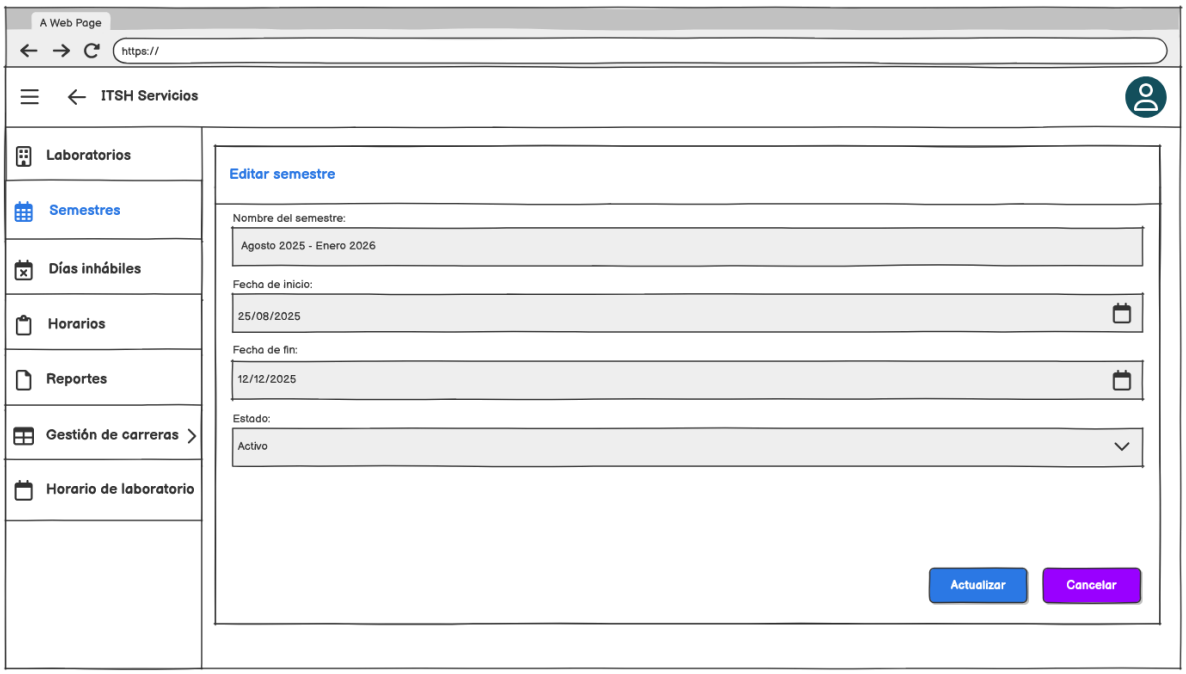


Figura 198 Diseño de Interfaz 16. Actualizar semestre

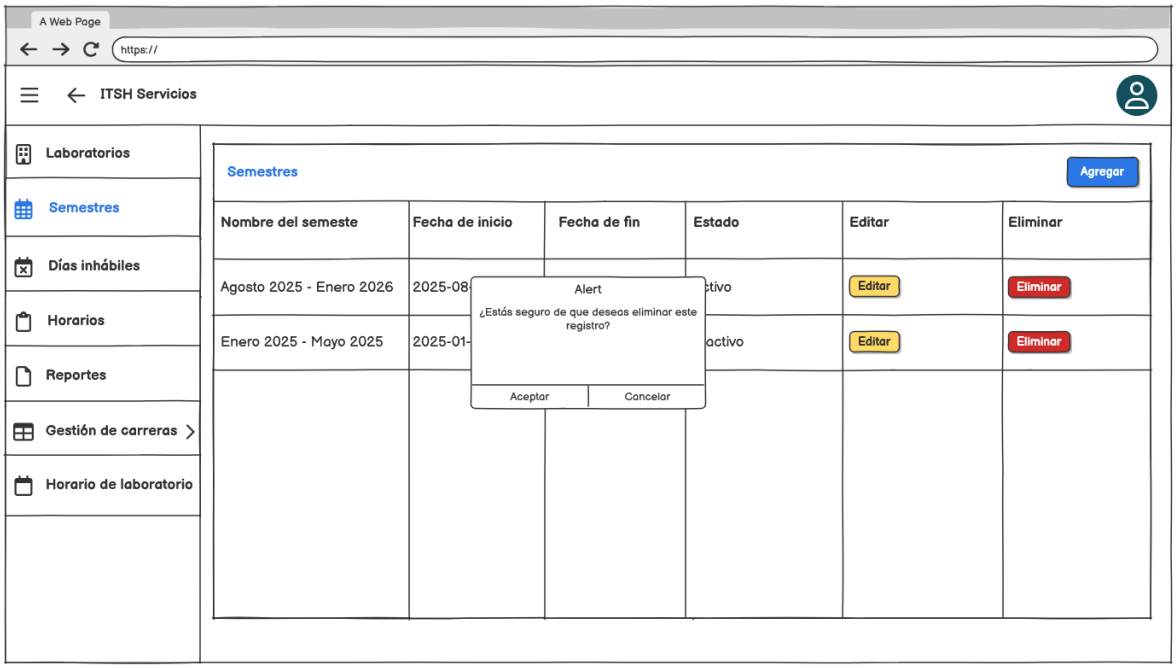


Figura 199 Diseño de Interfaz 17. Eliminar semestre

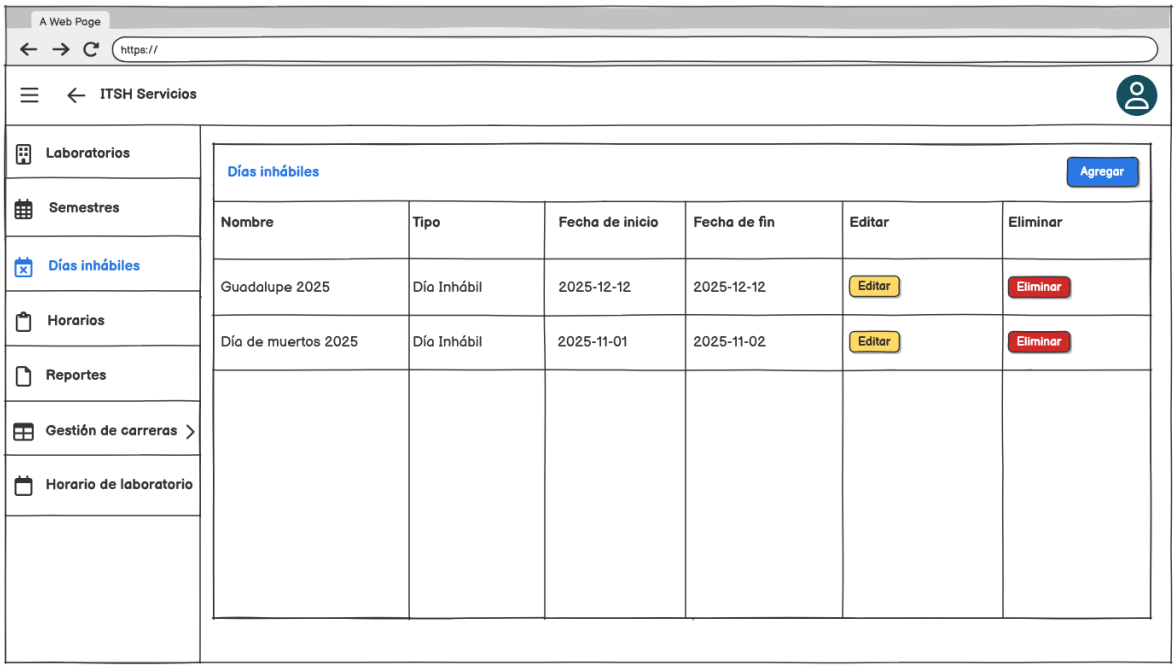


Figura 200 Diseño de Interfaz 18. Mostrar días inhábiles

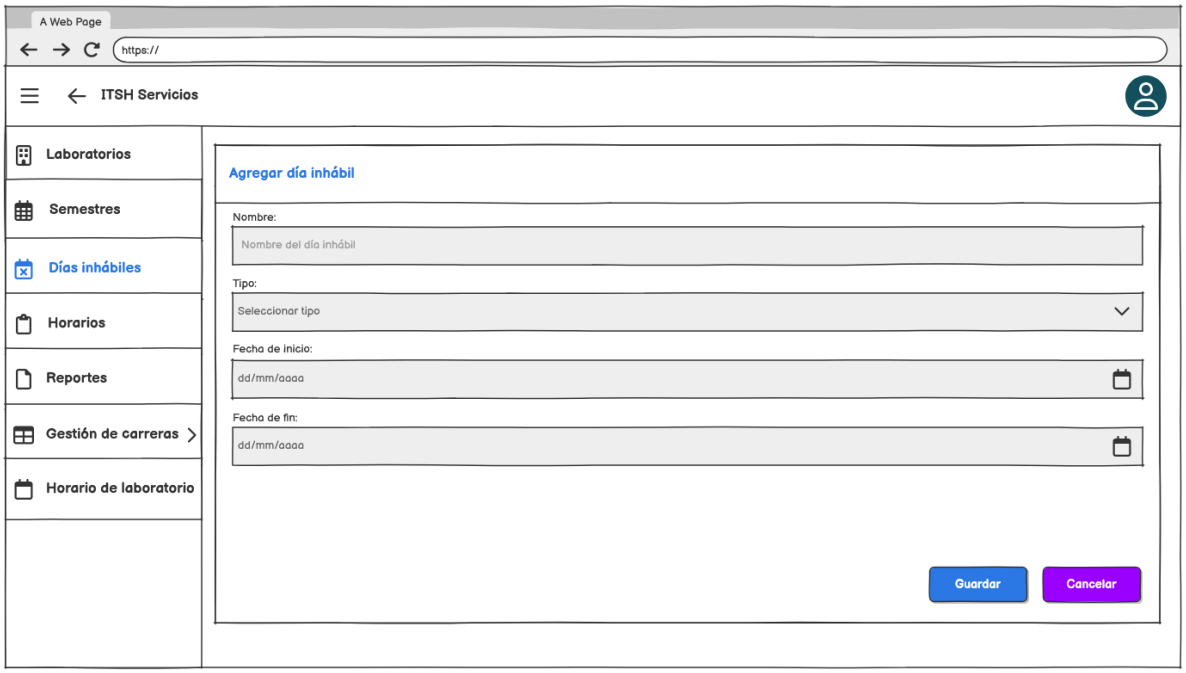


Figura 201 Diseño de Interfaz 19. Crear día inhábil

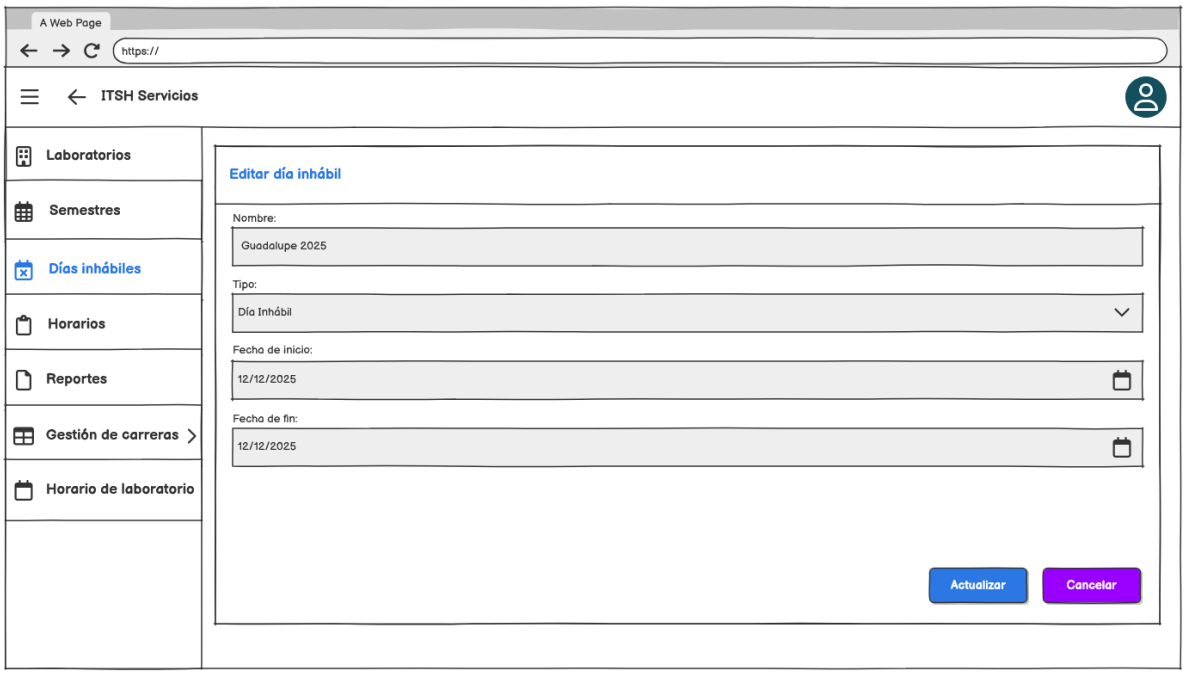


Figura 202 Diseño de Interfaz 20. Actualizar día inhábil

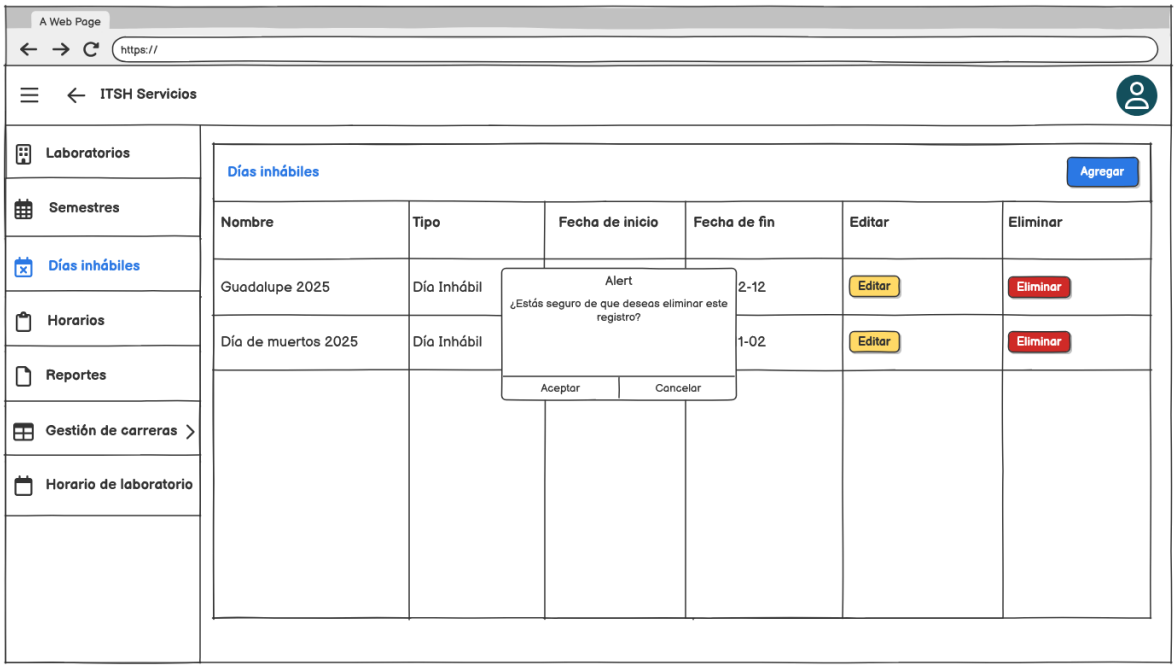


Figura 203 Diseño de Interfaz 21. Eliminar día inhábil

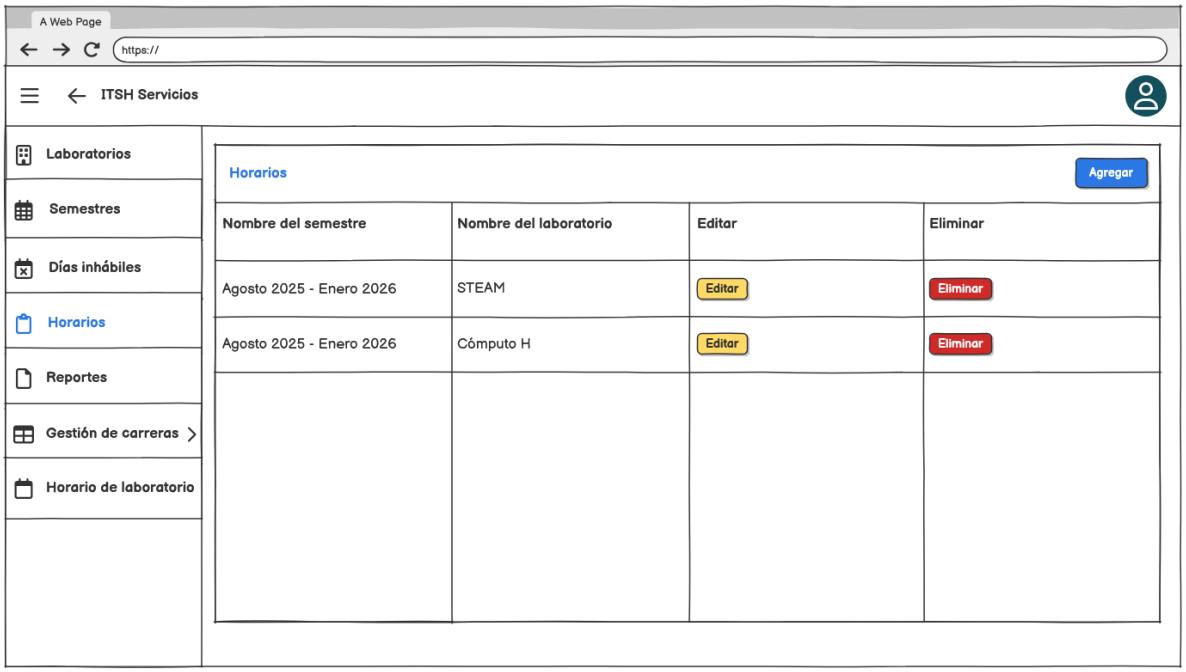


Figura 204 Diseño de Interfaz 22. Mostrar horarios

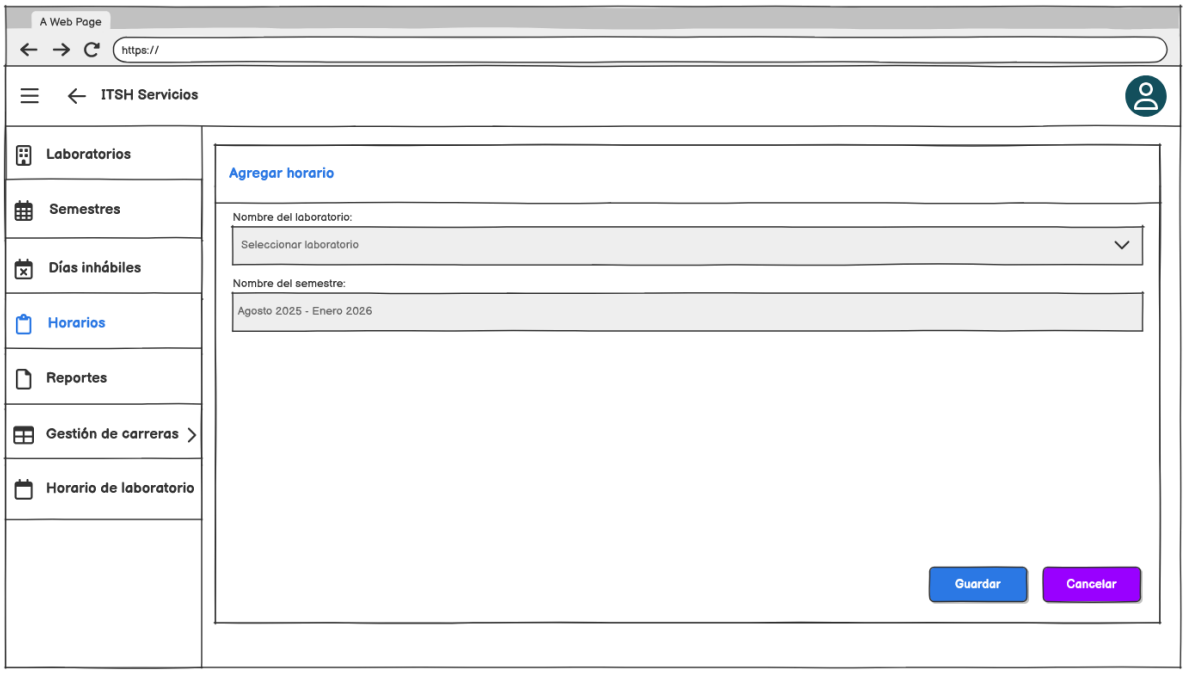


Figura 205 Diseño de Interfaz 23. Crear horario

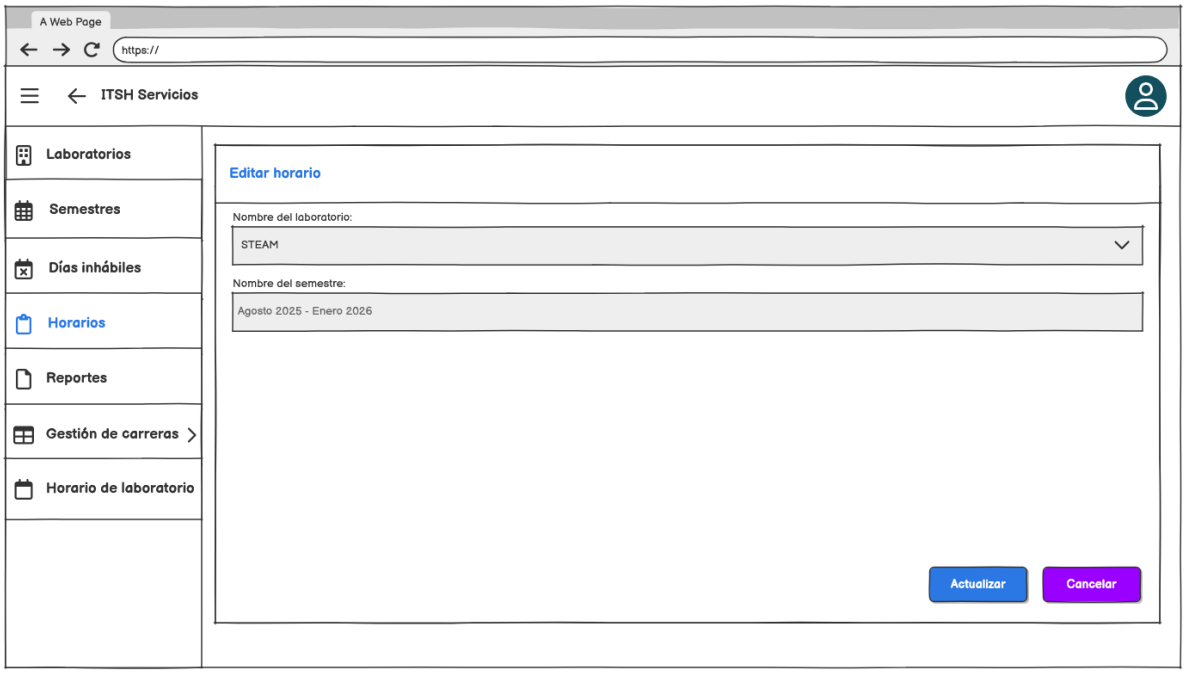


Figura 206 Diseño de Interfaz 24. Actualizar horario

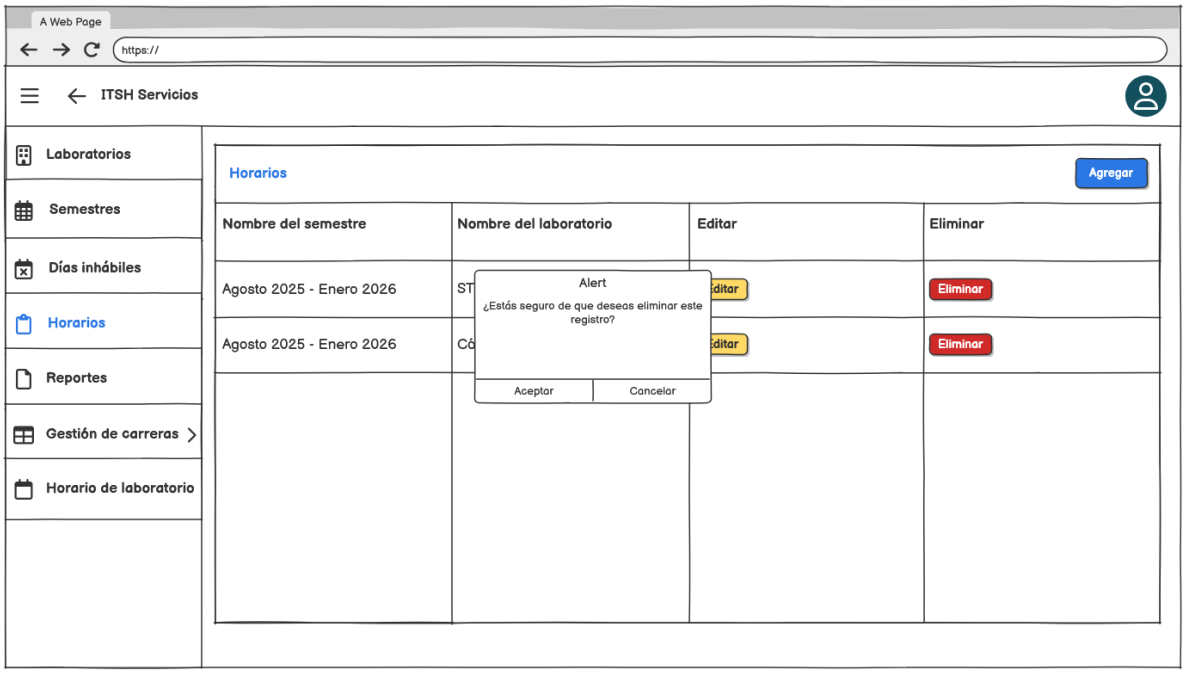


