



UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
ESCUELA DE INFORMÁTICA

**PROYECTO FINAL DE TESINA PARA OPTAR POR EL
GRADO ACADÉMICO DE: BACHILLERATO EN
INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PUNTO DE VENTA,
MEDIANTE LAS TECNOLOGÍAS ASP.NET, SQL Y C#, PARA
OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE CONTROL DE
INVENTARIO, PEDIDOS Y TRANSACCIONES EN LA
CAFETERÍA MUSA MÍA, DURANTE EL SEGUNDO
CUATRIMESTRE DE 2025.**

SUSTENTANTE:

ROGER EDUARDO CAMPOS CHAVES

MAYO 2025

TUTOR:

MARCO VINICIO SACASA SOTO

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Roger Eduardo Campos Chaves, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 402490170 egresado de la carrera de ingeniería informática de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de este acto y debidamente aperebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de bachillerato, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Desarrollo De Un Sistema De Punto De Venta, Mediante Las Tecnologías Asp.Net, Sql Y C#, Para Optimizar Los Procesos De Control De Inventario, Pedidos Y Transacciones En La Cafetería Musa Mía, Durante El Segundo Cuatrimestre De 2025, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público.

En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 29 días del mes de enero del año dos mil veintiseis.

Roger Eduardo Campos Chaves

Firma del estudiante

Cédula: 402490170

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

San José, 06 de noviembre 2025

Esteban José González Vargas
Director
Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente

Estimado Señor:

El estudiante **Roger Campos Chaves** cédula de identidad número 402490170, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PUNTO DE VENTA, MEDIANTE LAS TECNOLOGÍAS ASP.NET, SQL Y C#, PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE CONTROL DE INVENTARIO, PEDIDOS Y TRANSACCIONES EN LA CAFETERÍA MUSA MÍA, DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DE 2025.”**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachiller en Ingeniería Informática.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a) Original del tema	10%	8%
b) Cumplimiento de entrega de avances	20%	20%
c) Coherencia entre los objetivos, los instrumentos aplicados y los resultados de la investigación	30%	27%
d) Relevancia de las conclusiones y recomendaciones	20%	18%
e) Calidad, detalle del marco teórico	20%	18%
TOTAL		91%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

MARCO VINICIO Firmado digitalmente por MARCO VINICIO SACASA SOTO (FIRMA)
SACASA SOTO (FIRMA) Fecha: 2025.11.06 20:09:14 -0600

Licdo. Marco Sacasa Soto

Cédula 602820120

CARTA DE LECTOR

CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Carrera de Informática

Estimado señor

El estudiante Roger Eduardo Campos Chaves, cédula de identidad 4-0249-0170, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "Desarrollo De Un Sistema De Punto De Venta, Mediante Las Tecnologías Asp.Net, Sql Y C#, Para Optimizar Los Procesos De Control De Inventario, Pedidos Y Transacciones En La Cafetería Musa Mía, Durante El Segundo Cuatrimestre De 2025".

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

**Randall
Vargas
Villalobos**
Firmado digitalmente
por Randall Vargas
Villalobos
Fecha: 2025.12.25
00:54:44 -06'00'

Firma
Randall Vargas Villalobos
Cédula: 1-1140-0113

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 29 de enero de 2026

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito Roger Eduardo Campos Chaves con número de identificación 402490170 autor del trabajo de graduación titulado: Desarrollo De Un Sistema De Punto De Venta, Mediante Las Tecnologías Asp.Net, Sql Y C#, Para Optimizar Los Procesos De Control De Inventario, Pedidos Y Transacciones En La Cafetería Musa Mía, Durante El Segundo Cuatrimestre De 2025. Presentado y aprobado en el año 2026 como requisito para optar por el título de bachillerato en ingeniería informática; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

Roger Eduardo Campos Chaves
Roger Eduardo Campos Chaves
Cedula 402490170

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.

b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana

c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

CARTA DE APROBACIÓN MUSA MÍA



02 de diciembre de 2025

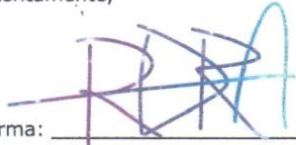
**Señor
Marco Soto Monge
Coordinador Académico
Universidad Hispanoamericana**

Estimado Señor:

Reciba un cordial saludo. Por este medio, me permito manifestar el interés de Musa Mía en el proyecto denominado **"DESARROLLÓ DE UN SISTEMA DE PUNTO DE VENTA, MEDIANTE LAS TECNOLOGÍAS ASP.NET, SQL Y C#, PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE CONTROL DE INVENTARIO, PEDIDOS Y TRANSACCIONES EN LA CAFETERÍA MUSA MÍA, DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DE 2025."** presentado por el estudiante **Roger Eduardo Campos Chaves**, cédula de identidad **4-0249-0170**, este proyecto es de suma importancia para nuestra institución, ya que representa una oportunidad para la empresa de adquirir una herramienta que facilite considerablemente las funciones logísticas de la empresa.

Quedo atento a cualquier consulta o detalle adicional.

Atentamente,



Firma: _____

Rafael David Rodríguez Alfaro

Propietario

111940041

Teléfonos: 88826162 / 88146056

Correo electrónico: musamia.pan@gmail.com

ÍNDICE DE CONTENIDO

GLOSARIO	16
1 CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO	22
1.1 Antecedentes	22
1.1.1 Marco de Referencia Empresarial y Contextual	22
1.2 Definición del Problema	25
1.2.1 Problemática	25
1.2.2 Problema General	26
1.2.3 Problemas Específicos	26
1.3 Justificación del Anteproyecto	26
1.4 Objetivos	28
1.4.1 Objetivo General	28
1.4.2 Objetivos Específicos	28
1.5 Alcance y Limitaciones	29
1.5.1 Alcances del proyecto	29
1.5.2 Limitaciones del proyecto:	32
1.6 Cronograma del proyecto	33
2 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	35
2.1 Antecedentes en la gestión de inventarios	35
2.1.1 Sistemas de Punto de Venta (POS) en cafeterías y PYMES	37
2.1.2 Marco contable y financiero para PYMES en RTS	40
2.2 Desarrollo de Software	45
2.2.1 Ciclo de Vida del Desarrollo de Software	45
2.2.2 Gestión de requerimientos	56
2.2.3 Diseño del sistema	57
2.2.4 Paradigma de programación y patrones de desarrollo	59
2.2.5 Herramientas para el desarrollo web	60
2.2.6 Lenguajes de programación, etiquetado y diseño	61
2.3 Gestión de la calidad en el software	63
3 CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	65

3.1 Tipo y enfoque de investigación	65
3.2 Fuentes y sujetos de información	66
3.2.1 Fuentes de información	66
3.3 Técnicas y herramientas de recolección de información	69
3.3.1 Observación de datos	70
3.3.2 Encuesta	71
3.3.3 Entrevista	72
3.3.4 Análisis de requerimientos	74
3.3.5 Variables de investigación	74
3.3.6 Diseño de la investigación	77
3.3.7 Matriz de coherencia	78
4 CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	82
4.1 Diagnóstico operativo y administrativo	82
4.2 Diagnóstico técnico y de percepción	84
4.2.1 Encuesta #1 aplicada al personal:	84
4.2.2 Encuesta #2 aplicada a los clientes:	94
4.2.3 Entrevista	103
4.2.4 Conclusiones obtenidas	106
5 CAPÍTULO V: PROPUESTA DE PROYECTO	112
5.1 Valor del proyecto en Musa Mía	112
5.2 Requerimientos	114
5.2.1 Requerimientos funcionales	114
5.2.2 Requerimientos no funcionales:	122
5.3 Diseño UML	125
5.3.1 Caso de uso: Inicio de sesión	125
5.3.2 Caso de uso: Registro de cliente	129
5.3.3 Caso de uso: Gestión de usuarios	133
5.3.4 Caso de uso: Gestión de inventario: Categoría	137
5.3.5 Caso de uso: Gestión de inventario: Productos	142
5.3.6 Caso de uso: Gestión de inventario: Autopanadero	146
5.3.7 Caso de uso: Gestión de ventas	150
5.3.8 Caso de uso: Gestión de pedidos	153
5.3.9 Diseño de base de datos	157
5.3.10 Procedimientos almacenados	169

5.4 Pruebas de sistema.	176
5.4.1 Resultados del desarrollo y validaciones funcionales	176
5.4.2 Pruebas de interfaz (dispositivos móviles)	211
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	217
6.1 Conclusiones	217
6.1.1 Objetivo específico #1	217
6.1.2 Objetivo específico #2	219
6.1.3 Objetivo específico #3	220
6.1.4 Objetivo específico #4	221
6.1.5 Conclusión Global	223
6.2 Recomendaciones	224
6.2.1 Recomendaciones para Musa Mía	225
6.2.2 Recomendaciones técnicas de sistema	226
7 ANEXOS	228
7.1.1 Anexo: Diagrama Entidad-Relación (SQL)	228
7.1.2 Anexo: Prototipo No Funcional- Panel Administración	228
7.1.3 Anexo: Prototipo No Funcional- Gestión Productos	229
7.1.4 Anexo: Prototipo No Funcional - Gestión Usuarios	230
7.1.5 Anexo: Prototipo No Funcional- Gestión Ventas	230
7.1.6 Anexo: Prototipo No Funcional- Gestión Pedidos	231
7.1.7 Anexo: Encuesta para clientes de Musa Mía	232
7.1.8 Anexo: Encuesta para personal de Musa Mía	234
7.1.9 Anexo: Entrevista aplicada al administrador	236
7.1.10 Anexo: Diagrama de Gantt – Cronograma de actividades	237
8 REFERENCIAS	238

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Cronograma de actividades</i>	33
<i>Tabla 2. Sujetos de información</i>	68
<i>Tabla 3. Variables de investigación</i>	74
<i>Tabla 4. Matriz de coherencia de investigación</i>	78
<i>Tabla 5. Hallazgos obtenidos por instrumento.</i>	109
<i>Tabla 6. REQF-01 — Gestión de usuarios y permisos</i>	115
<i>Tabla 7. REQF-02 — Registro público de clientes (desde Login).</i>	115
<i>Tabla 8. REQF-03 — Inicio y cierre de sesión (autenticación)</i>	116
<i>Tabla 9. REQF-04 — Gestión de categorías.</i>	116
<i>Tabla 10. REQF-05 — Gestión de productos.</i>	117
<i>Tabla 11. REQF-06 — Autopanadero – Gestión de recetas</i>	118
<i>Tabla 12. REQF-07 Registro de ventas</i>	118
<i>Tabla 13. REQF-08 Reportes de ventas</i>	119
<i>Tabla 14. REQF-09 Envío de pedidos personalizados</i>	119
<i>Tabla 15. REQF-10 Gestión de pedidos personalizados</i>	120
<i>Tabla 16. Clasificación de los requerimientos funcionales</i>	120
<i>Tabla 17. REQNF-01 Control de acceso por roles</i>	122
<i>Tabla 18. REQNF-02 Protección de datos y cifrado</i>	122
<i>Tabla 19. REQNF-03 Diseño Web Responsive</i>	122
<i>Tabla 20. REQNF-04 Usabilidad y experiencia de usuario (UX)</i>	123
<i>Tabla 21. REQNF-05 Rendimiento y tiempos de respuesta</i>	123
<i>Tabla 22. REQNF-06 Mantenibilidad y modularidad del código</i>	123
<i>Tabla 23. REQNF-07 Identidad del sistema</i>	124
<i>Tabla 24. Clasificación de los requerimientos no funcionales</i>	124
<i>Tabla 25. CU-01 Inicio de sesión</i>	126
<i>Tabla 26. CU-02 Registro de cliente</i>	130
<i>Tabla 27. CU-03 Gestión de usuarios</i>	134
<i>Tabla 28. CU-04 Gestión de inventario: Categorías</i>	138
<i>Tabla 29. CU-05 Gestión de inventario: Productos</i>	142
<i>Tabla 30. CU-06 Gestión de inventario: Autopanadero</i>	146

Tabla 31. CU-07 Gestión de ventas	150
Tabla 32. CU-08 Gestión de pedidos	153

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Diseño de investigación</i>	<i>77</i>
<i>Figura 2. Encuesta Personal. Pregunta #1</i>	<i>85</i>
<i>Figura 3. Encuesta Personal. Pregunta 2</i>	<i>86</i>
<i>Figura 4. Encuesta Personal. Pregunta 3</i>	<i>87</i>
<i>Figura 5. Encuesta Personal. Pregunta 4</i>	<i>88</i>
<i>Figura 6. Encuesta Personal. Pregunta 5</i>	<i>89</i>
<i>Figura 7. Encuesta Personal. Pregunta 6</i>	<i>90</i>
<i>Figura 8. Encuesta Personal. Pregunta 7</i>	<i>91</i>
<i>Figura 9. Encuesta Personal. Pregunta 8</i>	<i>92</i>
<i>Figura 10. Encuesta Personal. Pregunta 9</i>	<i>93</i>
<i>Figura 11. Encuesta para clientes. Pregunta 1</i>	<i>94</i>
<i>Figura 12. Encuesta para clientes. Pregunta 2</i>	<i>95</i>
<i>Figura 13. Encuesta para clientes. Pregunta 3</i>	<i>96</i>
<i>Figura 14. Encuesta para clientes. Pregunta 4</i>	<i>97</i>
<i>Figura 15. Encuesta para clientes. Pregunta 5</i>	<i>98</i>
<i>Figura 16. Encuesta para clientes. Pregunta 6</i>	<i>99</i>
<i>Figura 17. Encuesta para clientes. Pregunta 7</i>	<i>100</i>
<i>Figura 18. Encuesta para clientes. Pregunta 8</i>	<i>101</i>
<i>Figura 19. Encuesta para clientes. Pregunta 9</i>	<i>101</i>
<i>Figura 20. Diagrama CU-01: Inicio de sesión</i>	<i>125</i>
<i>Figura 21. Diagrama de Secuencia: Inicio de sesión</i>	<i>128</i>
<i>Figura 22. Diagrama CU-02: Registro de cliente</i>	<i>129</i>
<i>Figura 23. Diagrama de secuencia: Registro de cliente</i>	<i>132</i>
<i>Figura 24. Diagrama CU-03: Gestión de usuarios</i>	<i>133</i>
<i>Figura 25. Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios</i>	<i>136</i>
<i>Figura 26. Diagrama CU-04: Gestión de inventario: Categorías</i>	<i>137</i>
<i>Figura 27. Diagrama de secuencia: Gestión de inventario: Categorías</i>	<i>140</i>
<i>Figura 28. Diagrama CU-05: Gestión de inventario: Productos</i>	<i>142</i>
<i>Figura 29. Diagrama de secuencia: Gestión de inventario: Productos</i>	<i>144</i>
<i>Figura 30. Diagrama CU-06: Gestión de inventario: Autopanadero.....</i>	<i>146</i>

<i>Figura 31. Diagrama de secuencia: Gestión de inventario: Autopanadero.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 32. Diagrama CU-07: Gestión de ventas.....</i>	<i>150</i>
<i>Figura 33. Diagrama de secuencia: Gestión de ventas.....</i>	<i>152</i>
<i>Figura 34. Diagrama CU-08: Gestión de pedidos.....</i>	<i>153</i>
<i>Figura 35. Diagrama de secuencia: Gestión de pedidos.....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 36. Diagrama Entidad-Relación.....</i>	<i>157</i>
<i>Figura 37. Tabla Rol.....</i>	<i>157</i>
<i>Figura 38. Tabla Usuario.....</i>	<i>158</i>
<i>Figura 39. Tabla Categoría_Producto.....</i>	<i>159</i>
<i>Figura 40. Tabla Producto.....</i>	<i>160</i>
<i>Figura 41. Tabla Receta.....</i>	<i>162</i>
<i>Figura 42. Tabla Receta_Ingredientes.....</i>	<i>163</i>
<i>Figura 43. Tabla Venta.....</i>	<i>164</i>
<i>Figura 44. Tabla Detalle_Venta.....</i>	<i>165</i>
<i>Figura 45. Tabla Pedido.....</i>	<i>167</i>
<i>Figura 46. Tabla Detalle_Pedido.....</i>	<i>168</i>
<i>Figura 47. Pantalla Login.....</i>	<i>178</i>
<i>Figura 48. Validación de credencial: correo.....</i>	<i>179</i>
<i>Figura 49. Validación de credencial: contraseña.....</i>	<i>179</i>
<i>Figura 50. Pantalla Registro Cliente.....</i>	<i>180</i>
<i>Figura 51. Validación de formato de campo: Correo (Registro Cliente).....</i>	<i>181</i>
<i>Figura 52. Validación de formato de campo: Teléfono (Registro Cliente).....</i>	<i>181</i>
<i>Figura 53. Validación de formato: Contraseña que no coincide (Registro Cliente).....</i>	<i>182</i>
<i>Figura 54. Pantalla Panel Administrador.....</i>	<i>183</i>
<i>Figura 55. Pantalla Gestión de Usuarios.....</i>	<i>183</i>
<i>Figura 56. Pantalla Crear Usuario.....</i>	<i>184</i>
<i>Figura 57. Validación Campos Obligatorios (Crear Usuario).....</i>	<i>185</i>
<i>Figura 58. Validación Teléfono (Crear Usuario).....</i>	<i>186</i>
<i>Figura 59. Validación Duplicidad Correo (Crear Usuario).....</i>	<i>187</i>
<i>Figura 60. Mensaje Usuario Registrado Correctamente.....</i>	<i>187</i>
<i>Figura 61. Pantalla Editar Usuario.....</i>	<i>188</i>

<i>Figura 62. Resultado Creación – Edición Usuarios</i>	<i>189</i>
<i>Figura 63. Pantalla Gestión Inventario.....</i>	<i>189</i>
<i>Figura 64. Pantalla Gestión Categorías</i>	<i>190</i>
<i>Figuras 65-71. Validaciones Sección Categoría.....</i>	<i>190</i>
<i>Figura 72. Pantalla Gestión Productos Admin</i>	<i>194</i>
<i>Figuras 73-78. Validaciones Sección Productos</i>	<i>195</i>
<i>Figura 79. Pantalla Autopanadero</i>	<i>197</i>
<i>Figuras 80-83. Pantalla Registrar Receta y Validaciones.....</i>	<i>198</i>
<i>Figuras 84-85. Pantalla Ver Receta</i>	<i>200</i>
<i>Figuras 86-87. Pantalla Calcular Receta</i>	<i>202</i>
<i>Figura 88. Pantalla Menu Ventas.....</i>	<i>203</i>
<i>Figuras 89-90. Pantalla Registrar Venta</i>	<i>204</i>
<i>Figuras 91-92. Pantalla Reporte Ventas.....</i>	<i>205</i>
<i>Figuras 93-96. Pantalla Pedidos Cliente</i>	<i>206</i>
<i>Figuras 97-98. Pantalla Pedidos Admin.....</i>	<i>209</i>
<i>Figuras 99-100. Pantalla Productos (Personal).....</i>	<i>210</i>
<i>Figura 101. Registro de Cliente (Smartphone)</i>	<i>211</i>
<i>Figura 102. Pedidos Cliente (Smartphone)</i>	<i>212</i>
<i>Figura 103. Gestión Productos (Smartphone)</i>	<i>213</i>
<i>Figura 104. Gestión Categorías (Smartphone)</i>	<i>214</i>
<i>Figura 105. Panel Administrador (Smartphone)</i>	<i>215</i>
<i>Figura 106. Diagrama Entidad – Relación (SQL).....</i>	<i>228</i>
<i>Figura 107. Prototipo No Funcional- Panel Administración.....</i>	<i>228</i>
<i>Figura 108. Prototipo No Funcional- Gestión Productos</i>	<i>229</i>
<i>Figura 109. Prototipo No Funcional – Gestión Usuarios</i>	<i>230</i>
<i>Figura 110. Prototipo No Funcional – Gestión Ventas.....</i>	<i>230</i>
<i>Figura 111. Prototipo No Funcional – Gestión Pedidos.....</i>	<i>231</i>
<i>Figuras 112-113. Encuesta para clientes de Musa Mía.....</i>	<i>232</i>
<i>Figuras 114-115. Encuesta para personal de Musa Mía</i>	<i>234</i>
<i>Figura 116. Entrevista aplicada al administrador.....</i>	<i>236</i>
<i>Figura 117. Diagrama de Gantt – Cronograma de actividades.....</i>	<i>237</i>

GLOSARIO

Abstracción

Principio de la programación orientada a objetos que permite representar entidades mediante modelos simplificados que ocultan detalles innecesarios.

Actores (UML)

Elementos externos que interactúan con un sistema (como usuarios) y que ejecutan casos de uso.

Algoritmo de hash

Método matemático que transforma datos en una cadena única, usado para proteger contraseñas.

Análisis de requerimientos

Proceso de identificación y documentación de las necesidades funcionales y no funcionales de un sistema.

API

Conjunto de funciones o protocolos que permiten la comunicación entre distintos componentes de software.

ASP.NET

Framework web de Microsoft usado para desarrollar aplicaciones dinámicas en entorno .NET.

Autenticación

Proceso que verifica la identidad de un usuario mediante credenciales.

Base de datos relacional

Estructura que almacena información en tablas relacionadas mediante SQL.

Bootstrap

Framework CSS que permite construir interfaces web responsivas.

Caso de uso (CU)

Descripción de cómo un actor interactúa con un sistema para cumplir un objetivo.

Ciclo de vida del software

Fases que atraviesa un sistema desde su concepción hasta su mantenimiento.

CSS

Lenguaje que define estilos visuales y estructura gráfica en documentos HTML.

Diagrama de casos de uso

Representación UML de las interacciones entre los actores y un sistema.

Diagrama de secuencia

Diagrama UML que describe la coexistencia entre objetos, procesos y los mensajes que intercambian entre ellos.

Diseño responsivo

Estrategia para adaptar la interfaz gráfica de un software a diferentes tamaños de pantalla en dispositivos.

Encapsulación

Principio de POO que agrupa datos y funciones dentro de clases para proteger su acceso.

Encuesta

Instrumento cuantitativo para conocer opiniones o percepciones de un público determinado.

Entrevista semiestructurada

Técnica cualitativa con preguntas abiertas y flexibles para obtener información detallada.

Experiencia de usuario (UX)

Percepción global del usuario al interactuar con un sistema.

Flujo alternativo

Variación del flujo principal en un caso de uso cuando surge una condición diferente o error.

Framework

Conjunto estructurado de herramientas que facilita el desarrollo de software.

HTML

Lenguaje estándar para estructurar el contenido web.

IDE

Entorno de desarrollo integrado que reúne herramientas para programar, editar, depurar y compilar software.

Inventario

Conjunto de productos y materias primas administrados por un sistema.

JavaScript

Lenguaje de programación que añade interactividad a las páginas web.

Jira

Herramienta para gestionar proyectos mediante tableros Kanban o Scrum.

Kanban

Método visual de gestión que organiza tareas según su estado.

Mantenibilidad

Facilidad con la que un software puede modificarse sin afectar su estabilidad.

Matriz de coherencia

Herramienta metodológica que relaciona problema, objetivos y variables de un proyecto.

Modelo en cascada

Metodología tradicional donde cada fase del desarrollo se completa antes de iniciar la siguiente.

Módulo

Sección funcional que agrupa procesos o funcionalidades específicas de un sistema.

Paradigma de programación

Enfoque estructural para desarrollar software.

POO (Programación orientada a objetos)

Paradigma basado en clases, objetos y relaciones entre ellos.

Procedimiento almacenado

Programa guardado en SQL Server que ejecuta operaciones predefinidas.

Product Backlog

Lista priorizada de tareas en un proyecto gestionado con Scrum.

Reporte de venta

Documento digital que contiene detalles de productos vendidos y sus montos respectivos.

Requerimientos funcionales

Requisitos de funcionalidad que debe realizar un sistema.

Requerimientos no funcionales

Requisitos de calidad como rendimiento, seguridad o usabilidad que un sistema debe tener.

Repositorio

Espacio donde se almacenan y versionan archivos de un proyecto de software.

Roles de usuario

Niveles de acceso dentro de un sistema (Administrador, Empleado, Cliente por ejemplo).

Scrum

Marco de trabajo ágil para organizar proyectos mediante ciclos cortos llamados sprints.

SHA-256

Algoritmo criptográfico para proteger contraseñas mediante hash.

Sistema de punto de venta (POS)

Sistema que gestiona ventas, inventario y procesos revelantes en un negocio determinado.

SQL

Lenguaje estructurado para consultar y manipular bases de datos.

SQL Server

Sistema gestor utilizado para almacenar y administrar bases de datos SQL.

SSMS

Herramienta gráfica que gestiona y administra los componentes del sistema SQL Server.

Sprint

Iteración de trabajo en la metodología Scrum.

Tabla (base de datos)

Estructura que organiza datos en filas y columnas con el fin de crear entidades y relaciones entre estas.

UML

Lenguaje estándar para modelado visual de sistemas de software.

Usabilidad

Facilidad de navegación e interacción dentro de un sistema.

Validación de datos

Proceso para asegurar formatos correctos y consistencia de la información ingresada.

Variables de investigación

Aspectos medibles dentro del estudio metodológico.

1 CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes

1.1.1 Marco de Referencia Empresarial y Contextual

Musa Mía es una pequeña empresa ubicada en Barrio Escalante, 400 este de la iglesia Santa Teresita, contiguo al Fresh Market en San José, Costa Rica, que ofrece servicios al Centro Internacional de Programación Neurolingüística y Coaching, es una empresa emergente *startup* que opera bajo un régimen simplificado a nombre de Ana Yensy Ramírez Pérez. Su propósito principal es la venta de productos de cafetería y panadería, utilizando como ingrediente estrella la masa madre, una alternativa más saludable y nutritiva que la levadura comercial.

Este proyecto nació cuando su fundadora se involucró en el área de panadería, enfocándose exclusivamente en productos elaborados con masa madre. Inicialmente, los productos fueron compartidos con conocidos y presentados en ferias de pequeños emprendedores. Con el tiempo, la calidad y la presentación de los productos evolucionaron, permitiendo que la empresa se expandiera a un mercado más formal y consolidado.

Posteriormente, el Centro de Programación Neurolingüística Javier Badilla contrató los servicios de Musa Mía para ofrecer productos de cafetería a sus estudiantes y funcionarios, una colaboración que se mantiene hasta la fecha. Actualmente, Musa Mía brinda servicios tanto de cafetería como de panadería, ampliando así su oferta comercial.

Musa Mía es un negocio familiar, conformado por hermanos, primos e hijos, quienes participan equitativamente en las distintas tareas del emprendimiento. Cada miembro

desempeña un rol específico que va desde la producción de los productos hasta la coordinación de pedidos de clientes externos, una actividad que ha ganado complejidad conforme el negocio ha crecido.

Además de sus clientes vinculados al instituto Javier Badilla, Musa Mía también ha ampliado su mercado gracias a su presencia en redes sociales, las cuales han sido clave para dar a conocer sus productos y atraer nuevos consumidores. La empresa mantiene como meta principal seguir creciendo para llevar sus productos a un público cada vez mayor, manteniendo los precios accesibles que la caracterizan.

Musa Mía se rige por siete valores fundamentales que orientan su filosofía empresarial y guían el comportamiento de sus colaboradores. Estos son:

- Empleado feliz, Musa feliz, cliente feliz.
- Cuestiona y resuelve.
- Usa el tiempo, no al revés.
- Eres tu propio héroe, actúa como tal.
- Apoya al eslabón más débil.
- Error maestro, no verdugo.
- Siempre encontrarás una mejor versión.

La visión de Musa Mía:

“Ser una panadería reconocida por la calidad artesanal de nuestros panes de masa madre, innovando con ingredientes naturales que despierten nuevas y memorables experiencias en el paladar de nuestros clientes”.

La misión de Musa Mía:

“Brindar a nuestros clientes panes de masa madre elaborados con amor y dedicación, utilizando ingredientes de alta calidad y respetando el proceso natural de fermentación. Nos comprometemos a ofrecer productos que no solo nutran el cuerpo, sino que también transmitan el calor de la panadería artesanal en cada bocado”.

Dentro de este marco, Musa Mía se posiciona como un emprendimiento familiar de pequeña escala que atiende a una población principalmente estudiantil con tiempos de compra limitados durante los recesos, y que combina ventas presenciales con pedidos personalizados gestionados por medios informales. Esta dinámica opera sobre procesos manuales, como el control de inventario mediante registros independientes, el cálculo de ventas en papel y la coordinación de pedidos a través de distintos canales, además de la dependencia de la hoja “autopanadero”, cuyo uso individual genera un cuello de botella productivo. Estas condiciones dificultan la organización interna, la trazabilidad de la información y la eficiencia operativa en los momentos de mayor demanda. Por ello, se vuelve necesario plantear una solución tecnológica integrada que permita mejorar el control de inventario, optimizar la atención y centralizar los pedidos según las necesidades reales del negocio. En coherencia con este planteamiento, los Capítulos IV y V examinan la situación actual de forma

sistemática en conjunto con la propuesta tecnológica diseñada para atender las necesidades identificadas.

1.2 Definición del Problema

1.2.1 Problemática

La panadería Musa Mía enfrenta desafíos en la gestión de sus ventas y en la atención al cliente debido a la falta de un sistema eficiente que controle los pedidos de los compradores y las operaciones diarias relacionadas con el flujo de capital. Actualmente, el proceso de ventas se divide entre dos colaboradores: uno encargado de manipular los alimentos y otro responsable del cobro y atención al cliente.