Figura 207 Diseño de Interfaz 25. Eliminar horario

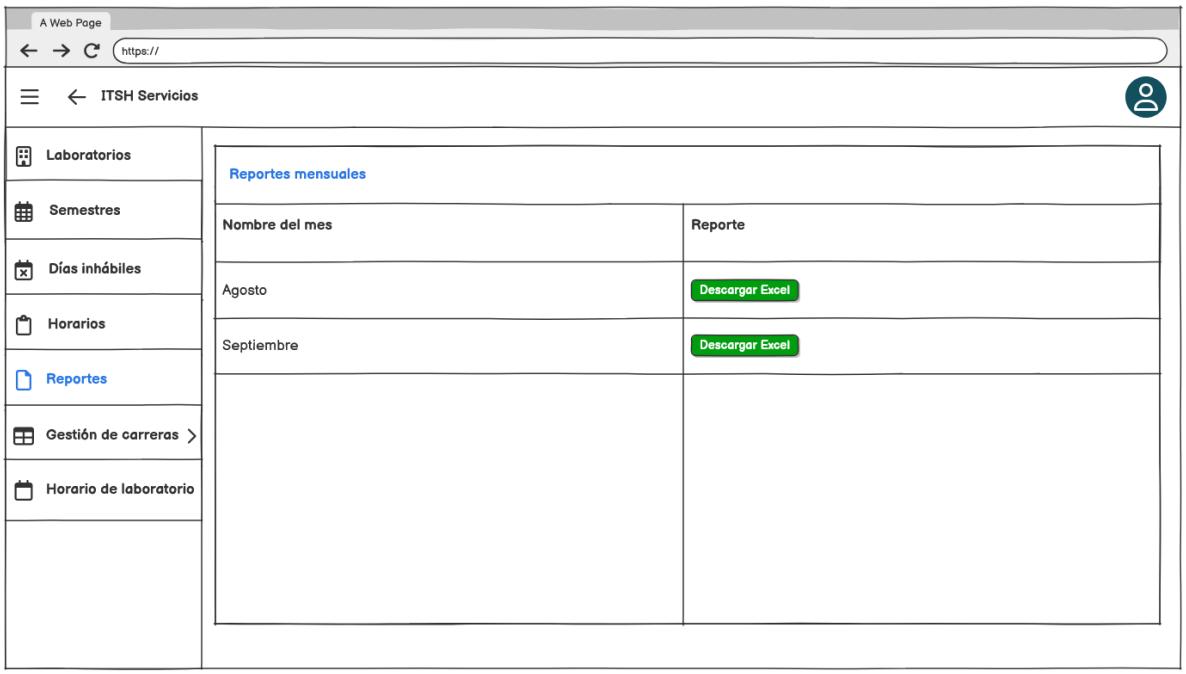


Figura 208 Diseño de Interfaz 26. Mostrar reportes

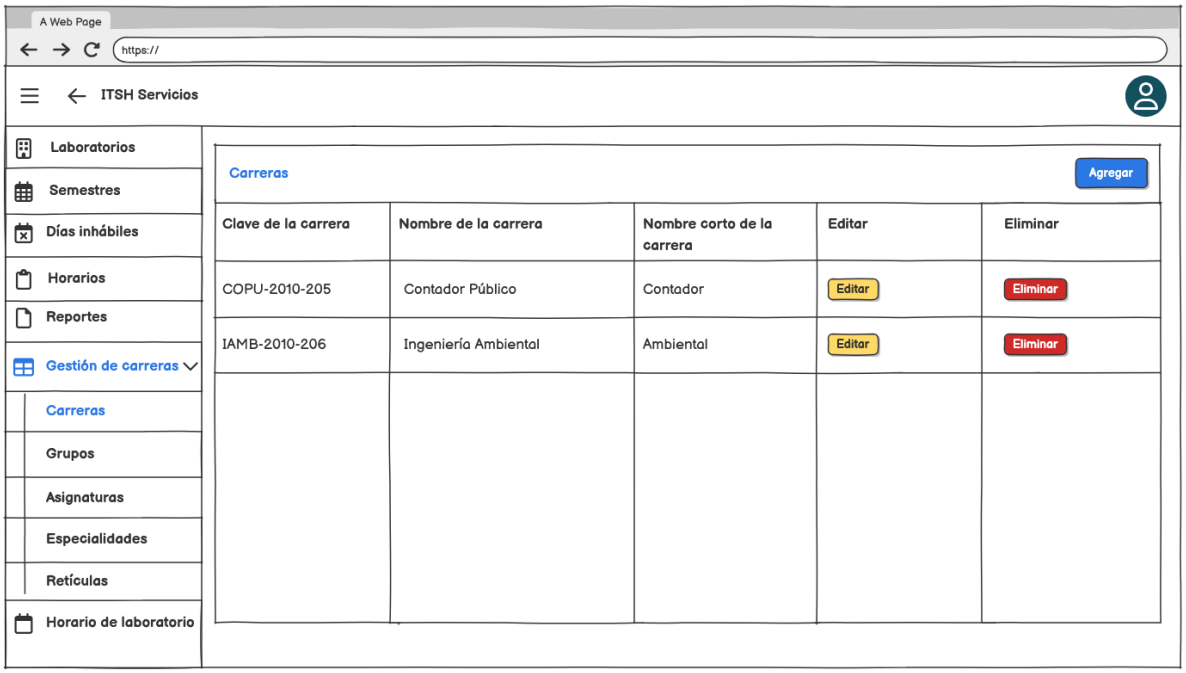


Figura 209 Diseño de Interfaz 27. Mostrar carreras

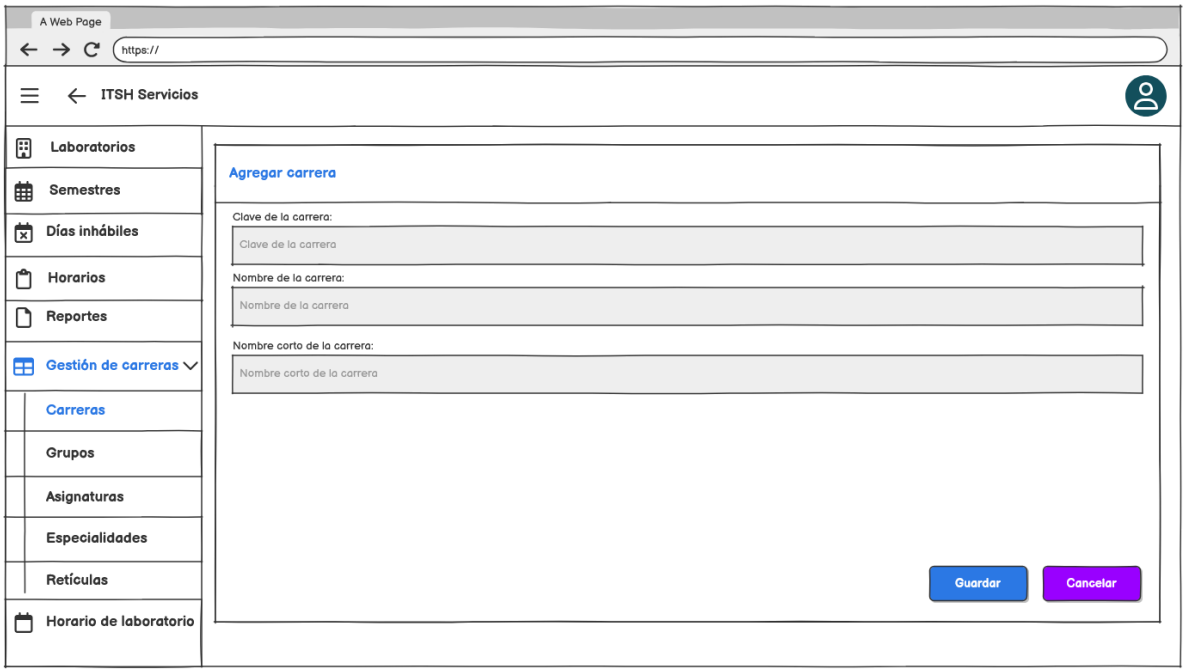


Figura 210 Diseño de Interfaz 28. Crear carrera

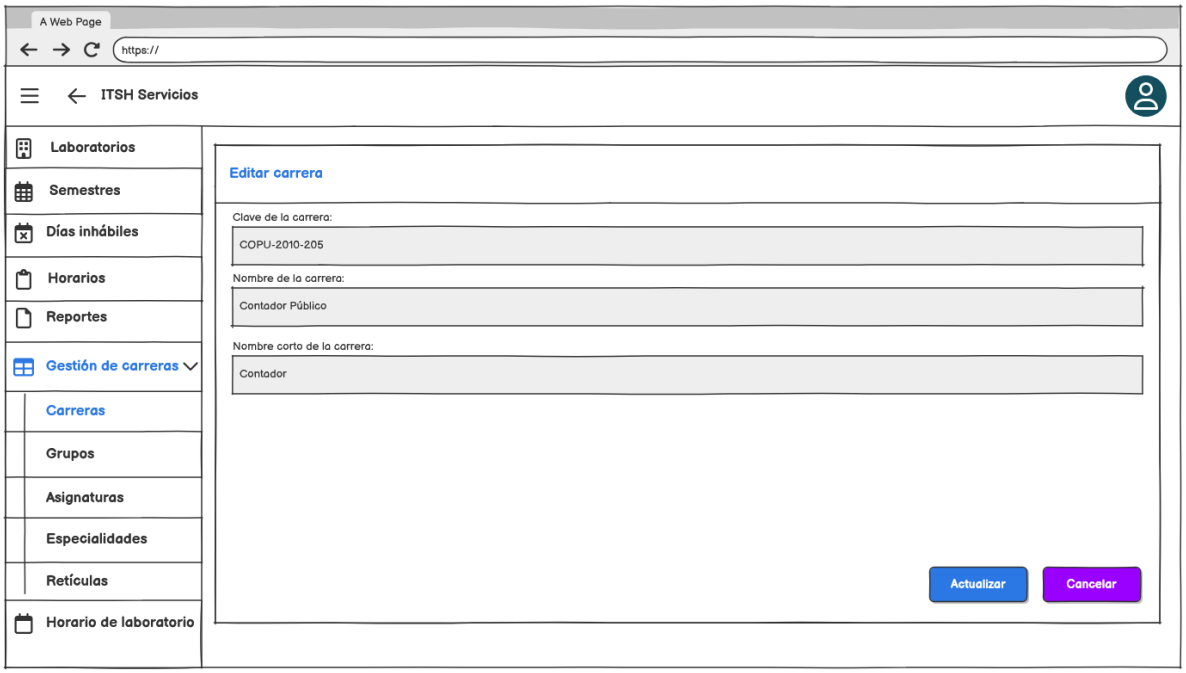


Figura 211 Diseño de Interfaz 29. Actualizar carrera

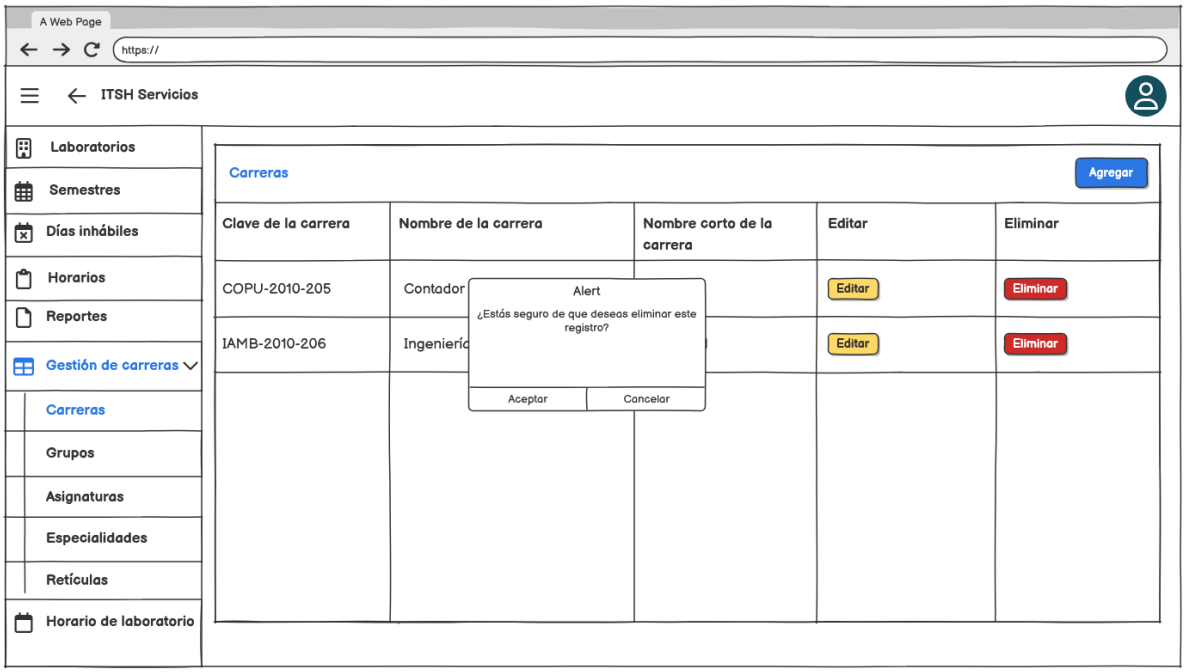


Figura 212 Diseño de Interfaz 30. Eliminar carrera

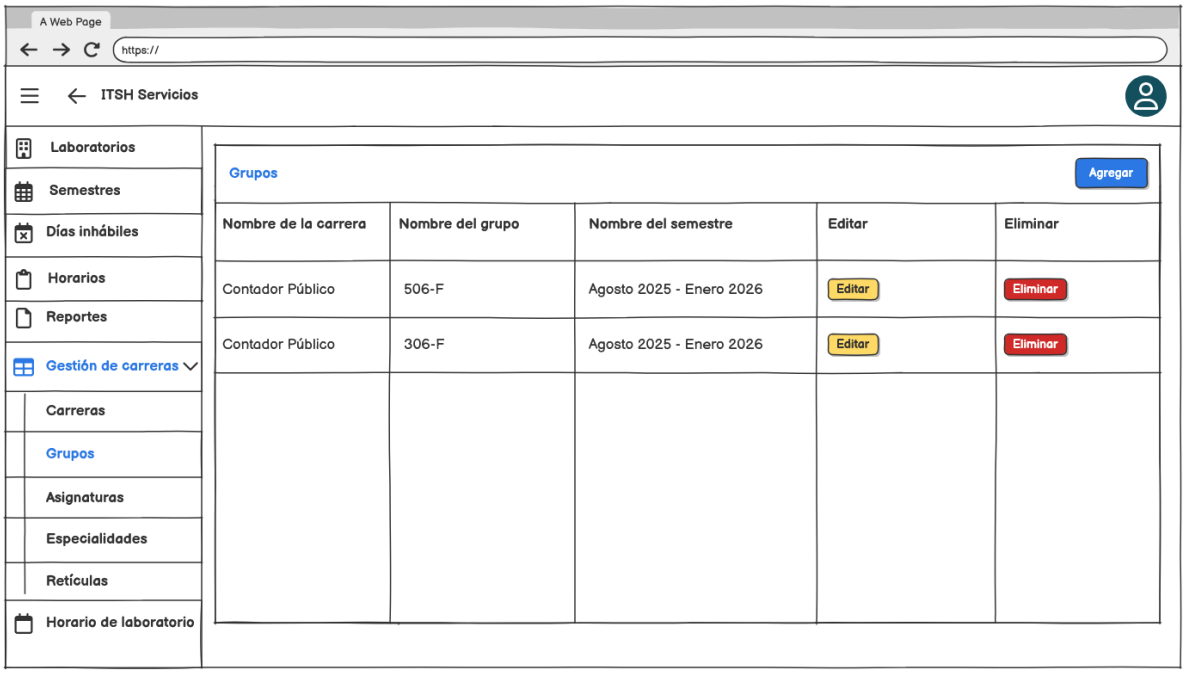


Figura 213 Diseño de Interfaz 31. Mostrar grupos

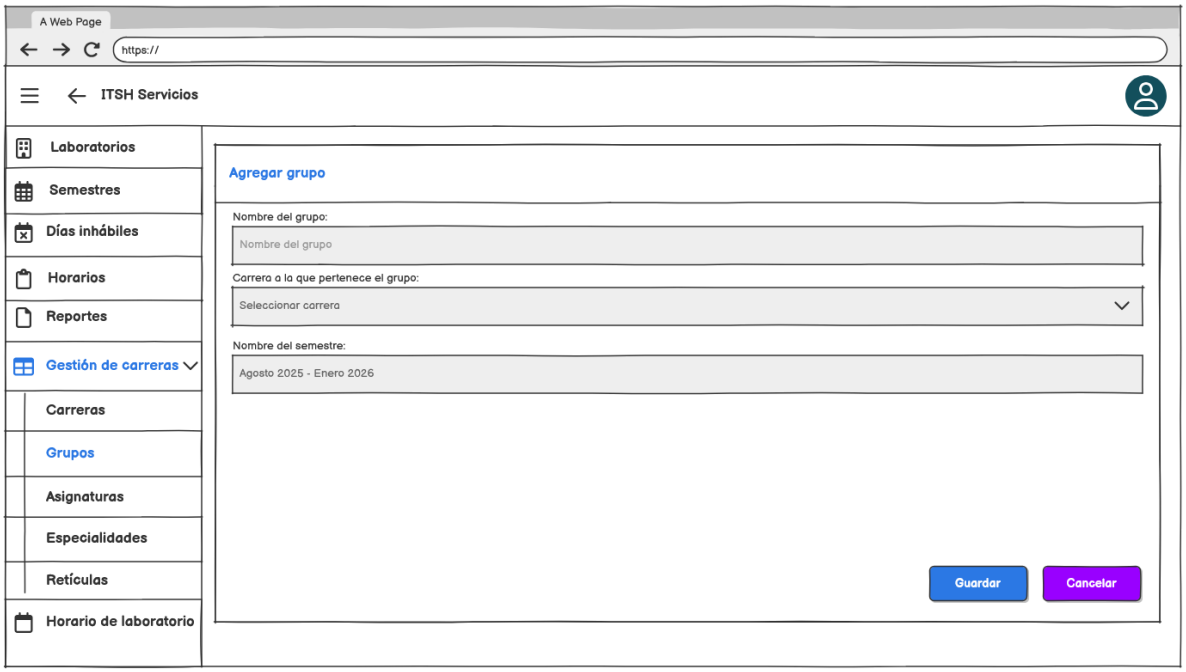


Figura 214 Diseño de Interfaz 32. Crear grupo

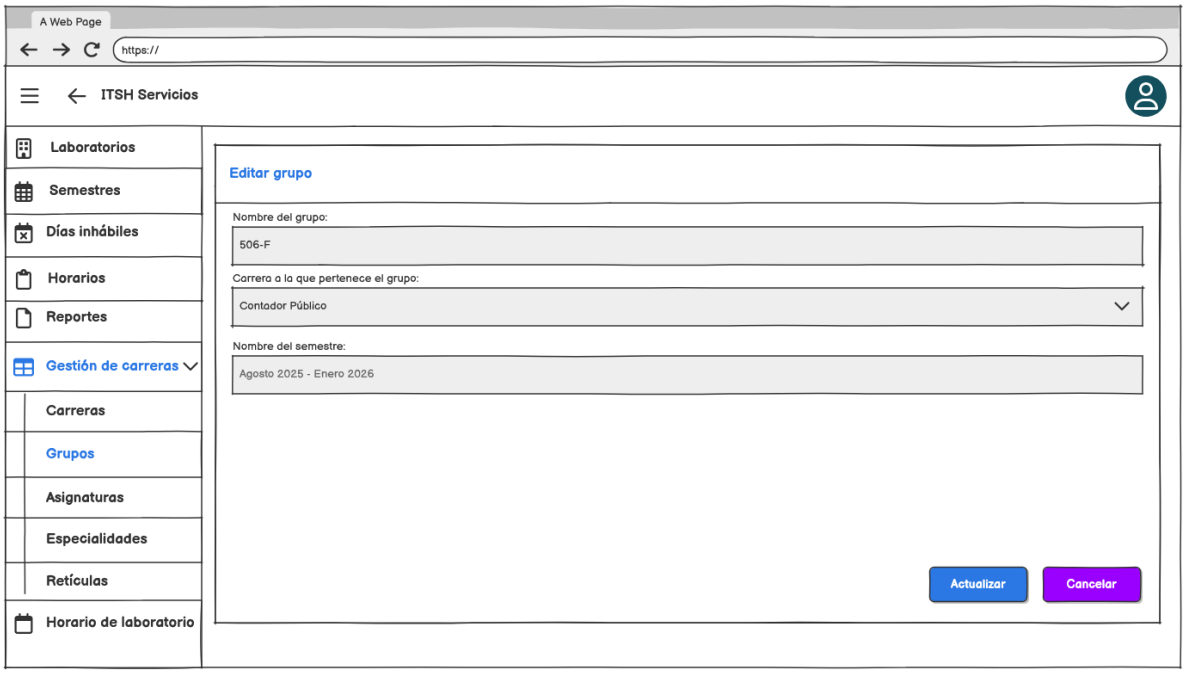


Figura 215 Diseño de Interfaz 33. Actualizar grupo

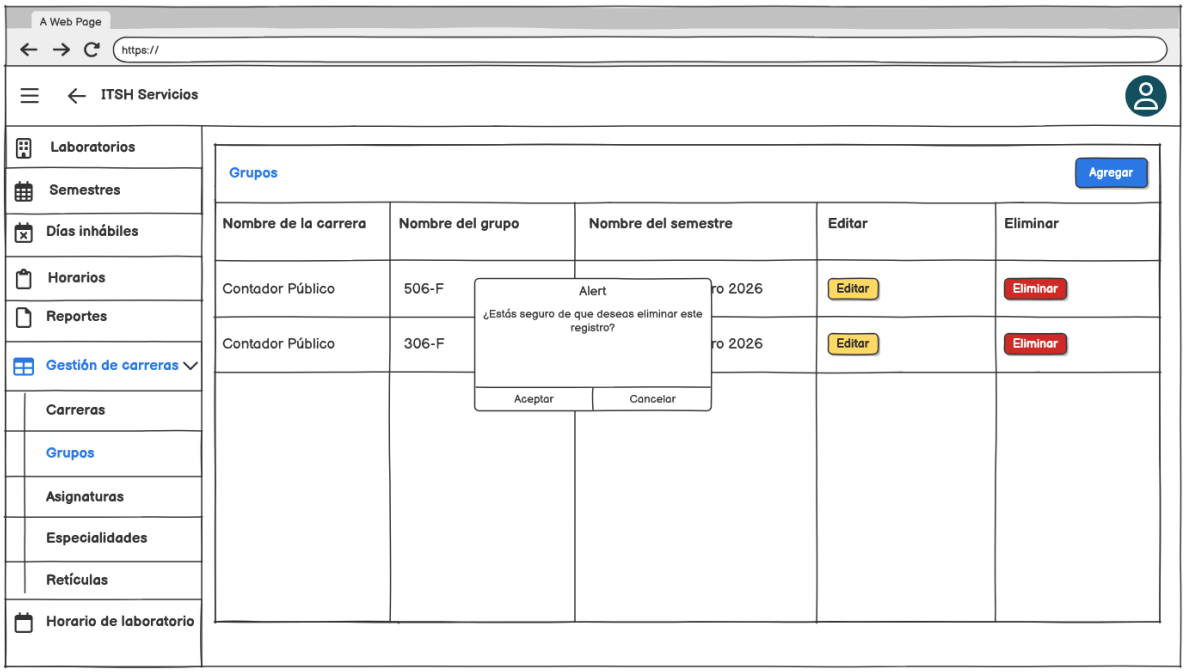


Figura 216 Diseño de Interfaz 34. Eliminar grupo

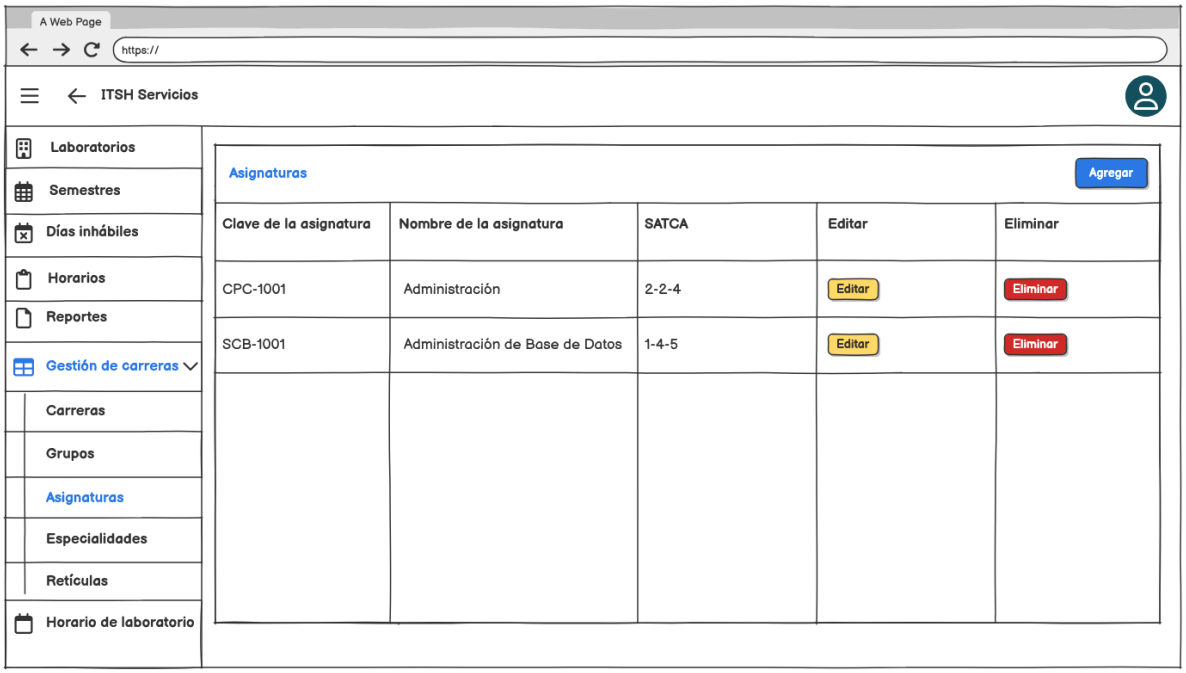