Esta división de funciones ha generado dificultades para llevar un registro preciso del inventario disponible y de los productos vendidos, ya que la persona a cargo de los pagos no tiene conocimiento en tiempo real de la cantidad de productos restantes, asimismo, el proceso de cobro se ve afectado por la ausencia de una herramienta que agilice el cálculo del monto total de las compras, lo que implica que el cliente debe de esperar más frente al colaborador de la cafetería mientras que este calcula el monto total por la compra que desea efectuar. Esto provoca retrasos en la atención al cliente, lo que resulta inconveniente para los estudiantes del instituto, quienes cuentan con un tiempo limitado de receso antes de regresar a sus actividades académicas, afectando no solo a los compradores sino también a la cafetería la cual se ve limitada en la capacidad para atender a más clientes en el mismo periodo de tiempo.

Además, el éxito de los productos de Musa Mía ha generado una creciente demanda de pedidos de pan, los clientes solicitan recibir el producto en fechas específicas y a su nombre.

Sin embargo, gestionar estos pedidos resulta complicado, ya que solo se pueden realizar durante el periodo de receso, el cual ya se encuentra saturado por el tiempo requerido para el proceso de cobro.

En consecuencia, la falta de un sistema de punto de venta eficiente no solo afecta la precisión en el manejo del inventario, sino también la rapidez en el flujo de ventas y la capacidad de gestionar pedidos personalizados, comprometiendo la calidad del servicio al cliente y limitando el potencial de crecimiento de la empresa.

1.2.2 Problema General

¿Cómo se pueden optimizar los procesos de ventas y gestión de inventarios en la cafetería Musa Mía para mejorar la atención al cliente y aumentar su capacidad operativa?

1.2.3 Problemas Específicos

- ¿Cómo se puede mejorar el control del inventario para llevar un registro más preciso de las ventas y la disponibilidad de productos en tiempo real?
- ¿Cómo se puede agilizar el proceso de cobro para reducir los tiempos de espera de los clientes y mejorar su experiencia de compra?
- ¿Cómo se pueden organizar y administrar los pedidos personalizados de manera eficiente para satisfacer la demanda sin afectar las operaciones diarias de la cafetería?

1.3 Justificación del Anteproyecto

El desarrollo de un sistema de punto de venta para Musa Mía responde a varias necesidades fundamentales:

- 1) **Optimización en la gestión de ventas e inventario**: La falta de un sistema eficiente ha generado dificultades en el control del inventario y en el registro de ventas, afectando la precisión en el manejo de existencias y el flujo de capital. Al integrar un sistema de punto de venta, se mejorará el seguimiento detallado de los productos disponibles y vendidos, optimizando la operación diaria del negocio.
- 2) **Mejora en la experiencia del cliente**: Actualmente, el proceso de cobro resulta lento y genera tiempos de espera prolongados para los clientes, especialmente para los estudiantes con tiempo limitado de receso. A través de las funcionalidades de cálculo que presentará el sistema, se agilizará dicho proceso, reduciendo significativamente los tiempos de espera y mejorando la satisfacción del cliente.
- 3) **Eficiencia en la gestión de pedidos personalizados**: La creciente demanda de pedidos de productos para fechas específicas ha revelado la necesidad de una herramienta que permita gestionar estas solicitudes de manera organizada. El sistema propuesto facilitará la programación y seguimiento de pedidos personalizados, mejorando la organización interna y garantizando una atención más efectiva a los clientes.
- 4) **Potencial de crecimiento empresarial**: Al optimizar el flujo de ventas y mejorar la capacidad de atención al cliente, el sistema permitirá a Musa Mía aumentar su capacidad operativa y aprovechar nuevas oportunidades de crecimiento en el mercado.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una plataforma web responsiva de punto de venta para la cafetería Musa Mía, utilizando las tecnologías ASP.NET, SQL y C#, con el propósito de optimizar los procesos de gestión de ventas, control de inventarios y atención al cliente.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Diagnosticar las necesidades operativas de la cafetería Musa Mía mediante la aplicación de encuestas y entrevistas al personal, con el fin de obtener, clasificar y documentar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de punto de venta.
2. Diseñar la arquitectura y funcionalidad del sistema a través de diagramas UML (casos de uso, secuencia) y prototipos de interfaz, que representen de forma clara la interacción usuario-sistema y la gestión eficiente de ventas, inventario y pedidos personalizados.
3. Desarrollar la plataforma web utilizando el framework ASP.NET, el lenguaje de programación C# y bases de datos SQL, integrando los componentes necesarios para garantizar la estabilidad, seguridad y usabilidad del sistema en entornos móviles y de escritorio.
4. Evaluar el desempeño y la usabilidad del sistema mediante pruebas funcionales en dispositivos internos y externos, con el objetivo de validar su efectividad como herramienta de gestión operativa para la cafetería.

1.5 Alcance y Limitaciones

1.5.1 Alcances del proyecto

Este proyecto abarcará las siguientes fases:

Análisis del sistema: Esta fase tiene como objetivo el obtener y documentar las características y funcionalidades (requerimientos) específicas que el sistema debe cumplir de acuerdo con las necesidades del negocio, para esto se aplicarán técnicas de recolección de información como la realización de encuestas por medios virtuales como Google Forms y entrevistas a personal encargado en la cafetería.

Diseño del sistema: De acuerdo con los requerimientos obtenidos en la fase anterior, se realizará el diseño lógico de la plataforma, el cual contempla la creación de los diagramas UML de caso de uso, secuencia y el prototipado no funcional de las interfaces y secciones del sistema de punto de venta, mostrando la organización y el acceso según el tipo de usuario. Esta fase también abarca el diseño físico del proyecto, el cual contempla aspectos como el tipo de arquitectura, lenguajes y bases de datos que se utilizarán como guía en fases posteriores.

Desarrollo del sistema: Este apartado cuenta con dos subfases que conforman la creación y programación de la herramienta, las cuales serán realizadas haciendo uso de las tecnologías framework ASP.NET y el lenguaje C#, integrando la gestión de la información y la realización de consultas mediante la conexión a bases de datos SQL:

- **Subfase de gestión de usuarios, ventas e inventarios:** a estas secciones solo podrán acceder los administradores y personas autorizadas internas de la panadería

(personal), esto se manejará a través de roles de usuario, previamente existirá una cuenta con privilegios de administrador en el sistema, cuyas credenciales solo las podrá manejar el administrador principal del local, este último podrá ingresar a la gestión de usuarios para crear y asignar las demás cuentas para los administradores, empleados y clientes del local de ser necesario, aunque estos últimos tendrán acceso a una sección de registro exclusiva para cuentas de rol de cliente . Este apartado permitirá las funciones de agregar, modificar y eliminar los productos terminados y sus respectivas características en el inventario de Musa Mía para su debida gestión. Por otra parte, también presentará una funcionalidad de gran importancia, como lo es la gestión de ventas, agregando el registro de cada venta en el día respectivamente, para posteriormente descontar esa cantidad del producto vendido en el inventario.

La empresa Musa Mía se encuentra inscrita en el Régimen de Tributación Simplificada (RTS), por lo cual el sistema realizará las funciones respectivas de facturación conforme a las normas establecidas por el Ministerio de Hacienda para esta modalidad tributaria, tales como:

Emisión de comprobantes de venta físicos o digitales: Los comprobantes incluirán los datos mínimos requeridos, tales como la identificación del emisor, el número de comprobante, la fecha y hora de emisión, el detalle de los productos vendidos y el monto total de la transacción. Estos serán generados en un ticket electrónico que podrá ser solicitado por el cliente.

Flexibilidad en el manejo de impuestos: Permitirá registrar montos con IVA incluido sin la necesidad de un desglose detallado, en conformidad con la normativa aplicable a dicho régimen.

Facilidad en la generación de reportes: El sistema permitirá al usuario administrador/empleo realizar búsquedas y descargar los registros de venta por intervalos de tiempo (días, semanas, meses, etc.) para efectos de futuras declaraciones, simplificando el cumplimiento de las obligaciones fiscales del negocio.

Como último punto, se debe mencionar que Musa Mía maneja sus recetas de manera virtual, esto es debido a que, al ser una pequeña empresa, esta se encuentra en crecimiento, por lo que mientras nuevas recetas son ingresadas al menú, otras son descontinuadas hasta lograr corregir los detalles que no propiciaron su venta. En la actualidad esta necesidad ha sido sustentada a través de una hoja de cálculo que Musa Mía denomina “autopanadero”, la cual consiste en permitir calcular al colaborador la cantidad necesaria de cada ingrediente para producir el producto final que será entregado al cliente, una tarea más sencilla que tener un libro de recetas para una cantidad específica de un producto, sin embargo el uso de dicha herramienta ha generado un problema de ralentización constante a nivel productivo, pues esta solo puede ser utilizada por un colaborador a la vez, a pesar de que los instrumentos de Musa Mía están dimensionados para tener a dos colaboradores trabajando simultáneamente, provocando un efecto de cuello de botella. Debido a esto último se tiene contemplado incluir en este apartado de gestión, las funcionalidades de la hoja “autopanadero” como una especie de calculadora gestora de recetas, la cual permitirá registrar las recetas y el cálculo de ingredientes de acuerdo con la cantidad a producir de un determinado producto, permitiendo que más de un colaborador pueda trabajar en las recetas sin afectar la productividad de las operaciones diarias.

- **Subfase de gestión de pedidos:** esta es la sección destinada a los clientes, la cual presentará a estos la posibilidad de realizar pedidos sin necesidad de pertenecer directamente al instituto, pues como se mencionó anteriormente, Musa Mía maneja clientes dentro y fuera del instituto. Este apartado no contempla el proceso del pago con el cliente, debido a que los encargados de Musa Mia serán los responsables de recibir el pago y de gestionar el proceso desde el apartado de ventas, sin embargo este si solicitará los datos como el nombre del cliente, teléfono de contacto con el cliente, productos deseados y fecha de entrega para el pedido; seguidamente después de que el cliente complete los datos del pedido, podrá seleccionar un botón de “enviar” que hará llegar la información del pedido al correo oficial de Musa Mía.

Pruebas del sistema: Se realizarán pruebas funcionales y de usabilidad en dispositivos internos y externos a la cafetería, desde el punto de vista del personal y del cliente, a fin de verificar que el sistema cumpla eficientemente con los objetivos y requerimientos planteados en las fases iniciales.

1.5.2 Limitaciones del proyecto:

- Actualmente la empresa Musa Mía no cuenta con presupuesto para realizar inversiones en cuanto a software, infraestructura o servicios, motivo por el cual el desarrollo de la propuesta de sistema no contemplará la integración con plataformas externas (como bancos), infraestructura de hosting o la emisión de facturación

electrónica, limitándose exclusivamente a la administración y control interno de las ventas de la empresa.

1.6 Cronograma del proyecto

Tabla 1. Cronograma de actividades

Fase	Semana	Actividades
Análisis del sistema	Semana 1	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura completa del Capítulo I • Corrección de ajustes solicitados en objetivos, alcances y limitaciones. • Redacción del apartado inicial del proyecto de acuerdo con las observaciones del tutor
Análisis del sistema	Semana 2	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda y selección de fuentes teóricas pertinentes a la investigación • Desarrollo de los conceptos de POS, herramientas de gestión de proyectos y tecnologías que sustentan el marco teórico de la propuesta.
Análisis del sistema	Semana 3	<ul style="list-style-type: none"> • Elección del tipo y enfoque de la investigación. • Definición de la metodología e instrumentos de recolección de datos (encuestas y entrevista). • Redacción final del marco metodológico
Análisis del sistema	Semana 4	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de los instrumentos de recolección (encuestas y entrevista).
Análisis del sistema	Semana 5	<ul style="list-style-type: none"> • Envío de instrumentos a revisión por parte del tutor antes de su aplicación.
Análisis del sistema	Semana 6	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de los instrumentos en la población meta (Musa Mía y clientes)
Análisis del sistema	Semana 7	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección completa de las respuestas obtenidas • Lectura y revisión de las respuestas obtenidas. • Identificación de problemas y patrones mencionados por los participantes.
Análisis del sistema	Semana 8	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación final de necesidades operativas y técnicas. • Establecimiento de los elementos clave que debe cubrir el sistema. • Redacción del diagnóstico basado en los hallazgos.
Análisis del sistema	Semana 9	<ul style="list-style-type: none"> • Redacción de requerimientos funcionales y no funcionales.

Fase	Semana	Actividades
Diseño del sistema	Semanas 10 -12	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de casos de uso. • Creación de diagramas UML (Casos de uso/secuencia) • Diseño del modelo de base de datos y sus componentes (atributos, relaciones y procedimientos almacenados) • Diseño de prototipos no funcionales de pantallas y módulos de sistema
Desarrollo del sistema	Semanas 13 -16	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de formularios y pantallas correspondientes. • Construcción de módulos: usuarios, inventario, autopanadero, ventas y pedidos de acuerdo con cada rol de sistema. • Programación de la lógica funcional según requerimientos. • Creación de procedimientos almacenados y conexión con la base de datos.
Pruebas y ajuste del sistema	Semana 17	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas funcionales preliminares para verificar coherencia operativa a través de la herramienta Ngrok • Pruebas de interfaz y usabilidad básica del entorno web del sistema en dispositivos móviles
Pruebas y ajuste del sistema	Semana 18	<ul style="list-style-type: none"> • Redacción de conclusiones alineadas con los objetivos específicos. • Redacción de recomendaciones para Musa Mía. • Redacción de recomendaciones técnicas del sistema.
Pruebas y ajuste del sistema	Semanas 19 - 20	<ul style="list-style-type: none"> • Selección y adjunte de los anexos relevantes del proyecto. • Ajustes finales para cierre y entrega.

Fuente: Elaboración propia

2 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes en la gestión de inventarios

La gestión de inventarios es una disciplina esencial dentro de la administración de recursos en cualquier organización, especialmente en aquellas cuyo principal enfoque es la venta de productos, como es el caso de la cafetería Musa Mía. Según la Real Academia Española, un inventario es el "asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión" (Real Academia Española, s.f.). Por su parte, IBM define la gestión de inventarios como "el seguimiento del inventario desde el momento de su fabricación hasta los almacenes, y desde estas instalaciones hasta el punto de venta" (IBM, s.f., párr.1).

Este proceso consiste en la planificación y control estratégico de los insumos y materiales que la empresa posee, con el fin de asegurar que los productos estén disponibles en el momento preciso, en las cantidades requeridas y al menor costo posible, de esta forma, se busca evitar tanto el exceso como la falta de inventario, optimizando así los recursos y contribuyendo al buen funcionamiento del negocio. La evolución en la gestión de inventarios se encuentra fuertemente ligada al avance y/o desarrollo tecnológico, en un principio, la gestión de inventarios se efectuaba de manera manual, registrando las entradas y salidas de productos en libros físicos o formularios impresos, proceso que presentaba una alta probabilidad de cometer errores humanos, así como la posibilidad de pérdida o duplicación de datos, demandando una gran cantidad de tiempo y trabajo (Rolón Ramírez, 2024).

Con el paso de los años y gracias al desarrollo de herramientas digitales, comenzaron a utilizarse sistemas de hojas de cálculo como Excel, las cuales permitieron una mejora significativa en el control de los productos almacenados. No obstante, el utilizar este tipo de herramientas todavía requería una intervención manual constante, pues las mismas carecen de mecanismos automáticos de actualización. El avance tecnológico dio paso a la aparición de los Sistemas de Gestión de Inventarios, herramientas computarizadas que automatizan el proceso de control de entradas y salidas de los productos (Rolón Ramírez, 2024).

Los Sistemas de Punto de Venta (POS, por sus siglas en inglés) se han consolidado como una de las herramientas más efectivas para pequeñas y medianas empresas en la administración del inventario. Según Oracle (s.f.), “estos han evolucionado desde las cajas registradoras hasta los centros modernos que gestionan las ventas, la experiencia del cliente y los procesos operativos” (párr.1).

Estos sistemas permiten registrar las ventas en tiempo real y, simultáneamente, actualizar el estado del inventario, lo que significa que, cada vez que se vende un producto, el sistema descuenta automáticamente la cantidad correspondiente del stock. Asimismo, los sistemas POS permiten la generación de reportes detallados sobre las ventas, facilitando el análisis de consumo, la detección de productos más vendidos y la planificación de compras. Esta información resulta vital para los administradores, ya que les permite ajustar el aprovisionamiento según la demanda real y prever el comportamiento del mercado.

La implementación de un sistema de punto de venta es especialmente útil en negocios como las cafeterías, donde existe un flujo constante de productos de rápida rotación, pues un control automatizado de insumos y productos terminados es crucial para garantizar la continuidad

operativa, evitar pérdidas por caducidad o robo y mejorar la atención al cliente al asegurar disponibilidad constante.

En los últimos años, con la aparición de tecnologías como bases de datos relacionales, frameworks de desarrollo web y herramientas de análisis de datos, los sistemas de gestión de inventarios han evolucionado aún más. Según Amado (s.f.), “Un procedimiento almacenado (stored procedure en inglés) es un programa (o procedimiento) el cual es almacenado físicamente en una base de datos. La ventaja de un procedimiento almacenado es que, al ser ejecutado, en respuesta a una petición de usuario, es ejecutado directamente en el motor de bases de datos, el cual usualmente corre en un servidor separado” (p.2).

2.1.1 Sistemas de Punto de Venta (POS) en cafeterías y PYMES

“Un sistema POS es un conjunto de hardware y software que permite a las empresas realizar transacciones de ventas de forma eficiente. Este sistema no solo se limita a procesar pagos, sino que también ayuda a gestionar inventarios, generar reportes de ventas, controlar el flujo de caja y analizar el comportamiento de los consumidores” (Grupo Prom, 2022, párr. 2).

Un sistema POS bien implementado se convierte en un recurso estratégico para pequeñas empresas, ya que genera múltiples beneficios operativos y gerenciales. En primer lugar, contribuye a optimizar los procesos internos mediante la automatización de funciones manuales como el registro de precios, el control de inventarios y la facturación. Esto disminuye el tiempo destinado a tareas administrativas y permite que el personal concentre su atención en la experiencia del cliente (Grupo Prom, 2022).

Asimismo, la actualización inmediata del inventario permite un control preciso y dinámico del stock disponible, previniendo faltantes o excedentes de mercancía. Esta funcionalidad también facilita la obtención de reportes sobre patrones de demanda, lo que mejora la planificación de reposiciones y estrategias comerciales (Grupo Prom, 2022).

Otro aspecto clave es la mejora en el proceso de compra: al reducir el tiempo en la caja y agilizar el pago, se incrementa la satisfacción del cliente y la probabilidad de fidelización. A nivel directivo, la generación de reportes analíticos aporta datos relevantes para la toma de decisiones estratégicas relacionadas con precios, campañas de marketing y administración de recursos (Grupo Prom, 2022).

Un sistema POS también puede vincularse con otras plataformas empresariales, como software contable, CRM o soluciones de comercio electrónico, fortaleciendo la coherencia operativa y reduciendo discrepancias de información. Finalmente, su capacidad de emitir reportes fiscales y contables conforme a normativas vigentes facilita el cumplimiento de obligaciones legales y simplifica procesos de auditoría (Grupo Prom, 2022)

La cafetería Musa Mía, como muchas pequeñas empresas en crecimiento, enfrenta desafíos relacionados con el control de sus insumos, la falta de información actualizada y el riesgo de pérdidas económicas por un manejo manual, uno de los principales problemas es la lentitud en el proceso de cobro, ya que actualmente el cálculo del monto total se realiza de forma manual, generando filas prolongadas que afectan a los estudiantes, quienes cuentan con un tiempo de receso limitado. El sistema de punto de venta propuesto automatiza este cálculo y registra cada venta inmediatamente, eliminando la dependencia de procedimientos manuales que retrasan la atención. Esta funcionalidad se transforma en una estrategia operativa clave:

la reducción del tiempo de atención por cliente, permitiendo que la cafetería incremente su capacidad de servicio y mejore la experiencia de los usuarios.

En Musa Mía, el inventario se controla mediante inspección visual, hojas físicas o comunicación informal, lo que provoca desabastecimientos inesperados, pérdidas de ventas y presión operativa. El sistema propuesto descontará automáticamente del inventario cada producto vendido, permitiendo que el personal conozca la disponibilidad en tiempo real. Esta funcionalidad técnica se convierte en una estrategia operativa: garantizar la continuidad del servicio mediante un control preventivo del stock, evitando quiebres en horas de alta demanda y permitiendo una planificación más precisa de la producción diaria.

Además, se evidencia un cuello de botella operativo asociado al uso exclusivo de la hoja “autopanadero”, que solo puede ser utilizada por un colaborador a la vez. La implementación del módulo de recetas y cálculo de ingredientes en el sistema permitirá que más de un colaborador pueda trabajar simultáneamente sin interferir con las operaciones diarias. Esto se consolida como una estrategia operativa orientada a distribuir la carga de trabajo y mejorar la eficiencia interna, permitiendo que la producción se mantenga fluida incluso en periodos de alta demanda.

En conclusión, la incorporación de sistemas de punto de venta representa no solo un avance tecnológico en la gestión de inventarios y ventas, sino también una herramienta estratégica para optimizar las operaciones cotidianas de pequeñas empresas como Musa Mía. La automatización de procesos críticos como el control de existencias, el registro de transacciones, la organización de pedidos personalizados y la generación de reportes operativos y fiscales, permite reducir tiempos de atención, evitar quiebres de stock y mejorar la coordinación interna, factores especialmente relevantes en escenarios de alta demanda

como los periodos de receso del instituto. De esta forma, el presente proyecto no solo se alinea con la evolución natural de los sistemas POS, sino que también ofrece una solución práctica, escalable y directamente ajustada a las necesidades reales de Musa Mía, fortaleciendo su capacidad operativa y su potencial de crecimiento a futuro.

2.1.2 Marco contable y financiero para PYMES en RTS

“El RTS (Régimen Tributario Simplificado) es un régimen fiscal opcional creado por la Administración Tributaria de Costa Rica (Ministerio de Hacienda) para simplificar el cumplimiento de las obligaciones fiscales de las pequeñas empresas y personas físicas con actividades lucrativas. Este régimen está diseñado para reducir la carga administrativa y los costos asociados con la presentación de declaraciones de impuestos, facilitando así el cumplimiento para los contribuyentes con ingresos modestos” (DAC Solutions CR, 2024, párr. 2).

El Régimen de Tributación Simplificada está orientado a personas físicas y pequeñas empresas que cumplan con condiciones específicas definidas por la Administración Tributaria. Entre los criterios habituales para acogerse a este régimen se encuentran la limitación del monto de ingresos anuales, el ejercicio de actividades económicas previamente determinadas como el comercio minorista, prestación de servicios o actividades similares y la exclusión de la obligación de tributar bajo el impuesto sobre las utilidades establecido en la normativa fiscal vigente (DAC Solutions CR, 2024).

Entre los requisitos para optar por el RTS se encuentran:

- **Compras anuales**

El régimen fija un máximo de compras durante el año, expresado en salarios base (186). Este monto incluye todos los gastos vinculados con insumos, materiales o servicios requeridos para la operación comercial.

- **Excepción pesca artesanal**

En actividades de pesca el límite no aplica como monto general de compras, sino específicamente al gasto en combustible, el cual está restringido a un máximo de ocho salarios base.

- **Número de empleados**

Se establece un límite máximo de cinco trabajadores en la empresa, sin contar al propietario o representante legal.

- **Valor de activos fijos**

El valor total de los bienes permanentes del negocio (equipos, instalaciones, maquinaria), contabilizados mediante un registro de respaldo, no debe ser superior a 350 salarios base

(Ministerio de Hacienda de Costa Rica, 2024).

El Régimen de Tributación Simplificada establece un mecanismo más accesible para el cumplimiento de obligaciones fiscales al estructurar el pago de impuestos mediante un porcentaje fijo aplicado sobre los ingresos brutos del negocio. Entre sus rasgos operativos se encuentran:

- **Aplicación de porcentajes estandarizados:** Los impuestos se calculan tomando como referencia un porcentaje fijo predefinido sobre el total de ingresos brutos obtenidos por la actividad económica desarrollada.
- **Pagos tributarios trimestrales:** Las obligaciones fiscales asociadas al impuesto sobre la renta y al impuesto de ventas se realizan, en la mayoría de los casos, de manera trimestral, eliminando la necesidad de declaraciones mensuales o anuales más extensas.
- **Simplificación de trámites administrativos:** Este régimen omite ciertos requerimientos y procedimientos burocráticos presentes en otros modelos fiscales más complejos, reduciendo la carga documental y operativa para los contribuyentes.

Desde una perspectiva funcional y económica, el RTS en Costa Rica representa múltiples ventajas tanto para los contribuyentes como para el Estado, entre las cuales destacan:

- **Disminución de gastos administrativos:** Al reducir la dependencia de asesoría contable y de procesos fiscales elaborados, los contribuyentes experimentan un ahorro de tiempo y recursos.
- **Facilidad de cumplimiento formal:** El esquema simplificado incentiva significativamente que microempresas y emprendedores se mantengan dentro del marco tributario, favoreciendo la formalización económica y un entorno empresarial saludable.
- **Impulso a la competitividad:** La reducción de cargas fiscales y trámites contribuye a fortalecer la capacidad operativa y de expansión de los pequeños negocios, permitiéndoles competir más efectivamente dentro del mercado

(DAC Solutions CR, 2024).

Entre las actividades que pueden optar por el RTS se encuentran:

- **Comercio minorista**

Incluye negocios que venden directamente al consumidor final una variedad de productos, siempre que no comercialicen celulares o accesorios tecnológicos.

- **Servicio de bar/cantina**

Comprende establecimientos dedicados exclusivamente a la venta de bebidas alcohólicas para consumo en sitio.

- **Elaboración y venta de comida y bebidas**

Aplica a actividades gastronómicas, ya sea para consumo en el local, para llevar, reparto a domicilio o catering, excluyendo servicios de organización de eventos.

- **Repostería y panadería**

Incluye elaboración de productos de panadería y repostería bajo procesos artesanales o industriales, permitiéndose también variantes libres de gluten.

- **Pequeños productores agrícolas**

Comprende agricultores que venden sus productos directamente al consumidor final exclusivamente en ferias autorizadas y bajo regulaciones específicas.

- **Venta de plantas y terrarios**

Aplica a la venta de productos vegetales vivos y la elaboración de composiciones tipo terrario, exceptuando la actividad de producción de almácigos.

- **Fabricación artesanal de calzado, textiles, muebles, herrería, artesanía, cerámica, etc.**

Incluye diferentes oficios manuales que implican manufactura o reparación, siempre que se desarrollen mediante procesos artesanales y no industriales.

- **Servicios fotográficos, serigrafía y sublimación**

Comprende actividades de impresión, fotografía y personalización de productos mediante distintas técnicas gráficas.

- **Pesca artesanal y taxis**

Incluye pesca con restricciones específicas según distancia y combustible, y servicio de taxi limitado a un único vehículo bajo concesión oficial

(Ministerio de Hacienda de Costa Rica , 2024).

En el caso de Musa Mía, acogerse al Régimen de Tributación Simplificada es coherente con su escala productiva y naturaleza comercial, ya que opera como pequeña empresa dedicada a la elaboración y venta de alimentos en un punto de atención y con un equipo laboral reducido. Este modelo tributario permite cumplir con las obligaciones fiscales de manera proporcional a su realidad económica y sin requerir procesos contables avanzados propios de empresas de mayor tamaño, lo que facilita que la administración del negocio se concentre en sus actividades esenciales: preparación de productos, servicio al cliente y control de suministros. Además, el sistema simplificado de cálculo y cancelación de impuestos favorece la previsión financiera, optimiza el uso de recursos disponibles y contribuye a la estabilidad operativa del negocio, especialmente durante períodos de alta demanda como los recesos estudiantiles, permitiendo que Musa Mía mantenga su funcionamiento dentro de la formalidad tributaria de manera sostenible y adecuada para su etapa actual de desarrollo.

2.2 Desarrollo de Software

El desarrollo de software consiste en un proceso sistemático orientado a la creación, diseño, despliegue y mantenimiento de sistemas informáticos que responden a necesidades concretas. Este proceso implica tanto actividades técnicas como organizativas y está profundamente influido por la elección de una metodología adecuada. Las metodologías de desarrollo actúan como guías estructuradas que permiten planificar, ejecutar y controlar cada etapa del ciclo de vida del software (Maida & Pacienza, 2015).

A lo largo de los años, han surgido distintas metodologías para abordar el desarrollo de software de forma más eficiente y adaptada a las necesidades específicas de los proyectos.

Estas se dividen, principalmente, en metodologías tradicionales y ágiles. Las primeras se caracterizan por su rigidez y secuencia lineal de etapas, mientras que las segundas promueven una dinámica flexible, iterativa y centrada en la colaboración constante entre los desarrolladores y los usuarios finales (Maida & Pacienza, 2015).

2.2.1 Ciclo de Vida del Desarrollo de Software

El ciclo de vida del software hace referencia a las distintas fases por las que pasa un sistema desde que se concibe hasta que se retira del servicio. Estas etapas pueden incluir la identificación de requerimientos, el análisis, el diseño, la implementación, las pruebas, el mantenimiento y finalmente, la evolución o sustitución del sistema. Cada una de estas fases debe ser gestionada cuidadosamente, ya que los errores no detectados a tiempo pueden incrementar significativamente los costos del proyecto (Maida & Pacienza, 2015).