Figura 217 Diseño de Interfaz 35. Mostrar asignaturas

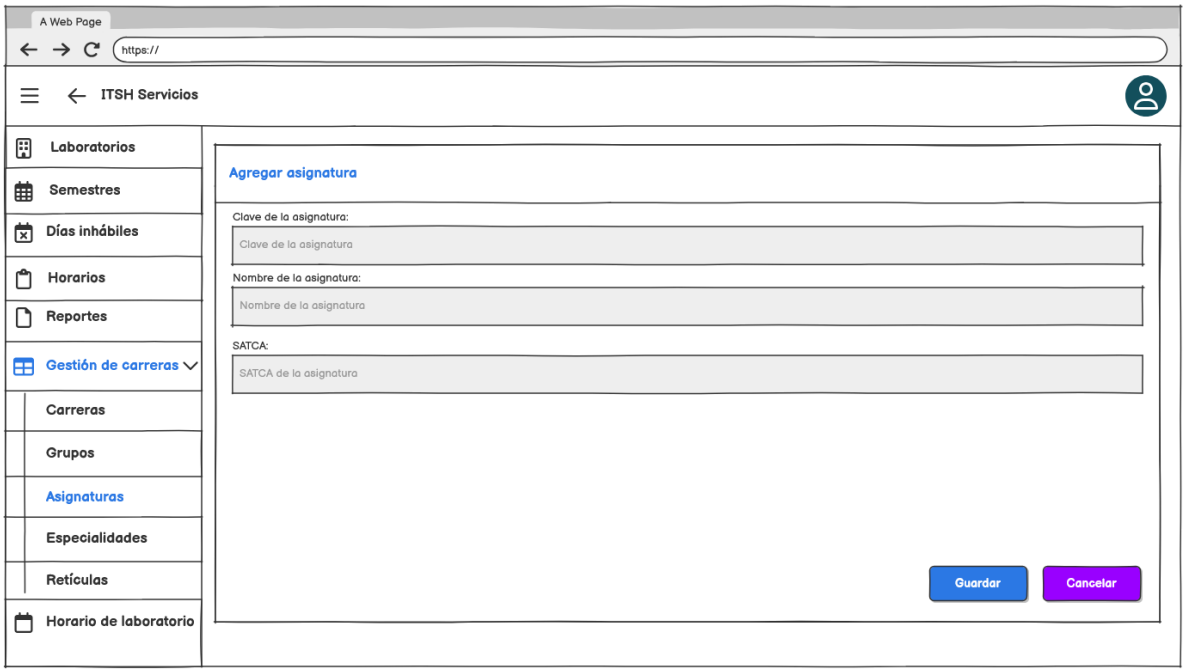


Figura 218 Diseño de Interfaz 36. Crear asignatura

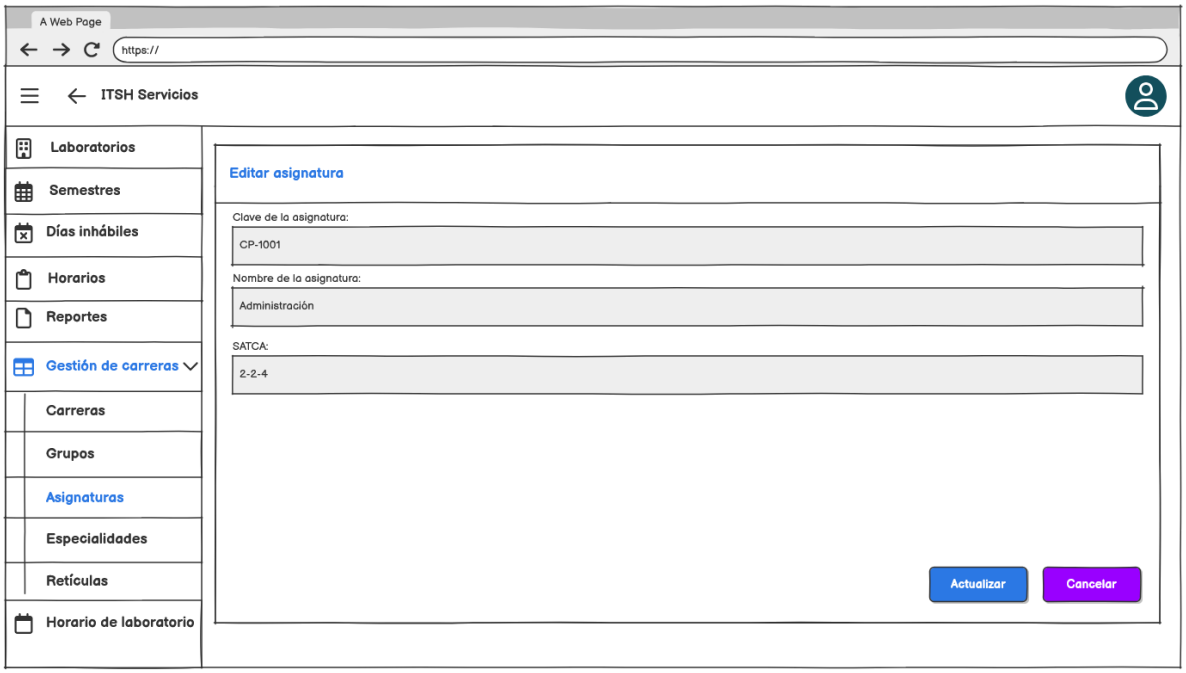


Figura 219 Diseño de Interfaz 37. Actualizar asignatura

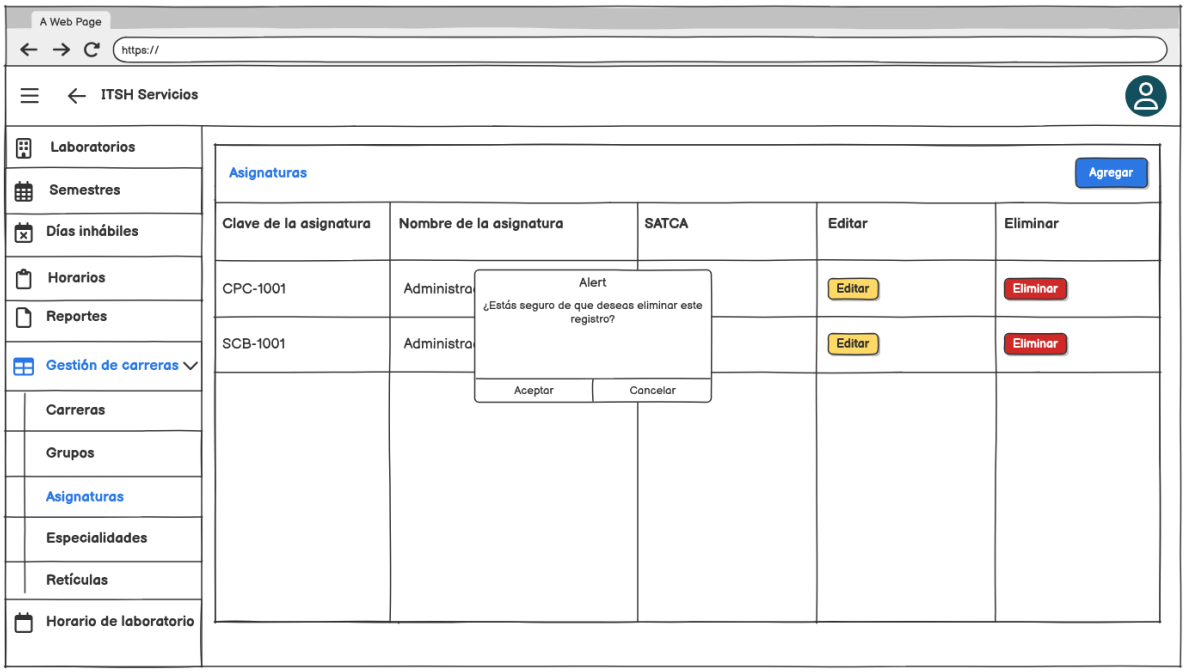


Figura 220 Diseño de Interfaz 38. Eliminar asignatura

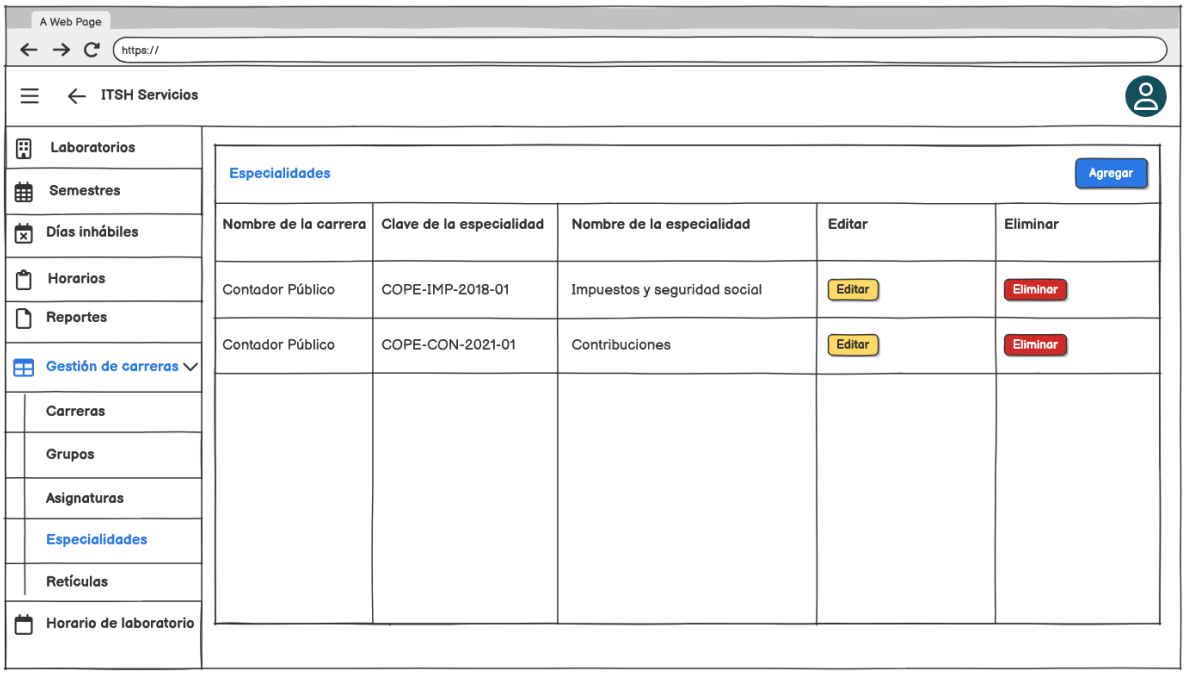


Figura 221 Diseño de Interfaz 39. Mostrar especialidades

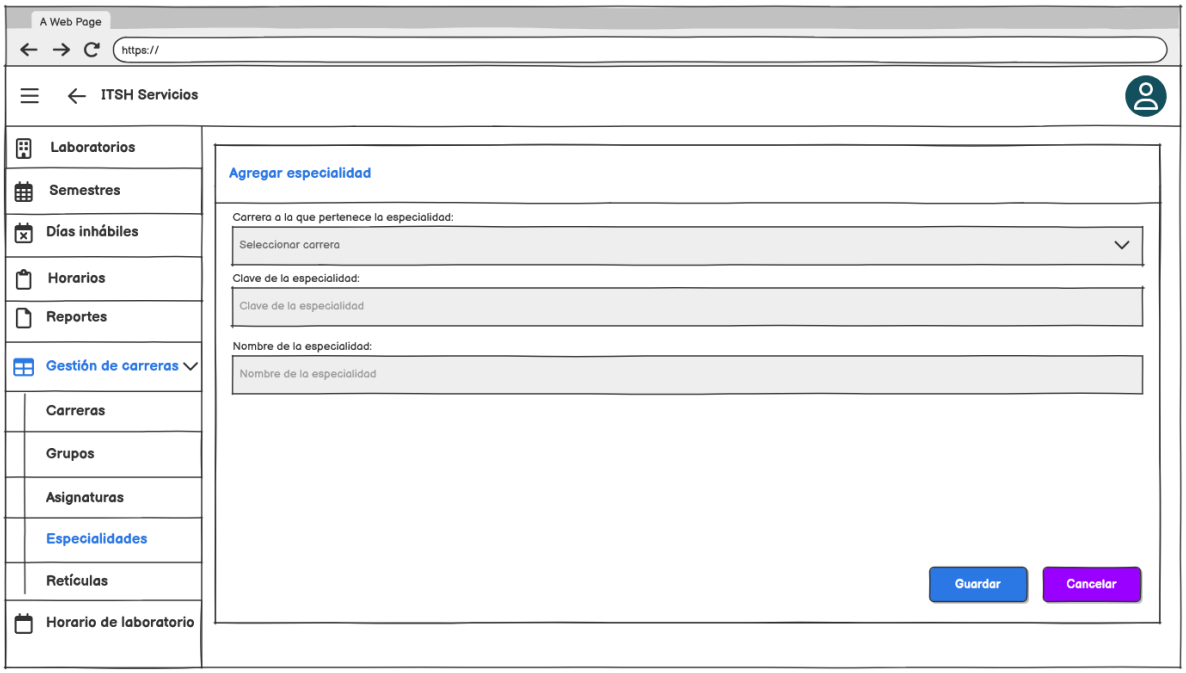


Figura 222 Diseño de Interfaz 40. Crear especialidad

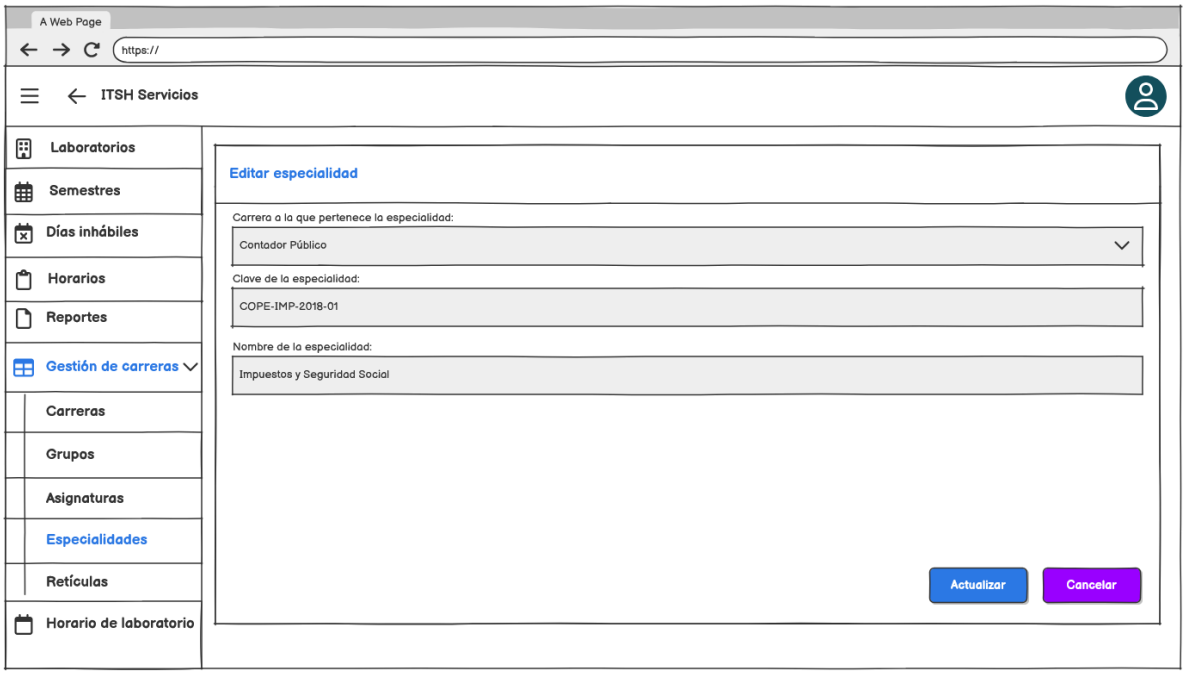


Figura 223 Diseño de Interfaz 41. Actualizar especialidad

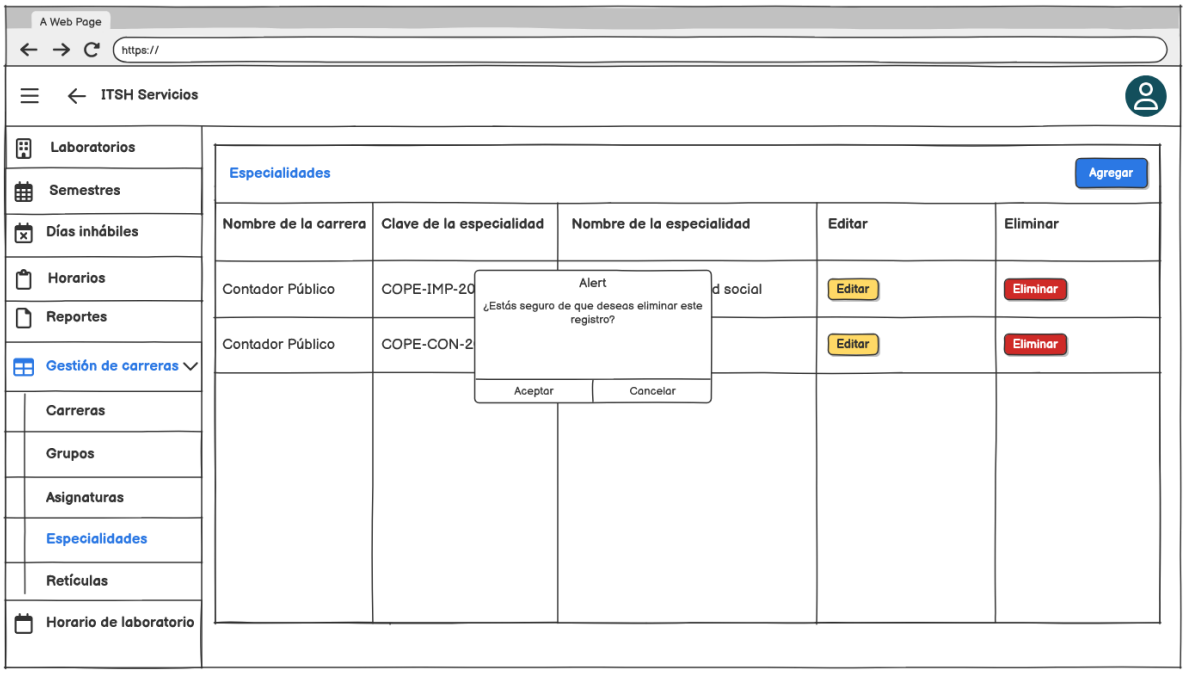


Figura 224 Diseño de Interfaz 42. Eliminar especialidad

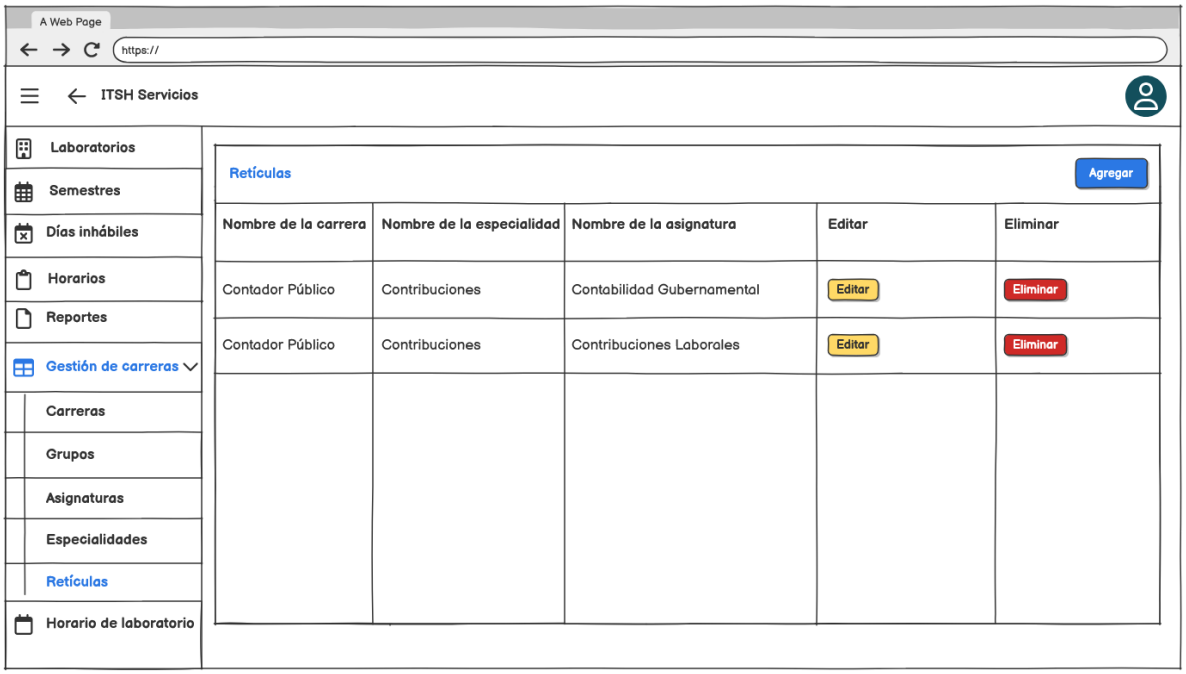


Figura 225 Diseño de Interfaz 43. Mostrar retículas

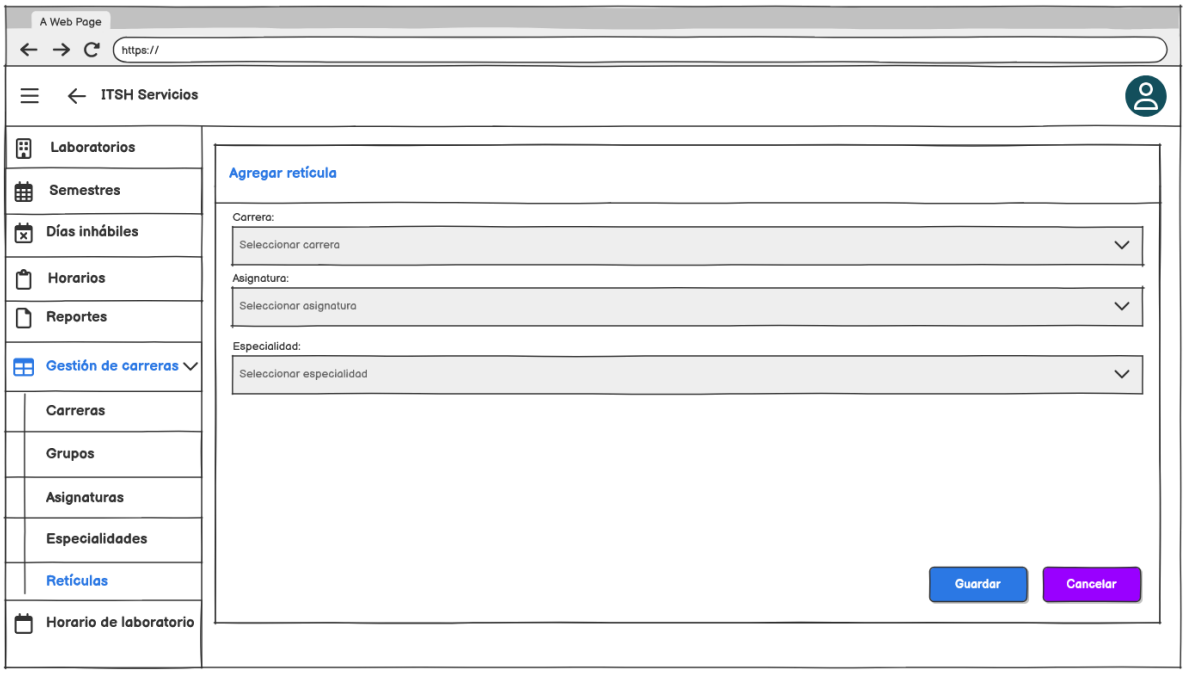


Figura 226 Diseño de Interfaz 44. Crear retícula

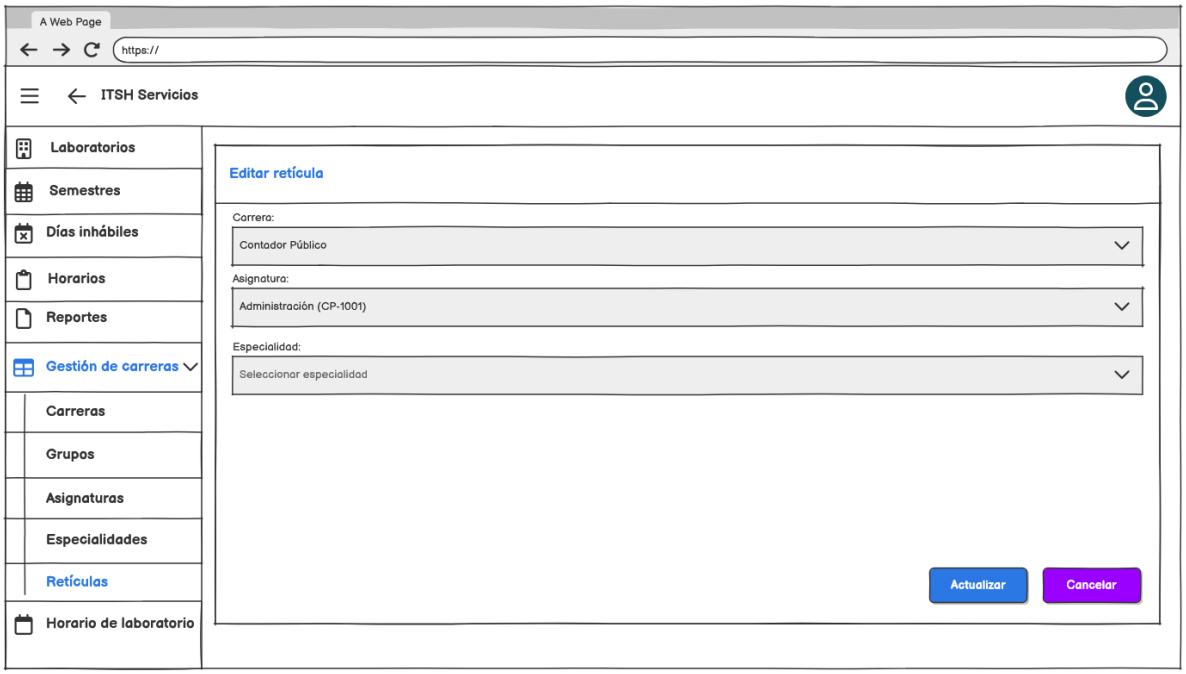


Figura 227 Diseño de Interfaz 45. Actualizar retícula

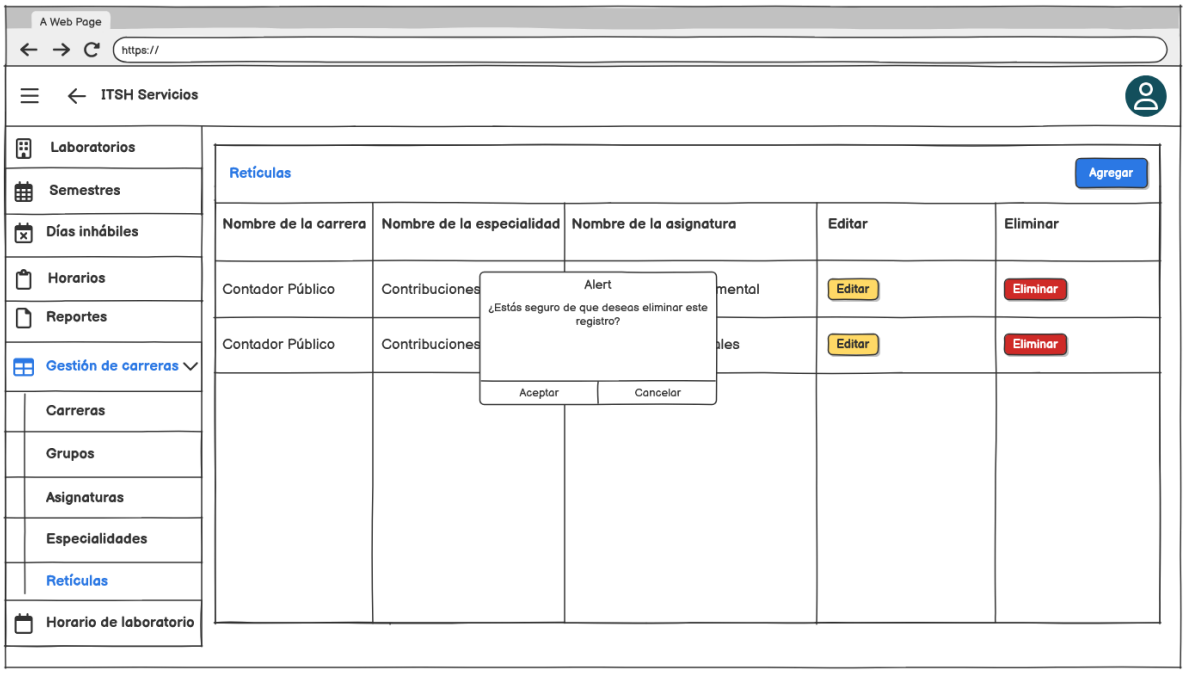


Figura 228 Diseño de Interfaz 46. Eliminar retícula

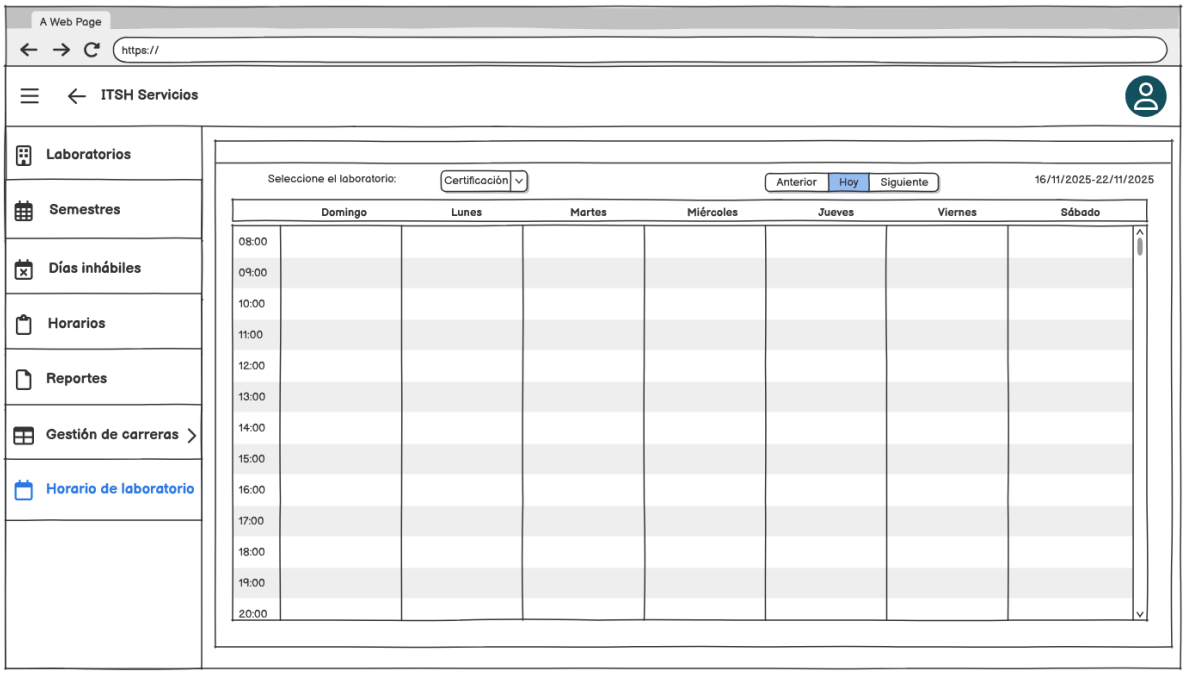


Figura 229 Diseño de Interfaz 47. Mostrar horario (laboratorista)

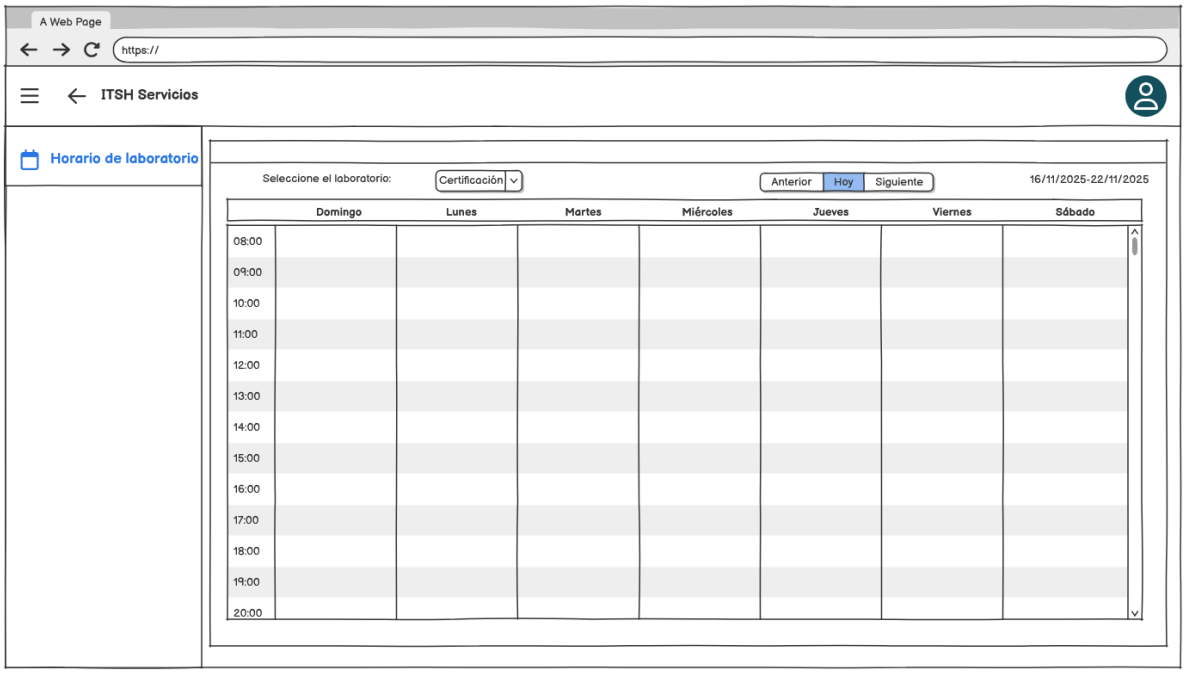


Figura 230 Diseño de Interfaz 48. Mostrar horario (solicitante)

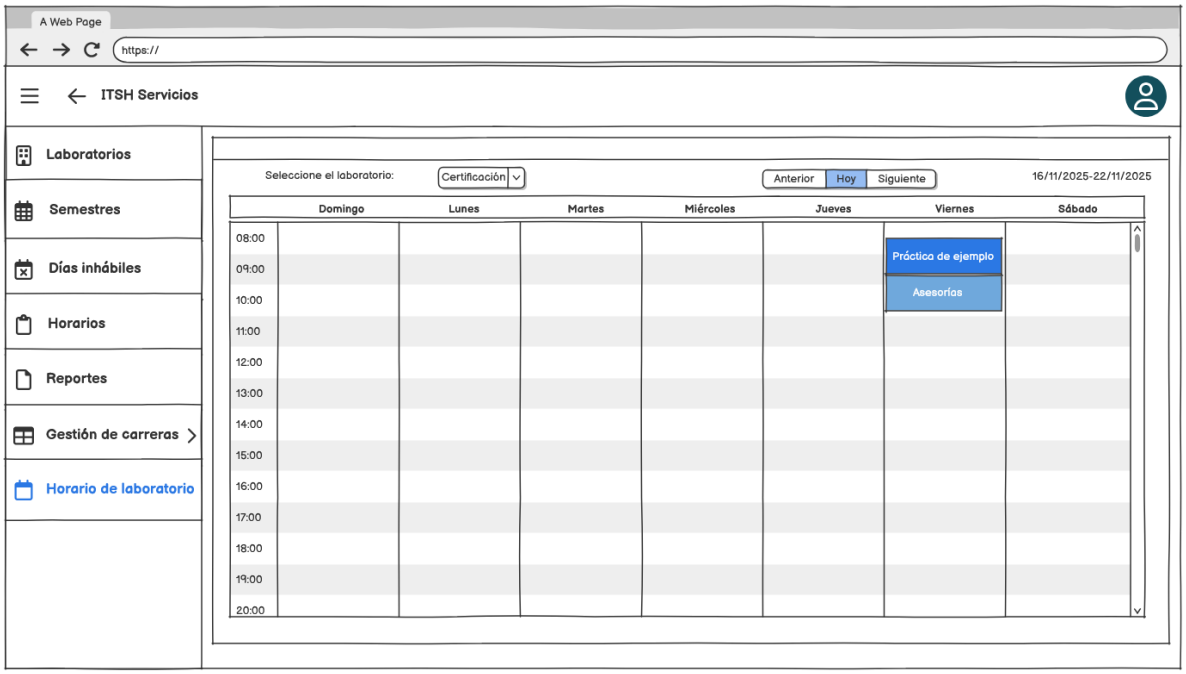


Figura 231 Diseño de Interfaz 49. Mostrar eventos (laboratorista)

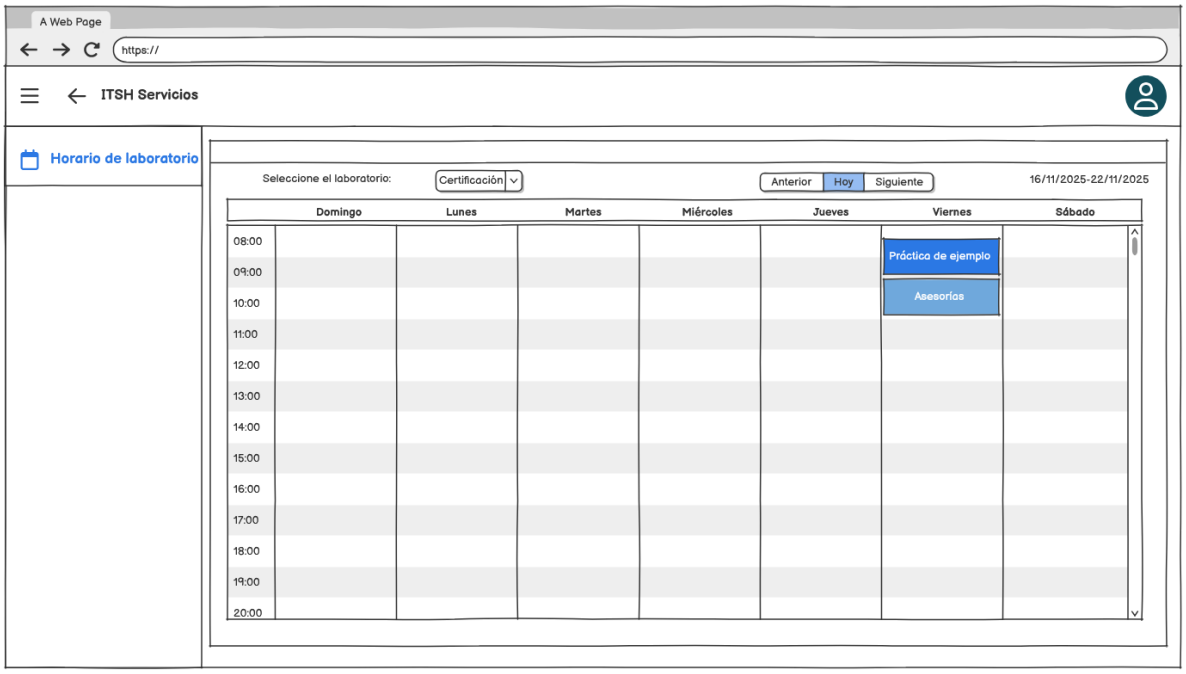


Figura 232 Diseño de Interfaz 50. Mostrar eventos (solicitante)

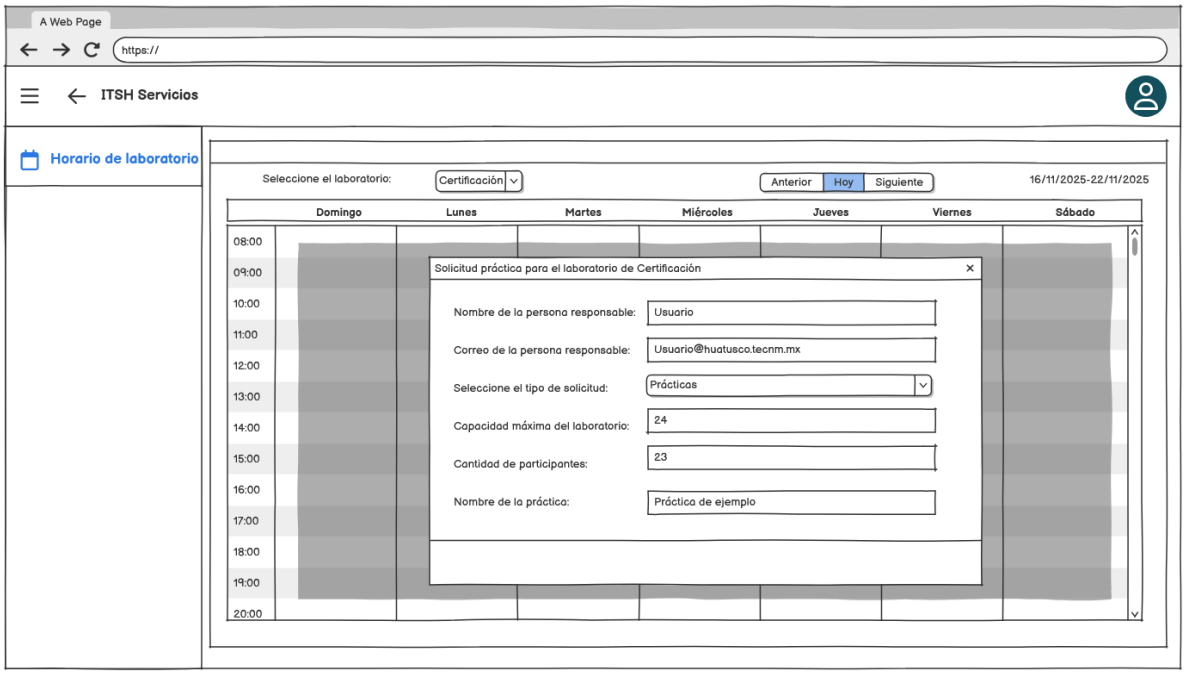


Figura 233 Diseño de Interfaz 51.1. Crear solicitud práctica (docente)

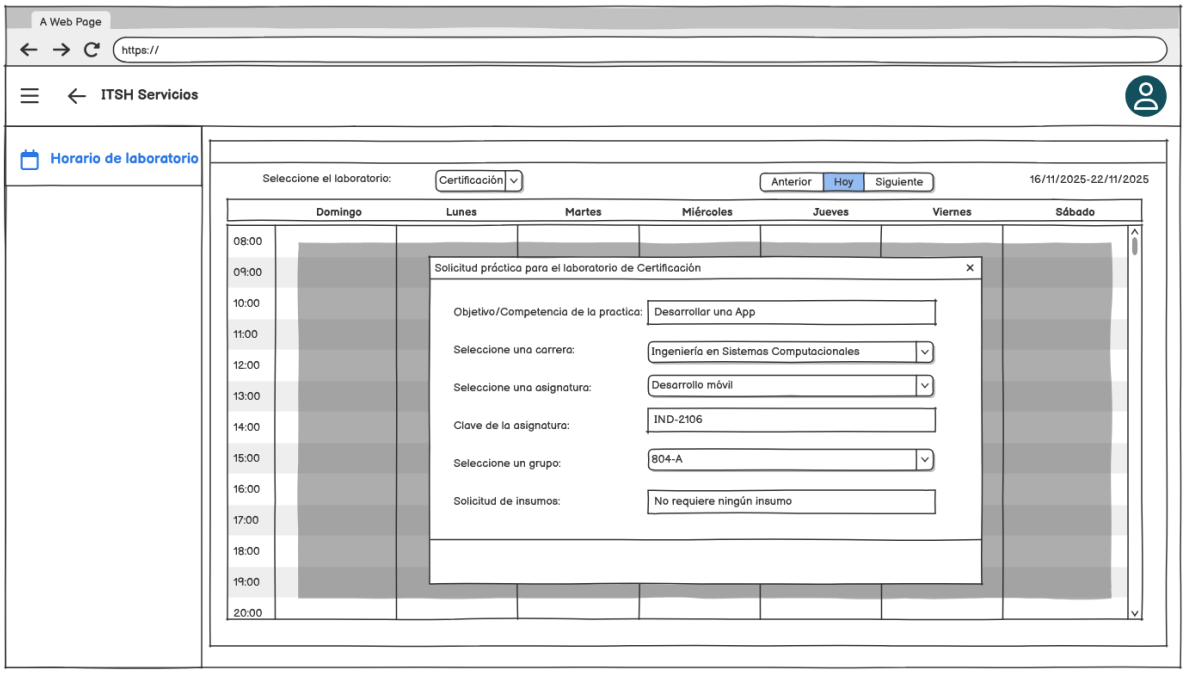


Figura 234 Diseño de Interfaz 51.2. Crear solicitud práctica (docente)

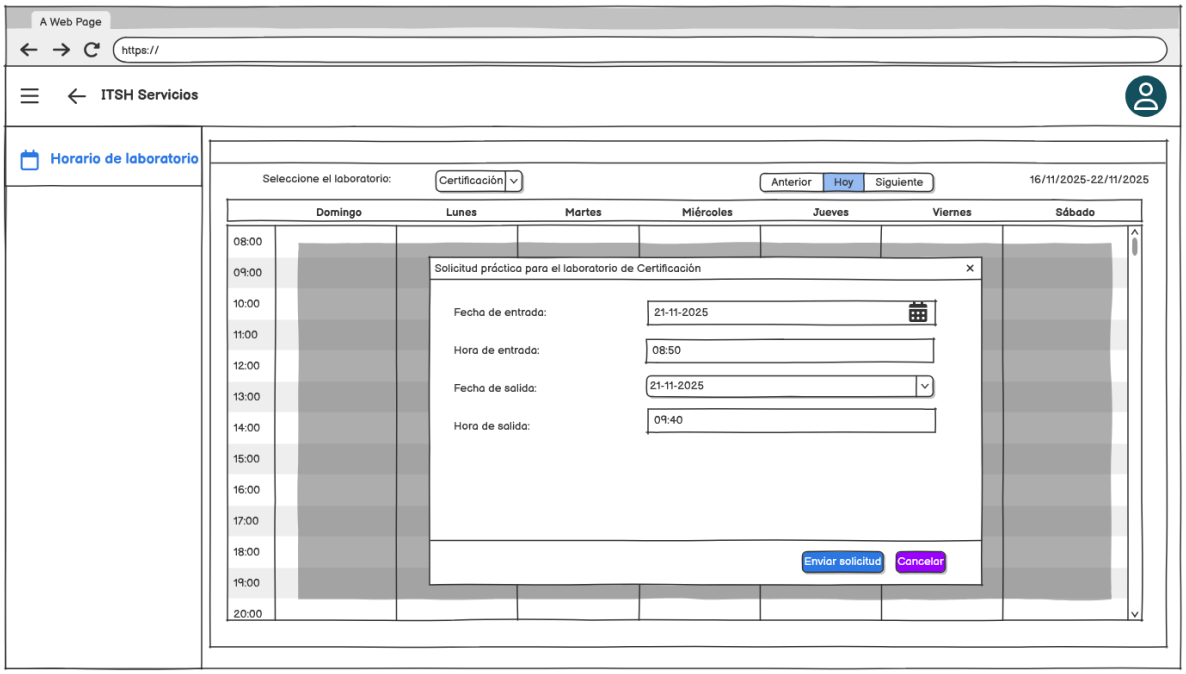


Figura 235 Diseño de Interfaz 51.3. Crear solicitud práctica (docente)