Es fundamental elegir una metodología que se adecúe tanto al tipo de sistema que se quiere construir como al entorno organizacional. Esta decisión condiciona la forma en que se planifican las actividades, se asignan los recursos, se gestionan los riesgos y se asegura la calidad del producto final. Por ello, el ciclo de vida no debe entenderse como una simple secuencia técnica, sino como un conjunto interdependiente de procesos cuya correcta articulación determina el éxito o fracaso de un proyecto (Maida & Pacienza, 2015).

Metodologías de Desarrollo de Software

Las metodologías de desarrollo de software constituyen un conjunto de principios, técnicas y buenas prácticas que guían el diseño y la implementación de sistemas informáticos. Estas metodologías son esenciales para estructurar el trabajo de los equipos de desarrollo, reducir la incertidumbre y mejorar la previsibilidad del proceso (Maida & Pacienza, 2015).

Metodologías tradicionales

Las metodologías tradicionales, también conocidas como "pesadas", siguen un enfoque lineal y secuencial. Un ejemplo representativo es el modelo en cascada, donde las fases del desarrollo —análisis, diseño, codificación, pruebas e implementación— se ejecutan una tras otra, sin posibilidad de retroceso. Este modelo se basa en la idea de que los requerimientos se conocen por completo desde el inicio del proyecto, por lo que cada etapa puede concluirse de forma definitiva antes de pasar a la siguiente (Maida & Pacienza, 2015).

Estas metodologías ofrecen ventajas como una documentación detallada y una planificación rigurosa, pero presentan limitaciones importantes en proyectos donde los requerimientos cambian frecuentemente o donde se espera una participación del usuario final durante el proceso (Maida & Pacienza, 2015).

Metodologías ágiles

En contraste, las metodologías ágiles proponen una estructura más flexible y adaptativa. En lugar de seguir una línea recta de fases cerradas, promueven ciclos cortos de desarrollo conocidos como iteraciones, donde se generan versiones funcionales del producto de manera frecuente. Esto permite validar tempranamente las funcionalidades y realizar ajustes continuos según la retroalimentación del cliente (Maida & Pacienza, 2015).

Scrum, por ejemplo, plantea una organización basada en roles específicos (como el Product Owner o el Scrum Master), reuniones breves y periódicas (como las Daily Meetings) y una planificación por sprints, lo que facilita la colaboración constante y el enfoque incremental. Del mismo modo, Extreme Programming (XP) se centra en la mejora continua del código, la simplicidad del diseño y la programación en pareja para aumentar la calidad del software (Maida & Pacienza, 2015).

En general, las metodologías ágiles resultan especialmente útiles en contextos cambiantes y con fuerte interacción con el cliente, mientras que las tradicionales son más adecuadas en entornos controlados y con requerimientos estables (Maida & Pacienza, 2015).

SCRUM como marco referencial

“Scrum es uno de los marcos de metodología ágil más populares, que ayuda a los equipos a abordar proyectos complejos dividiendo el trabajo en ciclos iterativos más pequeños llamados sprints. Está diseñado para impulsar la colaboración, aumentar la transparencia e impulsar la mejora continua” (Atlassian, 2025, párr.1).

En Scrum, el trabajo se organiza alrededor de un equipo compacto y multidisciplinario conocido como equipo Scrum, conformado por un Scrum Master, un Product Owner y

desarrolladores. Este equipo opera como una unidad funcional sin divisiones internas o cadenas jerárquicas, manteniendo el enfoque en la consecución del Objetivo del Producto.

Desarrolladores: son quienes se encargan de construir las funcionalidades del sistema durante cada Sprint, produciendo incrementos trabajables del producto (Schwaber & Sutherland, 2020).

Product Owner: tiene la responsabilidad de asegurar que el producto aporte el mayor valor posible, lo cual implica administrar la Product Backlog. Esto incluye definir y comunicar el objetivo del producto, detallar claramente los elementos pendientes, priorizarlos de forma adecuada y garantizar que toda la información relacionada con el backlog sea accesible y comprensible para el equipo (Schwaber & Sutherland, 2020).

Scrum Master: Es quien vela por la correcta implementación del marco Scrum según sus principios oficiales, facilitando la comprensión y aplicación de sus prácticas tanto dentro del equipo como en la organización en general (Schwaber & Sutherland, 2020).

Entre los eventos comunes de SCRUM se encuentran:

Organización del backlog

Este evento, también conocido como depuración del backlog, recae bajo la responsabilidad del propietario del producto. Su función principal es guiar el desarrollo del producto hacia la visión establecida, manteniéndose informado sobre el mercado y las necesidades de los clientes.

Para lograr esto, el propietario del producto se encarga de actualizar y mantener la lista de elementos del backlog, incorporando las observaciones del equipo de desarrollo y de los

usuarios. Esto permite priorizar adecuadamente los ítems y mantener el backlog organizado y listo para ser trabajado en cualquier momento (Atlassian, 2025).

Planificación de sprints

Durante esta reunión, todo el equipo de desarrollo define el trabajo que se llevará a cabo en el sprint actual. Este evento, conocido como planificación de sprints, es facilitado por el experto en Scrum (Atlassian, 2025).

En la sesión, se establece la meta del sprint y se organiza el trabajo necesario para alcanzarla. Posteriormente, se seleccionan historias de usuario específicas del backlog del producto para integrarlas en el sprint planificado (Atlassian, 2025).

Ejecución de sprint

El sprint corresponde al período en el que el equipo de Scrum trabaja para generar un incremento del producto. Estos ciclos temporales, denominados sprints, suelen durar entre una y cuatro semanas, siendo dos semanas lo más común (Atlassian, 2025).

Según Dave West, de Scrum.org, cuando la actividad es más compleja o hay muchas incertidumbres, es recomendable acortar la duración del sprint. Sin embargo, la duración final depende del equipo, y se puede ajustar si no resulta efectiva (Atlassian, 2025).

Durante este tiempo, el propietario del producto y el equipo de desarrollo pueden renegociar el alcance de ser necesario, reflejando la naturaleza empírica de Scrum. Todos los eventos, desde la planificación hasta la retrospectiva, ocurren dentro del sprint. Una vez definido el período del sprint, este debe mantenerse constante durante toda la iteración, permitiendo que el equipo aprenda de la experiencia y aplique esas lecciones en futuros sprints (Atlassian, 2025).

Artefactos de Scrum

Los artefactos en Scrum representan elementos de trabajo o de valor y están concebidos para maximizar la transparencia de la información esencial. Esto permite que todos los que los revisan dispongan de la misma base para realizar ajustes y mejoras.

Pila del producto (Product Backlog)

La pila del producto es una lista dinámica y priorizada de todo lo que se requiere para mejorar el producto. Constituye la única fuente de trabajo que el equipo Scrum toma en cuenta.

Los elementos del backlog que pueden ser completados dentro de un sprint se consideran listos para ser seleccionados durante la planificación de este. Este nivel de claridad se alcanza, generalmente, tras el proceso de refinamiento del backlog (Schwaber & Sutherland, 2020).

El refinamiento consiste en descomponer y detallar los elementos del backlog, convirtiéndolos en ítems más específicos y manejables. Durante este proceso, se añaden atributos como descripción, prioridad y tamaño, los cuales pueden variar según el tipo de trabajo (Schwaber & Sutherland, 2020).

Pila del sprint (Sprint Backlog)

La pila del sprint incluye el objetivo del sprint (el “por qué”), los elementos del backlog del producto seleccionados para ese sprint (el “qué”) y un plan detallado para entregar el incremento (el “cómo”) (Schwaber & Sutherland, 2020).

El backlog del sprint es elaborado por y para los desarrolladores, proporcionando una visión clara y en tiempo real del trabajo planificado para alcanzar el objetivo del sprint. Este backlog se actualiza continuamente durante el sprint a medida que el equipo adquiere nueva información y conocimiento. Además, debe estar lo suficientemente detallado para que el equipo pueda inspeccionar su progreso en las reuniones diarias de Scrum. (Schwaber & Sutherland, 2020).

Incremento (Increment)

Un incremento representa un avance concreto hacia el objetivo del producto. Cada incremento se suma a los anteriores y debe ser verificado de manera exhaustiva para garantizar que todos funcionen en conjunto (Schwaber & Sutherland, 2020).

Para generar valor, un incremento debe ser utilizable. Dentro de un sprint pueden producirse varios incrementos, cuya suma se presenta durante la revisión del sprint, apoyando la naturaleza empírica de Scrum. No obstante, un incremento puede entregarse a las partes interesadas antes de finalizar el sprint, pero la revisión no debe considerarse como un requisito para liberar valor (Schwaber & Sutherland, 2020).

Aunque en este proyecto la gestión se realiza de manera secuencial, se incorpora Scrum como marco referencial que sustenta la priorización de las funcionalidades planteadas (ventas, inventario, pedidos) y así proponer buenas prácticas en evolutivos futuros del sistema.

Herramientas de gestión de proyectos de software

Las herramientas de gestión de proyectos son fundamentales para cualquier empresa, ya que permiten mantener la organización, fomentar la colaboración y cumplir con los plazos establecidos. Estos sistemas facilitan el trabajo al agilizar los procesos y aumentar la

productividad del equipo. Además, ofrecen la posibilidad de realizar un seguimiento más eficiente de las tareas y de los presupuestos, asegurando que la información clave esté centralizada y disponible para quienes la necesiten (Worksection, 2024).

Jira

Jira es una herramienta destacada en la gestión de proyectos que facilita la colaboración entre los equipos para planificar, monitorear y ejecutar proyectos de manera confiable. Actúa como la fuente central de información de la organización, permitiendo que los equipos trabajen con agilidad dentro de su contexto específico, mientras permanecen alineados con los objetivos estratégicos de la empresa (Atlassian, 2025)

Jira organiza las actividades del equipo mediante tableros compuestos por columnas, en las que cada columna corresponde a una fase específica del flujo de trabajo necesario para completar las tareas. Cada proyecto de Jira incluye automáticamente un tablero predeterminado, el cual ofrece al equipo una visión compartida del estado de las actividades: aquellas que aún no se han iniciado, las que están en ejecución y las que ya se han finalizado (Atlassian, 2025).

Tablero de Scrum

El tablero de Scrum se orienta a equipos que trabajan por sprints, es decir, intervalos de tiempo delimitados durante los cuales se intenta completar un conjunto específico de tareas previamente definido (Atlassian, 2025).

Tablero de Kanban

El tablero de Kanban está pensado para equipos cuyo objetivo principal es mantener un flujo de trabajo continuo. Esta plantilla facilita la visualización de todas las tareas pendientes y permite al equipo priorizarlas de manera organizada y clara (Atlassian, 2025).

Git

Git es un proyecto de código abierto de control de versiones distribuido con amplio desarrollo y mantenimiento activo, creado originalmente por Linus Torvalds, el reconocido desarrollador del kernel de Linux, en 2005 (Atlassian, 2025).

Entre sus características principales, Git destaca por su alto rendimiento en operaciones como la confirmación de cambios, la creación y fusión de ramas, y la comparación de versiones anteriores. Estos procesos están optimizados mediante algoritmos que aprovechan patrones comunes en la evolución de los árboles de archivos de código fuente, considerando cómo se modifican con el tiempo y cómo se accede a ellos (Atlassian, 2025).

El diseño de Git prioriza la integridad del código fuente gestionado. Cada archivo, así como sus relaciones con directorios, versiones, etiquetas y confirmaciones de todos elementos del repositorio se protegen mediante un algoritmo de hash criptográficamente seguro denominado SHA1 (importante algoritmo a considerar). Esta protección asegura que tanto el código como el historial de cambios permanezcan íntegros frente a modificaciones accidentales o maliciosas, garantizando un historial completamente trazable (Atlassian, 2025).

PMBOK

La guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge) es un documento elaborado por el Project Management Institute (PMI) que sirve como referencia para la gestión efectiva de

proyectos. No se trata de un conjunto de reglas estrictas, sino de un compendio de buenas prácticas, terminología especializada y procesos recomendados que ayudan a estandarizar la manera en que los proyectos se gestionan en distintas organizaciones. Además, la guía proporciona herramientas y técnicas que permiten a los directores de proyectos tomar decisiones informadas en cada etapa del proceso (Coquillat, 2024).

La guía PMBOK ofrece diversas ventajas para la gestión de proyectos. Permite establecer desde el inicio las directrices generales, lo que facilita un mayor control y contribuye a evitar retrasos o sobrecostos. Al definir un plan de acción, el Project Manager puede anticipar los recursos necesarios y determinar la manera más eficiente de utilizarlos durante el desarrollo del proyecto (Ramírez, 2023).

Asimismo, la guía ayuda a estimar el valor económico de cada proyecto, identificando las actividades que requieren mayor inversión. El seguimiento y control de las tareas permite detectar problemas menores antes de que se conviertan en inconvenientes mayores. Además, la guía aborda prácticas que no resultan efectivas, lo que contribuye a reducir los riesgos y las probabilidades de fracaso del proyecto (Ramírez, 2023).

Otro beneficio importante es que proporciona pautas estandarizadas, eliminando la necesidad de iniciar cada proyecto desde cero. También facilita llevar un registro detallado de todas las actividades desarrolladas en cada etapa, asegurando una gestión más organizada y trazable del proyecto (Ramírez, 2023).

Beneficios de las herramientas de gestión en proyectos pequeños

Las herramientas de gestión de proyectos resultan especialmente útiles en proyectos de pequeña escala, ya que permiten organizar y supervisar las tareas de manera eficiente, asegurando que ninguna actividad importante quede desatendida. Facilitan la colaboración entre los miembros del equipo al ofrecer comunicación en tiempo real, espacios de trabajo compartidos y mecanismos para intercambiar archivos, lo que mantiene a todos alineados y reduce errores por falta de información (Worksection, 2024).

Además, estas herramientas ofrecen un alto grado de personalización, lo que permite adaptar flujos de trabajo, estados de tareas y propiedades según las necesidades particulares del proyecto, incluso cuando los recursos son limitados. La generación de informes y análisis del progreso ayuda a los equipos pequeños a tomar decisiones rápidas y precisas sobre los plazos, la carga de trabajo y el rendimiento de los miembros del equipo (Worksection, 2024).

Por último, su facilidad de uso y la interfaz intuitiva permiten que los equipos adopten la herramienta rápidamente, sin necesidad de capacitación extensa, lo que resulta crucial cuando los proyectos tienen plazos cortos o cuentan con pocos participantes. En conjunto, estas características convierten a las herramientas de gestión de proyectos en un recurso estratégico que optimiza la eficiencia, la coordinación y la productividad en proyectos pequeños (Worksection, 2024).

Modelo de desarrollo en cascada

El modelo en cascada es una de las metodologías tradicionales más reconocidas y fue uno de los primeros enfoques estructurados adoptados en el desarrollo de software. Se caracteriza por dividir el proceso en fases claramente definidas y secuenciales: análisis de requerimientos, diseño, codificación, pruebas, implementación y mantenimiento. Cada etapa

debe llevarse a cabo por completo antes de pasar a la siguiente, y el resultado de una sirve como insumo para la siguiente. Este enfoque ofrece un marco ordenado y sistemático, ideal para proyectos donde los requerimientos son estables y bien definidos desde el inicio (Maida & Pacienza, 2015).

Una ventaja de este modelo es la generación de documentación exhaustiva en cada etapa, lo que facilita el control del proyecto y la posterior evaluación. Sin embargo, su principal limitación es la rigidez: si se detecta un error o cambio de requerimiento en etapas avanzadas del proceso, resulta costoso y complejo retroceder para corregirlo. Por ello, este modelo ha sido superado por otros enfoques más flexibles, aunque aún se emplea en proyectos de software crítico o donde los procesos están estrictamente normados (Maida & Pacienza, 2015).

2.2.2 Gestión de requerimientos

La gestión de requerimientos en el desarrollo de software implica una serie de actividades fundamentales que garantizan la calidad y eficacia del producto final. Este proceso abarca desde la identificación y documentación de las necesidades del cliente hasta la validación y mantenimiento continuo de los requerimientos a lo largo del ciclo de vida del software. Es esencial establecer una comunicación efectiva entre los stakeholders y el equipo de desarrollo para asegurar que las expectativas se comprendan y se traduzcan adecuadamente en especificaciones técnicas. Además, la gestión de requerimientos facilita la detección temprana de posibles cambios o inconsistencias, permitiendo una adaptación oportuna y eficiente del proyecto (Wong Durand, 2017).

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales describen las funciones específicas que el sistema debe realizar para satisfacer las necesidades del usuario. Estos incluyen operaciones, entradas, salidas y comportamientos del sistema en diversas situaciones. Por ejemplo, un requerimiento funcional podría especificar que el sistema debe permitir a los usuarios registrarse mediante un formulario en línea. Es crucial que estos requerimientos sean claros, precisos y comprensibles para evitar ambigüedades que puedan afectar el desarrollo y la implementación del software (Wong Durand, 2017).

Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales se refieren a las características y restricciones que definen la calidad y el rendimiento del sistema, más allá de sus funciones específicas. Estos incluyen aspectos como la usabilidad, la fiabilidad, el rendimiento, la seguridad y la compatibilidad. Por ejemplo, un requerimiento no funcional podría establecer que el sistema debe responder a las solicitudes del usuario en menos de dos segundos. Estos requerimientos son fundamentales para garantizar que el sistema no solo funcione correctamente, sino que también ofrezca una experiencia satisfactoria al usuario (Wong Durand, 2017).

2.2.3 Diseño del sistema

El diseño del sistema es una etapa crítica en el desarrollo de software que implica la transformación de los requerimientos en una arquitectura técnica detallada. Este proceso abarca la definición de la estructura del sistema, la identificación de los componentes y módulos, y la especificación de las interfaces e interacciones entre ellos. Un diseño bien

elaborado facilita la implementación, el mantenimiento y la escalabilidad del sistema, asegurando que cumpla con los requerimientos establecidos y se adapte a futuras necesidades (Wong Durand, 2017).

Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es una herramienta estándar ampliamente utilizada en la ingeniería de software para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema. UML proporciona una serie de diagramas que representan diferentes aspectos del sistema, como la estructura estática, el comportamiento dinámico y las interacciones entre componentes. El uso de UML facilita la comprensión y la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo y los stakeholders, promoviendo una visión compartida del sistema y reduciendo la posibilidad de errores o malentendidos (Wong Durand, 2017).

Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso es una representación gráfica que muestra las interacciones entre los actores externos (usuarios u otros sistemas) y el sistema en desarrollo. Este diagrama identifica las funcionalidades principales que el sistema debe ofrecer y cómo los actores las utilizan para alcanzar sus objetivos. Los casos de uso ayudan a comprender los requisitos funcionales desde la perspectiva del usuario, facilitando la identificación de las necesidades y expectativas del cliente. Además, sirven como base para la planificación de pruebas y la validación del sistema (Wong Durand, 2017).

2.2.4 Paradigma de programación y patrones de desarrollo

Un paradigma de programación define una forma específica de abordar la construcción de programas, estableciendo tanto la organización de las tareas como el modo en que deben ejecutarse los cálculos dentro del software. Estos paradigmas se sustentan en modelos de cómputo bien definidos y promueven estilos particulares de programación. Por lo general, los lenguajes de programación actuales incorporan varios paradigmas a la vez, aunque algunos lo hagan de manera limitada o parcial (Vaca, 2011).

Programación orientada a objetos (POO)

La programación orientada a objetos (POO) se establece como un paradigma esencial en el desarrollo de software sostenible y escalable. Este enfoque se centra en principios fundamentales como la encapsulación, la herencia, el polimorfismo y la abstracción, que proporcionan una estructura modular y reutilizable. Estos principios permiten a los desarrolladores construir sistemas más flexibles y mantenibles, capaces de adaptarse a cambios en los requerimientos y tecnologías a lo largo del tiempo (Vera Vera & Vera Vera, 2023).

La POO organiza el software en torno a objetos que encapsulan datos y comportamientos, facilitando la representación de entidades del mundo real. Este paradigma promueve la creación de sistemas modulares y reutilizables, lo que facilita la incorporación de nuevas funcionalidades y la modificación de componentes existentes sin afectar el sistema en su conjunto. Además, la estructura jerárquica y flexible de la POO permite agregar nuevas clases y objetos, contribuyendo a la escalabilidad del software (Vera Vera & Vera Vera, 2023).

2.2.5 Herramientas para el desarrollo web

Visual Studio

Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado que centraliza todas las herramientas necesarias para diseñar, codificar, depurar y desplegar aplicaciones en una única plataforma. Su infraestructura facilita la automatización y optimización del proceso de desarrollo mediante componentes como compiladores, asistentes inteligentes para completar código, integración con sistemas de control de versiones y soporte para extensiones que amplían su funcionalidad (Microsoft, 2024).

Para efectos de este proyecto será utilizada la versión 2022 del respectivo IDE.

.NET Framework

.NET Framework es un conjunto tecnológico que permite crear y ejecutar aplicaciones para Windows y servicios web bajo un modelo orientado a objetos consistente, sin importar si el código se ejecuta localmente, a través de la red o remotamente. Además, provee un entorno seguro que mitiga conflictos de versiones y problemas de instalación, garantiza la integridad del código incluso si proviene de fuentes no totalmente confiables, y ofrece un rendimiento superior al de los lenguajes interpretados tradicionales, asegurando interoperabilidad mediante estándares abiertos (Microsoft, 2023).

Se utilizará la versión 4.8 durante el desarrollo del sistema.

SQL Server

Microsoft SQL Server es un sistema robusto de gestión de bases de datos relacionales que facilita el almacenamiento, consulta y manipulación eficiente de datos. Utiliza el lenguaje Transact-SQL para la comunicación entre las aplicaciones y las bases de datos, lo que permite la ejecución de comandos complejos y la administración avanzada de la información (Microsoft, 2025).

SQL Server Management Studio (SSMS)

SQL Server Management Studio es una interfaz integral diseñada para administrar infraestructuras SQL tanto locales como en la nube. Combina herramientas visuales con potentes editores de scripts, permitiendo configurar, desarrollar y mantener bases de datos en ambientes variados, desde instancias tradicionales hasta servicios en Azure, facilitando la tarea tanto para desarrolladores como para administradores con diferentes niveles de experiencia (Microsoft, 2025).

Se utilizará la versión 21 de dicha herramienta, lo que facilitará su integración con las demás herramientas de desarrollo.

2.2.6 Lenguajes de programación, etiquetado y diseño

C#

C# es un lenguaje de programación moderno, multiplataforma y orientado a objetos, ampliamente adoptado dentro del ecosistema .NET. Su diseño incorpora paradigmas orientados a objetos y funcionales, lo que potencia la productividad y eficiencia sin comprometer la seguridad. Su sintaxis, similar a la de otros lenguajes del grupo C, permite

desarrollar aplicaciones para diversos entornos, desde dispositivos conectados hasta servidores y aplicaciones de escritorio (Microsoft, 2025).

HTML

HTML es el lenguaje estándar para estructurar contenido en la web, utilizando etiquetas para definir la organización semántica de textos, imágenes y otros elementos multimedia. La capacidad de crear enlaces entre documentos permite la navegación y la interconexión entre sitios web, posicionando a HTML como el fundamento esencial para la construcción de páginas y la participación en la red global (MDN Web Docs, 2025).

CSS

CSS es un lenguaje que define la presentación visual de documentos estructurados en HTML o XML, controlando estilos como colores, fuentes y disposición de elementos en diferentes dispositivos y medios. Como un estándar abierto y modular, CSS facilita la adaptación continua y mejora progresiva del diseño web sin necesidad de revisiones completas del lenguaje (MDN Web Docs, 2025).

JavaScript

Según Amazon Web Services (2025), " JavaScript es un lenguaje de programación que los desarrolladores utilizan para crear páginas web interactivas. Desde actualizar los feeds de redes sociales hasta mostrar animaciones y mapas interactivos, las funciones de JavaScript pueden mejorar la experiencia del usuario en un sitio web. Como lenguaje de secuencias de comandos del lado del cliente, es una de las tecnologías fundamentales de la World Wide Web" (párr. 1).

2.3 Gestión de la calidad en el software

Pruebas de Software

Las pruebas de software constituyen un conjunto de actividades sistemáticas cuyo propósito es verificar que un sistema cumple con los requisitos funcionales especificados, además de detectar posibles errores antes de su entrega final. Este proceso implica la ejecución del software en condiciones controladas para identificar fallos y validar su comportamiento, garantizando así la fiabilidad y calidad del producto (Sánchez Peño, 2015).

Pruebas de Rendimiento

Dentro de las pruebas no funcionales, las pruebas de rendimiento permiten evaluar la capacidad de un sistema para operar eficientemente bajo diferentes niveles de carga. Estas pruebas analizan aspectos como el tiempo de respuesta, la utilización de recursos y la estabilidad del sistema ante el uso intensivo, asegurando que el software pueda mantener un desempeño aceptable incluso en condiciones exigentes (Sánchez Peño, 2015).

El presente capítulo ha permitido consolidar los fundamentos tecnológicos conceptuales que respaldan la creación del sistema de punto de venta para la cafetería Musa Mía. La revisión de antecedentes evidencia como la gestión de inventarios ha evolucionado desde procesos manuales expuestos a errores y pérdidas, hacia soluciones automatizadas que integran tecnologías avanzadas, las cuales ofrecen trazabilidad, eficiencia operativa y soporte en la toma de decisiones.

De igual manera, el análisis del ciclo de vida del software y de las metodologías de desarrollo ha permitido establecer un marco estructurado para el proceso de construcción del sistema planteado, tomando en cuenta decisiones como la selección del modelo de desarrollo en cascada y el paradigma de programación orientada a objetos. Finalmente, el énfasis en las pruebas de software garantiza que la solución propuesta no solo cumpla con los requerimientos, sino que también opere de manera eficaz bajo diferentes escenarios de uso. En conjunto, los elementos teóricos abordados en este capítulo constituyen el cimiento técnico sobre el cual se desarrollará el sistema, asegurando su pertinencia, viabilidad y sostenibilidad dentro del contexto operativo de la cafetería Musa Mía.

3 CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y enfoque de investigación

El presente estudio se clasifica como una investigación exploratoria y descriptiva, ya que, por un lado, busca indagar aspectos poco abordados sobre los procesos actuales de venta y control de inventario en la cafetería Musa Mía, como lo son los requerimientos no documentados formalmente ni identificados sistemáticamente. Este tipo de investigación resulta apropiado cuando el tema carece de suficiente respaldo previo en la literatura, permitiendo examinar áreas desde nuevas perspectivas y formular un diagnóstico inicial del entorno para orientar futuras soluciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Por otro lado, el carácter descriptivo de la investigación se manifiesta en el propósito de detallar las condiciones existentes, prácticas operativas y necesidades actuales del personal y los clientes de la cafetería. A través de este tipo de estudio, se pretende observar y registrar con precisión las características del sistema de ventas y del control de inventario, sin intervenir ni alterar directamente en dichos procesos. Esta aproximación facilita documentar los perfiles de los actores involucrados, así como sus problemáticas, con el fin de fundamentar técnicamente el desarrollo de una solución informático-administrativa adecuada (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El enfoque metodológico adoptado es mixto, ya que integra procedimientos cuantitativos y cualitativos en función de los objetivos planteados. Desde la vertiente cuantitativa, se aplican encuestas estructuradas al personal operativo y a los clientes, lo que permite recolectar datos numéricos medibles y analizables mediante técnicas estadísticas. Esta información

contribuye a detectar patrones comunes, establecer frecuencia de problemas y generalizar hallazgos a una población mayor. En cambio, el componente cualitativo se emplea mediante entrevistas semiestructuradas dirigidas a la administración, que permiten profundizar en aspectos subjetivos y estratégicos relacionados con las decisiones organizacionales, los requerimientos específicos y la percepción institucional del sistema deseado. Esta dualidad metodológica ofrece una visión holística del problema, refuerza la validez de los resultados y permite una interpretación más completa de la realidad investigada (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En el marco de este proyecto, la fundamentación teórica relativa a la gestión de inventarios, los sistemas POS y la experiencia del cliente en entornos de venta respalda la aplicación de un enfoque metodológico mixto. Esto implica que la encuesta permite recopilar datos cuantitativos sobre la frecuencia de uso de herramientas de registro, los tiempos de atención y la percepción de eficiencia en el servicio, mientras que la entrevista y la observación aportan una comprensión cualitativa del funcionamiento real del negocio y de las causas operativas detrás de los problemas identificados. La articulación de ambos enfoques posibilita construir un diagnóstico más completo y objetivo, alineado con los objetivos específicos planteados y con las necesidades reales de Musa Mía en su contexto operativo.

3.2 Fuentes y sujetos de información

3.2.1 Fuentes de información

En toda investigación es indispensable contar con fuentes que brinden información relevante, veraz y actualizada. Estas fuentes permiten reconstruir hechos, comprender el contexto del objeto de estudio y establecer las bases para la generación de nuevo conocimiento. La selección de dichas fuentes debe ser un proceso crítico, dinámico y sistemático, considerando que el flujo de información es constante y abarca diversas áreas del saber. De acuerdo con el nivel de indagación y los objetivos de la investigación, se pueden distinguir distintos tipos de fuentes, siendo las primarias y secundarias las más relevantes para este estudio (Maranto Rivera & González Fernández, 2015).