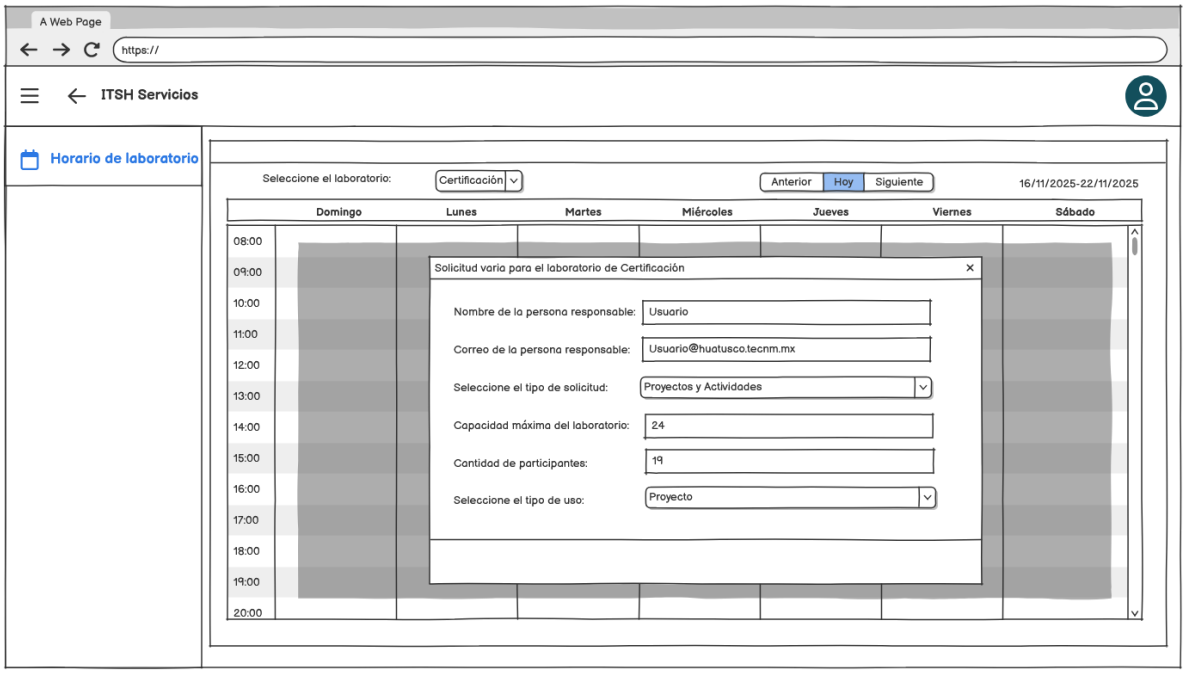


Figura 236. Diseño de Interfaz 52.1. Crear solicitud varia (solicitante)

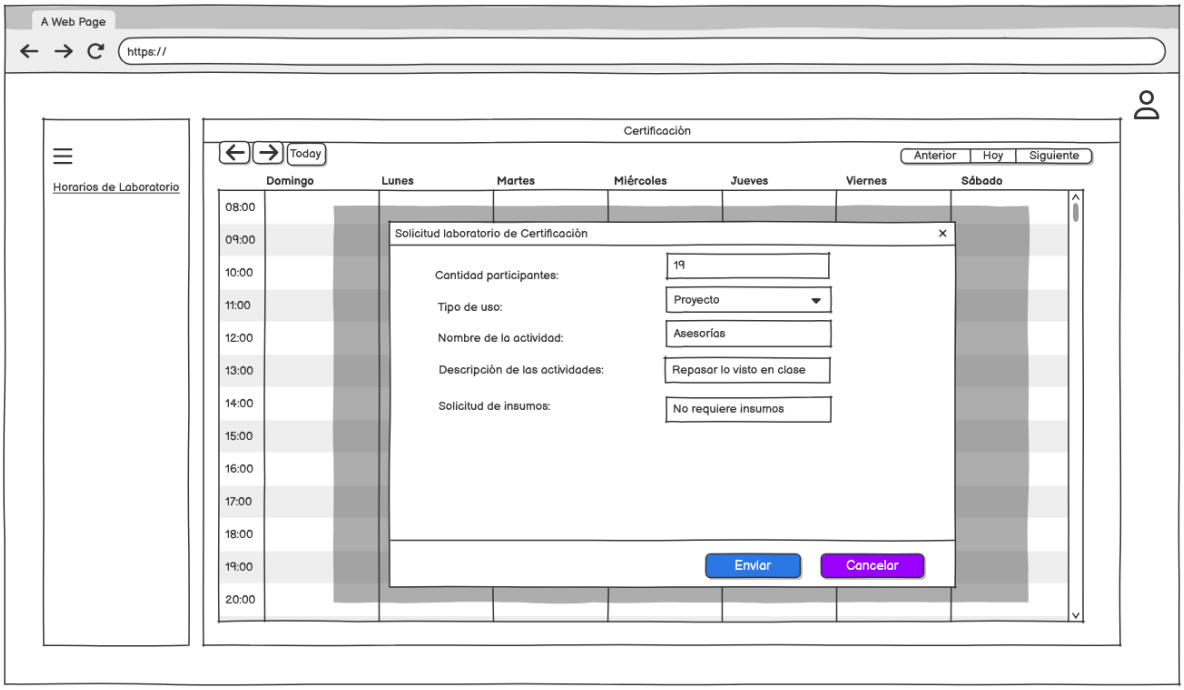


Figura 237 Diseño de Interfaz 52.2. Crear solicitud varia (solicitante)

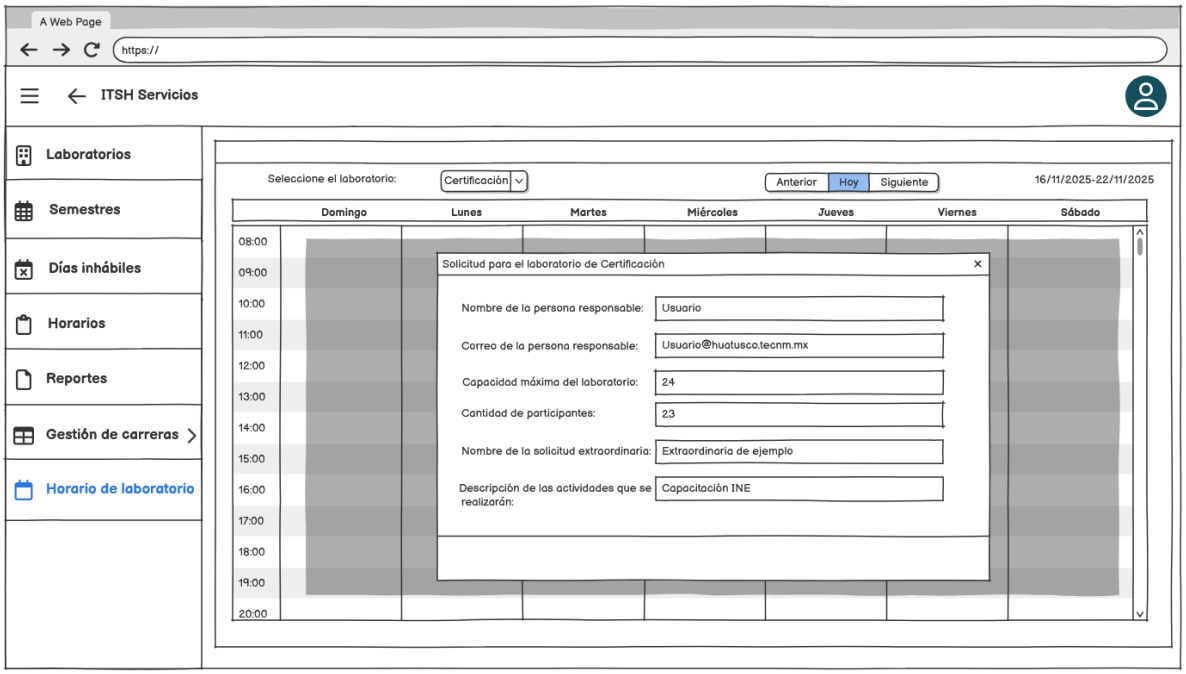


Figura 238 Diseño de Interfaz 53.1. Crear solicitud extraordinaria (laboratorista)

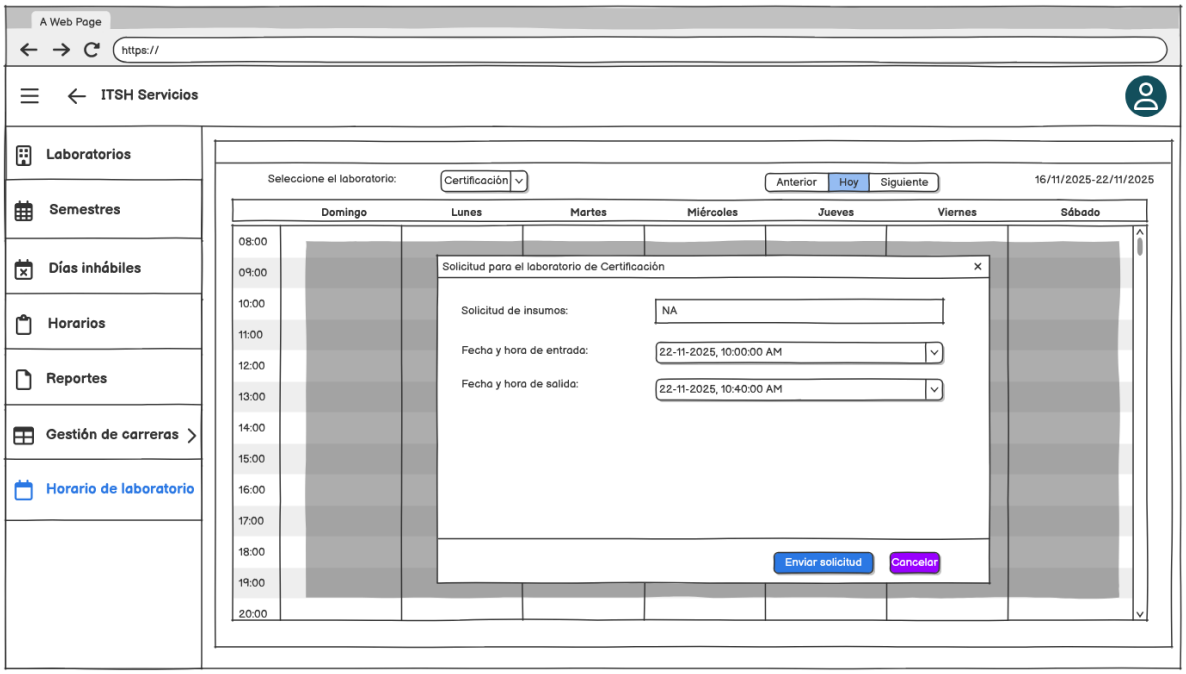


Figura 239 Diseño de Interfaz 53.2. Crear solicitud extraordinaria (laboratorista)

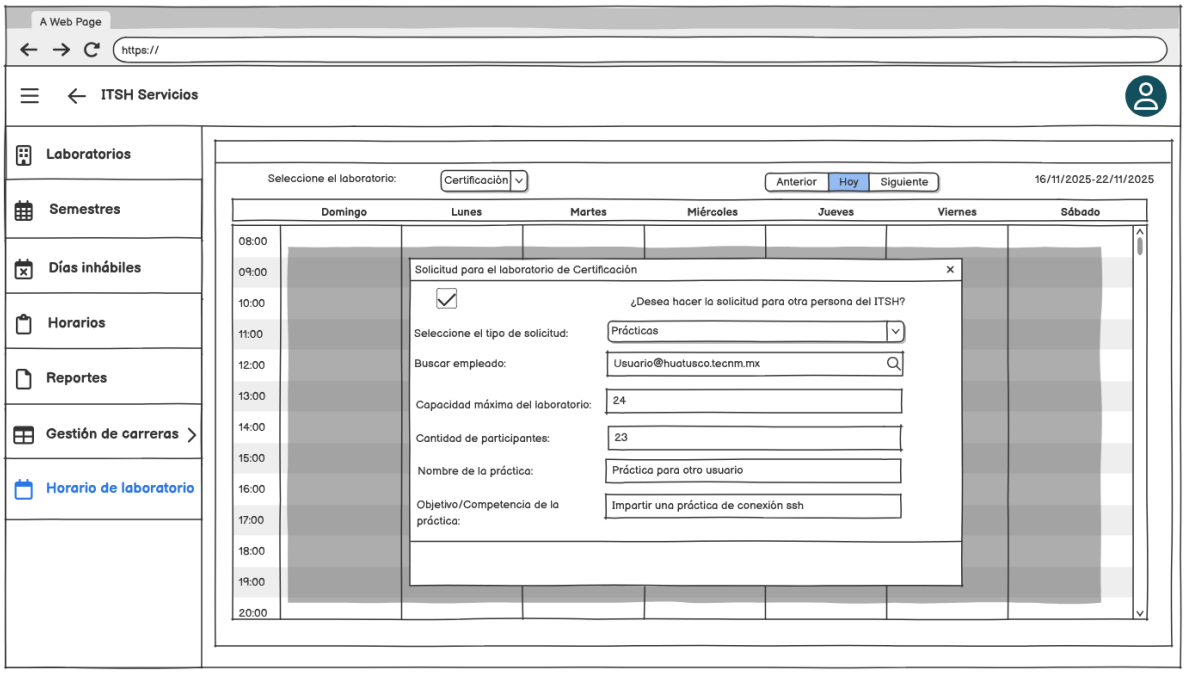


Figura 240 Diseño de Interfaz 54.1. Crear solicitud práctica en representación de otro usuario (laboratorista)

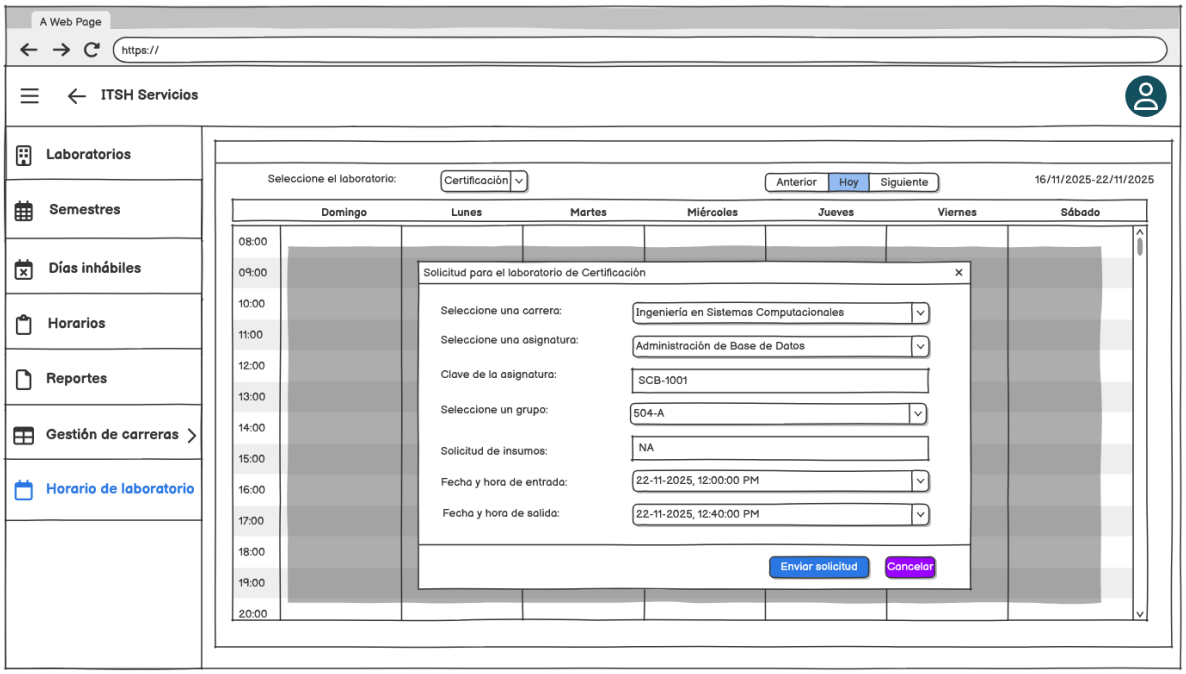


Figura 241 Diseño de Interfaz 54.2. Crear solicitud práctica en representación de otro usuario (laboratorista)

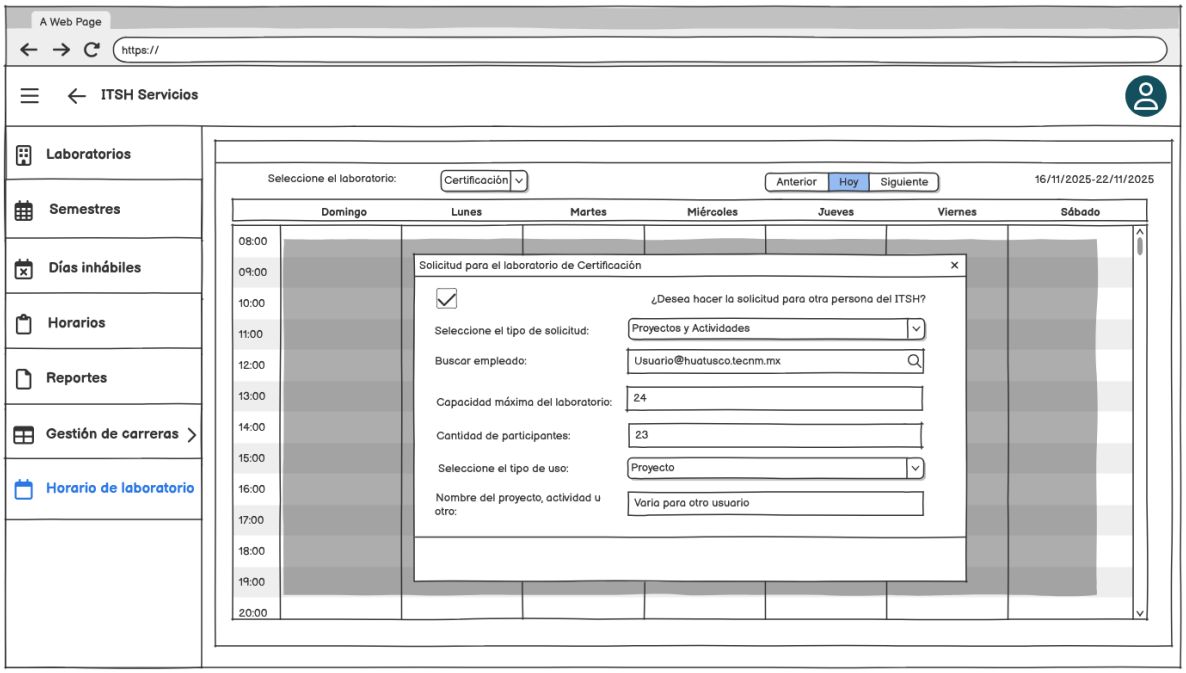


Figura 242 Diseño de Interfaz 55.1. Crear solicitud varia en representación de otro usuario (laboratorista)

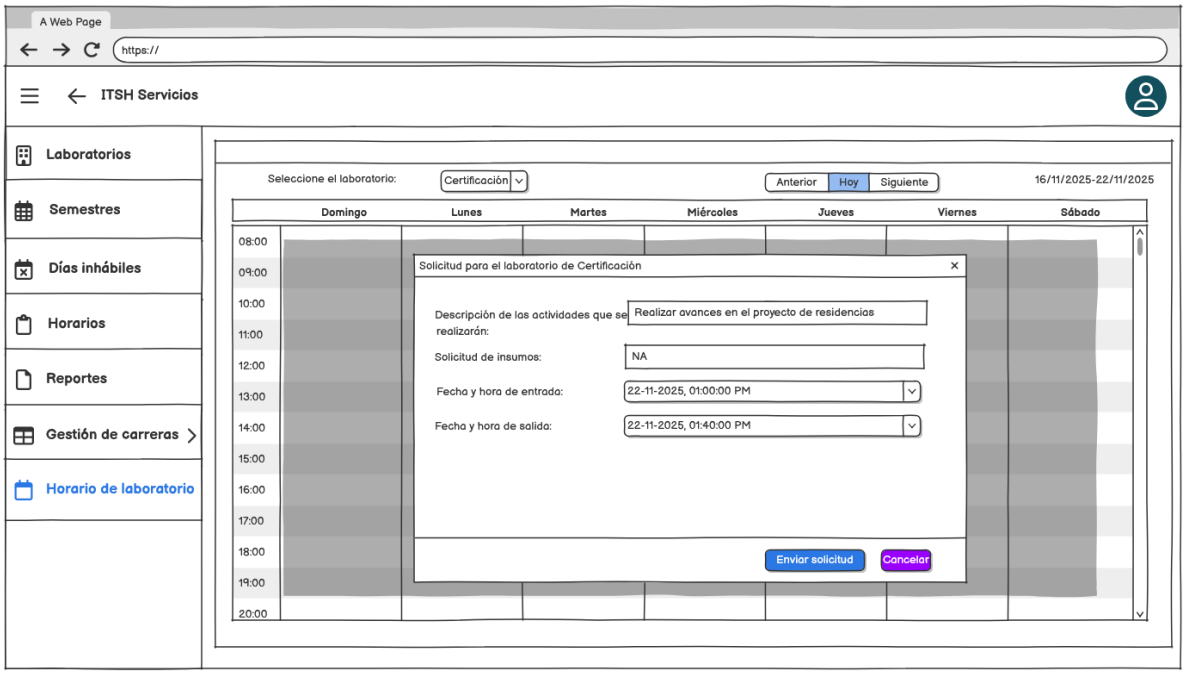


Figura 243 Diseño de Interfaz 55.2. Crear solicitud varia en representación de otro usuario (laboratorista)

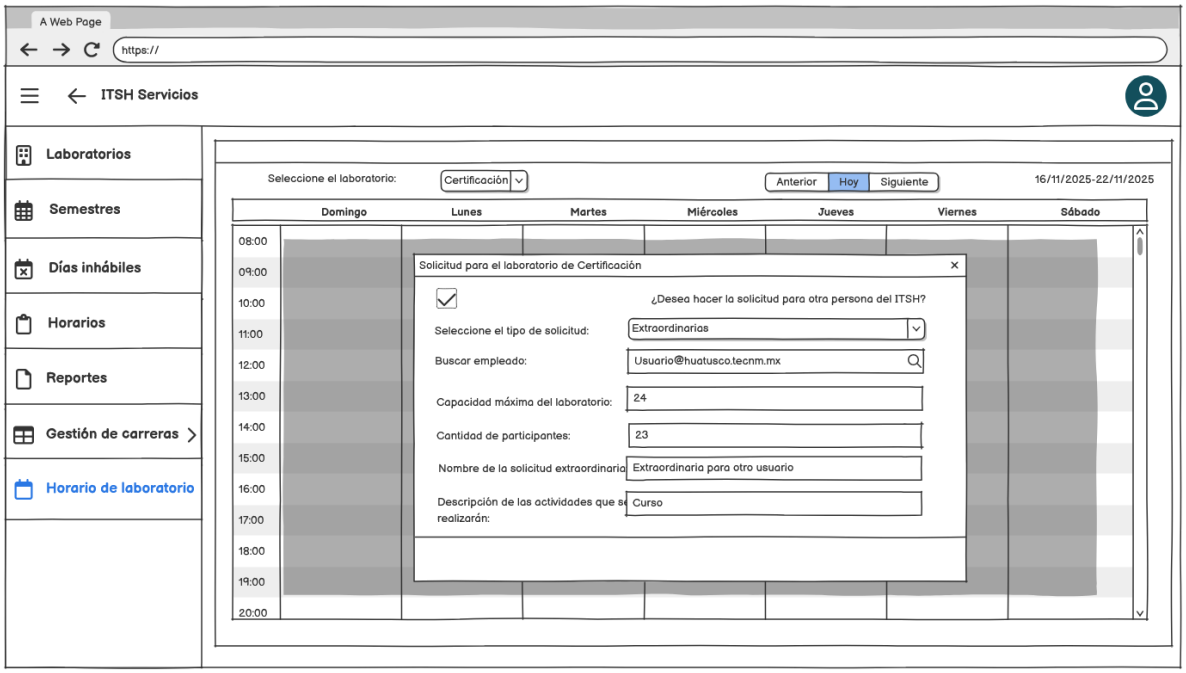


Figura 244 Diseño de Interfaz 56.1. Crear solicitud extraordinaria en representación de otro usuario (laboratorista)