Fuentes primarias

Las fuentes de información primarias corresponden a datos originales que no han sido previamente procesados ni interpretados por otros. Estas contienen el resultado directo de observaciones, testimonios o investigaciones, y se consideran insumos fundamentales para la obtención de conocimiento empírico. En el contexto de esta investigación, las fuentes primarias están constituidas por los datos que serán recolectados a través de encuestas digitales aplicadas a los empleados y clientes de la cafetería Musa Mía, así como por las entrevistas semiestructuradas dirigidas a los responsables administrativos del establecimiento. Estas fuentes proporcionarán una visión directa sobre el funcionamiento del proceso de ventas, los requerimientos internos, las necesidades del personal y las expectativas de los usuarios del sistema, lo cual es esencial para el diseño y validación de la solución informática propuesta (Maranto Rivera & González Fernández, 2015).

Fuentes secundarias

Por su parte, las fuentes secundarias se componen de documentos e información ya procesada, analizada o interpretada a partir de fuentes primarias. Su función en esta investigación es ofrecer un marco teórico y técnico que contextualice el proyecto, así como sustentar metodológicamente las decisiones de diseño del sistema. Entre estas fuentes se incluyen documentos internos de la cafetería —como manuales, registros, o políticas operativas—, literatura especializada sobre sistemas de punto de venta y metodologías de desarrollo de software, normativas técnicas del sector, y estudios previos aplicados a negocios similares. Estas referencias son fundamentales para establecer criterios de validez y adecuación para el desarrollo del sistema automatizado (Maranto Rivera & González Fernández, 2015).

Sujetos de información

Dentro de toda investigación es fundamental identificar con claridad quiénes proporcionarán los datos que permitirán comprender el fenómeno estudiado. Estos se denominan sujetos de información y pueden ser personas, grupos, instituciones, situaciones o eventos directamente vinculados al objeto de estudio. Desde la perspectiva metodológica, estos sujetos son considerados como unidades de análisis o de muestreo, y su definición depende de los objetivos del estudio y del enfoque planteado. Establecer esta unidad es el paso inicial para delimitar la población total de interés y, posteriormente, seleccionar una muestra adecuada que permita obtener información válida y representativa (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Tabla 2. Sujetos de información

Fuente o sujeto de información	Descripción
Personal operativo	Empleados panaderos y vendedores involucrados directamente en la atención al cliente y gestión manual de ventas e inventarios. Su experiencia práctica de tipo medio permite identificar dificultades, errores frecuentes y necesidades concretas de mejora.
Clientes	Consumidores habituales y ocasionales de la cafetería, quienes brindan información sobre la calidad del servicio, tiempo de atención, preferencias y sugerencias.
Administración	Gerentes, jefes o responsables administrativos de alta experiencia que tienen la visión estratégica y son responsables de la supervisión general, control financiero y toma de decisiones. Ellos aportan requerimientos administrativos y funcionales esenciales para el sistema.

Fuente: Elaboración propia

3.3 Técnicas y herramientas de recolección de información

Según Espinoza (s.f.), “Las técnicas de recolección de información son las herramientas con que cuenta el investigador para documentar la información recabada de la realidad. Son el registro de la observación de las variables de la investigación” (diapositiva. 3).

Las técnicas seleccionadas para la recolección de información se fundamentan directamente en los principios desarrollados en el marco teórico, particularmente en lo referente a los sistemas POS, la gestión de inventario y el flujo de atención al cliente dentro de entornos de venta directa. En este contexto, la encuesta constituye el medio cuantitativo más adecuado para medir tendencias, frecuencias, patrones de comportamiento y percepción de necesidades tanto del personal como de los clientes. La entrevista semiestructurada, al centrarse en actores clave del proceso administrativo, aporta una visión cualitativa profunda sobre la toma de

decisiones, limitaciones operativas y criterios de control financiero interno. Paralelamente, la observación directa permite contrastar el funcionamiento real del proceso de venta con lo descrito en la teoría, identificando posibles discrepancias, cuellos de botella y oportunidades de mejora. En conjunto, esta selección metodológica fortalece la validez y pertinencia de los datos obtenidos y asegura que el diagnóstico resultante esté alineado con la naturaleza del negocio y con los objetivos planteados en este proyecto.

3.3.1 Observación de datos

La observación es una técnica fundamental dentro del enfoque cualitativo de investigación, ya que permite al investigador recopilar información directamente desde el entorno natural en el que se desarrollan los fenómenos estudiados. Esta técnica consiste en registrar de forma sistemática comportamientos, interacciones, rutinas o situaciones tal como ocurren, sin que exista una intervención directa por parte del observador. Dependiendo del nivel de participación del investigador, la observación puede ser externa, participante o intermedia, y puede realizarse de manera estructurada o libre, según los objetivos planteados. Su propósito es comprender a profundidad el contexto y las dinámicas del objeto de estudio a partir de evidencias directas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En el contexto del proyecto aplicado a la cafetería Musa Mía, la observación directa permitirá identificar las dinámicas diarias del proceso de ventas, la interacción entre el personal y los clientes, y los métodos empleados para gestionar el inventario. Esta técnica facilitará detectar cuellos de botella, errores frecuentes y oportunidades de mejora que no siempre son

verbalizadas por los empleados. La observación será clave para comprender la operativa real del negocio y así diseñar un sistema que se adapte fielmente a su entorno.

3.3.2 Encuesta

Según Espinoza (s.f.), “la encuesta es un método que consiste en obtener información de los sujetos de estudio, es proporcionada por ellos mismos; sobre opiniones, actitudes o sugerencias” (diapositiva.15).

Según Espinoza (s.f.), “Existen dos maneras de obtener la información: la entrevista y el cuestionario” (diapositiva.15).

En el marco del presente proyecto, se aplicará la encuesta como técnica principal de recolección de datos cuantitativos, dirigida tanto al personal operativo como a los clientes de la cafetería Musa Mía. Este instrumento permitirá recopilar información directamente de los participantes en relación con sus percepciones, dificultades observadas y expectativas respecto al sistema de punto de venta que se pretende desarrollar.

El diseño del cuestionario incluirá diversos tipos de preguntas, entre ellas: ítems con escala de valoración para medir la frecuencia o grado de satisfacción frente a determinados aspectos del servicio; preguntas cerradas de selección única para registrar preferencias concretas; y al menos una pregunta de corte abierto, orientada a obtener sugerencias o comentarios específicos por parte del encuestado. Esta combinación busca equilibrar la estructura cuantificable del instrumento con la posibilidad de recoger aportes cualitativos que enriquezcan el análisis.

La aplicación de la encuesta se realizará mediante formularios digitales en Google Forms, lo cual facilitará el acceso de los participantes y permitirá recolectar los datos de manera eficiente, sin interferir en el ritmo normal de trabajo del personal ni en la experiencia de los clientes. Los resultados obtenidos serán fundamentales para identificar necesidades comunes, definir prioridades funcionales y sustentar decisiones clave en el diseño del sistema.

La incorporación de la encuesta como instrumento metodológico responde a la necesidad de recopilar datos cuantificables y representativos sobre la operación interna del negocio y la experiencia real de los clientes. Su aplicación permite obtener información objetiva sobre el proceso de ventas, el manejo del inventario, la percepción del tiempo de atención, los hábitos de consumo y la disponibilidad para utilizar herramientas digitales de compra. Este instrumento está directamente alineado con el objetivo de diagnóstico, ya que traduce en indicadores medibles las problemáticas observadas y permite evaluar su frecuencia y magnitud en el contexto de Musa Mía. De esta forma, la encuesta provee insumos empíricos fundamentales para la definición de requerimientos del sistema y garantiza que el desarrollo del punto de venta tecnológico responda a necesidades reales y verificadas dentro del entorno operativo del negocio.

3.3.3 Entrevista

La entrevista se comprende como una técnica que permite el intercambio de información mediante una conversación entre un entrevistador y uno o más entrevistados. En algunos casos, los participantes pueden formar parte de un grupo reducido, como una pareja, una familia o un equipo de trabajo. A través del diálogo estructurado en preguntas y respuestas,

ambas partes construyen significados compartidos en torno al tema abordado (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Según su nivel de estructura, las entrevistas se clasifican en tres tipos: estructuradas, semiestructuradas y abiertas. Las entrevistas estructuradas se rigen por un conjunto fijo de preguntas predefinidas, que se aplican en un orden específico. En cambio, las semiestructuradas ofrecen al entrevistador cierta libertad para agregar preguntas complementarias según sea necesario, mientras que las abiertas permiten una flexibilidad aún mayor, guiándose por temas generales sin un orden rígido (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En estudios cualitativos, es común iniciar el trabajo de campo con entrevistas abiertas a modo de prueba, que se van ajustando conforme avanza la investigación. Este tipo de entrevistas resulta especialmente útil cuando el fenómeno a estudiar es difícil de observar directamente, ya sea por razones éticas o por la complejidad del tema (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En la investigación desarrollada para Musa Mía, se aplicará una entrevista semiestructurada dirigida al personal administrativo con el fin de obtener información detallada sobre las necesidades estratégicas del negocio, las dificultades actuales en el manejo del inventario y los criterios que deberían cumplir las funcionalidades del sistema. Estas entrevistas permitirán obtener una visión más profunda y cualitativa que complemente los datos obtenidos por medios cuantitativos, orientando de forma más precisa el desarrollo del sistema propuesto.

3.3.4 Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos comprende un conjunto de métodos sistemáticos que facilitan la identificación de los componentes esenciales para la definición de un proyecto de software. Esta fase, propia del ámbito de la ingeniería del software, se encarga de detallar las funcionalidades esperadas del sistema, la manera en que se relaciona con otros elementos del entorno tecnológico, y las limitaciones que debe respetar para su correcto funcionamiento (Gómez, 2011).

En el caso del sistema de punto de venta para la cafetería Musa Mía, esta fase resulta esencial para detectar y documentar las necesidades del negocio, pues gracias al análisis de requerimientos, será posible transformar las necesidades en especificaciones concretas que orientarán el diseño y la funcionalidad del sistema propuesto.

3.3.5 Variables de investigación

Según Oyola-García (2021), "la variable es una característica, cualidad o propiedad observada que puede adquirir diferentes valores y es susceptible de ser cuantificada o medida en una investigación" (párr.1).

A continuación, se presentan, a través de una estructura de tipo tabla, las variables de investigación obtenidas, en relación con los objetivos específicos del presente proyecto:

Tabla 3. Variables de investigación

Objetivos	Variables	Descripción
------------------	------------------	--------------------

<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar las necesidades operativas de la cafetería Musa Mía mediante la aplicación de encuestas y entrevistas al personal, con el fin de obtener, clasificar y documentar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de punto de venta. 	<p>Requerimientos del sistema</p>	<p>Permite definir el conjunto de funcionalidades, restricciones y necesidades técnicas que debe cumplir el sistema según el entorno operativo de la cafetería.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la arquitectura y funcionalidad del sistema a través de diagramas UML (casos de uso, clases, secuencia) y prototipos de interfaz, que representen de forma clara la interacción usuario-sistema y la gestión eficiente de ventas, inventario y pedidos personalizados. 	<p>Diseño del sistema</p>	<p>Se refiere a la planificación lógica y visual del sistema, que incluye su estructura, módulos, prototipado e interacción con el usuario y distribución de funcionalidades.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la plataforma web utilizando el framework ASP.NET, el lenguaje de programación C# y bases de datos SQL, integrando los componentes necesarios para garantizar la estabilidad, seguridad y usabilidad del sistema en entornos móviles y de escritorio. 	<p>Desarrollo del sistema</p>	<p>Consiste en la construcción del sistema utilizando herramientas y lenguajes específicos, integrando bases de datos y garantizando el correcto funcionamiento técnico del software.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el desempeño y la usabilidad del sistema mediante pruebas funcionales en dispositivos internos y externos, con el objetivo de validar su efectividad como herramienta de gestión operativa para la cafetería. 	<p>Pruebas del sistema</p>	<p>Comprueba la funcionalidad, estabilidad y facilidad de uso del sistema, asegurando que cumpla con los requerimientos definidos y se adapte adecuadamente al entorno real.</p>

Fuente: Elaboración propia

La variable “Requerimientos del sistema” se aborda principalmente mediante la aplicación de encuestas estructuradas tanto al personal operativo como a los clientes, permitiendo obtener datos cuantitativos sobre los procesos actuales de registro de ventas, control de inventario, tiempos de atención, gestión de pedidos personalizados y expectativas funcionales respecto al sistema propuesto. Este insumo cuantitativo se complementa con la entrevista semiestructurada realizada al administrador de Musa Mía, que aporta una visión cualitativa sobre la gestión interna, las decisiones operativas, la proyección de crecimiento y la administración financiera básica asociada al negocio. A su vez, la observación directa de los procesos de venta e inventario permite contrastar estos datos con la práctica real, identificando cuellos de botella y patrones operativos cotidianos que no siempre emergen explícitamente en la encuesta o entrevista.

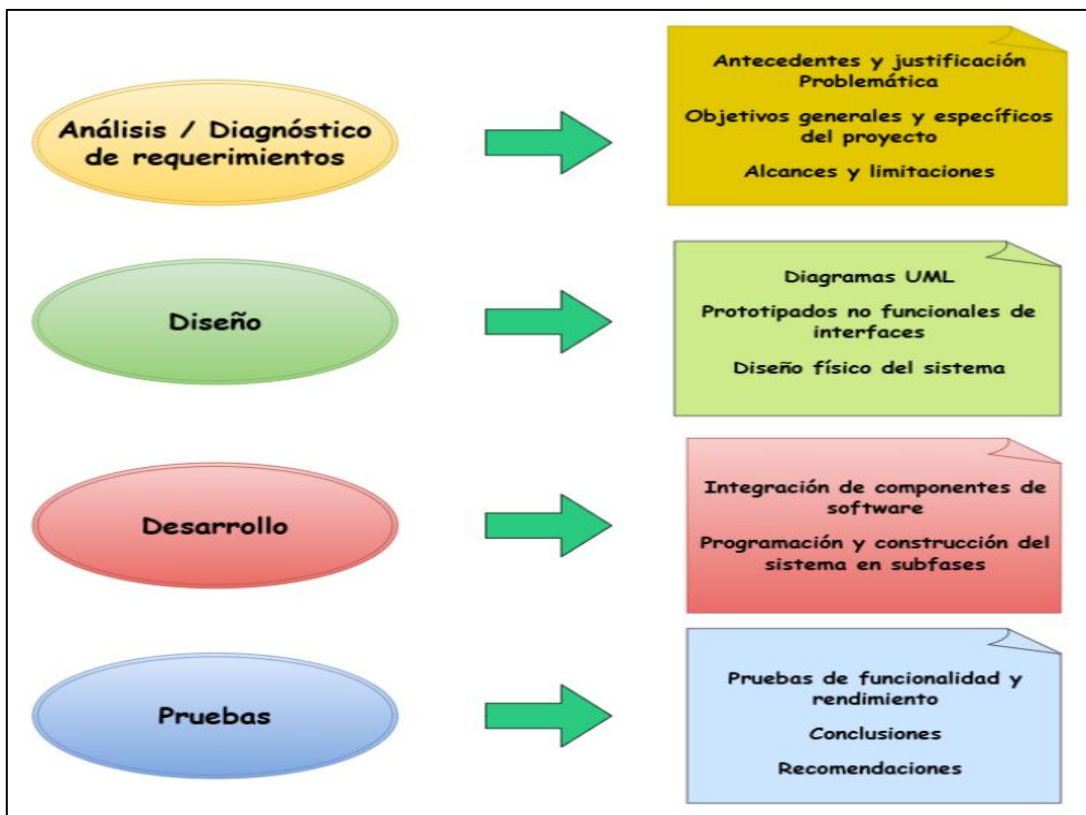
En cuanto a la variable “Diseño del sistema”, esta se desarrolla mediante técnicas y herramientas de análisis y modelado, incluyendo la elaboración de diagramas UML, estructuras de base de datos y prototipos iniciales de interfaz. Estos instrumentos permiten traducir los requerimientos obtenidos de la fase anterior en una arquitectura funcional coherente y ajustada al contexto real del negocio.

La variable "Desarrollo del sistema" se trabaja mediante la aplicación técnica del software utilizando ASP.NET y SQL Server, lo cual incluye la codificación de módulos, integración de funcionalidades, conexión a base de datos, gestión de formularios y ajustes técnicos derivados de iteraciones de desarrollo.

Finalmente, la variable “Pruebas del sistema” se atiende mediante la ejecución de pruebas funcionales, pruebas de usabilidad y verificación de desempeño del sistema en torno al negocio. Estas pruebas permiten evaluar si el sistema desarrollado responde adecuadamente a las necesidades identificadas, si mejora los procesos clave y si resulta intuitivo y eficiente de utilizar para el personal y los clientes en su interacción digital con el servicio.

3.3.6 Diseño de la investigación

Figura 1. Diseño de investigación



Fuente: Elaboración propia

3.3.7 Matriz de coherencia

Según Ramos Melchor (2015), "la matriz de coherencia es la herramienta que posibilita el análisis e interpretación de la operatividad teórica del proyecto de investigación, que sistematiza al conjunto: problema, objetivos, variables y operacionalización de las variables". (diapositiva. 3).

A continuación, se presenta la matriz de coherencia oficial del proyecto.

Tabla 4. Matriz de coherencia de investigación

Objetivo	Entregable	Fase	Técnicas/Métodos	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> Diagnosticar las necesidades operativas de la cafetería Musa Mía mediante la aplicación de encuestas y entrevistas al personal, con el fin de obtener, clasificar y documentar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de punto de venta. 	Lista de requerimientos funcionales y no funcionales completos y con la clasificación respectiva según las necesidades de la organización.	Análisis	Encuesta estructurada al personal operativo (enfoque cuantitativo); Encuesta estructurada a los clientes (enfoque cuantitativo); Entrevista semiestructurada al administrador (enfoque cualitativo); Observación directa de los	Cuestionario digital de encuesta para personal (Google Forms); Cuestionario digital de encuesta para clientes (Google Forms); Guía de entrevista semiestructurada (Microsoft Word).

			procesos de venta e inventario (enfoque cualitativo).	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la arquitectura y funcionalidad del sistema a través de diagramas UML (casos de uso, clases, secuencia) y prototipos de interfaz, que representen de forma clara la interacción usuario-sistema y la gestión eficiente de ventas, inventario y pedidos personalizados 	<p>Diseño del sistema:</p> <p>Diseño lógico y físico.</p>	Diseño	<p>Diagramación UML (Caso de uso, secuencia, etc)</p> <p>Definición de módulos, estructura e interfaces del sistema web</p>	<p>Herramientas de diseño vía web como PlantUML, Lucid Chart, Canva, etc.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la plataforma web utilizando el framework ASP.NET, el lenguaje de programación C# y bases de datos SQL, integrando los componentes necesarios para garantizar la estabilidad, seguridad y usabilidad del 	<p>Sistema de software completo que incluye las respectivas funcionalidades de gestión de inventarios, ventas y pedidos personalizados.</p>	Desarrollo	<p>Desarrollo del sistema web que incluye la creación y vinculación de bases de datos relacionales SQL (Tablas y procedimientos almacenados) así como la programación de</p>	<p>Visual Studio 2022 (C#, ASP.NET, HTML, CSS)</p> <p>SQL Management Studio 21. (lenguaje SQL)</p>

sistema en entornos móviles y de escritorio.			pantallas interactivas con objetos, métodos funcionales, hojas de estilo, etc.	
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el desempeño y la usabilidad del sistema mediante pruebas funcionales en dispositivos internos y externos, con el objetivo de validar su efectividad como herramienta de gestión operativa para la cafetería. 	Resultados de pruebas oficiales de funcionalidad y rendimiento.	Pruebas	Realización de pruebas que miden la funcionalidad del sistema y el rendimiento de este en dispositivos variados.	Servicios de web hosting gratuito y temporal. Dispositivos móviles y de escritorio disponibles en ambiente local y externo de la cafetería

Fuente: Elaboración propia

En relación con la matriz de coherencia, resulta necesario puntualizar que la encuesta representa el instrumento cuantitativo fundamental vinculado a la variable “Requerimientos del sistema”, ya que permite obtener información numérica y verificable sobre la situación actual de los procesos de venta, el control del inventario, los tiempos de atención y la eficiencia operativa. De manera complementaria, la entrevista semiestructurada y la observación directa aportan una visión cualitativa que enriquece la interpretación de los datos, al ofrecer perspectiva sobre las dinámicas internas del negocio, comportamientos

operativos y criterios administrativos presentes en Musa Mía. Esta integración metodológica asegura que cada técnica aplicada responda de forma coherente al objetivo de diagnóstico, manteniendo la alineación con la población investigada (personal operativo y clientes) y garantizando la consistencia entre teoría, variables, instrumentos y evidencia empírica. En consecuencia, la información generada por estos métodos fortalece la base analítica para la definición de requerimientos funcionales y contribuye directamente a la pertinencia del diseño del sistema propuesto.

Este enfoque metodológico integral permitió estructurar de forma rigurosa la recolección y el análisis de la información, asegurando que los datos obtenidos sean pertinentes, consistentes y útiles para la construcción del sistema propuesto. La integración de enfoques cuantitativos y cualitativos permitió comprender tanto los indicadores observables de desempeño operativo como el contexto real en el que estos se generan, ampliando la capacidad interpretativa sobre la situación de Musa Mía. Gracias a ello, el marco metodológico proporciona una base sólida y verificable para sustentar las decisiones de diseño, priorización funcional y desarrollo del sistema, habilitando la transición hacia la presentación de resultados y análisis empírico que se abordará en el Capítulo IV.

El presente marco metodológico ha establecido las bases técnicas y científicas que orientan el desarrollo del sistema de punto de venta para la cafetería Musa Mía. A través de una combinación de enfoques y técnicas adecuadas, se han definido con claridad los métodos de recolección de datos, las variables clave del estudio, el diseño investigativo y la matriz de coherencia que articula todos los elementos del proceso. Esta estructura garantiza que el proyecto se sustente en un procedimiento riguroso, coherente y validado, facilitando así la obtención de resultados fiables y pertinentes para la solución propuesta.

4 CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1 Diagnóstico operativo y administrativo

El análisis operativo y administrativo constituye el primer paso del diagnóstico, ya que permite examinar cómo se ejecutan actualmente las actividades esenciales de Musa Mía y evaluar de qué manera los procesos manuales influyen en la eficiencia del servicio. Al iniciar por esta área se obtiene una comprensión directa de los métodos de registro de ventas, control del inventario y gestión de pedidos, los cuales fueron identificados en el Capítulo I como causas principales de errores, atrasos y desorganización. Este enfoque inicial también se relaciona con los conceptos expuestos en el marco teórico sobre la importancia de la automatización en los sistemas POS y la necesidad de contar con información precisa para la toma de decisiones. De esta forma, el diagnóstico operativo y administrativo sienta las bases para interpretar los hallazgos posteriores y para justificar la pertinencia de una solución tecnológica acorde con las necesidades reales del negocio.

En la actualidad, Musa Mía enfrenta diversas limitaciones operativas que han comenzado a afectar el desempeño diario de la cafetería y su capacidad de crecimiento. A pesar de contar con una propuesta diferenciadora en el mercado basada en la elaboración y comercialización de pan artesanal con masa madre, la falta de un sistema digital que permita gestionar eficazmente las ventas, el inventario y los pedidos ha evidenciado múltiples desafíos internos.

Las operaciones se realizan de forma manual y se reparten entre dos personas: una encargada de la producción y otra responsable de atender al público y procesar los pagos. Esta

estructura, si bien funcional en los inicios del negocio, ha demostrado ser insuficiente ante el aumento de la demanda. Uno de los principales problemas radica en la imposibilidad de acceder, en tiempo real, a la disponibilidad de productos, lo que impide tomar decisiones informadas durante el proceso de atención. Además, el registro de ventas y el control del inventario se hacen de manera rudimentaria, lo que dificulta el seguimiento de los movimientos del producto y la planificación de la producción.

Otro aspecto crítico es el tiempo invertido en el cálculo del total a pagar por parte de los clientes, ya que este se realiza sin apoyo tecnológico. Esta situación genera filas y tiempos de espera prolongados, lo cual es especialmente problemático en un entorno estudiantil donde los consumidores disponen de un tiempo muy limitado para realizar sus compras durante el receso académico. Como resultado, no solo se ve afectada la experiencia del cliente, sino que también se limita la cantidad de personas que pueden ser atendidas en un periodo determinado, reduciendo el rendimiento potencial del negocio.

A esto se suma la dificultad para organizar los pedidos personalizados que los clientes solicitan con antelación. Muchos de estos encargos requieren una coordinación precisa tanto en fechas como en cantidades, pero el actual modelo operativo, centrado en una atención presencial y manual, no ofrece los mecanismos necesarios para gestionar estas solicitudes de forma eficiente, especialmente cuando el personal está ya ocupado con las labores rutinarias de cobro y atención directa.

Ante esta realidad, se vuelve indispensable la implementación de un sistema de punto de venta que permita automatizar procesos clave, como el control del inventario, el registro de ventas, la gestión de pedidos y el cálculo automático de montos. Esta herramienta tecnológica no solo permitiría optimizar el tiempo y mejorar la precisión operativa, sino que también

elevaría la calidad del servicio al cliente, al reducir los tiempos de espera y permitir una atención más ágil, ordenada y personalizada. En consecuencia, el sistema no representa un lujo, sino una necesidad urgente para asegurar la sostenibilidad y expansión del negocio.

4.2 Diagnóstico técnico y de percepción

El diagnóstico técnico y de percepción complementa el análisis operativo al profundizar en la experiencia, expectativas y necesidades tanto del personal como de los clientes de Musa Mía frente a los procesos actuales del negocio. Esta fase permite identificar cómo las limitaciones del registro manual, el control no centralizado del inventario y la gestión informal de pedidos impactan directamente en la eficiencia del servicio y en la satisfacción del usuario. Además, este apartado recoge información clave sobre la disposición del personal hacia el uso de herramientas digitales y sobre las preferencias de los clientes en relación con los tiempos de atención y los canales de pedido. Este enfoque es coherente con los conceptos del marco teórico relacionados con los sistemas POS y la importancia de la percepción del usuario en entornos de punto de venta, y proporciona una base sólida para justificar la pertinencia de una solución tecnológica adaptada a las condiciones reales del negocio.

Con el fin de realizar un análisis profundo del caso de Musa Mía, se aplicaron tres instrumentos de recolección de información: dos encuestas, dirigidas respectivamente al personal y a los clientes del negocio, y una entrevista aplicada al administrador de la panadería. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de cada instrumento, acompañados de sus respectivas interpretaciones.

4.2.1 Encuesta #1 aplicada al personal:

Como se mencionó anteriormente, los resultados de este instrumento reflejan la perspectiva del personal de la cafetería, personas cuyos puestos de trabajo corresponden a panaderos, vendedores y personas encargadas del manejo de las redes sociales del negocio, los cuales han trabajado en Musa Mía en periodos desde los tres hasta los 8 meses.

Pregunta#1

¿Cómo se registran actualmente las ventas en la cafetería?



Figura 2. Encuesta Personal. Pregunta #1

Fuente: Elaboración propia.

La totalidad del personal encuestado (100 %) manifestó que el registro de ventas se realiza mediante libreta o papel. Este resultado evidencia la ausencia de un sistema digital o automatizado para dicha tarea pues la dependencia exclusiva de métodos manuales conlleva riesgos como:

- Pérdida de información.
- Errores humanos en el registro.

- Falta de trazabilidad.
- Imposibilidad de generar reportes de forma automática.

Pregunta#2

¿Cómo se realiza el control del inventario de productos en Musa Mía?

Se realiza una inspección de los productos en existencia y aquellos que están próximos a acabarse
Se coloca en forma visible y se revisa antes de producción
Manual en papel
Excel

Figura 3. Encuesta Personal. Pregunta 2

Fuente: Elaboración propia.

Las respuestas evidencian la ausencia de un sistema unificado para el control de inventario, predominando métodos aislados y poco integrados, tales como:

- Inspección visual y comunicación informal.
- Registros manuales en formato físico.
- Uso parcial de hojas de cálculo en Excel, sin un estándar definido.

Esta situación puede ocasionar: Desabastecimiento de productos por falta de alertas, sobrecompra o desaprovechamiento de ingredientes y errores en la planificación de la producción.

Pregunta#3

¿Cuenta con algún método para saber cuándo un producto o ingrediente se está agotando?

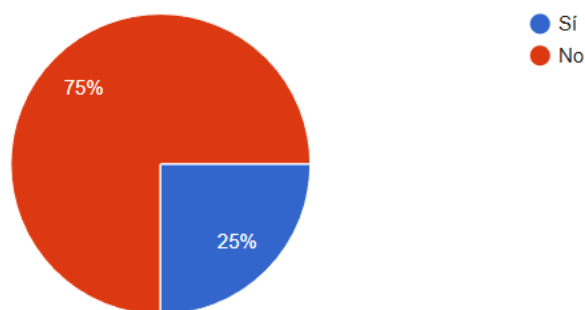


Figura 4. Encuesta Personal. Pregunta 3

Fuente: Elaboración propia.

El 75 % del personal respondió “No” y el 25 % respondió “Sí”.