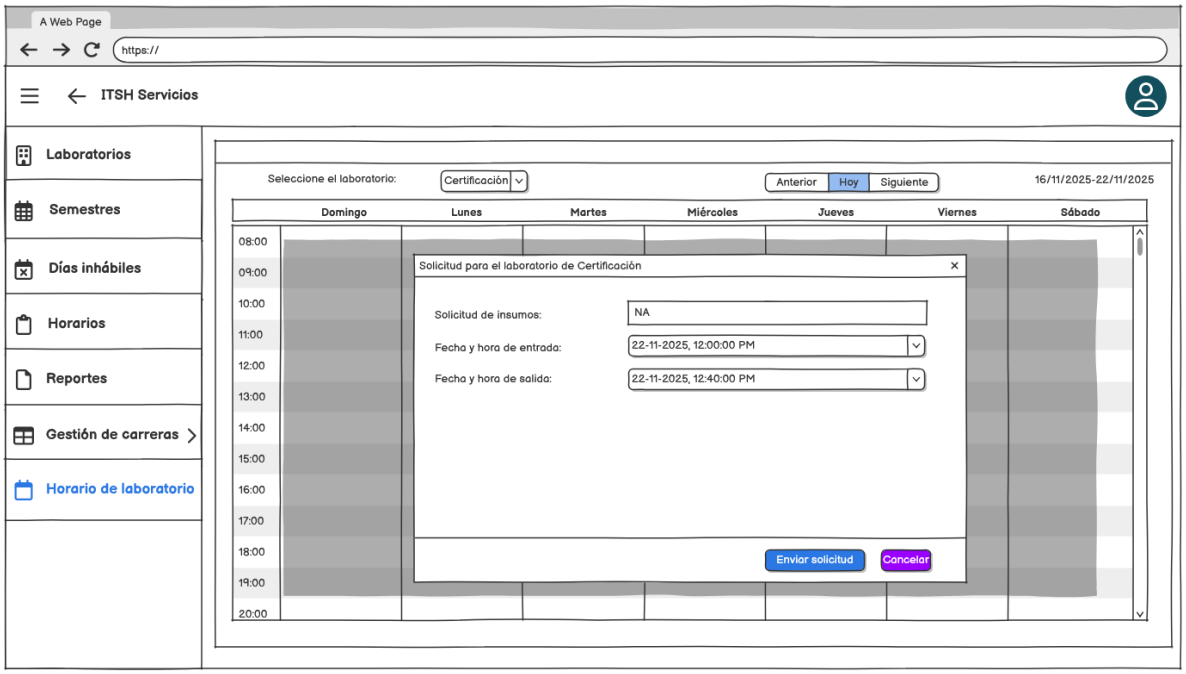


Figura 245 Diseño de Interfaz 56.2. Crear solicitud extraordinaria en representación de otro usuario (laboratorista)

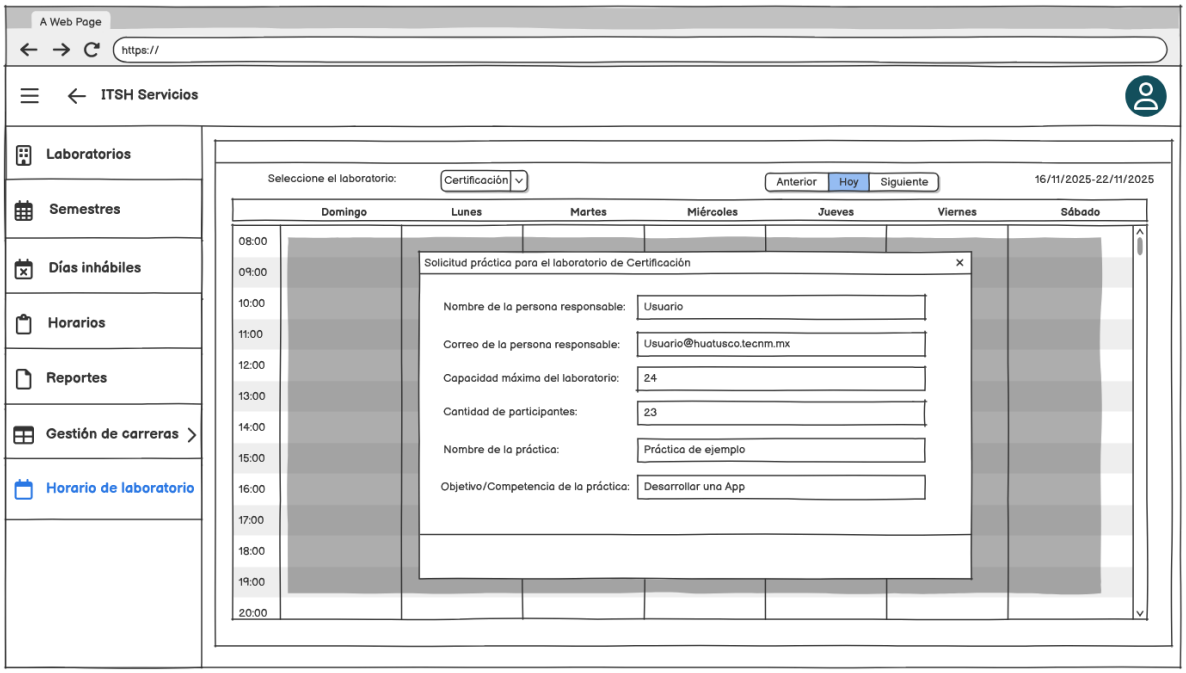


Figura 246 Diseño de Interfaz 57.1. Aceptar solicitud práctica (laboratorista)

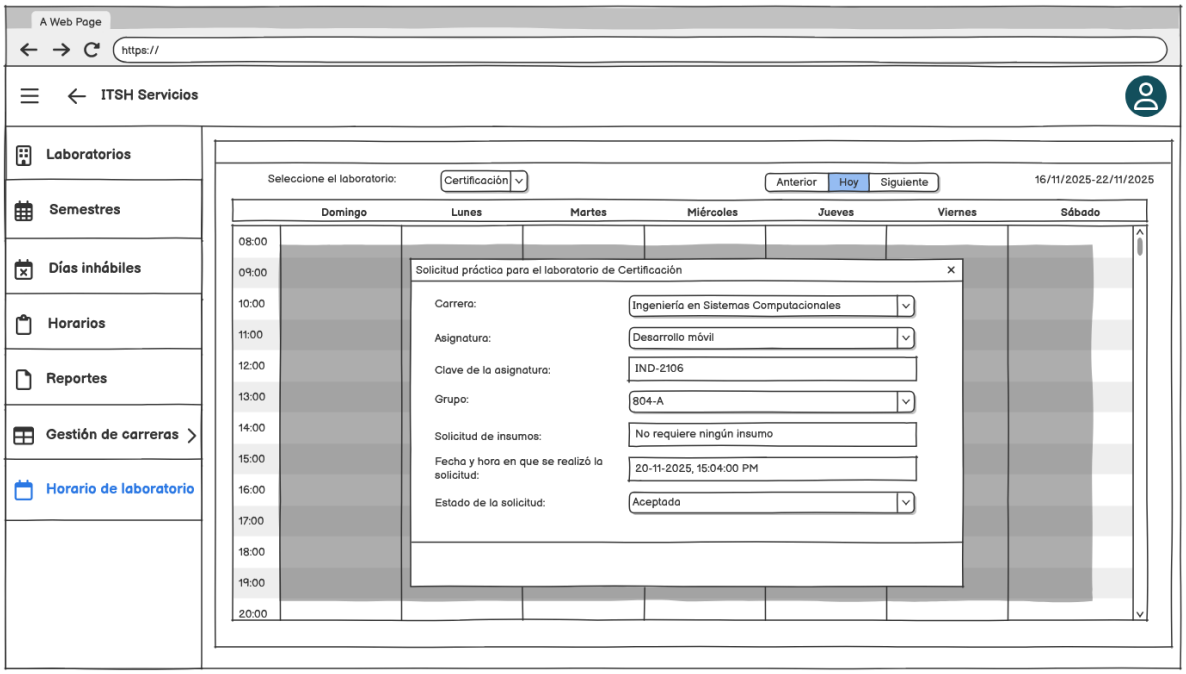


Figura 247 Diseño de Interfaz 57.2. Aceptar solicitud práctica (laboratorista)

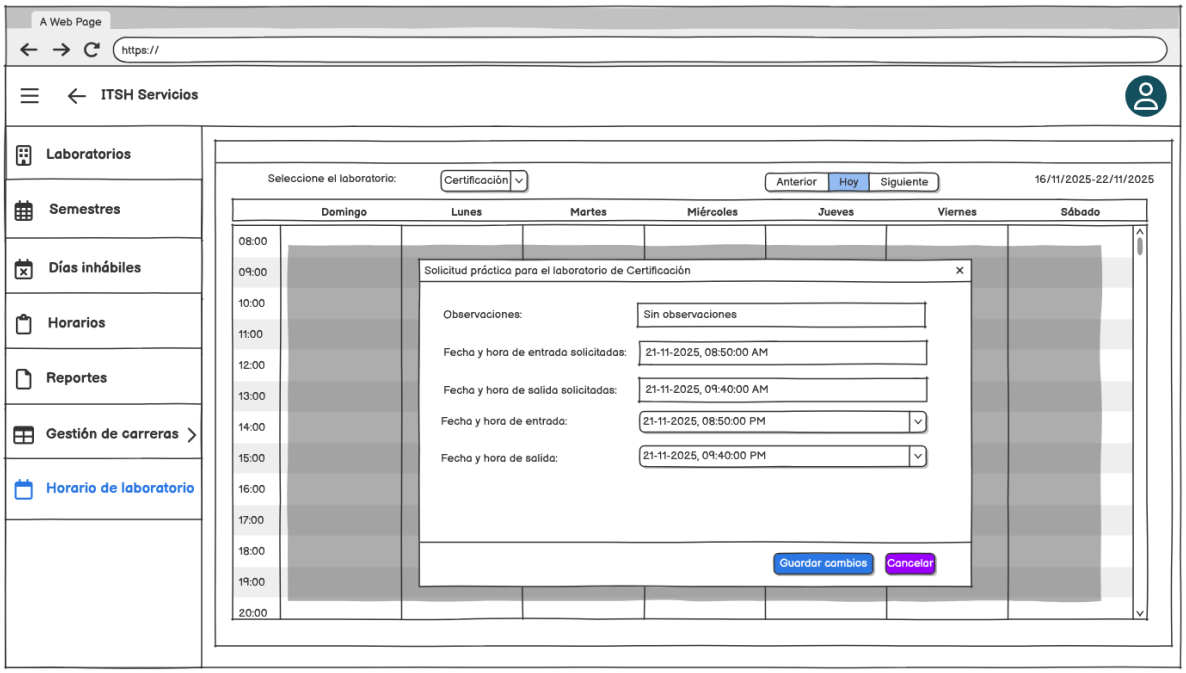


Figura 248 Diseño de Interfaz 57.3. Aceptar solicitud práctica (laboratorista)

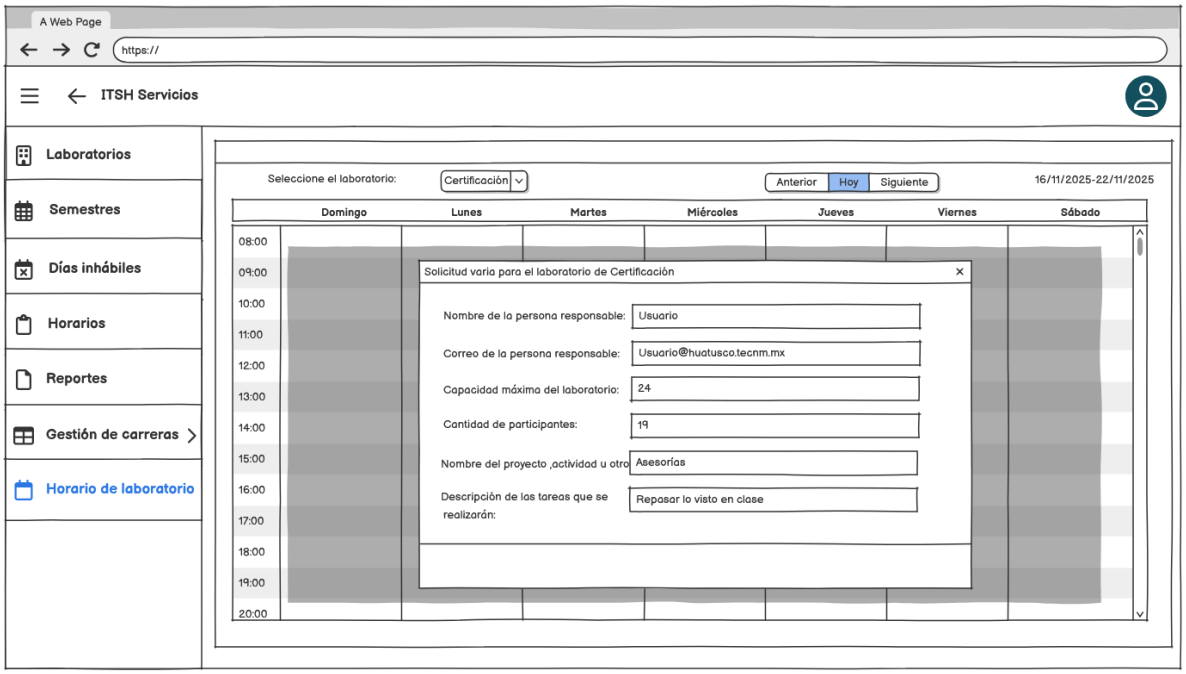


Figura 249 Diseño de Interfaz 58.1. Aceptar solicitud varia (laboratorista)

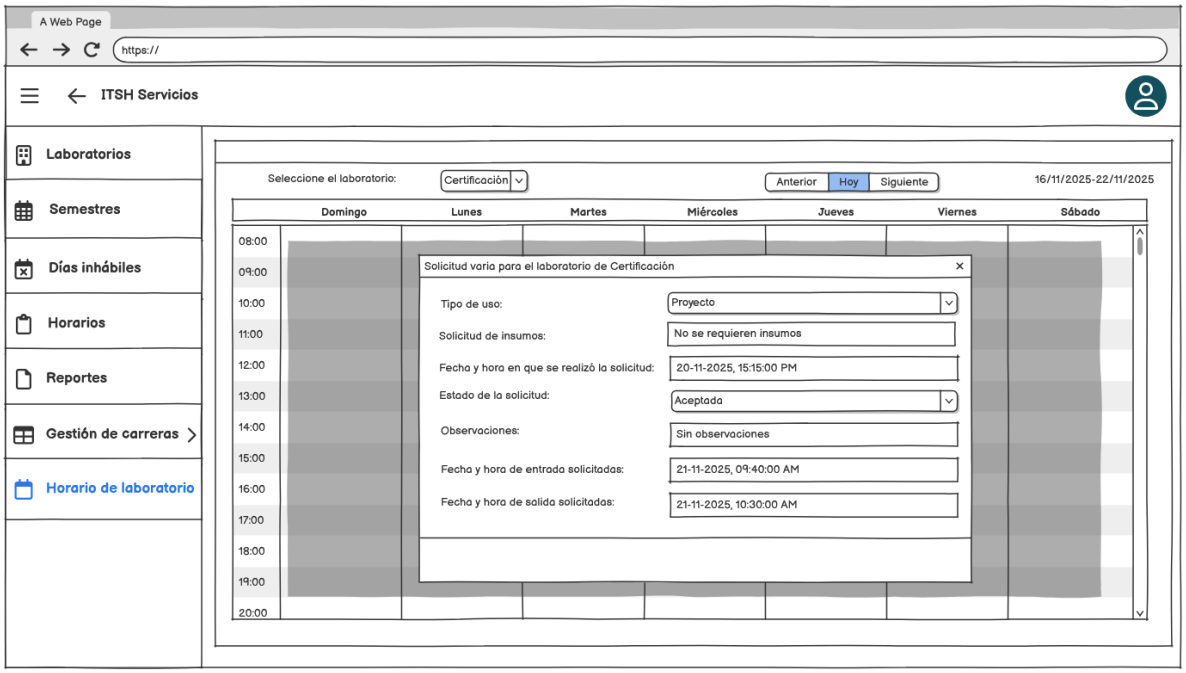


Figura 250 Diseño de Interfaz 58.2. Aceptar solicitud varia (laboratorista)

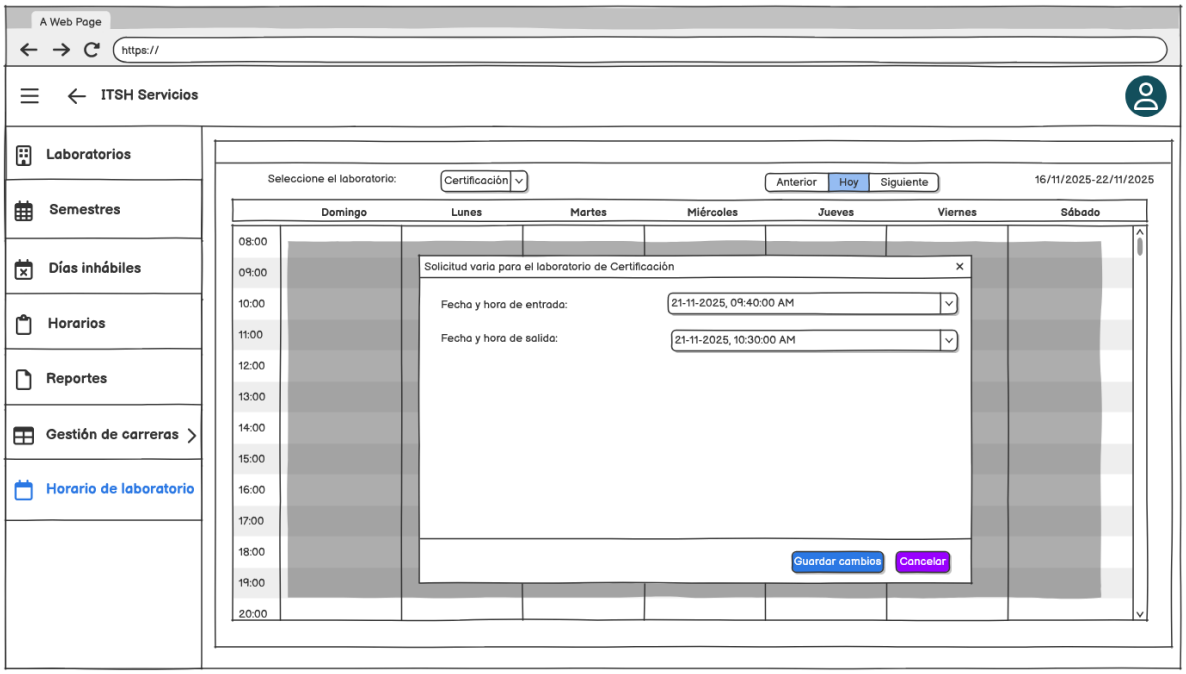


Figura 251 Diseño de Interfaz 58.3. Aceptar solicitud varia (laboratorista)

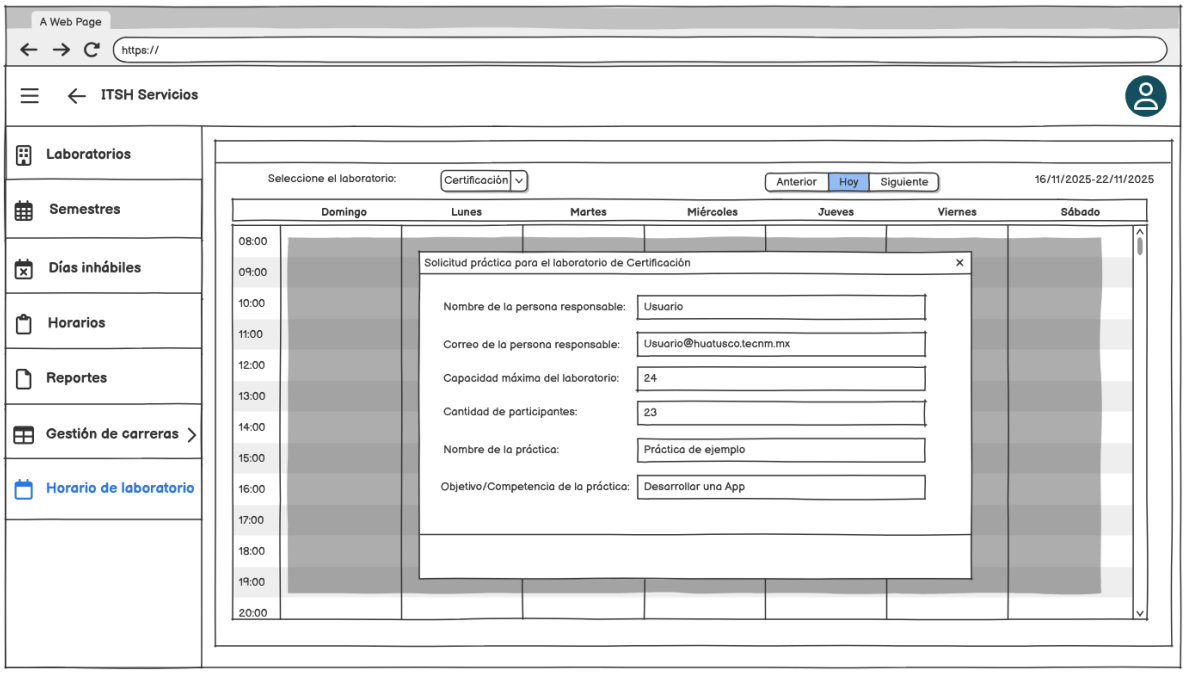


Figura 252 Diseño de Interfaz 59.1. Rechazar solicitud práctica (laboratorista)

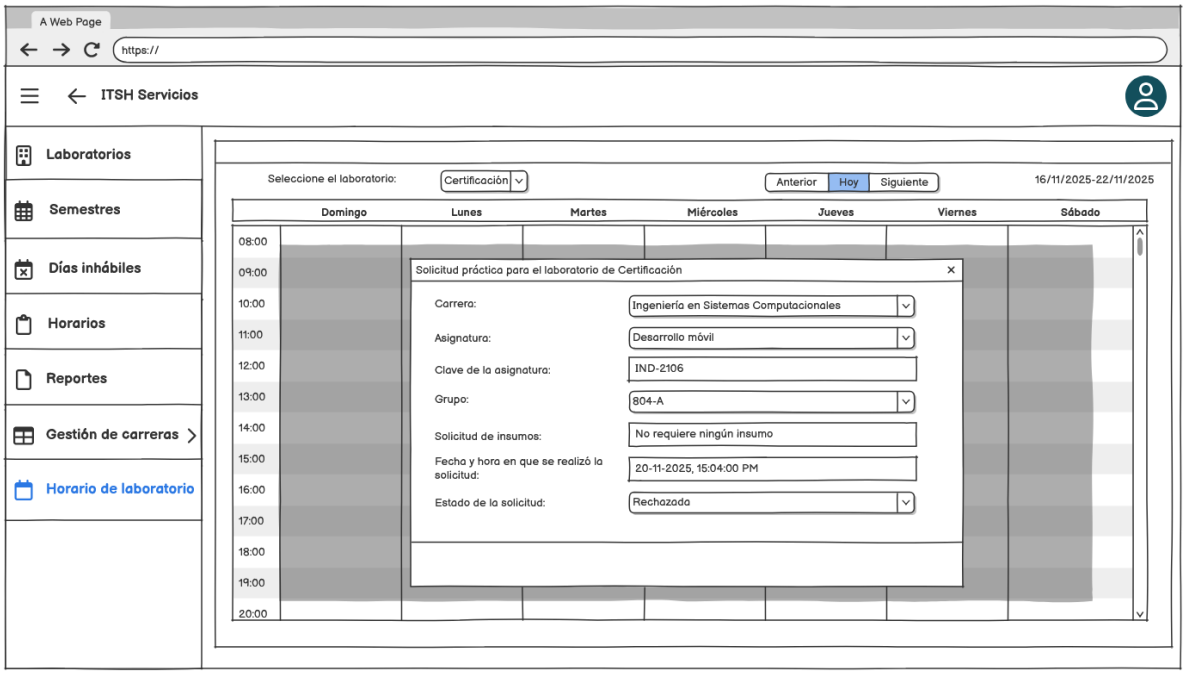


Figura 253 Diseño de Interfaz 59.2. Rechazar solicitud práctica (laboratorista)