La mayoría del personal carece de un método sistemático o automatizado para identificar productos próximos a agotarse. Esta limitación puede provocar:

- Interrupciones en la producción.
- Pérdida de ventas por ausencia de ingredientes esenciales.
- Aumento de la presión logística y operativa.

Pregunta#4

¿Cómo gestionan en Musa Mía los pedidos personalizados de clientes?

Se manejan más como anotaciones en papel que se colocan como "órdenes" dentro de la panadería.

Se anotan las indicaciones y se pide un tiempo prudencial para la entrega

Se anotan en una libreta

A través de WhatsApp o llamada telefónica

Figura 5. Encuesta Personal. Pregunta 4

Fuente: Elaboración propia.

Las respuestas indican que en Musa Mía la gestión de pedidos personalizados carece de centralización y estandarización. Actualmente se emplean métodos manuales (libretas y papel) junto con canales digitales informales (WhatsApp o llamadas), lo que puede ocasionar:

- Falta de trazabilidad en los pedidos.
- Pérdida de información ante el extravío de notas o mensajes.
- Errores en la producción por malinterpretaciones o ausencia de confirmaciones.
- Retrasos derivados de la falta de un sistema de gestión definido.

Pregunta#5

¿Cuánto tiempo tarda, en promedio, en procesar una venta completa?

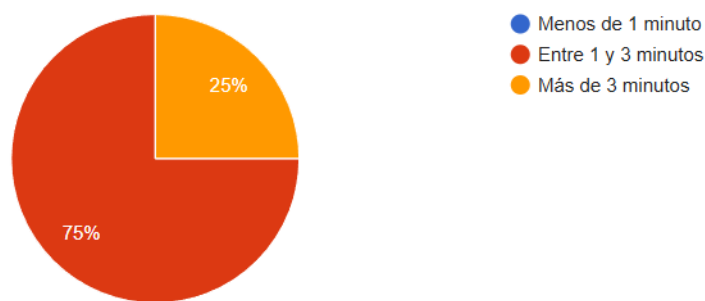


Figura 6. Encuesta Personal. Pregunta 5

Fuente: Elaboración propia.

El 75 % del personal percibe que las ventas se realizan de forma relativamente ágil, en un lapso de hasta 3 minutos. Sin embargo, el 25 % señala que el proceso supera este tiempo, lo que, según su experiencia, podría estar relacionado con:

- Uso de métodos manuales de registro (como se mencionó anteriormente).
- Falta de automatización en el flujo de trabajo.
- Búsqueda manual de precios.
- Dificultad para calcular totales con rapidez.

Pregunta#6

¿Qué tan cómodo se siente usando una computadora para registrar datos?



Figura 7. Encuesta Personal. Pregunta 6

Fuente: Elaboración propia.

La totalidad del personal encuestado manifestó sentirse muy cómodo utilizando una computadora para registrar datos, lo que representa una fortaleza para un sistema digital.

Esto indica que:

- No existiría resistencia técnica por parte del equipo.
- La necesidad de capacitación sería mínima o incluso nula.
- La adopción de una solución tecnológica podría realizarse sin mayores inconvenientes.

Pregunta#7

¿A qué dispositivos tiene acceso en su área de trabajo?

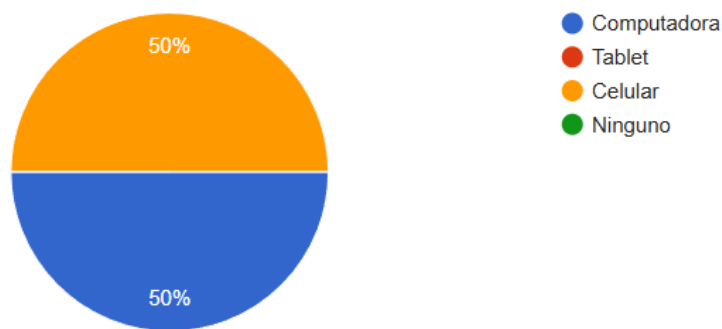


Figura 8. Encuesta Personal. Pregunta 7

Fuente: Elaboración propia.

El personal de Musa Mía dispone únicamente de computadoras y teléfonos celulares en su área laboral, en igual proporción. Esta infraestructura tecnológica básica permite la interacción con herramientas digitales, pero resulta insuficiente para la implementación de un sistema más completo, dado que no cuentan con servidores ni equipos dedicados. La ausencia de tablets limita la movilidad operativa y la atención en mostrador, ya que impide el uso de soluciones móviles como pantallas táctiles o puntos de venta portátiles. Sin embargo, es positivo que todos los trabajadores tengan acceso a dispositivos, lo que facilita la adopción de un eventual sistema digital y reduce la necesidad de capacitación adicional.

Pregunta#8

¿Qué funciones considera más importantes que debe tener un nuevo sistema?

Un sistema para registrar las ventas de forma rápida y eficiente.

menú disponible con precios, órdenes de producción, facturación, pago en línea, reportes de ventas, inventarios

Personal de producción y que atienda el punto de venta

Control de pedidos e inventarios

Figura 9. Encuesta Personal. Pregunta 8

Fuente: Elaboración propia.

A partir de las respuestas obtenidas, se identifican las principales funcionalidades que el sistema debe contemplar para mejorar la gestión y operación en Musa Mía. Estas funciones son esenciales para asegurar un manejo eficiente y organizado de los procesos involucrados.

En primer lugar, el sistema debe permitir un registro ágil y eficiente de las ventas, con el objetivo de optimizar el tiempo empleado tanto por el personal como por los clientes durante la operación diaria.

Además, es fundamental que el sistema integre la gestión completa del menú con precios actualizados, garantizando un control adecuado desde el momento de la venta hasta la elaboración del producto. También debe contemplar la generación de reportes que faciliten el seguimiento de las ventas y el inventario, contribuyendo a una administración más eficaz.

Por otra parte, es indispensable que el sistema cuente con una estructura de usuarios y perfiles bien definida, que permita asignar funciones específicas a cada rol, esto asegura una operación ordenada y un control adecuado sobre las actividades realizadas.

Finalmente, la gestión de pedidos e inventarios debe estar integrada de manera que facilite la actualización automática de existencias y un seguimiento constante, previniendo posibles desabastecimientos y apoyando la planificación operativa.

Pregunta#9

¿Considera importante que el sistema de ventas genere reportes automáticos diarios o mensuales?

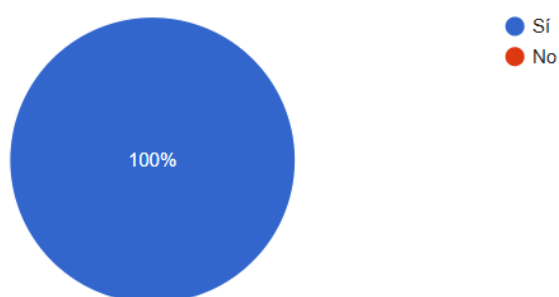


Figura 10. Encuesta Personal. Pregunta 9

Fuente: Elaboración propia.

Existe un acuerdo total sobre la necesidad de que el sistema genere reportes automáticos diarios o mensuales. Esto demuestra que todo el equipo considera fundamental disponer de información inmediata para:

- Supervisar el desempeño de las ventas en tiempo real.
- Apoyar la toma de decisiones tanto operativas como estratégicas.
- Minimizar las labores manuales relacionadas con la consolidación de datos.

4.2.2 Encuesta #2 aplicada a los clientes:

Se llevó a cabo una encuesta dirigida a diversos clientes de la cafetería, incluyendo tanto a quienes realizan sus compras directamente en el establecimiento como a aquellos que solicitan pedidos para retirar en otras ubicaciones.

Pregunta #1

¿Con qué frecuencia visita usted la cafetería Musa Mía?

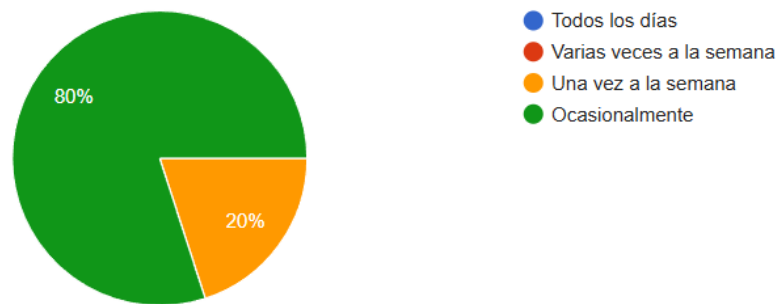


Figura 11. Encuesta para clientes. Pregunta 1

Fuente: Elaboración propia.

El 80 % de los encuestados manifestó que visita la cafetería de forma ocasional, mientras que el 20 % indicó que lo hace una vez por semana. Ningún participante afirmó acudir todos los días o varias veces por semana.

Los datos muestran que la mayoría de los clientes (80 %) mantienen una frecuencia de visita esporádica, y solo un 20 % asiste de manera semanal. Esto revela que Musa Mía posee una clientela con baja regularidad de consumo, lo que abre la posibilidad de implementar estrategias para fortalecer la fidelización y aumentar la recurrencia, como contar con un sistema robusto que mejore la experiencia del cliente.

Pregunta #2

¿Qué productos consume con mayor frecuencia? (Seleccione todos los que apliquen)

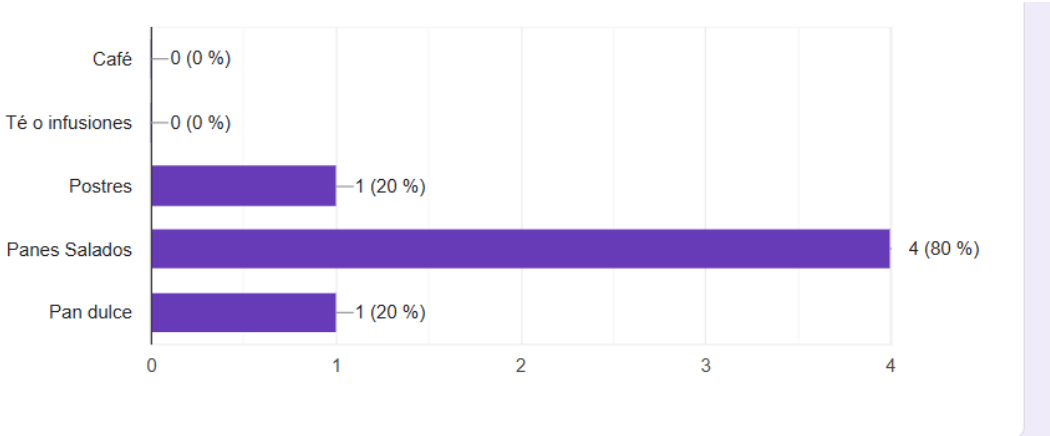


Figura 12. Encuesta para clientes. Pregunta 2

Fuente: Elaboración propia.

El 80 % de los participantes indicó que consume principalmente panes salados, consolidándose como el producto de mayor demanda en la cafetería. En contraste, los postres y el pan dulce registraron una preferencia significativamente menor (20 % cada uno), mientras que el café y las infusiones no obtuvieron ninguna mención. Esto sugiere que las bebidas calientes no forman parte relevante de los hábitos de consumo de los clientes. La información obtenida puede servir para orientar la producción hacia una mayor oferta de panes salados y, al mismo tiempo, diseñar estrategias para incentivar la compra de los demás productos, aspecto que podría mejorarse al contar con un sistema que gestione el inventario y las cantidades producidas.

Pregunta #3

¿Cuánto tiempo suele esperar para realizar su pedido y pagar?

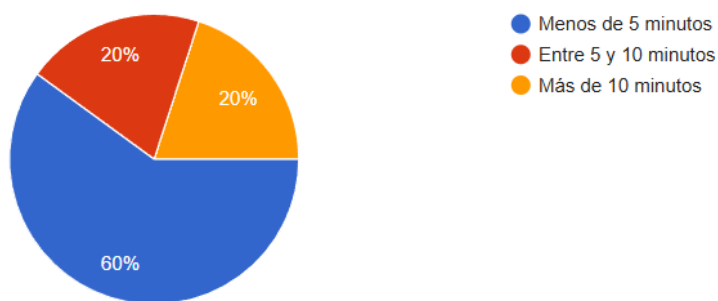


Figura 13. Encuesta para clientes. Pregunta 3

Fuente: Elaboración propia.

El 60% de las personas encuestadas mencionaron que su tiempo de espera es inferior a 5 minutos. Por su parte, un 20% indicó que espera entre 5 y 10 minutos, y otro 20% manifestó que su espera supera los 10 minutos. En conjunto, la mayoría de los clientes (60%) considera

que el tiempo de espera es breve, mientras que una parte significativa (40%) experimenta demoras más prolongadas. Esto sugiere que, aunque el servicio es ágil para la mayoría, existe un porcentaje de clientes que suele enfrentar retrasos que podrían influir negativamente en su nivel de satisfacción.

Pregunta #4

¿Qué medio utiliza actualmente para realizar sus pedidos?

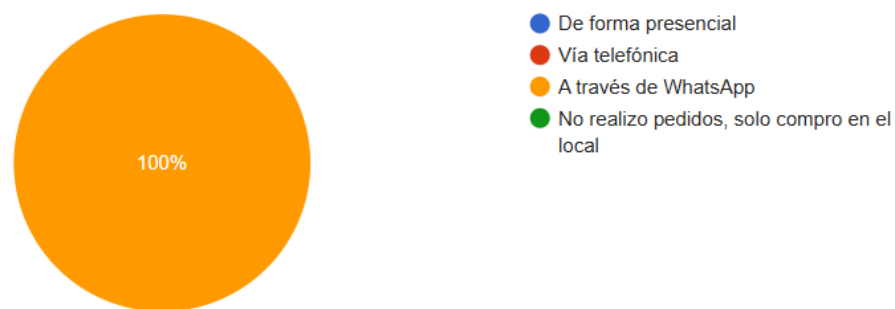


Figura 14. Encuesta para clientes. Pregunta 4

Fuente: Elaboración propia.

El 100% de los clientes encuestados utiliza WhatsApp para realizar sus pedidos en la cafetería, lo que refleja que esta plataforma es el canal principal de comunicación para la toma de pedidos. Esto puede facilitar la interacción directa y rápida con los clientes, pero también podría representar una limitación si se busca escalar o automatizar el proceso. Además, depender mayormente de WhatsApp puede generar inconvenientes en la gestión de pedidos durante horarios de alta demanda o en la organización interna, lo que sugiere la

necesidad de un sistema de pedidos más formalizado o automatizado que optimice la experiencia tanto para el cliente como para el negocio.

Pregunta #5

¿Le resultaría útil contar con una plataforma en línea para realizar pedidos?



Figura 15. Encuesta para clientes. Pregunta 5

Fuente: Elaboración propia.

El 100% de los clientes que participaron en la encuesta expresó que contar con una plataforma en línea para efectuar pedidos en la cafetería Musa Mía les resultaría beneficioso. Esto demuestra un interés evidente y un reconocimiento de los usuarios hacia las ventajas que un sistema digital podría brindar, tales como mayor comodidad, agilidad y facilidad al momento de realizar sus pedidos. Asimismo, esta preferencia representa una oportunidad valiosa para actualizar el proceso de ventas, mejorar la satisfacción del cliente y potencialmente optimizar la administración interna del establecimiento.

Pregunta #6

¿Considera adecuado el tiempo de atención actual en Musa Mía?

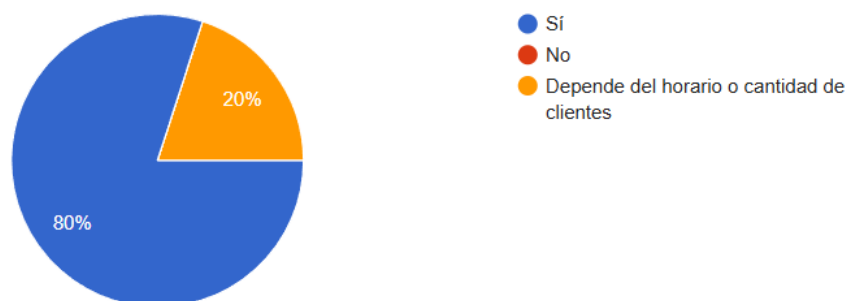


Figura 16. Encuesta para clientes. Pregunta 6

Fuente: Elaboración propia.

El 80% de los clientes encuestados considera que el tiempo de atención en Musa Mía es satisfactorio, reflejando un buen nivel de aprobación respecto a la rapidez del servicio. No obstante, un 20% menciona que la percepción del tiempo de atención depende del momento del día o de la cantidad de clientes presentes, lo que indica que durante los periodos de mayor afluencia el servicio podría ser más lento. Esto muestra que, aunque en general el servicio cumple con las expectativas, existe margen para mejorar la atención en los horarios con mayor demanda para asegurar la satisfacción de todos los clientes, demanda que podría ser atendida de forma más eficiente si se cuenta con un sistema que optimice los procesos y operaciones diarias.

Pregunta #7

¿Ha tenido dificultades para realizar un pedido en Musa Mía en alguna ocasión?

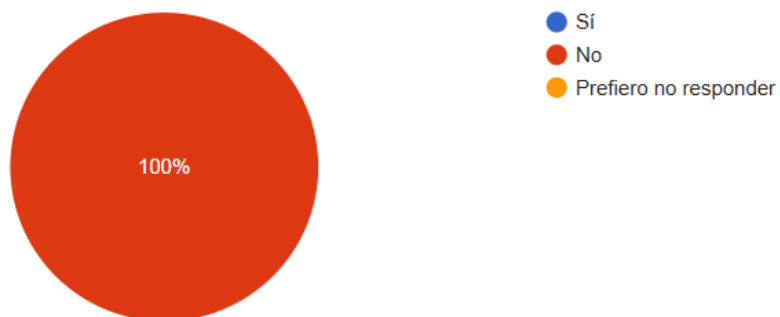


Figura 17. Encuesta para clientes. Pregunta 7

Fuente: Elaboración propia.

Si bien la totalidad de los clientes manifestó no haber tenido inconvenientes al realizar sus pedidos en Musa Mía, lo que indica que el proceso vigente es accesible y efectivo, es importante considerar que su optimización mediante un sistema especializado podría incrementar la eficiencia y agilidad en la gestión de pedidos, contribuyendo así a una mejora sustancial en la experiencia del cliente y en la operatividad interna del establecimiento.

Pregunta #8

¿Recomendaría Musa Mía a otras personas?

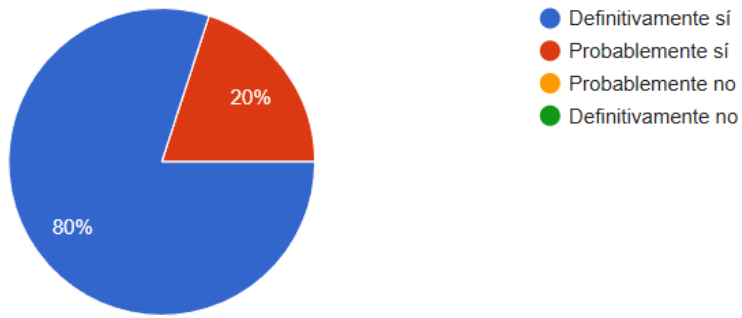


Figura 18. Encuesta para clientes. Pregunta 8

Fuente: Elaboración propia.

El 80% de los clientes encuestados aseguró que sin duda recomendaría Musa Mía a otras personas, mientras que un 20% manifestó que probablemente lo haría. Estos datos reflejan un elevado grado de satisfacción y confianza en el servicio de la cafetería, lo cual es un buen indicio de su reputación y lealtad entre los clientes.

Pregunta #9

Desde su perspectiva, ¿qué aspectos considera que podrían mejorarse en el proceso de atención o pedidos?

- La cantidad de personal que puede atender el punto de venta y producir
- Mejorar el proceso de pedido, ya que en mi caso todo era por whatsapp. Si existiera una app o chatbot de pedidos automáticos sería más fácil, así indico cantidad y fecha de entrega. Las formas de pago sería otra opción como agregar links de pago para tarjeta, transacciones bancarias y sinpes
- Mejorar las ilustraciones en el menú,
- No se
- De momento no tengo ningún comentario, siempre he recibido muy buena atención

Figura 19. Encuesta para clientes. Pregunta 9

Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis de las respuestas recopiladas, se identifican los siguientes aspectos relevantes:

- Se señala la conveniencia de disponer de más personal para atender en el punto de venta y en la producción, lo que evidencia que algunos clientes perciben cierta limitación en la capacidad de respuesta durante el servicio.
- Uno de los encuestados propone optimizar la gestión de pedidos, actualmente realizada por WhatsApp, mediante una aplicación o chatbot que permita automatizar el proceso e incluir datos como cantidad solicitada y fecha de entrega. Asimismo, sugiere incorporar diferentes alternativas de pago, como enlaces para tarjetas, transferencias bancarias y SINPE. No obstante, este tipo de mejoras implicaría inversión económica y tiempo para establecer la infraestructura con entidades bancarias, lo cual no resulta posible en la fase actual del proyecto debido a la carencia de presupuesto y disponibilidad técnica.
- Se plantea la necesidad de mejorar las ilustraciones del menú, lo que apunta a fortalecer la presentación visual para brindar una experiencia más atractiva al cliente.
- Algunas personas manifiestan no tener recomendaciones o afirman que el servicio recibido ha sido satisfactorio, destacando la calidad de la atención.

Las observaciones se agrupan principalmente en tres áreas: aumentar la capacidad operativa mediante más personal, modernizar el sistema de pedidos con soluciones digitales y mejorar la presentación visual del menú. Si bien la incorporación de nuevas modalidades de pago sería beneficiosa, su ejecución no es factible en este momento por las limitaciones de recursos y tiempo. Pese a ello, la retroalimentación refleja un notable nivel de satisfacción en algunos

clientes, lo que sugiere que las mejoras pueden dirigirse a aspectos específicos sin que se vea comprometida la calidad del servicio actual.

4.2.3 Entrevista

Se aplicó una entrevista de tipo semi abierta al administrador del local, estas fueron sus respuestas a las preguntas planteadas.

Pregunta #1

Desde su experiencia diaria, ¿cuáles considera que son las principales dificultades que enfrenta la organización actualmente?

Respuesta:

- “Inversión inicial, especialmente el capital de soporte de flujo de caja en la etapa de arranque.
- Exposición a mercado directo. Se devuelve a la inversión inicial. Tanto más inviertas en la ubicación del local de venta mayores serán tus ganancias.”

Pregunta #2

¿Considera que un sistema que registre las ventas podría facilitar la reposición oportuna del inventario? ¿Por qué?

Respuesta:

“Sí. Mejoraría el control de salida. Eso permite cotejar contra la salida de inventario y el estimado de consumo por receta.”

Pregunta #3

¿Cree que un sistema que permita programar y registrar pedidos personalizados ayudaría a mejorar el proceso de atención al cliente en la organización? ¿Por qué?

Respuesta:

“Sí. Permite generar una virtual expectativa de frescura e inmediatez hacia los clientes. Si ordenan en línea con una fecha pactada de entrega permite darle el producto al cliente justo cuando lo ocupa y tan fresco como sea posible.”

Pregunta #4

De acuerdo con las necesidades actuales, ¿cuáles considera que son las funciones esenciales que debe incorporar el sistema de punto de venta?

Respuesta:

- Colocación de pedidos con base en un inventario.
- Precio final solicitado.
- Fecha en la que el pedido será entregado y si lo elige recogido en planta.

Esta respuesta refleja que, según las necesidades actuales, las funciones esenciales que debería incorporar el sistema de punto de venta son aquellas orientadas a mejorar la precisión y trazabilidad del proceso de venta.

Destacan tres aspectos clave:

- Gestión de pedidos basada en inventario.

- Cálculo automático del precio final solicitado, facilitando la transparencia y evitando confusiones tanto para el cliente como para el personal.
- Registro de la fecha de entrega o recogida del pedido, lo que permite planificar la producción y coordinar la logística de manera más eficiente.

Estas funciones buscan optimizar la atención al cliente, mejorar la organización interna y asegurar que el flujo de información entre ventas, inventario y producción sea coherente y confiable.

Pregunta #5

¿Qué otras funciones o características, además de las esenciales, considera que podrían incorporarse al sistema para mejorar la experiencia y aportar valor al negocio?

Respuesta:

“Opción de crear registro personalizado por cliente para llevar registro y premiación de lealtad”

Esta respuesta puede interpretarse como una recomendación de mejora a considerar para una futura implementación. La propuesta de contar con un registro personalizado por cliente y un sistema de premiación por lealtad apunta a fortalecer la relación con la clientela y fomentar su fidelización.

De incorporarse en el futuro, esta funcionalidad permitiría almacenar datos relevantes del historial de compras y preferencias de cada cliente, facilitando la personalización de ofertas y el diseño de programas de incentivos.

Pregunta #6

Desde su perspectiva, ¿qué impacto tendría en el negocio la implementación de un sistema de punto de venta?

Respuesta:

- Elimina la necesidad de tener personal de venta en despensa permanentemente.
- Amplia la flexibilidad de horarios. Si una oficina hace pedidos para medio día y una universidad para la noche y un restaurante para la mañana no es necesario tener personal ahí todo el tiempo esperando recibir el pedido.
- En un futuro permitirá que las órdenes lleguen automáticamente a producción y se fabriquen.
- Simplifica los controles de inventario.
- Facilita la expansión geográfica, hasta donde la entrega sea mercadeable.

La respuesta detalla que la implementación de un sistema de punto de venta podría generar un impacto positivo en el negocio al reducir la necesidad de personal de ventas en despensa de forma permanente, otorgar mayor flexibilidad en la recepción de pedidos en distintos horarios y, a futuro, permitir que las órdenes lleguen de manera automática a producción. Asimismo, facilitaría el control de inventarios y apoyaría la expansión geográfica dentro de los límites que la logística de entrega permita, aportando así a la eficiencia, escalabilidad y proyección de crecimiento de la empresa.

4.2.4 Conclusiones obtenidas

Registro actual de ventas

El hecho de que todas las ventas se registren manualmente en papel evidencia la ausencia total de un sistema digital, lo que expone la información a pérdidas, errores y falta de trazabilidad. Por ello, resulta necesario implementar una herramienta digital que permita registrar cada transacción de forma segura, ordenada y con acceso inmediato a los datos.

Control de inventario

La gestión del inventario actualmente depende de registros en papel, inspecciones visuales y el uso limitado de Excel, lo que genera riesgos de desabastecimiento, sobrecompra y errores en la planificación. De acuerdo con Oracle, en su artículo: “¿Qué es un punto de venta (POS)?”, un sistema POS moderno solucionaría estas debilidades al centralizar y automatizar el control de inventario, integrando las ventas del punto de venta con los procesos operativos y la trazabilidad de productos en tiempo real. En la práctica, esto permitiría al negocio tener visibilidad inmediata de las existencias, programar reabastecimientos de manera eficiente, reducir errores manuales y garantizar que los productos estén disponibles cuando los clientes los requieran, mejorando así tanto la eficiencia operativa como la experiencia de atención al cliente.

Pedidos personalizados

Actualmente, los pedidos especiales se registran mediante notas en papel, libretas y mensajes por WhatsApp o llamadas, lo que dificulta su trazabilidad y aumenta el riesgo de errores. Se requiere una plataforma digital centralizada que gestione, confirme y dé seguimiento a estos encargos de manera organizada y segura.

Tiempo promedio de venta

Aunque la mayoría de las ventas se completan en menos de tres minutos, un cuarto de ellas requiere más tiempo debido a los procesos manuales. Un sistema digital ágil podría reducir esos tiempos y mejorar la experiencia tanto de los clientes como del personal.

Habilidad para usar tecnología

El personal y los clientes se sienten completamente cómodos utilizando computadoras y dispositivos móviles, lo que facilitaría la adopción de un sistema digital sin necesidad de capacitaciones extensas ni enfrentarse a resistencia tecnológica.

Acceso a dispositivos

Actualmente y de acuerdo con el trabajo de observación y encuestas, el personal cuenta con computadoras, teléfonos celulares y acceso a internet en sus áreas de trabajo, lo que indica que, si bien se cuenta con una infraestructura tecnológica mínima que permitiría iniciar la adopción de herramientas digitales, esta no es suficiente, pues no se dispone de servidores ni de equipos especializados para alojar y operar el sistema.

Funciones esperadas del nuevo sistema

El personal y los clientes espera que el sistema no se limite al registro de ventas, sino que integre procesos de producción, inventarios, reportes y coordinación interna. Esto apunta a la necesidad de una herramienta de gestión integral.

Generación de reportes automáticos

Existe un consenso total en que el sistema debe generar reportes automáticos para monitorear ventas, facilitar la toma de decisiones y reducir el trabajo manual de consolidación de datos.

Esta funcionalidad debe considerarse prioritaria en su diseño.

Tabla 5. Hallazgos obtenidos por instrumento.