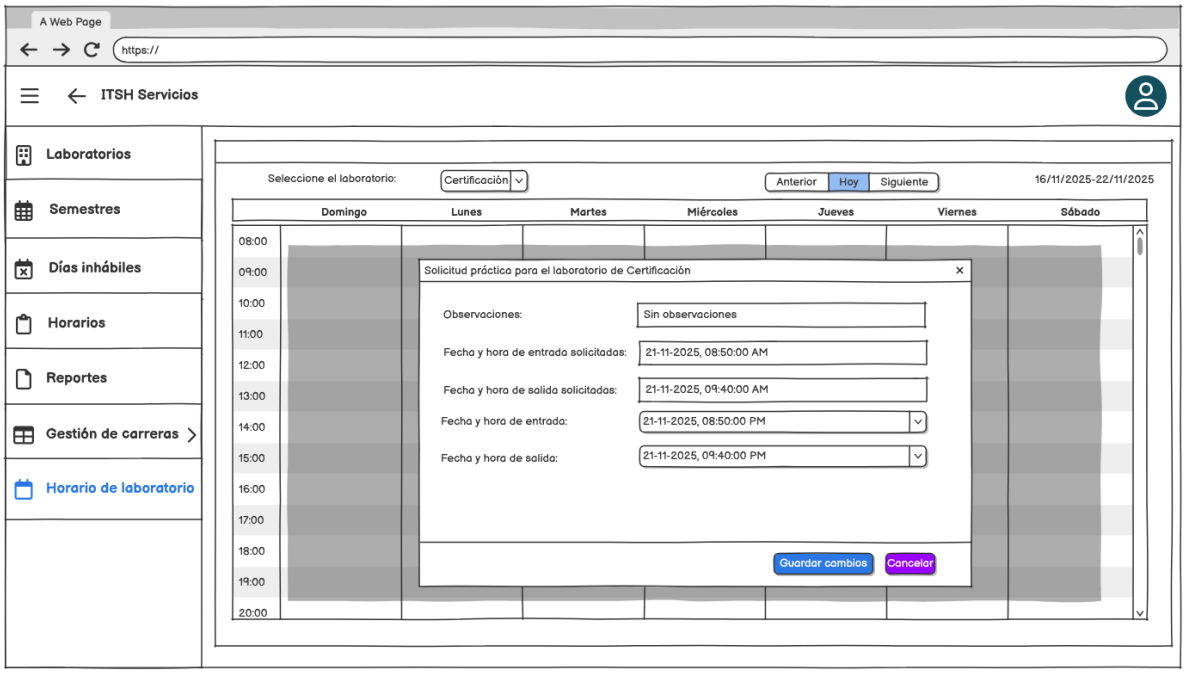


Figura 254 Diseño de Interfaz 59.3. Rechazar solicitud práctica (laboratorista)

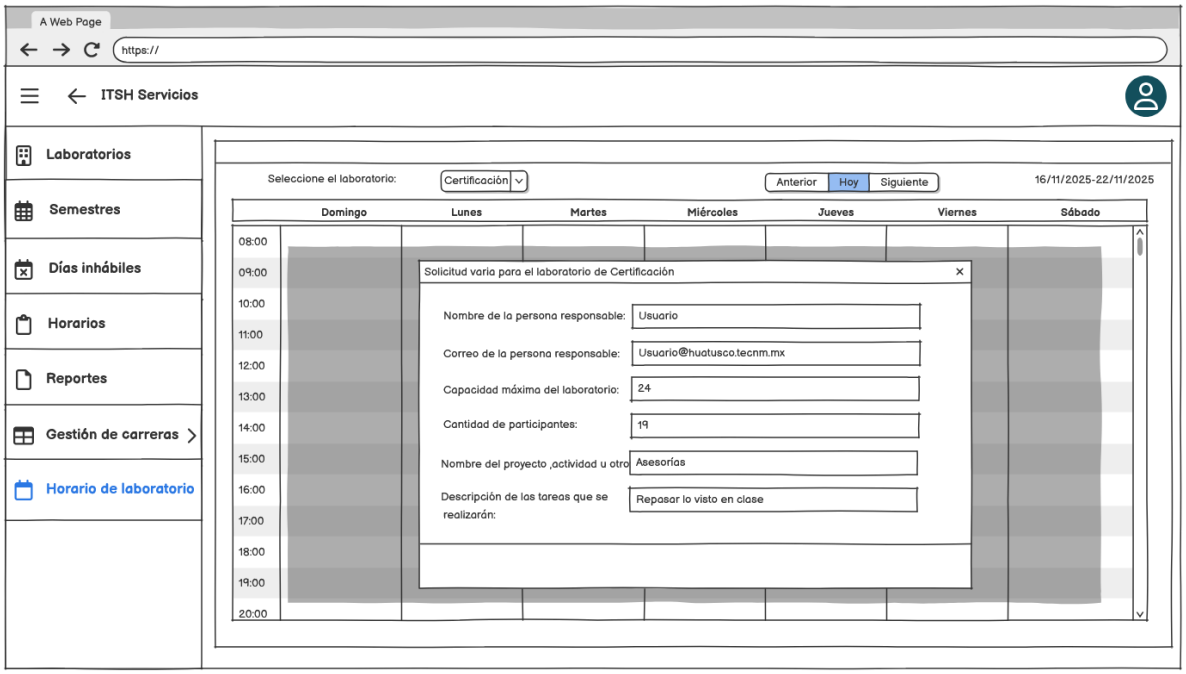


Figura 255 Diseño de Interfaz 60.1. Rechazar solicitud varia (laboratorista)

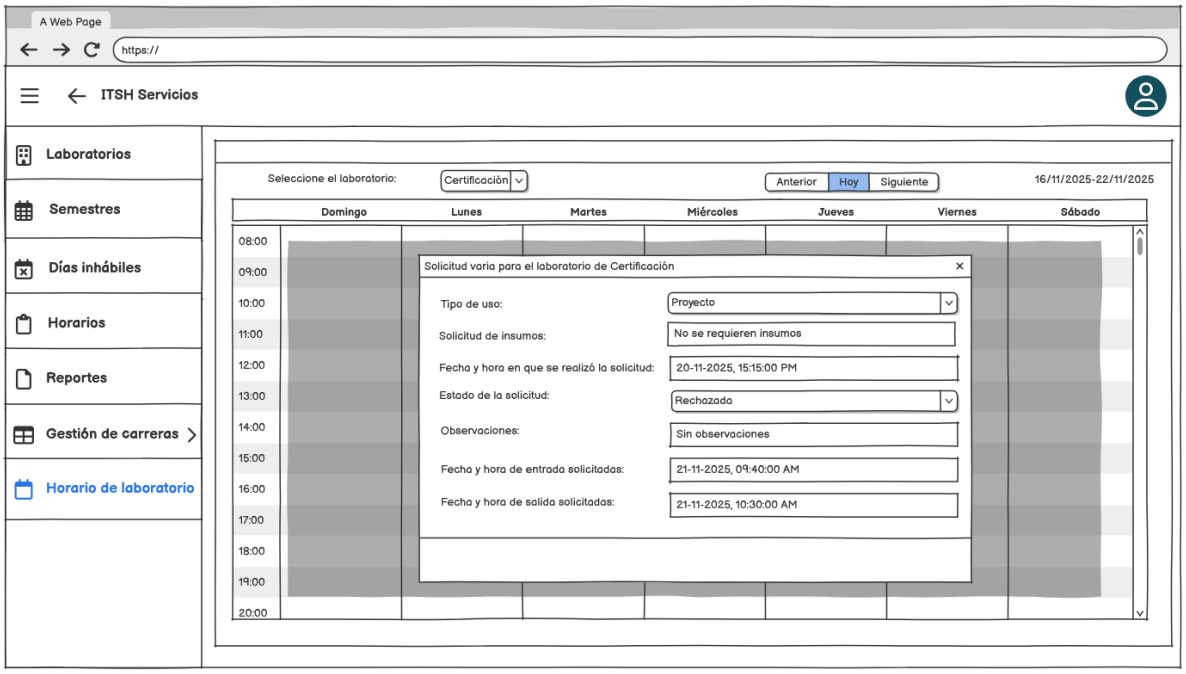


Figura 256 Diseño de Interfaz 61.2. Rechazar solicitud varia (laboratorista)

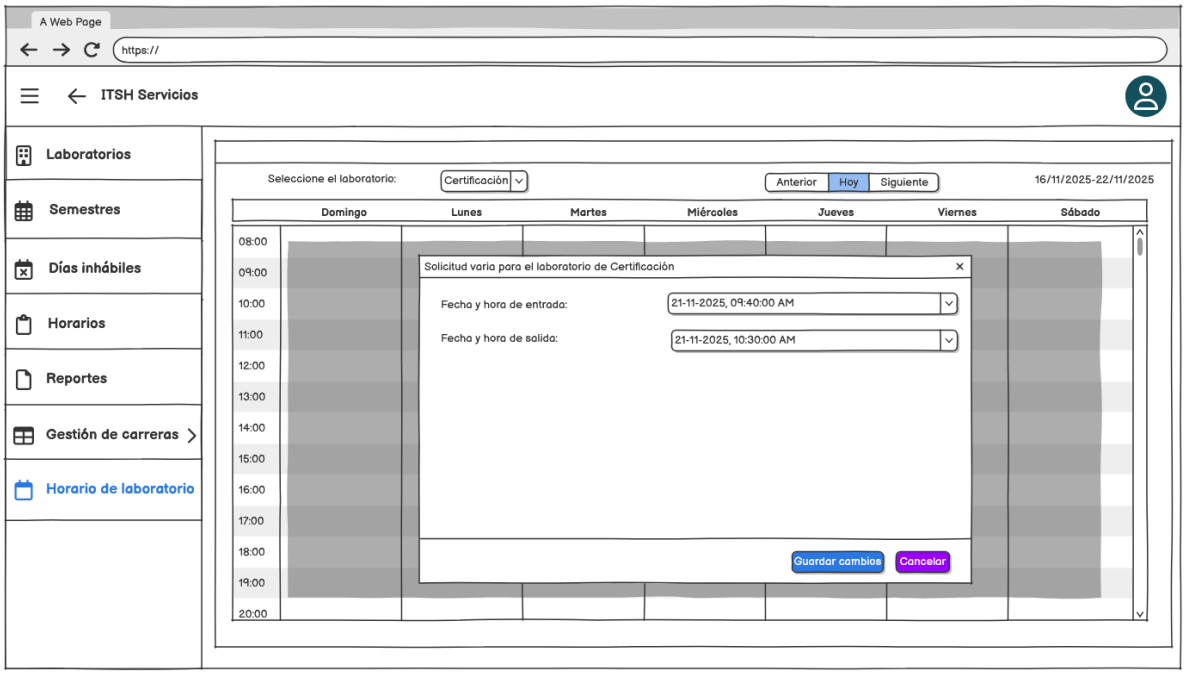


Figura 257 Diseño de Interfaz 62.3. Rechazar solicitud varia (laboratorista)

Capítulo 4 - Pruebas y resultados

La prueba de software se refiere al proceso de evaluar el software con la intención de encontrar errores en él. La prueba de software es una técnica orientada a evaluar un atributo o capacidad de un programa o producto y determinar que cumple con su calidad.

La prueba de software también se utiliza para evaluar otros factores de calidad del software como la confiabilidad, usabilidad, integridad, seguridad, capacidad, eficiencia, portabilidad, mantenibilidad y compatibilidad, entre otros.

Las pruebas garantizan que lo que obtienes al final es lo que querías construir. Verificamos si hay algún problema o error en el sistema, que pueda hacer que el software sea inutilizable para el cliente. Esto ayuda a prevenir errores en un sistema. (Sawant, Bari, & Chawan, 2012)

Tipos de pruebas

Pruebas unitarias (Unit Testing)

Se ejecutan para comprobar el funcionamiento de los elementos de más bajo nivel de nuestro programa, puede ir desde probar el funcionamiento de una clase, hasta el funcionamiento de un método en particular. (Viteri Arias, Mayorga Soria, Navas Moya, & Molina Palma, 2018)

Pruebas funcionales

Se basa en la ejecución, revisión y retroalimentación de las especificaciones diseñadas para el software, y se aplica mediante el diseño de modelos que buscan evaluar cada una de las opciones del paquete informático. Su objetivo es validar si el comportamiento observado del software cumple o no con esas especificaciones, para lo que se toma el punto de vista del usuario. (Serna M., 2013)

Pruebas de integración

Estás están destinadas a comprobar el funcionamiento de dos o más componentes en el sistema y la forma en la cual funcionan en conjunto, de ahí su nombre, ya que, si bien una clase puede funcionar adecuadamente por sí sola, luego al unirla a otra clase se pueden generar diversos problemas que debemos tener bajo control antes de pasar a producción. (Viteri Arias, Mayorga Soria, Navas Moya, & Molina Palma, 2018)

Pruebas de usabilidad (Thinking Aloud)

Consiste en que un sujeto de prueba utilice el sistema mientras piensa en voz alta de forma continua. Al verbalizar sus pensamientos, los usuarios de la prueba nos permiten comprender cómo ven el sistema informático, lo que a su vez facilita la identificación de los principales conceptos erróneos de los usuarios. Se obtiene una comprensión muy directa de qué partes del diálogo causan más problemas, ya que el método Thinking Aloud muestra cómo los usuarios interpretan cada elemento individual de la interfaz. (Nielsen, 1993)

Pruebas de aceptación (User Acceptance Testing – UAT)

Comparan el comportamiento del sistema con los requisitos, sin importar cómo estén especificados. El cliente realiza o especifica tareas típicas para comprobar que se satisfacen sus requisitos o para

comprobar que la organización los ha identificado para el mercado al que se destina al software. Esta actividad puede incluir o no a los desarrolladores del sistema. (Serna M., 2013)

Selección del método Thinking Aloud

Las pruebas de usuario con usuarios reales son el método de usabilidad más fundamental y, en cierto sentido, insustituible, ya que proporcionan información directa sobre cómo las personas usan las computadoras y cuáles son sus problemas exactos con la interfaz concreta que se está probando.

Ventajas

- Su punto fuerte es la gran cantidad de datos cualitativos que puede recopilar de un número bastante reducido de usuarios.
- Los comentarios de los usuarios suelen contener citas vívidas y explícitas que pueden utilizarse para que el informe de la prueba sea más legible y memorable.
- Muestra lo que hacen los usuarios y por qué lo hacen mientras lo hacen, con el fin de evitar racionalizaciones posteriores. (Nielsen, 1993)

Se eligió el método Thinking Aloud porque proporciona información detallada sobre cómo los usuarios procesan y ejecutan tareas, lo que resulta fundamental para evaluar la eficiencia del sistema y verificar si los resultados coinciden con la hipótesis.

4.1 Pruebas

Objetivo de la prueba

Evaluar la eficiencia y usabilidad del sistema “Gestión Integral de Laboratorios en una Institución de Educación Superior”, en comparación con el proceso manual, mediante la técnica Thinking loud.

Selección de usuarios

La cantidad de participantes se determinó en función de la disponibilidad proporcionada por el área encargada. Dado que este departamento es responsable de la operación y el uso directo de la herramienta, se seleccionaron los usuarios que cumplen con el perfil y que representan adecuadamente los roles involucrados en los procesos evaluados. Además, la participación se limitó a los usuarios autorizados por dicha área.

Tabla 168 Pruebas 1. Selección de Usuarios

Tipo de usuario	Cantidad	Descripción
Solicitantes	10	Realizan solicitudes de laboratorio
Laboratoristas	6	Reciben, revisan y autorizan las solicitudes.

Procedimiento

- Se explicó a los participantes que realizarán las tareas habituales del sistema mientras expresaban sus pensamientos, dudas y observaciones en voz alta.
- Se tomaron notas de sus tiempos de ejecución y comentarios durante la realización de las actividades.
- Se compararon los resultados con los tiempos obtenidos en el proceso manual.

Actividades evaluadas

Tabla 169 Pruebas 2. Actividades Realizadas por el usuario solicitante

# Actividad	Actividad	Proceso Manual	Proceso en Sistema
1	Llenar solicitud	Llena formato físico con los datos de la solicitud.	Llena el formulario de solicitud en línea con los datos requeridos.
2	Enviar solicitud	Entrega el formato en persona o lo envía por correo electrónico institucional al laboratorista.	Envía la solicitud directamente desde el sistema.
3	Recibir respuesta	Espera confirmación o consulta en persona con el laboratorista.	Consulta en el sistema el estado de su solicitud (“Aceptada” o “Rechazada”).

Tabla 170 Pruebas 3. Actividades Realizadas por el usuario laboratorista

# Actividad	Actividad	Proceso Manual	Proceso en Sistema
1	Recepción de solicitudes	Recibe formato físico o por correo electrónico institucional.	Visualiza solicitudes en el sistema.
2	Revisión de datos	Revisa el formato manualmente para verificar los datos.	Revisa los datos de la solicitud en la interfaz del sistema.
3	Verificación de disponibilidad	Consulta manualmente el horario para comprobar disponibilidad.	Revisa en el horario del laboratorio seleccionado la disponibilidad del mismo.
4	Notifica respuesta	Notifica al usuario en persona o por correo electrónico institucional.	Selecciona en el sistema “Aceptada” o “Rechazada”.
5	Registro de solicitudes	Registra las solicitudes en el horario.	El sistema agrega las solicitudes aceptadas al horario solicitado.

Tabla 171 Pruebas 4. Formato de registro Thinking Aloud (solicitante)

Usuario	Actividad	Tiempo Manual (min)	Tiempo Sistema (min)	Comentarios del Usuario	Observación del Evaluador
Solicitante 1	Llenar solicitud	5	2	"Es muy práctico, solo lleno los capos del formulario".	Sin confusiones.
	Enviar solicitud	5	1	"Anteriormente, tenía que ir a entregar el formato, ahora solo lo envío".	Gran satisfacción.
	Recibir respuesta	7200 (5 días)	15	"Me gusta que puedo consultar el estado de mi solicitud en cualquier momento".	Gran satisfacción.
Solicitante 2	Llenar solicitud	6	3	"Me agrada poder seleccionar algunas de las opciones".	Agilidad percibida.
	Enviar solicitud	10	1	"Me resulta más cómodo enviar la solicitud desde el sistema".	Gran satisfacción.
	Recibir respuesta	5760 (4 días)	1440 (1 día)	"Antes debía ir personalmente a consultar con el laboratorista si mi solicitud fue aceptada o no".	Gran satisfacción.
Solicitante 3	Llenar solicitud	7	4	"Me resulta práctico el prellenado de algunos campos".	Agilidad percibida.
	Enviar solicitud	5	1	"No necesito estar en la escuela para poder entregar mi solicitud".	Destaca rapidez.
	Recibir respuesta	5,760 (4 días)	2,880 (2 días)	"Puedo consultar mi solicitud en cualquier momento".	Agilidad percibida.

Solicitante 4	Llenar solicitud	8	3	“Me agrada que existan campos de texto para poder describir el material a utilizar”.	Gran satisfacción.
	Enviar solicitud	10	1	“Para enviar la solicitud, solo debo oprimir un botón”.	Destaca rapidez.
	Recibir respuesta	4,320 (3 días)	50	“Puedo saber el motivo de rechazo de mi solicitud sin consultar con el laboratorista”.	Gran satisfacción.
Solicitante 5	Llenar solicitud	6	3	“Es muy práctico el prellenado de la clave de la asignatura con solo la selección de algunos campos”.	Destaca rapidez.
	Enviar solicitud	20	1	“No me lleva más de un minuto enviar mi solicitud”.	Destaca rapidez.
	Recibir respuesta	4,320 (3 días)	20	“Me gusta que para conocer el estado de mi solicitud solo doy clic en el evento”.	Destaca rapidez.
Solicitante 6	Llenar solicitud	5	2	“Me gusta que no necesite escribir mi nombre”.	Destaca rapidez.
	Enviar solicitud	15	1	“Me parece buena idea recibir un PDF con el contenido de mi solicitud como comprobante”.	Sin confusiones.
	Recibir respuesta	5,760 (4 días)	35	“Me gusta poder consultar en el horario todas mis solicitudes.”	Gran satisfacción.
Solicitante 7	Llenar solicitud	7	4	“Me parece muy práctico que pueda	Sin confusiones.

				seleccionar la hora de duración de mi práctica".	
	Enviar solicitud	12	1	"Me agrada recibir un mensaje de confirmación que indique si ni solicitud se envió o no".	Gran satisfacción.
	Recibir respuesta	4,320 (3 días)	25	"Es bueno poder consultar el estado de la solicitud".	Gran satisfacción.
Solicitante 8	Llenar solicitud	7	2	"Me parece muy bueno el hecho de que tenga a mi alcance todos los horarios de los laboratorios existentes".	Gran satisfacción.
	Enviar solicitud	5	1	"Me gusta mucho el hecho de que el sistema me recuerde si olvidé llenar algún campo".	Gran satisfacción.
	Recibir respuesta	7,200 (5 días)	1,440 (1 día)	"Me gusta que además de consultar el estado de mi solicitud, también puedo consultar los detalles de la misma".	Gran satisfacción.
Solicitante 9	Llenar solicitud	7	3	"Es muy práctico poder seleccionar el tipo de uso".	Destaca rapidez.
	Enviar solicitud	5	1	"Me agrada que se descargue en automático un PDF con el contenido de la solicitud."	Gran satisfacción.
	Recibir respuesta	5,760 (4 días)	30	"Tardo menos en conocer el	Destaca rapidez.

				estado de mi solicitud".	
Solicitante 10	Llenar solicitud	6	2	"Puedo seleccionar carrera, asignatura y grupo".	Gran satisfacción.
	Enviar solicitud	15	1	"Me parece muy bueno que se visualice el evento de mi solicitud después de enviarla".	Gran satisfacción.
	Recibir respuesta	4,320 (3 días)	2,880 (dos días)	"Puedo consultar el estado de mi solicitud desde casa".	Gran satisfacción.

Tabla 172 Pruebas 5. Formato de registro Thinking Aloud (laboratorista)

Usuario	Actividad	Tiempo Manual (min)	Tiempo Sistema (min)	Comentarios del Usuario	Observación del Evaluador
Laboratorista 1	Recepción de solicitudes	7,200 (5 días)	10	"Disminuye el consumo de papel".	Gran satisfacción.
	Revisión de datos	50	10	"Solo doy clic en el evento para poder conocer los detalles de la solicitud".	Agilidad percibida.
	Verificación de disponibilidad	30	5	"Ya no reviso horarios impresos, el sistema me los muestra".	Destaca rapidez.
	Notifica respuesta	1,440 (1 día)	15	"Solo modifico el estado de la solicitud, guardo los cambios y el docente ya puede consultar la respuesta".	Destaca rapidez.
	Registro de solicitudes	20	5	"En cuanto acepto la solicitud, el evento es visible para todos los usuarios".	Disminuye carga de trabajo.

Laboratorista 2	Recepción de solicitudes	5,760 (4 días)	15	“Puedo consultar las solicitudes pendientes en cualquier momento”.	Agilidad percibida.
	Revisión de datos	45	10	“Puedo ver los datos de la solicitud con claridad”.	Gran satisfacción.
	Verificación de disponibilidad	20	5	“Ya no debo crear los horarios cada que surge un cambio en las solicitudes”.	Disminuye carga de trabajo.
	Notifica respuesta	1,440 (1 día)	10	“Solo edito el estado de la solicitud”.	Gran satisfacción.
	Registro de solicitudes	15	5	“Se actualizan los datos del evento de a solicitud”.	Disminuye carga de trabajo.
Laboratorista 3	Recepción de solicitudes	4,320 (3 días)	10	“Solo tengo que seleccionar un horario para poder ver todas las solicitudes”.	Agilidad percibida.
	Revisión de datos	30	15	“Puedo consultar los datos de la solicitud en cualquier momento”.	Gran satisfacción.
	Verificación de disponibilidad	25	5	“Ya no debo modificar los horarios cada que surge un cambio en las solicitudes”.	Disminuye carga de trabajo.
	Notifica respuesta	2,880 (2 días)	20	“No necesito comunicarme con el solicitante para darle a conocer el estado de su solicitud”.	Gran satisfacción.
	Registro de solicitudes	15	5	“El sistema me ahorra la creación de eventos de solicitudes”.	Disminuye carga de trabajo.

Laboratorista 4	Recepción de solicitudes	5,760 (4 días)	15	“Puedo administrar las solicitudes de los laboratorios con mayor facilidad”.	Agilidad percibida.
	Revisión de datos	50	10	“Puedo revisar los datos sin necesidad de revisar un formato en papel”.	Gran satisfacción.
	Verificación de disponibilidad	30	5	“Me agrada que el horario muestre visualmente los empalmes”.	Gran satisfacción.
	Notifica respuesta	2,880 (2 días)	15	“Todos los usuarios pueden visualizar una solicitud aceptada evitando malentendidos”.	Comunicación optimizada.
	Registro de solicitudes	20	5	“Cuando el usuario solicitante envía la solicitud, ya se crea el evento en el horario”.	Disminuye carga de trabajo.
Laboratorista 5	Recepción de solicitudes	4,320 (3 días)	10	“Puedo administrar las solicitudes cualquier día de la semana”.	Gran satisfacción.
	Revisión de datos	35	10	“Puedo revisar los datos de la solicitud y editarlos si es necesario”.	Gran satisfacción.
	Verificación de disponibilidad	20	5	“Solo debo consultar los detalles de la solicitud para conocer su estado”.	Gran satisfacción.
	Notifica respuesta	1,440 (1 día)	10	“El estado de la solicitud también es visible para mí”.	Gran satisfacción.
	Registro de solicitudes	15	5	“El sistema me ahorra el trabajo	Agilidad percibida.

				de registrar las solicitudes".	
Laboratorista 6	Recepción de solicitudes	7,200 (5 días)	10	"Puedo autorizar solicitudes fuera de la institución".	Gran satisfacción.
	Revisión de datos	50	10	"Me parece muy bueno hecho de que pueda ver la fecha en que fue enviada la solicitud".	Gran satisfacción.
	Verificación de disponibilidad	25	5	"Ya no necesito reimprimir el horario".	Disminuye carga de trabajo.
	Notifica respuesta	2,880 (2 días)	20	"Existen menos probabilidades de que haya un malentendido en los horarios, ya que todos los usuarios con correo institucional tienen acceso al sistema".	Gran satisfacción.
	Registro de solicitudes	25	5	"Me gusta que el sistema no me muestre eventos de solicitudes rechazadas".	Gran satisfacción.

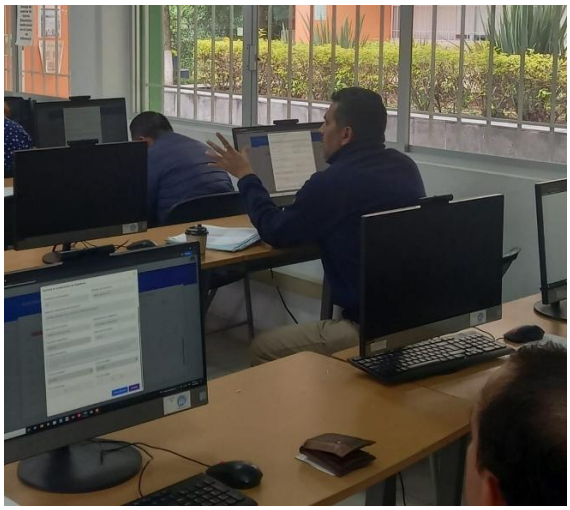


Figura 258 Evidencia Visual 1. Pruebas Thinking Aloud

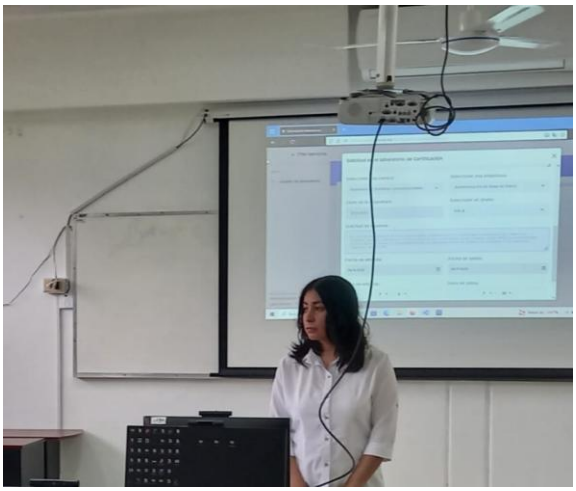


Figura 259 Evidencia Visual 2. Pruebas Thinking Aloud



Figura 260 Evidencia Visual 3. Pruebas Thinking Aloud

Promedios generales obtenidos.

Tabla 173 Pruebas 6. Promedio de Recolección de Datos de Tiempos (docente)

Actividad	Manual (min)	Sistema (min)	Diferencia
Llenar solicitud	6.4	2.8	-3.6
Enviar solicitud	10.2	1	-9.2
Recibir respuesta	5,472	881.5	-4,590.5

Promedio total manual: 5,488.6 min (91.5 horas o 3.8 días).

Promedio total sistema: 885.3 min (14.8 horas o 0.6 días).

Reducción promedio: 4,603.3 min (76.7 horas o 3.2 días).

Tabla 174 Pruebas 7. Promedio de Recolección de Datos de Tiempos (laboratorista)

Actividad	Manual (min)	Sistema (min)	Diferencia
Recepción de solicitudes	5,760	11.66	-5,748.34
Revisión de datos	43.33	10.83	-32.5
Verificación de disponibilidad	25	5	-20
Notifica respuesta	2,160	15	-2,145
Registro de solicitudes	18.33	5	-13.33

Promedio total manual: 8,006.66 min (133.44 horas o 5.56 días).

Promedio total sistema: 47.49 min (0.79 horas).

Reducción promedio: 7,959.17 min (132.65 horas o 5.53 días).

4.2 Análisis de resultados

Análisis cuantitativo

Para calcular cuánto se reduce el tiempo al usar el sistema en lugar del proceso manual, se usó la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{Reducción}(\%) = \frac{\boldsymbol{Tmanual - Tsistema}}{\boldsymbol{Tmanual}} \boldsymbol{x\ 100}$$

Donde:

$Tmanual =$ tiempo promedio del proceso manual

$Tsistema =$ tiempo promedio del proceso con el sistema

Para los solicitantes

Aplicamos la fórmula:

$$Reducción = \frac{5{,}488.6 - 885.3}{5488.6}\ x\ 100$$

$$Reducción = \frac{4{,}603.3}{5{,}488.6}\ x\ 100 = 83.9\%$$

Resultado: El sistema reduce el tiempo total del solicitante en 83.9%.

Para los laboratoristas

Aplicamos la fórmula:

$$Reducción = \frac{8{,}006.66 - 47.49}{8{,}006.66}\ x\ 100$$

$$Reducción = \frac{7{,}959.17}{8{,}006.66}\ x\ 100 = 99.4\%$$

Resultado: El sistema reduce el tiempo total del laboratorista en 99.4%.

Los resultados muestran una **reducción promedio del 83.9%** en los tiempos del solicitante y del **99.4%** en los tiempos del laboratorista.

Esto demuestra una mejora significativa en la eficiencia operativa.

Análisis cualitativo

De la prueba realizada se identificó lo siguiente:

Tabla 175 Análisis de Resultados 1. Análisis cualitativo

Categoría	Observación	Ejemplo de comentario
Facilidad de uso	Los usuarios lograron comprender la interfaz del sistema.	"La interfaz es sencilla de entender".
Agilidad del proceso	Destacan la reducción de tiempos.	"Ya no tengo que esperar tanto tiempo".
Satisfacción	Muestran agrado al sistematizar el proceso.	"El sistema facilita mucho el proceso actual".

Verificación de la hipótesis

Tabla 176 Análisis de Resultados 1. Verificación de hipótesis

Hipótesis	Descripción	Resultado
H0	El diseñar y desarrollar un Sistema Web de gestión de uso laboratorios NO incrementa	Rechazada

	significativamente la eficiencia ni agiliza el proceso de solicitud de laboratorios, en comparación con el proceso manual utilizado en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.	
Ha	El diseñar y desarrollar un Sistema Web de gestión de uso laboratorios mejora significativamente la eficiencia ni agiliza el proceso de solicitud de laboratorios, en comparación con el proceso manual utilizado en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.	Aceptada

Capítulo 5 - Conclusiones

5.1 Conclusiones

Gracias a las entrevistas y reuniones con los laboratoristas del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, logramos identificar la principal problemática a la que se enfrentaban al gestionar las solicitudes de uso de los laboratorios. La ausencia de un sistema que facilitara este proceso ocasiona demoras en la gestión, empalmes en los horarios y dificultades para realizar la asignación de los espacios.

Con la implementación del sistema web, se logró transformar del proceso manual en uno más eficiente, permitiendo agilizar los tiempos de respuesta, además de facilitar la realización de solicitudes para los solicitantes.

A lo largo del desarrollo de este proyecto pudimos comprender y aplicar la metodología incremental, la cual se basa en la construcción del sistema por medio de incrementos. Esto nos permitió presentar avances de manera continua a los clientes y recibir retroalimentación en cada etapa, logrando mejorar progresivamente la calidad del proyecto.

Con base en los resultados cuantitativos y cualitativos del método Thinking Aloud, se confirma que el “Sistema de Gestión Integral de Laboratorios en una Institución de Educación Superior” mejora significativamente la eficiencia y agiliza el proceso en comparación con el procedimiento manual.

Se aplicó la técnica Thinking Aloud con diez solicitantes y seis laboratoristas del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. Los participantes realizaron tareas reales del sistema mientras expresaban verbalmente sus pensamientos, opiniones y observaciones, permitiendo recopilar sus opiniones y los tiempos de ejecución.

Los resultados cuantitativos evidencian una reducción del 83.9% en el tiempo promedio del solicitante y 99.4% en el del laboratorista en comparación con el proceso manual. Los comentarios de los participantes reflejan facilidad de uso, comprensión de la interfaz y satisfacción por la sistematización del proceso.

Estos hallazgos permitieron rechazar la hipótesis nula (H0) y aceptar la hipótesis alternativa (Ha), concluyendo que el diseño, codificación y desarrollo del “Sistema de Gestión Integral de Laboratorios en una Institución de Educación Superior” incrementa significativamente la eficiencia y agiliza el proceso de solicitud de laboratorios.

5.2 Trabajo a futuro

De acuerdo con lo desarrollado y el alcance que ha tenido este proyecto se presentan a continuación funcionalidades que se pueden implementar para futuras versiones del software.

- Notificaciones por correo electrónico: Con esta funcionalidad los usuarios podrán ser notificados del estado de su solicitud en caso de ser aceptadas o rechazadas, así como notificar a los laboratoristas de nuevas solicitudes.
- Registro de asistencia: Con esa funcionalidad se tendría la información de los participantes que estuvieron en los laboratorios.
- Gestión de inventario: Con esta funcionalidad los laboratoristas podrán tener un mejor control del inventario de cada laboratorio.
- Cancelación de solicitudes por parte del usuario solicitante: Con esta funcionalidad los solicitantes podrán tener un periodo de tiempo para cancelar sus solicitudes por si se equivocaron al ingresar los datos o por si ya no harán uso del laboratorio.
- Posibilidad de cambiar la solicitud de laboratorio: Con esta solicitud el usuario laboratorista podrá cambiar la solicitud de laboratorio por diversas razones.

Referencias Bibliográficas

Ángel Cobo, P. G. (2005). *PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web.* España: Díaz de Santos, S.A.

CodeIgniter, F. (2025, Agosto 2). *CodeIgniter*. Retrieved from https://codeigniter.com/user_guide/intro/index.html

Colomina Placencia José María, C. P. (2023). *España Patent No. WO2023099795A1.*

Corporation, M. (s.f.). *Overview of Microsoft Graph – When should I use Microsoft Graph API or Data Connect?* Retrieved from Microsft Learn: https://learn.microsoft.com/es-es/graph/overview#when-should-i-use-microsoft-graph-api-or-data-connect

García Bonilla, H. W., & Gómez Meza, L. J. (2021). *Implementación de sistema web para la gestión y administración de los laboratorios de la Facultad de ingeniería Industrial y de Sistemas.* Húanuco, Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

García, J. A. (2016). *HTML5,CSS3 Y JQuery:Gráficos y diseño web.* España: RA-MA Editorial.

Gilfillan, I. (2003). *La biblia de MySQL.* Madrid: Anaya Multimedia.

GitHub, I. (2025). *GitHub Docs*. Retrieved from https://docs.github.com/es/get-started/start-your-journey/about-github-and-git

Gómez, J. L. (2016). *Desarrollo de aplicaciones web en el entorno servidor.* Madrid: Paraninfo, S.A.

Guzmán Navarro Francisco, G. G. (2022). *España Patent No. ES1279760U.*

Hernández Rodríguez, J. (2025). *Sistema Web para la Gestión de Reservación de Sitios.* Ciudad de México: Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Jaimez González, C. R. (2015). *Programación de Web Dinámico.* México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa.

Kulkarni, S., Raveendra Raj, A., Mennouchi, I. A., & Manico, J. (s.f.). *Access Control Cheat Sheet*. Retrieved from OWASP Cheat Sheet Series: https://jcarpizo.github.io/owasp-info/cheatsheets/Access_Control_Cheat_Sheet.html

Macia Pérez, F., Mora Gimeno, F. J., Gil Martínez-Abarca, J. A., Gilart Iglesias, V., Marcos Jorquera, D., Berná Martínez, J. V., . . . Hernández Sáez, A. (2008). *Administración de servicios de Internet: De la teoría a la práctica.* Alicante: Universidad de Alicante.

Maida, E. G., & Pacienzia, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software.* Buenos Aires: Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires, Facultad de Química e Ingeniería “Fray Rogelio Bacon”.

Mateu, C. (2004). *Desarrollo de aplicaciones web.* Barcelona: Eureca Media, SL.

Microsoft. (2023, Octubre 4). *Microsoft Learn*. Retrieved from https://learn.microsoft.com/es-es/devops/develop/git/what-is-version-control

Mora, S. L. (2001). *Programación en Internet: Clientes WEB.* Alicante: Editorial Club Universitario.

Mora, S. L. (2002). *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web.* Alicante: Editoria Club Universitario. Retrieved from Sergio Luján Mora: https://sergiolujanmora.es/programacion-aplicaciones-web-historia-principios-basicos-clientes-web

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering.* Boston: Academic Press.

Okta, I. (s.f.). *Auth0*. Retrieved from Auth0: https://auth0.com/intro-to-iam/what-is-oauth-2

Pérez Espinosa, R. (2008). *Definición y control de pruebas aplicadas a un modelo de ciclo de vida de prototipo.* Ciudad de México: Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México.

Pugliese, F. (2022). *España Patent No. ES2933620* .

Quero Catalinas, E. (2003). *Sistemas operativos y lenguajes de programación.* Madrid: Thomson Ediciones Spain, Paraninfo, S.A.

Regino, E. O. (2018). *C++ Soportado con Qt.* Bogotá: Ediciones de la U.

Sawant, A. A., Bari, P. H., & Chawan, P. M. (2012). Software Testing Techniques and Strategies. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 980-986.

Serna M., E. (2013). *Prueba funcional del software: Un proceso de verificación constante.* Medellín: Fondo Editorial ITM.

Velásquez Restrepo, S. M., Vahos-Montoya, J. D., Gómez-Adasme, M. E., Pino-Martínez, A. A., Restrepo-Zapata, E. J., & Londoño-Marín, S. (2019). Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software. *Revista CINTEX*, 13-23.

Viteri Arias, S., Mayorga Soria, T., Navas Moya, P., & Molina Palma, P. (2018). Control de calidad del software mediante pruebas automatizadas de integración y pruebas unitarias. *Ciencia Digital*, 101-115.

Zumba Gamboa, J. P., & León Arreaga, C. A. (2018). volución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software. *INNOVA*, 20-33.

Anexos

Anexo 1 - Evidencias de Recopilación de Información

Instituto Tecnológico Superior de Huatusco
Laboratorios
Bitácora de Uso de Laboratorio (Prácticas)
1 de 2

			Fecha	/ /20
Nombre del Laboratorio	Laboratorio			
Clave de la Asignatura			Grupo	
Nombre de la Asignatura				
Nombre de la Práctica				
Objetivo/Competencia de la Práctica				
Hora de Entrada	: Hrs.	Hora de Salida	: Hrs.	
Nombre y Firma de la Persona Docente				

#	Control	Nombre de la persona usuaria	# Equipo	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				

Figura 261 Evidencia de Recopilación de Información 1.1. Formato de uso (prácticas)

Instituto Tecnológico Superior de Huatusco
Laboratorios
Bitácora de Uso de Laboratorio (Prácticas)

#	Control	Nombre de la persona usuaria	# Equipo	Firma
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				

Equipos o materiales utilizados	Condición inicial	Condición final	Incidencias
	☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo	☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo	
	☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo	☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo	

Mientras se utilice el laboratorio se deberán respetar todas las disposiciones establecidas en la "Política de Uso del Laboratorio", así como los lineamientos del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco y del Tecnológico Nacional de México. Asimismo, es obligatorio el cumplimiento de todas las normativas aplicables, incluidas las disposiciones contenidas en las certificaciones que posee el instituto, con el fin de garantizar la correcta operación y seguridad en el laboratorio.

Figura 262 Evidencia de Recopilación de Información 1.2. Formato de uso (prácticas)

Instituto Tecnológico Superior de Huatusco
Laboratorios
Bitácora de Uso de Laboratorio (Proyectos y Actividades) 1 de 2

		Fecha	/ /20
Nombre del Laboratorio	Laboratorio de Cómputo N1		
Tipo de uso	☐Proyecto ☐Actividad ☐Otro	Grupo	
Nombre del Proyecto o Actividad			
Descripción de las Tareas que se Realizarán			
Hora de Entrada	: Hrs.	Hora de Salida	: Hrs.
Nombre y Firma de la Persona Responsable			

#	Control	Nombre de la persona usuaria	# Equipo	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				

Figura 263 Evidencia de Recopilación de Información 2.1. Formato de uso (proyectos y actividades)

Instituto Tecnológico Superior de Huatusco
Laboratorios
Bitácora de Uso de Laboratorio (Proyectos y Actividades) 2 de 2

#	Control	Nombre de la persona usuaria	# Equipo	Firma
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				

Equipos o materiales utilizados	Condición inicial	Condición final	Incidencias
	☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo	☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo	
	☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo	☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo	

Mientras se utilice el laboratorio se deberán respetar todas las disposiciones establecidas en la "Política de Uso del Laboratorio", así como los lineamientos del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco y del Tecnológico Nacional de México. Asimismo, es obligatorio el cumplimiento de todas las normativas aplicables, incluidas las disposiciones contenidas en las certificaciones que posee el instituto, con el fin de garantizar la correcta operación y seguridad en el laboratorio.

Figura 264 Evidencia de Recopilación de Información 2.2. Formato de uso (proyectos y actividades)

Instituto Tecnológico Superior de Huatusco
Laboratorios
Bitácora de Uso no Programado de Laboratorio

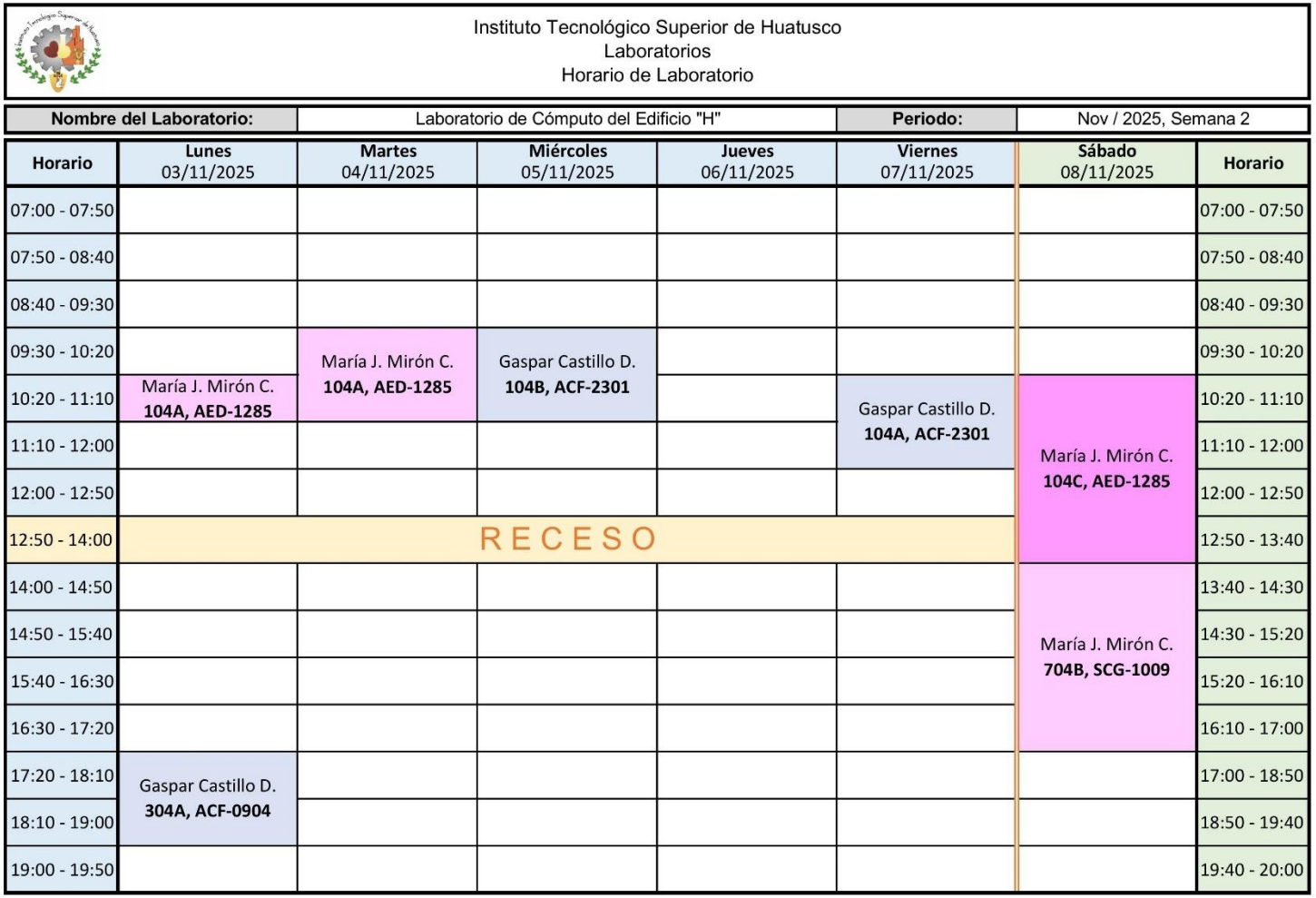
Nombre del Laboratorio

Fecha	Hora Entrada	Hora Salida	Equipo o Actividad	# Control / Personal	Nombre	Firma

Figura 265 Evidencia de Recopilación de Información 3. Formato de uso no programado



Figura 266 Evidencia de Recopilación 4. Calendario académico 2024 - 2025



Instituto Tecnológico Superior de Huatusco
Laboratorios
Horario de Laboratorio

Nombre del Laboratorio:	Laboratorio de Cómputo del Edificio "H"				Periodo:	Nov / 2025, Semana 2	
Horario	**Lunes** 03/11/2025	**Martes** 04/11/2025	**Miércoles** 05/11/2025	**Jueves** 06/11/2025	**Viernes** 07/11/2025	**Sábado** 08/11/2025	**Horario**
07:00 - 07:50							07:00 - 07:50
07:50 - 08:40							07:50 - 08:40
08:40 - 09:30							08:40 - 09:30
09:30 - 10:20		María J. Mirón C. **104A, AED-1285**	Gaspar Castillo D. **104B, ACF-2301**				09:30 - 10:20
10:20 - 11:10	María J. Mirón C. **104A, AED-1285**				Gaspar Castillo D. **104A, ACF-2301**	María J. Mirón C. **104C, AED-1285**	10:20 - 11:10
11:10 - 12:00							11:10 - 12:00
12:00 - 12:50							12:00 - 12:50
12:50 - 14:00	RECESO						12:50 - 13:40
14:00 - 14:50						María J. Mirón C. **704B, SCG-1009**	13:40 - 14:30
14:50 - 15:40							14:30 - 15:20
15:40 - 16:30							15:20 - 16:10
16:30 - 17:20							16:10 - 17:00
17:20 - 18:10	Gaspar Castillo D. **304A, ACF-0904**						17:00 - 18:50
18:10 - 19:00							18:50 - 19:40
19:00 - 19:50							19:40 - 20:00

Persona Encargada del Laboratorio

Figura 267 Evidencia de Recopilación de Información 5. Horario de laboratorio

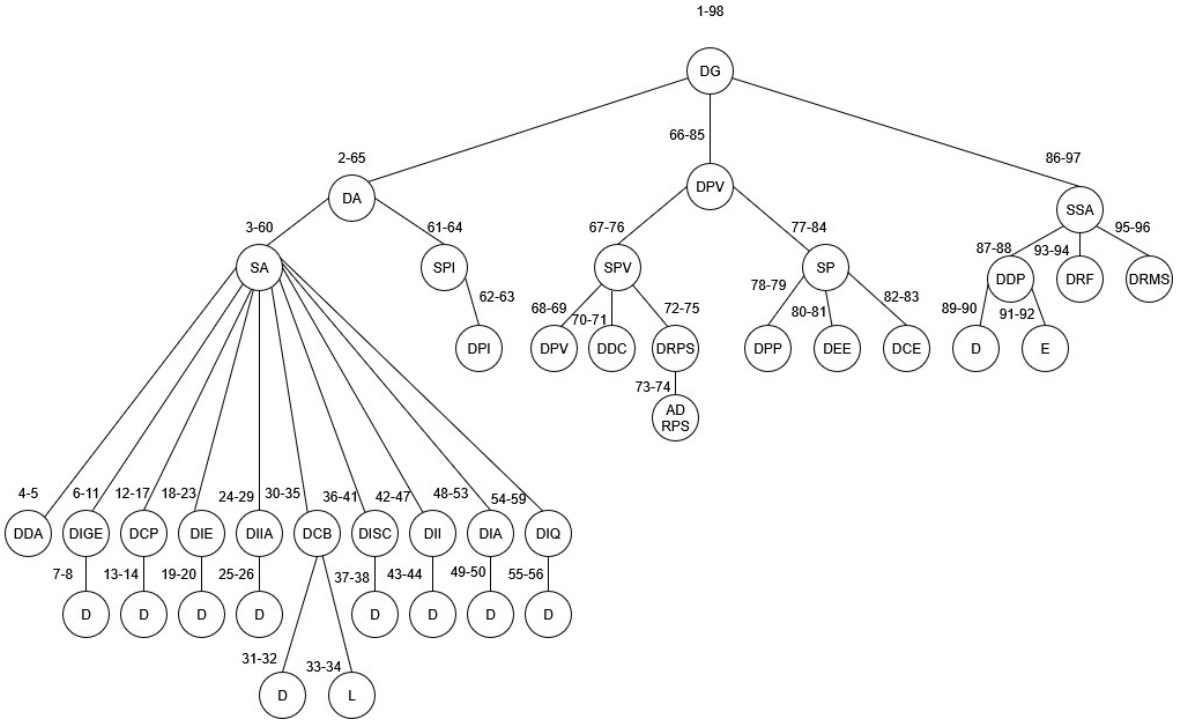


Figura 268 Evidencia de recopilación 6. Diagrama de árbol del organigrama del ITSH.