Instrumento	Hallazgos	Implicaciones / Decisiones
Encuesta de personal	<ul style="list-style-type: none">• Los registros de ventas e inventario se realizan de forma manual, lo que puede generar errores y pérdida de información.• La gestión de pedidos personalizados es poco organizada y sin un proceso unificado.• El personal está dispuesto a usar tecnología y considera necesarias funciones como registro ágil de ventas, integración con inventario, control de menú y generación de reportes automáticos.	a) Desarrollo de un sistema digital que automatice ventas e inventario, centralice los pedidos personalizados, permita generar reportes automáticos y optimice el flujo de trabajo, aprovechando la disposición del personal para adoptar tecnología.
Encuesta de clientes	<ul style="list-style-type: none">• La mayoría visita la cafetería de manera ocasional.• El canal de pedidos es exclusivamente WhatsApp, aunque todos manifestaron interés en una plataforma en línea.• El tiempo de atención es adecuado en general, pero se presentan demoras en horas de alta demanda. Se	b) Integración de un módulo de pedidos personalizados en línea que agilice la atención, reduzca tiempos de espera y mejore la experiencia del cliente.

	sugieren mejoras en la capacidad de atención y presentación del menú.	
Entrevista al administrador	<ul style="list-style-type: none"> • Se identifican limitaciones financieras y dificultades en el control de inventarios. • Se considera necesario que un sistema digital vincule ventas e inventario, calcule precios automáticamente y registre fechas de entrega. • Se propone un módulo de fidelización y se proyectan beneficios como reducción de personal en mostrador, mayor flexibilidad de pedidos, control simplificado y posibilidad de expansión. 	c) Priorizar que el sistema integre ventas e inventario, automatice el cálculo de precios y gestione fechas de entrega, esto permitirá optimizar la operación, reducir la carga de trabajo y facilitar la expansión del negocio.

Fuente: Elaboración propia

El análisis integral desarrollado en este capítulo permite confirmar, a partir de la información obtenida del personal operativo, los clientes y la administración de Musa Mía, que los procesos actuales presentan limitaciones estructurales que afectan directamente la eficiencia del servicio y la organización interna del negocio. El registro de ventas y el control del inventario se realizan mediante procedimientos manuales o métodos dispersos, lo que genera inconsistencias, pérdida de información y dificultades para mantener una trazabilidad confiable de los productos. Asimismo, los tiempos de atención se ven comprometidos durante los periodos de mayor demanda como los recesos estudiantiles, debido a la ausencia de un

flujo automatizado que agilice el despacho y reduzca las filas, afectando la experiencia del cliente y la capacidad de respuesta del personal. A esto se suma la gestión desordenada de los pedidos personalizados, actualmente manejados en libretas o mensajes aislados, sin un registro centralizado que evite confusiones y reduzca errores en la preparación o entrega. Tanto el personal como los clientes manifestaron su disposición a adoptar soluciones tecnológicas que optimicen estas tareas, lo cual coincide con los principios descritos en el marco teórico sobre sistemas POS y gestión automatizada del inventario, donde se destaca la importancia de la digitalización para mejorar la velocidad operativa, la precisión en el control de existencias y la calidad del servicio.

Los resultados obtenidos dejan claro que la modernización de los procesos ya no es una opción, sino una necesidad para garantizar un funcionamiento operativo sostenible. La reiteración de errores en el registro manual, la dificultad para mantener un control confiable del inventario y los tiempos de atención que se extienden en momentos de alta demanda evidencian que los métodos actuales han llegado a su límite. Estas condiciones no solo afectan la eficiencia diaria, sino también la capacidad de Musa Mía para continuar creciendo y atender adecuadamente a una población estudiantil cada vez más amplia. En este escenario, la incorporación de herramientas digitales se vuelve indispensable para optimizar los tiempos de respuesta, reducir fallos y fortalecer la organización interna del negocio. En conjunto, estos hallazgos evidencian que las limitaciones detectadas no solo afectan la operación diaria, sino que también obstaculizan la capacidad de crecimiento y adaptación del negocio frente a una demanda en aumento. Por lo tanto, el diagnóstico realizado fundamenta de manera directa y objetiva la necesidad de implementar un sistema de punto de venta integral, sentando las bases para la propuesta que se desarrolla en el Capítulo V.

5 CAPÍTULO V: PROPUESTA DE PROYECTO

5.1 Valor del proyecto en Musa Mía

La propuesta del sistema de gestión para Musa Mía representa una solución diseñada para atender de forma directa las necesidades detectadas en el diagnóstico. La empresa presenta actualmente procesos manuales que generan tiempos de espera prolongados, errores frecuentes en el registro de ventas y dificultades para mantener una trazabilidad adecuada de inventarios y pedidos. El valor operativo del proyecto radica en que ofrece una alternativa digital capaz de estandarizar estos procesos y reducir la dependencia de métodos informales como anotaciones en papel o comunicaciones dispersas mediante mensajería.

Desde la perspectiva administrativa, la propuesta incorpora módulos que permiten centralizar la gestión de productos, categorías, recetas, usuarios y ventas. Esta estructura favorece un control más ordenado del inventario, una mayor claridad en el manejo de recetas y una forma sistemática de registrar las operaciones diarias. Al integrarse funcionalidades como la generación de reportes y el registro unificado de pedidos, la solución planteada facilita la toma de decisiones, ya que brinda acceso a información organizada y coherente con las necesidades del negocio.

En el plano estratégico, la propuesta ofrece a Musa Mía una base tecnológica que fortalece la planificación, la expansión y la estandarización de procesos internos. El diagnóstico evidenció que la preparación de productos depende de cálculos manuales y de la disponibilidad del personal, lo que ocasiona variaciones en la producción. La estructura del

sistema, especialmente mediante el autopanadero y el módulo de recetas, establece un estándar de trabajo que disminuye esa variabilidad y proporciona un fundamento sólido para la escalabilidad futura de la operación. Este tipo de organización resulta valioso para negocios en crecimiento que requieren formalizar y documentar sus procesos.

En cuanto a la experiencia del cliente, la propuesta incorpora un módulo de pedidos que ofrece un canal único, ordenado y estructurado para realizar solicitudes. Esto atiende la problemática identificada en el diagnóstico, donde los pedidos se recibían por múltiples medios informales, dificultando la coordinación y seguimiento. La centralización de la información mejora la claridad y la comunicación con los clientes, brindando un proceso más ágil y confiable.

Desde una perspectiva económica, la estructura planteada reduce riesgos asociados a errores humanos, duplicidad de registros o cálculos manuales incorrectos. En conjunto, el valor del proyecto se fundamenta en su capacidad para responder a los problemas identificados en el diagnóstico y en brindar una herramienta orientada a mejorar la gestión operativa y administrativa de Musa Mía.

El presente capítulo expone el desarrollo integral de la propuesta tecnológica planteada, correspondiente al sistema de punto de venta diseñado para optimizar los procesos internos de la panadería. En este apartado se detalla el proceso de construcción del sistema, desde la definición de los requisitos funcionales y no funcionales hasta la presentación de las interfaces finales que conforman la aplicación.

En primer lugar, se describen los requerimientos que guiaron el diseño del sistema, los cuales fueron establecidos con base en las necesidades detectadas durante el análisis previo.

Posteriormente, se presentan los diferentes diagramas elaborados bajo el lenguaje de modelado unificado (UML), como casos de uso y diagramas de secuencia, los cuales sirven para representar de manera estructurada la lógica del sistema, su comportamiento y la relación entre los distintos componentes.

Seguidamente, se aborda el diseño de la base de datos, explicando la estructura de las tablas, sus campos y las relaciones establecidas entre ellas, con el fin de garantizar la integridad y consistencia de la información. Asimismo, se incluyen los procedimientos almacenados desarrollados para facilitar las operaciones principales del sistema, tales como inserción, actualización, búsqueda y eliminación de registros.

Finalmente, se presentan las pruebas de pantallas funcionales del sistema, acompañadas de su respectiva descripción y propósito dentro del flujo general de trabajo. Estas interfaces reflejan la aplicación práctica de los requerimientos y demuestran el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto, evidenciando la transición desde la fase de diseño conceptual hacia la implementación operativa.

Este capítulo constituye la base técnica del proyecto, al integrar los elementos de análisis, diseño y desarrollo que materializan la propuesta del sistema informático en una herramienta funcional y adaptada a las necesidades específicas de la organización.

5.2 Requerimientos

5.2.1 Requerimientos funcionales

Tabla 6. REQF-01 — Gestión de usuarios y permisos.

ID del Requerimiento:	REQF-01- Gestión de usuarios y permisos
Objetivo:	Debe permitir al usuario administrador crear nuevas cuentas de usuario y aplicar los roles respectivos.
Descripción:	<p>El sistema debe permitir que el usuario administrador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear un nuevo usuario. • Permitir al administrador rellenar todos los campos requeridos (nombre, apellido, correo, contraseña, teléfono). • Asignar un rol a la cuenta de usuario. • Validar formato de correo, teléfono (numérico) y que se rellenen los campos. • Encriptar la contraseña automáticamente con el algoritmo SHA-256 antes de almacenar. • Consultar una cuenta de usuario. • Borrar una cuenta de usuario. • Editar una cuenta de usuario
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. REQF-02 — Registro público de clientes (desde Login).

ID del Requerimiento:	REQF-02 - Registro público de clientes (desde Login).
Objetivo:	Permitir a personas registrarse como cliente desde un enlace en la pantalla de login.
Descripción:	<p>El sistema debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mostrar en la pantalla de login un enlace que redirija a un formulario de registro exclusivo de clientes. • Permitir al usuario rellenar todos los campos requeridos (nombre, apellido, correo, contraseña, teléfono). • Fijar automáticamente el rol y no permitir cambiarlo desde ese formulario. • Validar formato de correo, teléfono (numérico) y que se rellenen los campos. • Encriptar la contraseña con el algoritmo SHA-256 antes de almacenar.

	<ul style="list-style-type: none"> • Redirigir al usuario a la pantalla de login tras registro exitoso.
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. REQF-03 — Inicio y cierre de sesión (autenticación).

ID del Requerimiento:	REQF-03 - Inicio y cierre de sesión (autenticación)
Objetivo:	Proveer autenticación y mantener sesión segura.
Descripción:	<p>El sistema debe permitir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitir iniciar sesión mediante correo + contraseña (verificar hash + salt con SHA-256). • Guardar en sesión los datos mínimos (UsuarioID, Nombre, RolID, Correo). • Redirigir al panel correspondiente según rol • Permitir cerrar sesión.
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. REQF-04 — Gestión de categorías.

ID del Requerimiento:	REQF-04 - Gestión de categorías
Objetivo:	Administrar las categorías de productos.
Descripción:	<p>El sistema debe permitir a los administradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear una categoría. • Modificar una categoría.

	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar una categoría validando las dependencias. • Listar y buscar categorías.
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. REQF-05 — Gestión de productos.

ID del Requerimiento:	REQF-05 - Gestión de productos
Objetivo:	Mantener catálogo de productos con imagen y datos asociados.
Descripción:	<p>El sistema debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitir al usuario administrador crear un producto • Asignar y almacenar una imagen para el producto • Permitir al usuario administrador editar un producto y reemplazar imagen. • Permitir al usuario administrador eliminar un producto validando las dependencias. • Validar que las cantidades asignadas sean mayor o igual a 0 (el producto puede agotarse) y el precio sea mayor a 400 colones. • Permitir a los empleados acceder a la lista de productos y realizar búsquedas por nombre, estos solo podrán acceder a la información, pero no podrán cambiar los datos, pues solo el usuario administrador podrá realizar CRUD de productos.

Importancia/Prioridad:	Alta
-------------------------------	------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. REQF-06 — Autopanadero – Gestión de recetas.

ID del Requerimiento:	REQF-06 - Autopanadero – Gestión de recetas.
Objetivo:	Asociar una receta por producto y gestionar sus ingredientes.
Descripción:	<p>El sistema debe permitir a los administradores y empleados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar un producto y crear una única receta • Ingresar nombre de receta y lista dinámica de ingredientes (nombre + cantidad por unidad en gramos). • Validar que no exista más de una receta para el mismo producto y permitir actualizar la existente. • Ver las recetas existentes y mostrar un mensaje de alerta en caso de que no exista receta para un producto. • Calcular los ingredientes necesarios para producir una determinada cantidad de un producto específico
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. REQF-07 Registro de ventas

ID del Requerimiento:	REQF-07 Registro de ventas
Objetivo:	Registrar ventas con detalle y generación de comprobante.
Descripción:	<p>El sistema debe permitir a los empleados y administradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agregar múltiples productos al carrito con cantidades (validar stock). • Calcular subtotal por línea y total de venta en tiempo real. • Seleccionar entre 3 tipos de métodos de pago para fines del registro.

	<ul style="list-style-type: none"> • Crear registro de la venta • Descontar inventario una única vez por cada detalle de acuerdo con los productos vendidos y sus cantidades. • Generar automáticamente el comprobante/ticket electrónico en formato PNG con los datos solicitados por el reglamento del régimen simplificado para su respectiva descarga.
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. REQF-08 Reportes de ventas

ID del Requerimiento:	REQF-08 Reportes de ventas
Objetivo:	Permitir a los empleados y administradores consultar y exportar reportes de ventas en formato PDF.
Descripción:	<p>El sistema debe permitir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingresar un rango de fechas (inicio / fin) y buscar todas las ventas dentro del rango. • Mostrar los resultados por el ID de la venta y su detalle. • Permitir exportar el reporte mostrado a PDF (tabla ordenada con agrupación por venta)
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. REQF-09 Envío de pedidos personalizados

ID del Requerimiento:	REQF-09 Envío de pedidos personalizados
Objetivo:	Permitir a clientes enviar pedidos que se entregan por correo a la panadería.
Descripción:	El sistema debe permitir:

	<ul style="list-style-type: none"> • Permitir al cliente completar formulario de pedido (nombre, correo, teléfono, fecha de entrega, lugar de entrega, lista de productos y cantidades). • Validar que todos los campos estén completos sin excepción • No descontar inventario al registrar pedido (solo informar). • Enviar correo a la panadería con los datos del pedido para su revisión y coordinación desde correo y sistema.
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. REQF-10 Gestión de pedidos personalizados

ID del Requerimiento:	REQF-010 Gestión de pedidos personalizados
Objetivo:	Permitir a los usuarios administradores y empleados gestionar los pedidos realizados por los clientes desde una sección centralizada.
Descripción:	<p>El sistema debe permitir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mostrar todos los pedidos registrados en la base de datos con su información correspondiente (cliente, correo, fecha y estado). • Marcar un pedido como “Listo”, actualizando el estado en la base de datos y enviando automáticamente un correo al cliente que confirma que el pedido está listo para su retiro. • Permitir eliminar pedidos.
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Clasificación de los requerimientos funcionales

Requerimiento / Módulo	Mantenimientos / Catálogos	Proceso	Trámite	WS / Consumo datos	Dashboard / Consultas / Reportes
REQF-01 Gestión de usuarios y permisos	X				
REQF-02 Registro público de clientes (Login)	X				
REQF-03 Inicio y cierre de sesión (autenticación)		X			
REQF-04 Gestión de categorías	X				
REQF-05 Gestión de productos	X				
REQF-06 Autopanadero – Gestión de recetas	X				
REQF-07 Registro de ventas		X			
REQF-08 Reportes de ventas (PDF y filtros)					X
REQF-09 Envío de pedidos personalizados (cliente)		X	X	X (SMTP)	
REQF-10 Gestión de pedidos personalizados (admin)	X	X			

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Requerimientos no funcionales:

Tabla 17. REQNF-01 Control de acceso por roles

ID del Requerimiento:	REQNF-01 Control de acceso por roles
Objetivo:	Limitar el acceso a funciones según el rol (Administrador, Empleado, Cliente)
Descripción:	<ul style="list-style-type: none">• Cada rol podrá acceder solo a los módulos definidos.• El sistema deberá restringir las acciones disponibles según el rol del usuario (Administrador, Empleado, Cliente), garantizando la seguridad y el manejo controlado de los permisos.
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. REQNF-02 Protección de datos y cifrado

ID del Requerimiento:	REQNF-02 Protección de datos y cifrado
Objetivo:	Asegurar la confidencialidad de la información sensible.
Descripción:	<ul style="list-style-type: none">• El sistema debe asegurar el cifrado de contraseñas mediante el algoritmo de hash seguro de 256 bits (SHA-256)• Debe aplicar validaciones para prevenir accesos no autorizados.
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. REQNF-03 Diseño Web Responsive

ID del Requerimiento:	REQNF-03 Diseño responsive
Objetivo:	Adaptar de la mejor forma el uso del sitio web en dispositivos móviles, tablets y monitores.
Descripción:	<ul style="list-style-type: none"> El sistema debe de garantizar el uso de CSS responsive (Bootstrap) para garantizar visualización correcta.
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. REQNF-04 Usabilidad y experiencia de usuario (UX)

ID del Requerimiento:	REQNF-04 Usabilidad y experiencia de usuario (UX)
Objetivo:	Asegurar una navegación intuitiva y estética para el usuario.
Descripción:	<ul style="list-style-type: none"> El sistema debe presentar formularios claros, botones accesibles y retroalimentación visual para cada acción (mensajes, alertas, loaders).
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. REQNF-05 Rendimiento y tiempos de respuesta

ID del Requerimiento:	REQNF-05 Rendimiento y tiempos de respuesta
Objetivo:	Garantizar que las operaciones del sistema sean rápidas y eficientes.
Descripción:	<ul style="list-style-type: none"> El sistema debe priorizar las cargas y consultas en tiempos óptimos de respuesta.
Importancia/Prioridad:	Media-Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. REQNF-06 Mantenibilidad y modularidad del código

ID del Requerimiento:	REQNF-06 Mantenibilidad y modularidad del código
Objetivo:	Facilitar futuras adaptaciones y actualizaciones del software sin afectar la estabilidad del sistema.
Descripción:	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe presentar su código fuente estructurado en carpetas dentro de la solución, las cuales contendrán cada uno de los formularios web con sus respectivas secciones cliente-servidor. • El código fuente del sistema debe presentar comentarios para facilitar su interpretación en futuras actualizaciones.
Importancia/Prioridad:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. REQNF-07 Identidad del sistema

ID del Requerimiento:	REQNF-07 Identidad del sistema
Objetivo:	Identificar de manera institucional el sistema de información como propiedad de la organización, fortaleciendo la coherencia visual y la identidad corporativa.
Descripción:	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema deberá mostrar de forma visible el nombre de la empresa “Musa Mía” en todas las pantallas principales del sistema, tanto en la interfaz de acceso como en los módulos administrativos y de cliente.
Importancia/Prioridad:	Media

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Clasificación de los requerimientos no funcionales

ID del Requerimiento	Nombre del Requerimiento	Categoría (ISO/IEC 25010)	Importancia / Prioridad
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------------	--------------------------------

RNF-01	Control de acceso por roles	Seguridad	Alta
RNF-02	Protección de datos y cifrado	Seguridad	Alta
RNF-03	Diseño responsive	Compatibilidad / Usabilidad	Alta
RNF-04	Usabilidad y experiencia de usuario (UX)	Usabilidad	Alta
RNF-05	Rendimiento y tiempos de respuesta	Eficiencia del rendimiento	Media-Alta
RNF-06	Mantenibilidad y modularidad del código	Mantenibilidad	Alta
RNF-07	Identificación institucional del sistema	Usabilidad / Portabilidad	Media

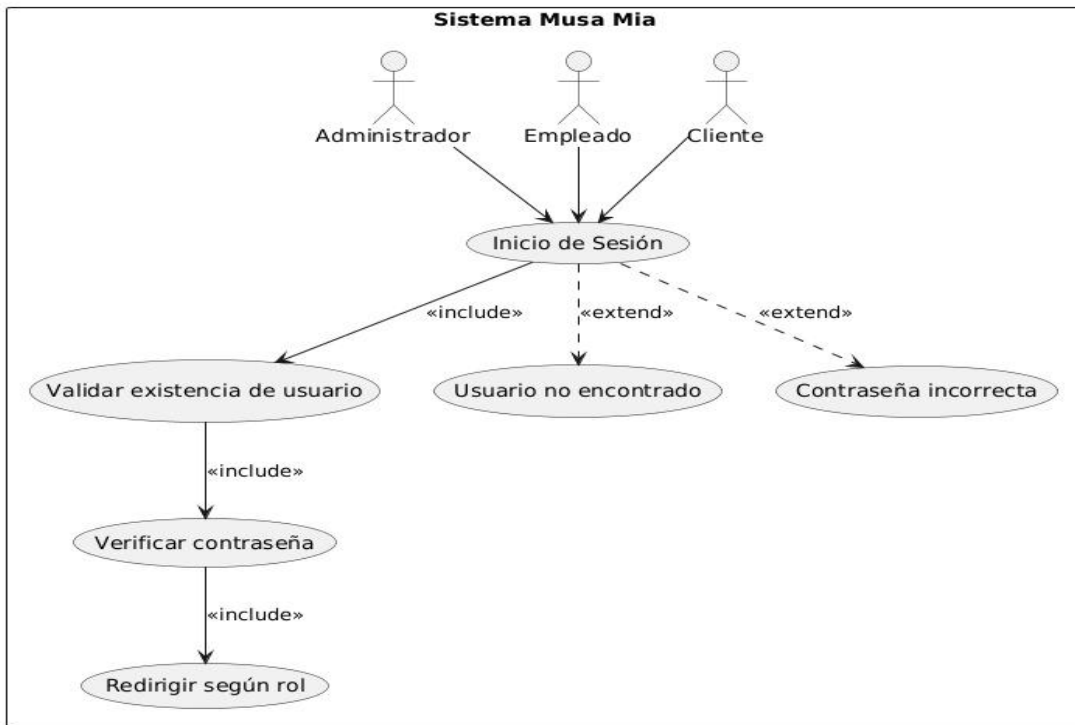
Fuente: Elaboración propia

5.3 Diseño UML

5.3.1 Caso de uso: Inicio de sesión

Figura 20. Diagrama CU-01: Inicio de sesión

Caso de Uso: Inicio de Sesión



Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. CU-01 Inicio de sesión

CU-01	Inicio de sesión
<p>Dependencias:</p> <p>Debe existir una cuenta previamente registrada en la base de datos para el usuario administrador, este podrá ingresar y gestionar las demás cuentas de usuario. Si el usuario es cliente depende del CU-02 Registro de Cliente para crear una cuenta e ingresar al sistema.</p>	
<p>Actores: Administrador, Empleado, Cliente.</p>	
<p>Precondiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe encontrarse en línea y operativo. 	

2. El usuario debe tener una cuenta previamente creada en el sistema (excepto si es un nuevo cliente, que podrá usar el enlace de registro en CU-02).

Descripción:

Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un usuario, independientemente de su rol dentro del sistema (Administrador, Empleado o Cliente), ingresa al sistema proporcionando sus credenciales de acceso (correo y contraseña). Este caso de uso es fundamental para controlar el acceso a las funciones del sistema, garantizando la seguridad, la integridad de la información y la personalización del entorno según el rol del usuario autenticado.

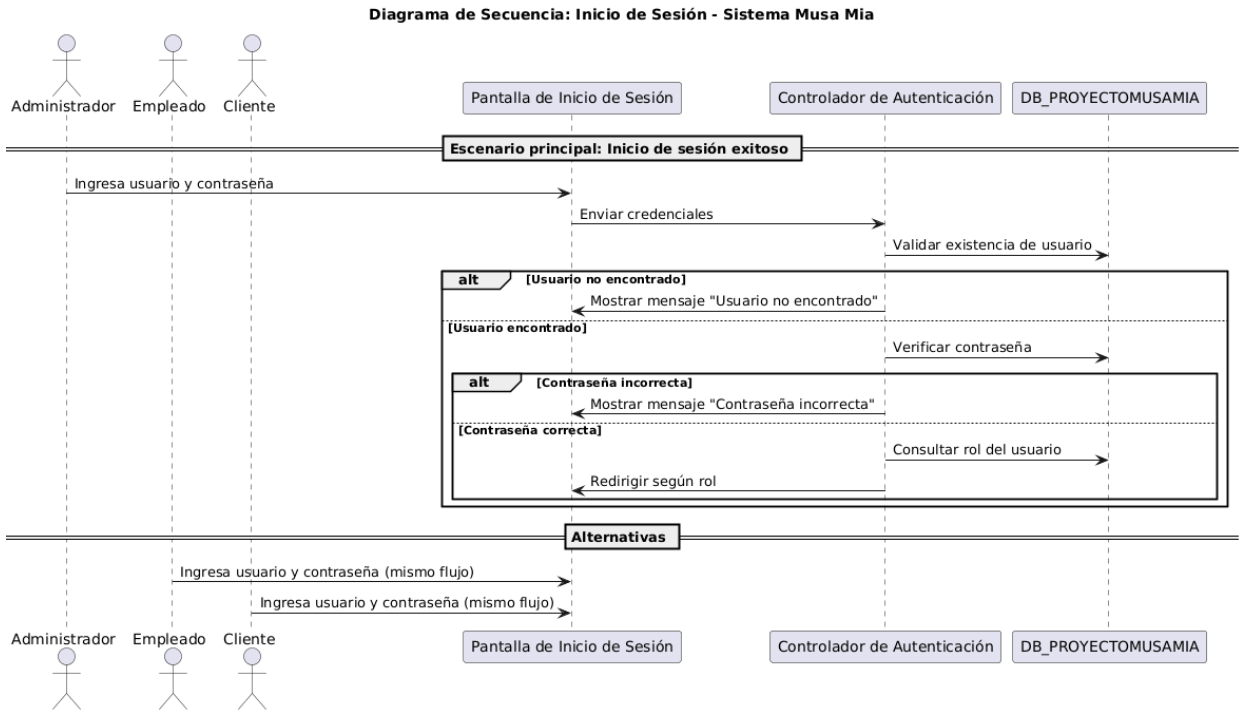
Flujo normal:

1. El actor (Administrador, Empleado o Cliente) abre el sistema y visualiza la pantalla de inicio de sesión, que contiene los campos de correo electrónico y contraseña.
2. El sistema muestra también un enlace para el registro de nuevos clientes, aunque este no forma parte del flujo principal del caso de uso actual.
3. El actor introduce su correo electrónico y contraseña en los campos correspondientes.
4. El sistema recibe los datos y realiza la validación de credenciales.
5. El sistema verifica si existe una cuenta registrada con el correo ingresado. Si no existe, muestra un mensaje: “El usuario no fue encontrado” o “El usuario no existe”.
6. Si el correo sí existe, el sistema comprueba que la contraseña ingresada sea correcta. Si no coincide, muestra un mensaje: “La contraseña es incorrecta”.
7. Si las credenciales son correctas, el sistema identifica el rol asociado a la cuenta.
8. Según el rol detectado:
 - Si el usuario es Administrador, el sistema lo redirige al panel de administración.
 - Si el usuario es Empleado, el sistema lo redirige al panel del personal.

<ul style="list-style-type: none">• Si el usuario es Cliente, el sistema lo redirige a la interfaz del cliente. <p>9. Una vez completada la redirección, el caso de uso concluye satisfactoriamente.</p>
<p>Flujo alternativo:</p> <p>A1 – Usuario no registrado:</p> <p>Si el correo ingresado no existe en la base de datos, el sistema notifica que el usuario no fue encontrado y mantiene visible la pantalla de inicio de sesión.</p> <p>A2 – Contraseña incorrecta:</p> <p>Si la contraseña no coincide con la registrada para ese correo, el sistema muestra el mensaje de error respectivo y no permite el acceso.</p> <p>A3 – Campos vacíos:</p> <p>Si el usuario intenta iniciar sesión sin llenar uno o ambos campos, el sistema notifica que el usuario no fue encontrado y mantiene visible la pantalla de inicio de sesión.</p>
<p>Postcondiciones:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El usuario autenticado accede exitosamente al panel correspondiente según su rol.2. En caso de error, el sistema mantiene la integridad de la sesión, impidiendo accesos no autorizados.

Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Diagrama de Secuencia: Inicio de sesión



Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Caso de uso: Registro de cliente

Figura 22. Diagrama CU-02: Registro de cliente



Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. CU-02 Registro de cliente

CU-02	Registro de cliente
Dependencias: Ninguna, el cliente puede comenzar el registro desde el enlace proporcionado al iniciar el sistema.	
Actores: Cliente	
Precondiciones: <ol style="list-style-type: none">1. El cliente no necesita tener una cuenta registrada previamente.2. El sistema “Musa Mia” debe estar disponible y en línea.3. El enlace de registro debe estar accesible desde la pantalla de login.	
Descripción: Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un usuario externo (cliente) crea una cuenta en el sistema “Musa Mia”. El registro se realiza a través de un formulario accesible desde el enlace ubicado en la pantalla de inicio de sesión. El objetivo es permitir que un nuevo cliente se incorpore al sistema mediante la introducción de sus datos personales y credenciales, garantizando la validación de la información antes de su almacenamiento.	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none">1. El cliente accede a la pantalla de inicio de sesión del sistema Musa Mia.2. En la parte inferior del formulario de login, el cliente visualiza un enlace de registro.3. El cliente da clic en el enlace, y el sistema muestra el formulario de registro de cliente.4. El sistema solicita los siguientes campos obligatorios:<ul style="list-style-type: none">• Nombre• Apellido	

- Teléfono
- Correo electrónico
- Contraseña

5. El cliente completa todos los campos y presiona el botón “Registrar”.

6. El sistema realiza las siguientes validaciones (todas deben cumplirse para continuar):

- Validar campos vacíos: todos los campos deben tener un valor.
- Validar formato de correo: el correo debe tener un formato válido (debe contener “@” y un dominio adecuado).
- Validar duplicidad de correo: el correo ingresado no debe estar registrado previamente.
- Validar formato de teléfono: el número debe contener únicamente dígitos numéricos.

7. Si todas las validaciones son correctas, el sistema registra al nuevo cliente en la base de datos, mostrando un mensaje de registro exitoso.

8. El sistema redirige automáticamente al cliente a la pantalla de inicio de sesión, donde podrá ingresar con su nuevo correo y contraseña.

9. El caso de uso finaliza satisfactoriamente.

Flujo alternativo:

A1 – Campos vacíos:

Si el cliente deja uno o varios campos sin llenar, el sistema muestra un mensaje indicando cuáles campos faltan por completar y no permite continuar hasta que estén completos.

A2 – Formato de correo inválido:

Si el correo no cumple con el formato correcto (por ejemplo, no contiene “@”), el sistema muestra el mensaje:

“Ingrese un correo electrónico válido.”

A3 – Correo duplicado:

Si el correo ya está registrado, el sistema muestra el mensaje:

“El correo ingresado ya está asociado a una cuenta existente.”

A4 – Teléfono con formato incorrecto:

Si el número de teléfono contiene caracteres no numéricos, el sistema muestra el mensaje:

“El teléfono debe contener solo números.”

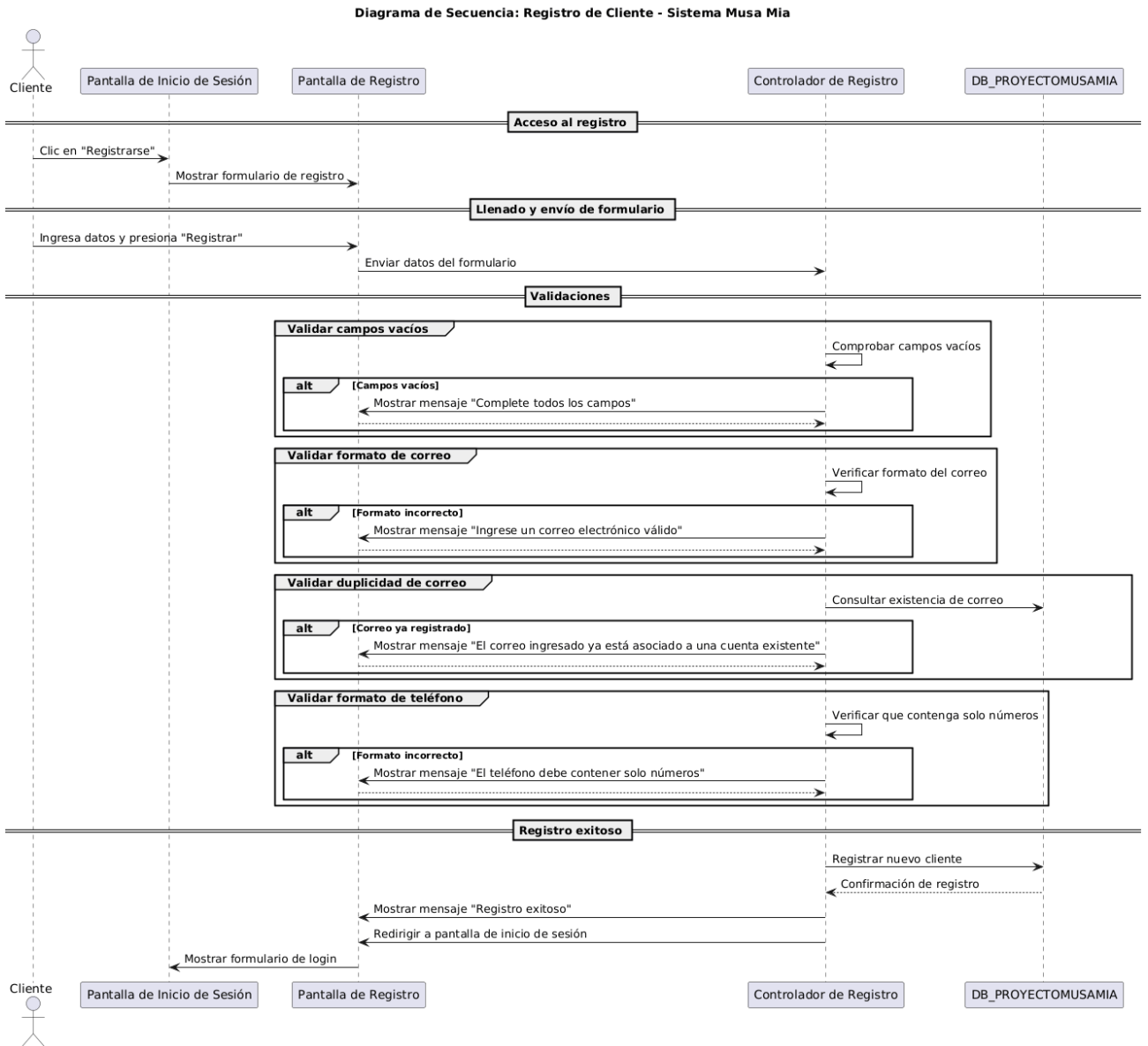
En todos los flujos alternativos, el registro se detiene y el sistema mantiene visible el formulario con los datos ya ingresados para su corrección.

Postcondiciones:

1. Si el registro es exitoso, el nuevo cliente queda almacenado en la base de datos y redirigido a la pantalla de login.
2. Si ocurre un error de validación, el cliente continúa en la pantalla de registro hasta corregir los datos.

Fuente: Elaboración propia

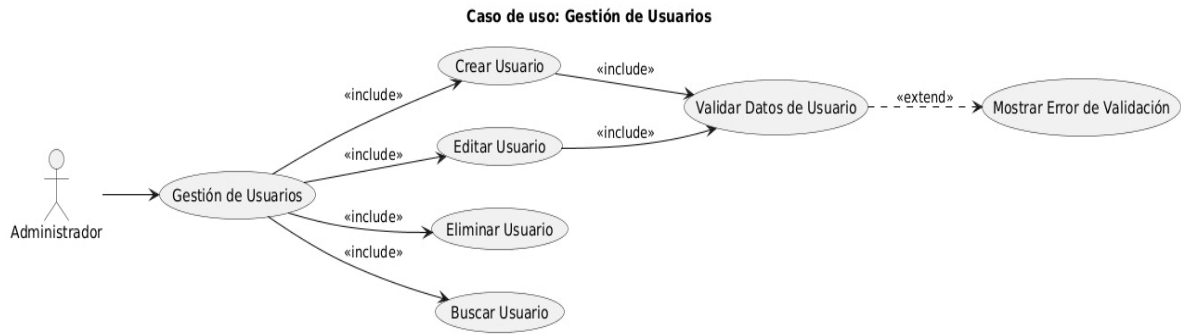
Figura 23. Diagrama de secuencia: Registro de cliente



Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Caso de uso: Gestión de usuarios

Figura 24. Diagrama CU-03: Gestión de usuarios



Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. CU-03 Gestión de usuarios

CU-03	Gestión de usuarios
Dependencias:	
CU-01 Inicio de sesión	
Actores: Administrador	
Precondiciones:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador debe haber iniciado sesión correctamente y tener acceso al panel de administración. 2. Módulo de gestión de usuarios debe estar disponible. 	
Descripción:	
Permitir al administrador crear, editar y eliminar cuentas de usuario dentro del sistema, asignando roles y aplicando todas las validaciones de datos requeridas.	
Flujo normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al panel de administración. 2. Selecciona la opción Gestión de Usuarios. 	

3. El sistema muestra la tabla con los usuarios existentes y las opciones disponibles:
Crear, Editar y Eliminar.
4. Para crear un nuevo usuario:
 - El administrador selecciona “Crear Usuario”.
 - El sistema solicita los datos: nombre, apellido, correo, contraseña, teléfono y rol.
 - El administrador completa los campos y selecciona un rol: Administrador, Empleado o Cliente.
 - El sistema valida los datos mediante el sub-caso “Validar Datos de Usuario”:
 - Todos los campos obligatorios están completos.
 - El correo es válido y no está duplicado en la base de datos.
 - El teléfono cumple con el formato esperado.
 - Si todas las validaciones son correctas, el sistema crea el usuario y lo agrega a la tabla de usuarios.
5. Para editar un usuario existente:
 - El administrador selecciona “Editar” en la fila correspondiente.
 - El sistema permite modificar los datos: nombre, apellido, correo, teléfono, contraseña y rol.
 - Se aplican las mismas validaciones que en la creación, mediante “Validar Datos de Usuario”.
 - Si los datos son correctos, el sistema guarda los cambios.
6. Para eliminar un usuario existente:
 - El administrador selecciona “Eliminar” en la fila correspondiente.
 - El sistema elimina el usuario de forma inmediata y lo remueve de la tabla.
7. Para buscar un usuario:
 - 7.1. El administrador ingresa un término de búsqueda (nombre, apellido, correo u otro campo).
 - 7.2. El sistema filtra la tabla mostrando solo los usuarios que coinciden con el término ingresado.

Flujo alternativo:

A1– Los usuarios creados cumplen con todas las validaciones: correo válido, teléfono válido, campos obligatorios completos y correo no duplicado.

A2– Los cambios en los usuarios existentes se guardan respetando las mismas validaciones.

A3– Los usuarios eliminados desaparecen de la lista y ya no pueden acceder al sistema.

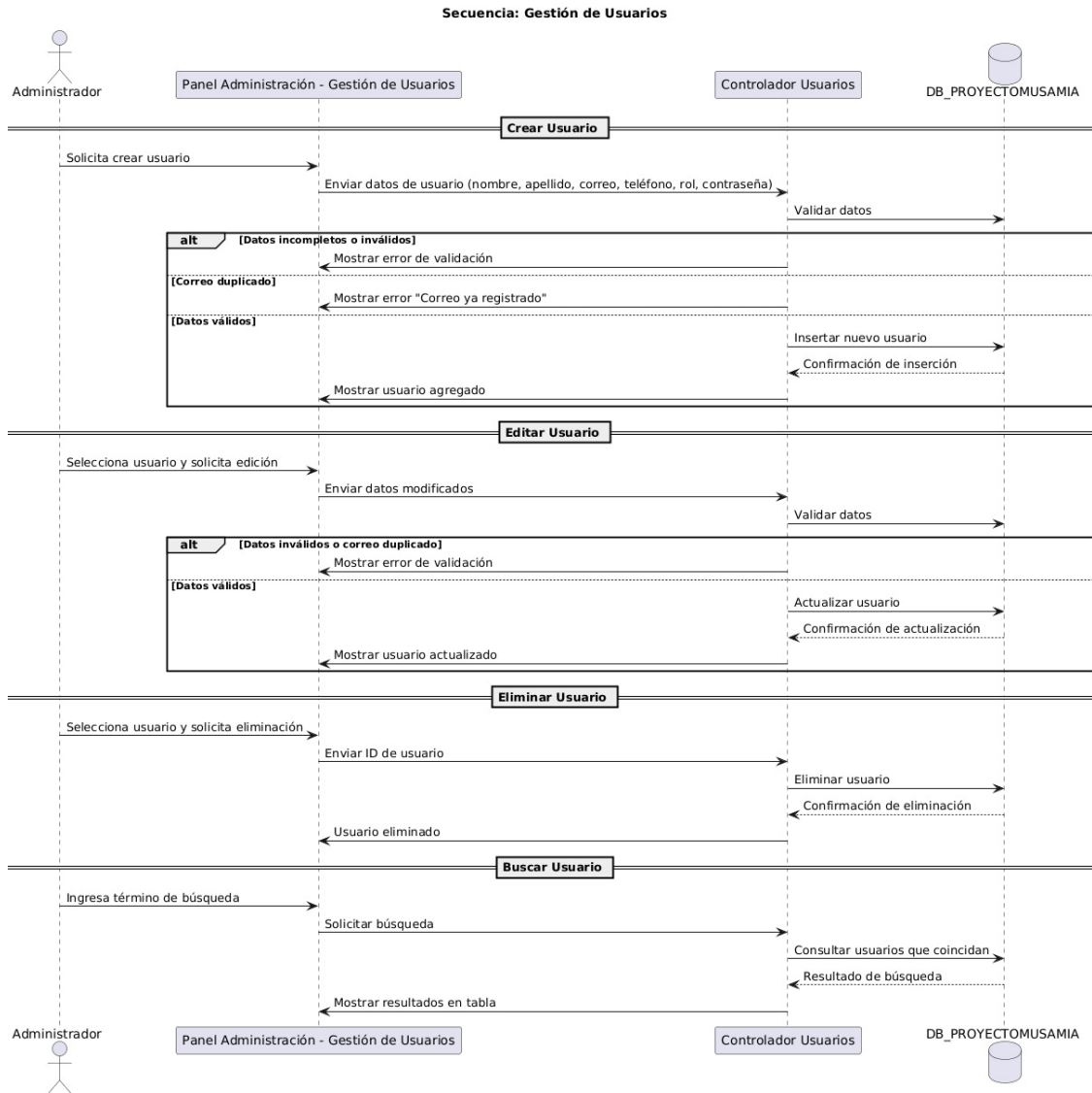
A4– El administrador puede localizar usuarios mediante búsquedas por nombre, correo u otros campos relevantes.

Postcondiciones:

1. Los usuarios creados cumplen con todas las validaciones: correo válido, teléfono válido, campos obligatorios completos y correo no duplicado.
2. Los cambios en los usuarios existentes se guardan respetando las mismas validaciones.
3. Los usuarios eliminados desaparecen de la lista y ya no pueden acceder al sistema.

Fuente: Elaboración propia

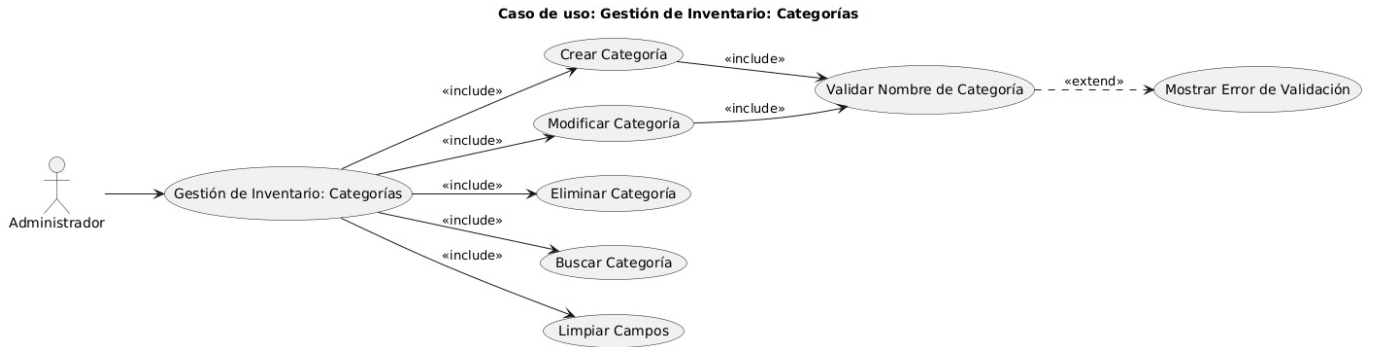
Figura 25. Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios



Fuente: Elaboración propia

5.3.4 Caso de uso: Gestión de inventario: Categoría

Figura 26. Diagrama CU-04: Gestión de inventario: Categorías



Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. CU-04 Gestión de inventario: Categorías

CU-04	Gestión de inventario: Categorías
Dependencias: CU-01 Inicio de sesión	
Actores: Administrador	
Precondiciones: 1. El administrador debe haber iniciado sesión correctamente y tener acceso al panel de administración. 2. Modulo de inventario debe estar disponible.	
Descripción: Permitir al administrador crear, modificar, eliminar y buscar categorías de productos dentro del sistema, aplicando todas las validaciones correspondientes.	
Flujo normal:	

1. El administrador accede al panel de administración.
2. Selecciona la opción de “Gestión de Inventario”
3. Selecciona la sub-opción “Categorías”
4. El sistema muestra la tabla de categorías existentes y las opciones disponibles: Crear, Modificar, Eliminar, Limpiar campos y Buscar.
5. Para crear una categoría:
El administrador ingresa el nombre de la categoría.
El sistema valida que:
 - El nombre no esté vacío.
 - No exista otra categoría con el mismo nombre.
 - No contenga caracteres especiales prohibidos (tildes, eñes, números, símbolos).
 - Si todas las validaciones son correctas, la categoría se agrega a la tabla.
6. Para modificar una categoría existente:
 - El administrador selecciona la categoría a modificar.
 - Ingresa el nuevo nombre y el sistema aplica las mismas validaciones que en la creación.
 - Si todo es correcto, el sistema actualiza la categoría.
7. Para eliminar una categoría:
 - El administrador selecciona la categoría a eliminar.
 - El sistema verifica que no tenga productos asociados.
 - Si no hay productos asociados, la categoría se elimina de la tabla.
8. Para buscar una categoría:
 - El administrador ingresa un término de búsqueda (nombre o parte del nombre).
 - El sistema filtra la tabla mostrando solo las categorías que coinciden con el término ingresado.

9. Para limpiar campos:

- El administrador puede usar la opción “Limpiar” para vaciar los campos de ingreso de nombre antes de crear o modificar.

Flujo alternativo:

A1: Nombre duplicado al crear o modificar

Si el nombre ingresado ya existe en otra categoría:

- El sistema muestra: “Nombre de categoría ya existe”.

A2: Nombre inválido (caracteres prohibidos o vacío)

Si el nombre está vacío o contiene caracteres especiales:

- El sistema muestra: “Nombre de categoría inválido”.

A3: Eliminación bloqueada por productos asociados**

Si la categoría tiene productos asociados:

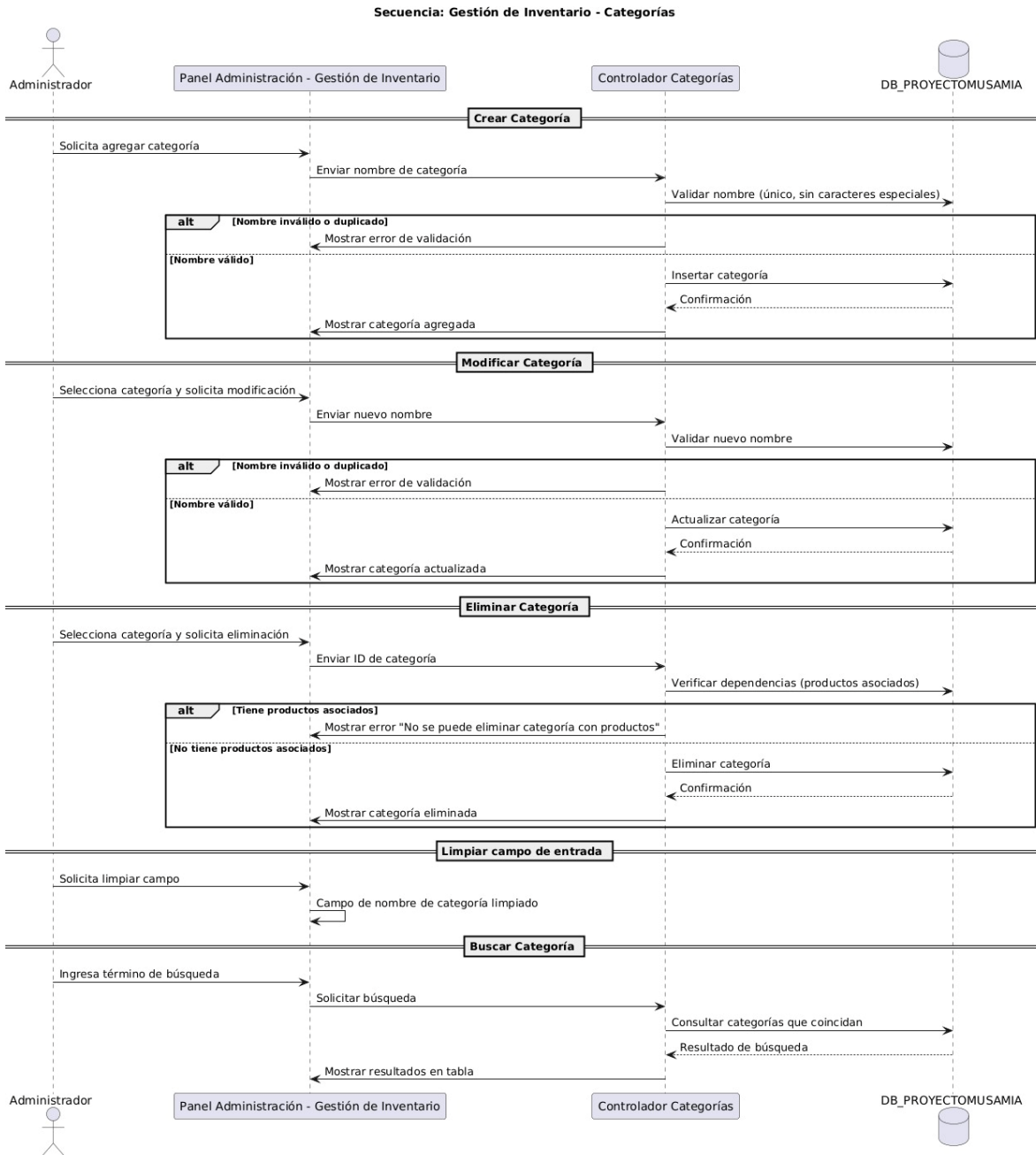
- El sistema muestra: “No se puede eliminar la categoría porque tiene productos asociados”.

Postcondiciones:

1. Las categorías creadas o modificadas cumplen con las validaciones: nombre único, sin caracteres especiales prohibidos.
2. Categorías eliminadas solo si no tienen productos asociados.
3. El administrador puede buscar categorías en la tabla de categorías.

Fuente: Elaboración propia

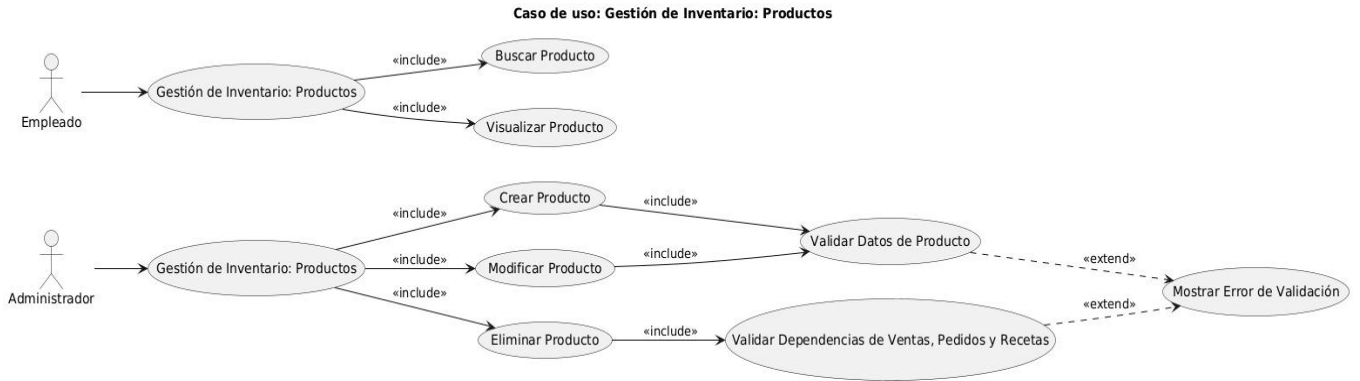
Figura 27. Diagrama de secuencia: Gestión de inventario: Categorías



Fuente: Elaboración propia

5.3.5 Caso de uso: Gestión de inventario: Productos

Figura 28. Diagrama CU-05: Gestión de inventario: Productos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. CU-05 Gestión de inventario: Productos

CU-05	Gestión de inventario: Productos
Dependencias: CU-01 Inicio de sesión CU-04 Gestión de inventario: Categorías	
Actores: <ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Empleado 	
Precondiciones:	

1. Sesión iniciada con roles correspondientes.

2. Módulo de inventario debe estar disponible.

Descripción:

Administrador: podrá gestionar productos respetando las validaciones y dependencias.

Empleado: podrá consultar productos y realizar búsquedas.

Flujo normal:

Administrador:

Accede al panel de administración: Gestión de Inventario: Productos.

Tabla de productos con opciones: Crear, Modificar, Eliminar.

1. Crear producto:

- Ingresar nombre, descripción, cantidad, precio, categoría e imagen opcional.
- Validaciones: nombre único, sin caracteres especiales, cantidad ≥ 0 , precio ≥ 400 .
- Si es válido, producto agregado.

2. Modificar producto:

- Selecciona producto de la tabla.
- Modifica datos aplicando mismas validaciones que en creación.

3. Eliminar producto:

- Selecciona producto.
- Valida que no tenga dependencias en ventas, pedidos o recetas.
- Si no hay dependencias, producto eliminado.

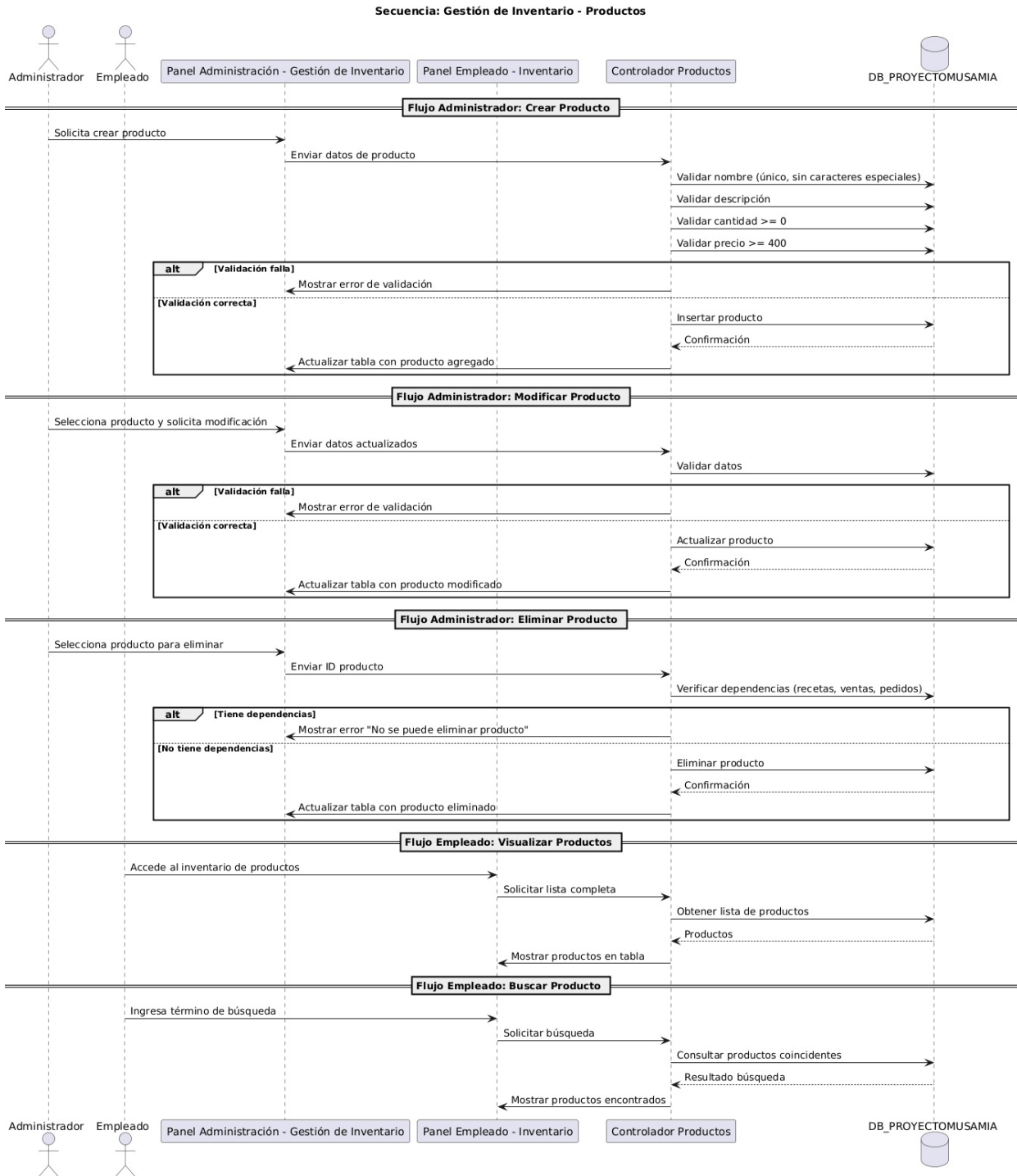
Empleado:

- Accede al panel de empleado: Inventario de Productos.
- Visualiza todos los productos en tabla.
- Puede buscar productos por nombre.

<ul style="list-style-type: none"> • Visualiza información completa: nombre, descripción, cantidad, precio, categoría e imagen. • No puede crear, modificar ni eliminar productos.
<p>Flujo alternativo:</p> <p>A1: Nombre duplicado o inválido → “Nombre de producto ya registrado”</p> <p>A2: Nombre/Descripción con caracteres especiales → “Nombre o descripción inválidos”</p> <p>A3: Cantidad < 0 → “Cantidad inválida, debe ser ≥ 0” (Producto si puede ser 0, los colaboradores tienen como obligación velar por las cantidades existentes)</p> <p>A4: Precio < 400 → “Precio mínimo 400 colones”</p> <p>A5: Eliminación bloqueada por dependencias → “No se puede eliminar producto por dependencias existentes”</p>
<p>Postcondiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Productos creados o modificados cumplen con las validaciones. 2. Eliminación solo si no hay dependencias (ventas, pedidos, recetas). 3. Empleado puede visualizar y buscar productos.

Fuente: Elaboración propia

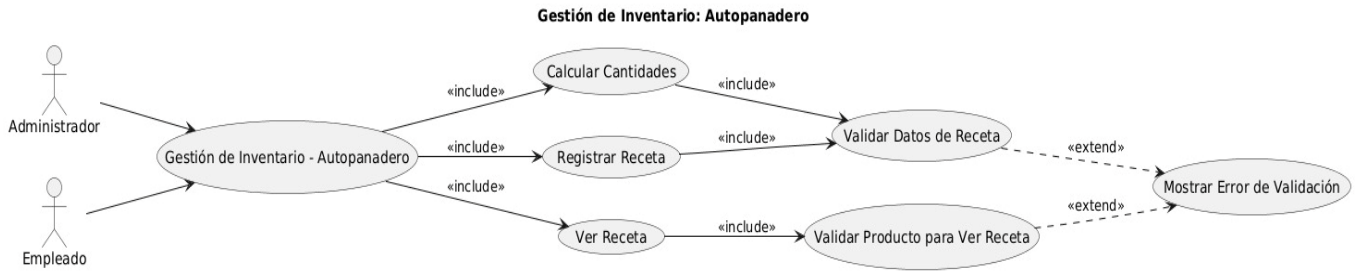
Figura 29. Diagrama de secuencia: Gestión de inventario: Productos



Fuente: Elaboración propia

5.3.6 Caso de uso: Gestión de inventario: Autopanadero

Figura 30. Diagrama CU-06: Gestión de inventario: Autopanadero



Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. CU-06 Gestión de inventario: Autopanadero

CU-06	Gestión de inventario: Autopanadero
Dependencias: CU-01 Inicio de sesión CU-04 Gestión de inventario: Categorías CU-05 Gestión de inventario: Productos	
Actores: <ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Empleado 	
Precondiciones:	

1. Usuario con sesión iniciada (administrador o empleado).
2. Módulo Autopanadero debe estar disponible.

3. Productos registrados previamente.

Descripción:

Permitir registrar recetas de productos, visualizar recetas existentes y calcular cantidades de ingredientes según la cantidad de producto a producir.

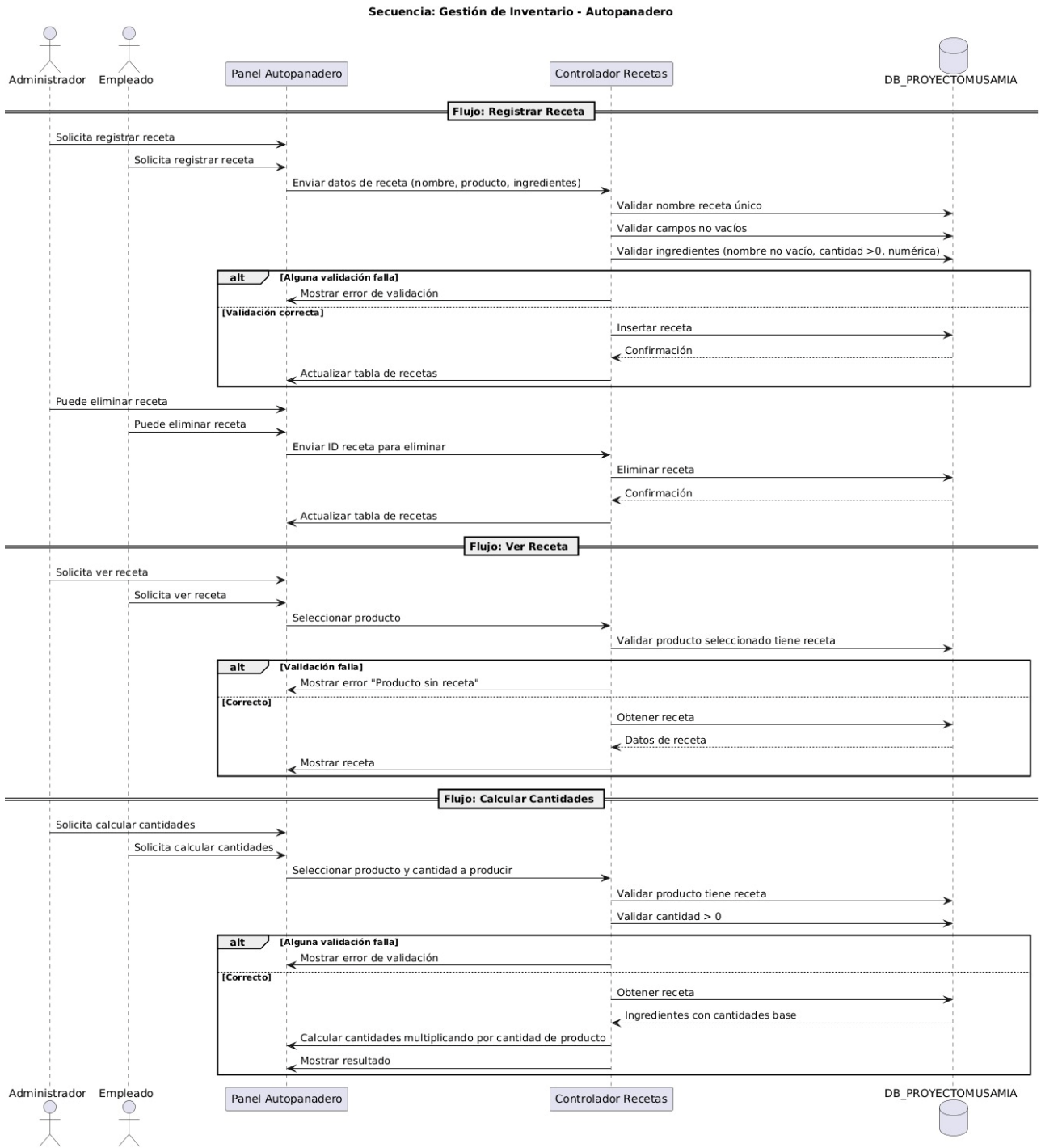
Flujo normal:

1. Registrar Receta
 - Accede a Gestión de Inventario: Autopanadero: Registrar Receta.
 - Selecciona un producto.
 - Ingresa nombre de la receta (no puede estar vacío, debe ser único).
 - Agrega ingredientes:
 - Nombre obligatorio
 - Cantidad numérica > 0
 - Validar Datos de Receta
 - Mostrar error de validación si algún campo está incorrecto.
 - Guardar Receta/Eliminar receta si es necesario
2. Ver Receta
 - Accede a Ver Receta.
 - Selecciona un producto.
 - Validar Producto para Ver Receta (producto seleccionado y con receta existente).
 - Mostrar error si producto no está seleccionado o no tiene receta.
 - Mostrar receta
3. Calcular Cantidades
 - Accede a Calcular Cantidades.
 - Selecciona un producto con receta.
 - Ingresa cantidad de producto a producir (>0).

<ul style="list-style-type: none"> • Validar Datos de Receta • Mostrar error si cantidad inválida, producto no seleccionado o sin receta. • Sistema calcula automáticamente las cantidades de cada ingrediente multiplicando por la cantidad de producto a producir.
<p>Flujo alternativo:</p> <p>A1 – Datos incompletos o inválidos (Registrar o Calcular)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el nombre de la receta está vacío, se muestra un mensaje: “El nombre es obligatorio.” • Si alguna cantidad no es numérica o mayor a 0 (ingredientes de recetas o cálculo), el sistema muestra un error: “La cantidad debe ser un número mayor a cero.” El sistema no registra la receta ni realiza el cálculo. <p>A2 – Producto sin receta (Ver o Calcular)</p> <p>Si el usuario selecciona un producto que no tiene receta registrada, el sistema muestra un mensaje: “No hay receta asociada a este producto.”</p>
<p>Postcondiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Recetas registradas correctamente con todos los ingredientes válidos. 5. Visualización y cálculo disponibles solo para productos con receta asociada.

Fuente: Elaboración propia

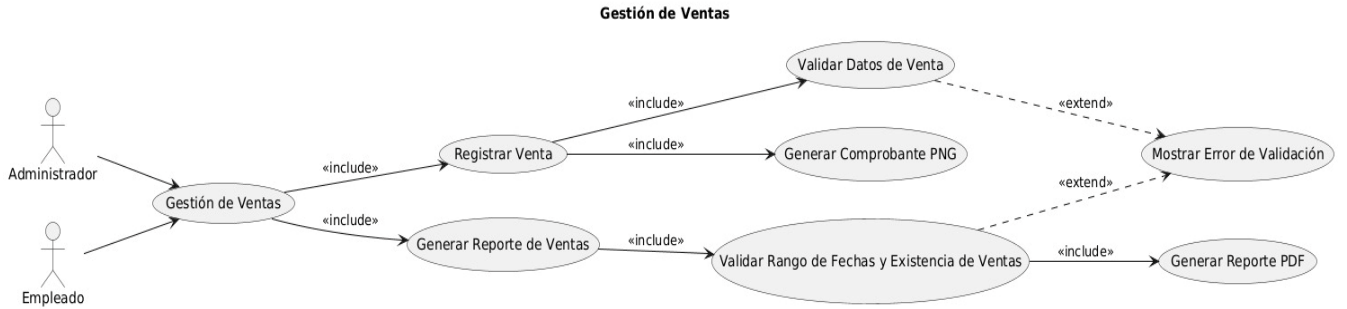
Figura 31. Diagrama de secuencia: Gestión de inventario: Autopanadero



Fuente: Elaboración propia

5.3.7 Caso de uso: Gestión de ventas

Figura 32. Diagrama CU-07: Gestión de ventas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. CU-07 Gestión de ventas

CU-07	Gestión de ventas
Dependencias: CU-01 Inicio de sesión CU-04 Gestión de inventario: Categorías CU-05 Gestión de inventario: Productos	
Actores: <ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Empleado 	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Usuario (administrador o empleado) con sesión iniciada. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Módulo de ventas disponible. • Productos registrados en inventario.
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registrar ventas con comprobante automático en formato PNG. • Generar reportes de ventas en PDF dentro de un rango de fechas, validando que existan ventas.
<p>Flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Registrar Venta <ul style="list-style-type: none"> • Accede a Gestión de Ventas: Registrar Venta. • Ingresar cédula del emisor, selecciona productos, cantidades y método de pago. • Validar datos de venta (campos completos, cantidad ≥ 1, productos disponibles). • Mostrar error de validación si algún campo está incompleto o inválido. • Si la validación pasa, registra venta y genera comprobante PNG automáticamente. 2. Generar Reporte de Ventas <ul style="list-style-type: none"> • Accede a Gestión de Ventas: Ver Reporte. • Selecciona fecha de inicio y fin. • Validar rango de fechas y existencia de ventas. • Mostrar error si no hay ventas en el rango o fechas inválidas. • Si la validación pasa: generar reporte PDF automáticamente.
<p>Flujo alternativo:</p> <p>A1 – Campos vacíos o datos inválidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario deja algún campo obligatorio vacío (por ejemplo, cédula del emisor o método de pago), el sistema muestra un mensaje de error. • El sistema no procede con el registro ni con la generación del comprobante. <p>A2 – Cantidad inválida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario ingresa una cantidad menor a 1 o no numérica, el sistema valida el dato e impide continuar.

- Muestra el mensaje: “Debe agregar al menos 1 producto.”
- No se guarda la venta ni se genera el comprobante.

A3 – Inconsistencia de fechas

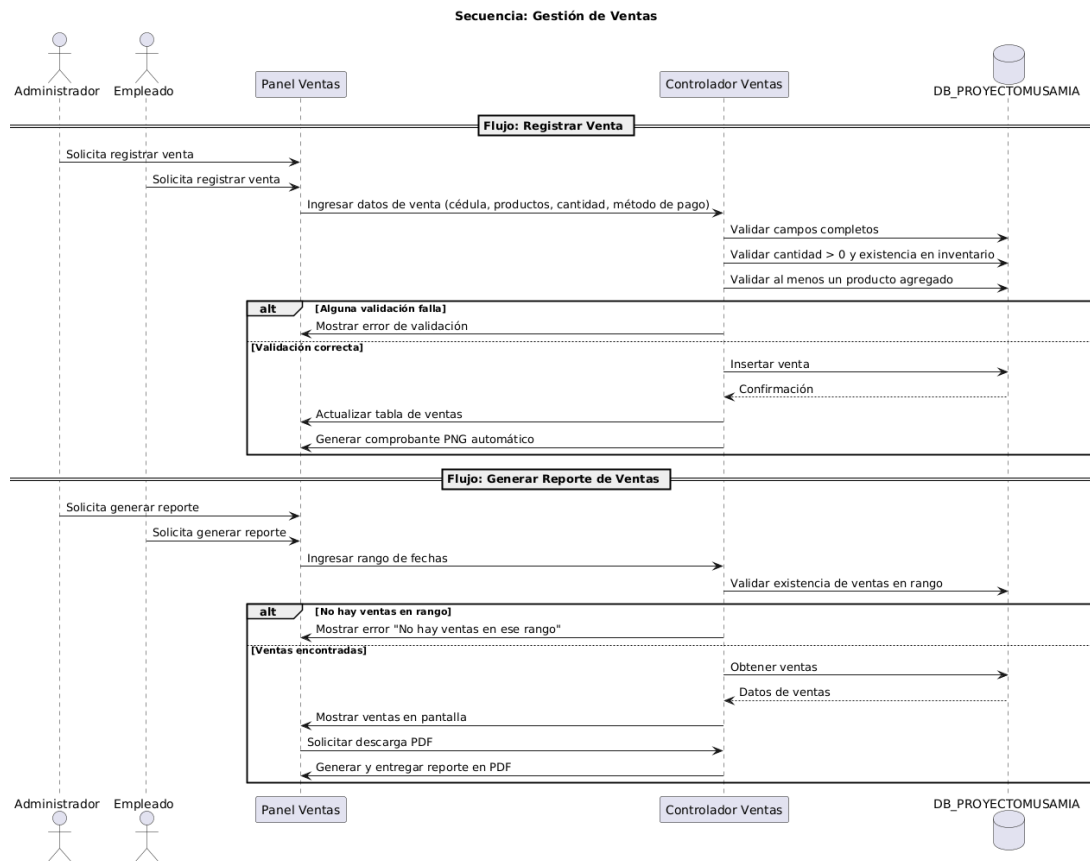
En caso de que las fechas de inicio y fin no se encuentren invertidas, el sistema mostrará el mensaje de: “No se encontraron ventas en el rango seleccionado”

Postcondiciones:

- Venta registrada y comprobante PNG generado.
- Reporte PDF generado correctamente si existen ventas en el rango seleccionado.

Fuente: *Elaboración propia*

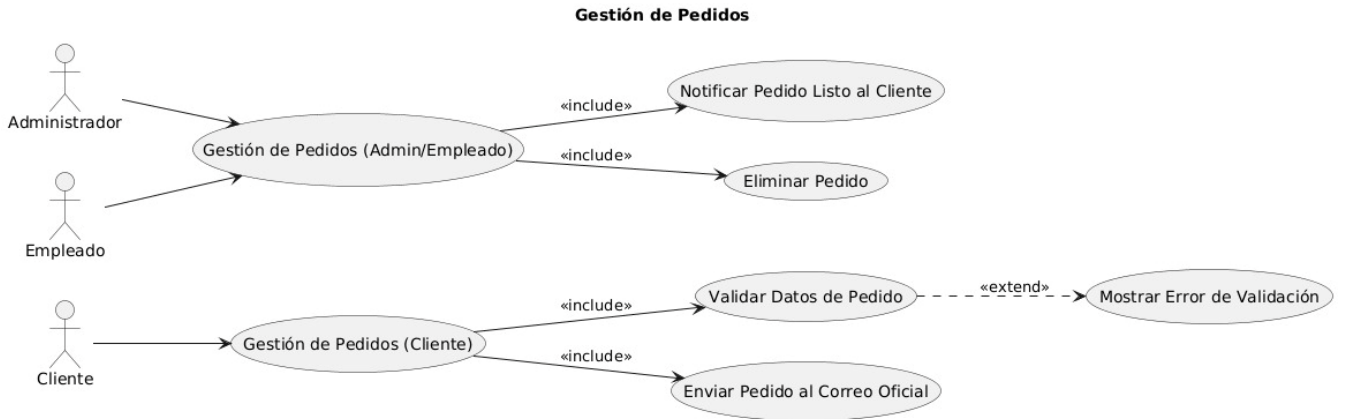
Figura 33. Diagrama de secuencia: Gestión de ventas.



Fuente: *Elaboración propia*

5.3.8 Caso de uso: Gestión de pedidos

Figura 34. Diagrama CU-08: Gestión de pedidos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. CU-08 Gestión de pedidos

CU-08	Gestión de Pedidos
Dependencias: CU-01 Inicio de sesión CU-04 Gestión de inventario: Categorías CU-05 Gestión de inventario: Productos	
Actores: <ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Empleado • Cliente 	

Precondiciones:

- 1 El cliente debe haber iniciado sesión en su panel.
- 2 El administrador o empleado debe haber iniciado sesión y tener acceso a la sección de pedidos.
- 3 Sistema de pedidos disponible.

Descripción:

- Permitir al cliente realizar pedidos y enviarlos al correo oficial del local.
- Permitir al administrador y al empleado gestionar los pedidos (completar/alistar y eliminar), notificando al cliente.

Flujo normal:

Cliente:

1. Accede al panel de cliente: Gestión de Pedidos.
2. El sistema extrae automáticamente nombre y correo del cliente de la sesión.
3. El cliente completa los siguientes campos:
 - Teléfono
 - Lugar de entrega o recogida (Cafetería o Panadería)
 - Fecha de pedido
 - Productos y cantidades
4. Validaciones:
 - Ningún campo puede quedar vacío.
 - Cantidades de productos ≥ 1 .
 - La fecha del pedido debe ser la actual o posterior, no puede ser una fecha pasada.
5. El sistema valida los datos del pedido.
6. Si los datos son inválidos: muestra error de validación.
7. Si los datos son correctos: envía pedido al correo oficial del negocio.

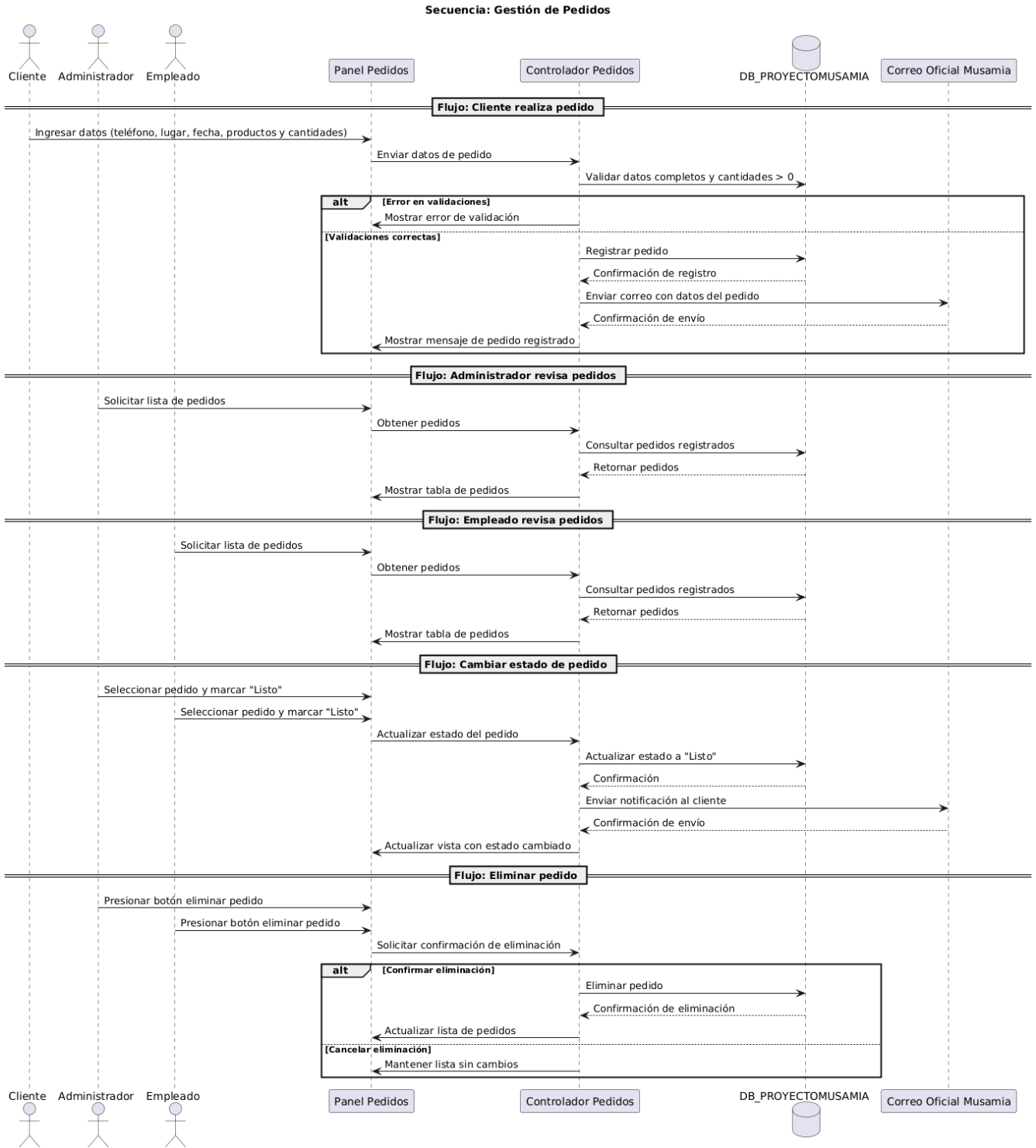
Administrador / Empleado

1. Accede al panel de administración / empleado: Gestión de Pedidos.

<p>2. El sistema muestra tabla de pedidos con estado y la información básica.</p> <p>3. Alistar/Completar pedido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona un pedido y presiona marcar como listo. • Notifica pedido listo al cliente (envío automático de correo de confirmación). <p>4. Eliminar pedido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona un pedido y presiona Eliminar Pedido. • Sistema solicita confirmación de eliminación. • Si confirma elimina pedido de la tabla.
<p>Flujo alternativo:</p> <p>A1 Cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campos vacíos o cantidades inválidas: muestra error de validación y no envía pedido al local. <p>A2 Administrador/Empleado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cancelación de eliminación: pedido no eliminado.
<p>Postcondiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Pedidos creados cumplen con validaciones de datos 2 Envío de pedidos al correo oficial del negocio 3 Notificaciones automáticas enviadas al cliente cuando el pedido está listo. 4 Pedidos eliminados solo si se confirma la acción.

Fuente: Elaboración propia

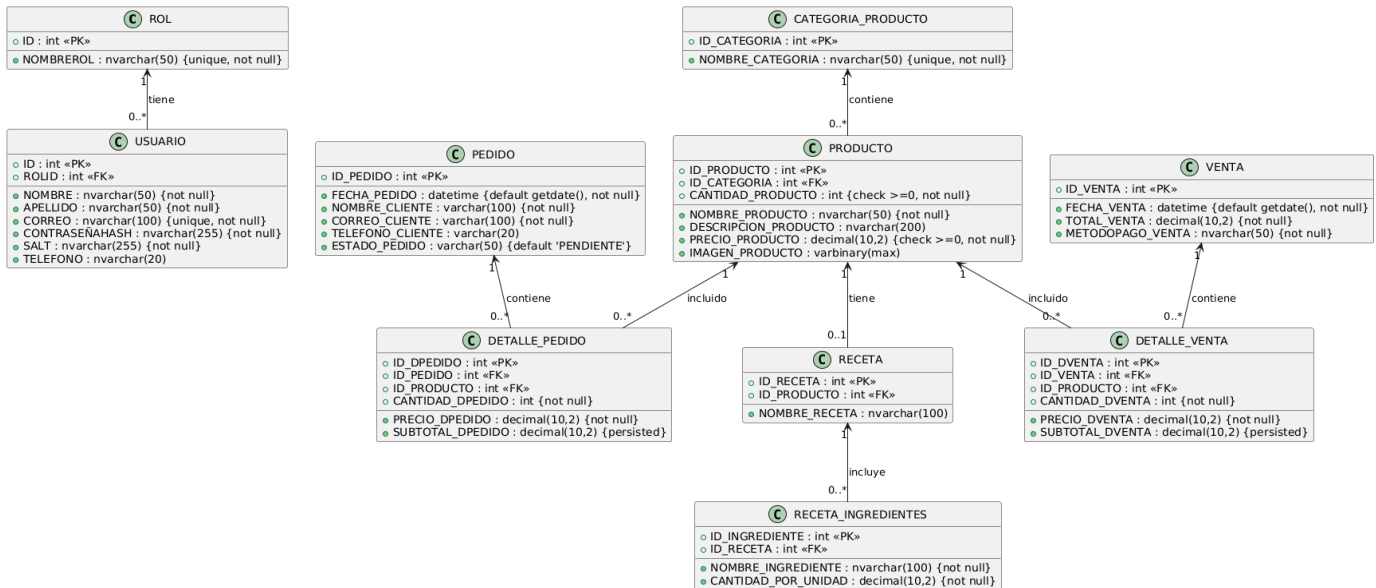
Figura 35. Diagrama de secuencia: Gestión de pedidos.



Fuente: Elaboración propia

5.3.9 Diseño de base de datos

Figura 36. Diagrama Entidad-Relación



Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Tabla Rol

Propósito:

Esta tabla almacena los diferentes roles de usuario dentro del sistema (por ejemplo, administrador, empleado, cliente, etc.), permitiendo gestionar los niveles de acceso y permisos.

Estructura:

- ID (INT, PK): Identificador único del rol.

- NOMBROROL (NVARCHAR (50), UNIQUE, NOT NULL): Nombre descriptivo del rol. Se mantiene único para evitar duplicidades.

C ROL
o ID : int «PK»
o NOMBROROL : nvarchar(50) {unique, not null}

Fuente: Elaboración propia

Figura 38. Tabla Usuario

Propósito:

Contiene la información personal y de autenticación de los usuarios que pueden acceder al sistema, vinculada a su respectivo rol.

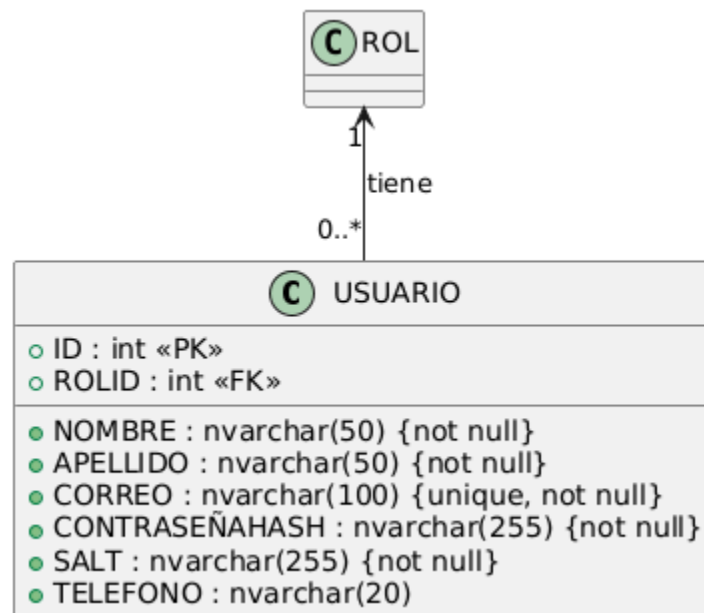
Estructura:

- ID (INT, PK, IDENTITY): Identificador único autoincremental del usuario.
- NOMBRE (NVARCHAR (50), NOT NULL): Nombre del usuario.
- APELLIDO (NVARCHAR (50), NOT NULL): Apellido del usuario.
- CORREO (NVARCHAR (100), UNIQUE, NOT NULL): Correo electrónico único utilizado como credencial de acceso.
- CONTRASEÑAHASH (NVARCHAR (255), NOT NULL): Contraseña cifrada mediante el algoritmo hash para mayor seguridad.

- SALT (NVARCHAR (255), NOT NULL): Valor aleatorio (salto criptográfico) utilizado en el proceso de hash para evitar ataques de diccionario.
- TELEFONO (NVARCHAR (20), NULL): Número de contacto opcional del usuario.
- ROLID (INT, FK, NOT NULL): Clave foránea que enlaza con la tabla ROL, indicando el tipo de usuario.

Relaciones:

FK: ROL(ID): Cada usuario pertenece a un único rol.



Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Tabla Categoría_Producto

Propósito:

Almacena las categorías en las que se clasifican los productos, facilitando la organización y búsqueda de inventario.

Estructura:

- ID_CATEGORIA (INT, PK, IDENTITY): Identificador único auto incremental de la categoría.
- NOMBRE_CATEGORIA (NVARCHAR (50), UNIQUE, NOT NULL): Nombre de la categoría, único para evitar repeticiones.

C CATEGORIA_PRODUCTO	
o	ID_CATEGORIA : int «PK»
●	NOMBRE_CATEGORIA : nvarchar(50) {unique, not null}

Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Tabla Producto

Propósito:

Registra los productos ofrecidos por la panadería, vinculados a una categoría y con información de inventario y precio.

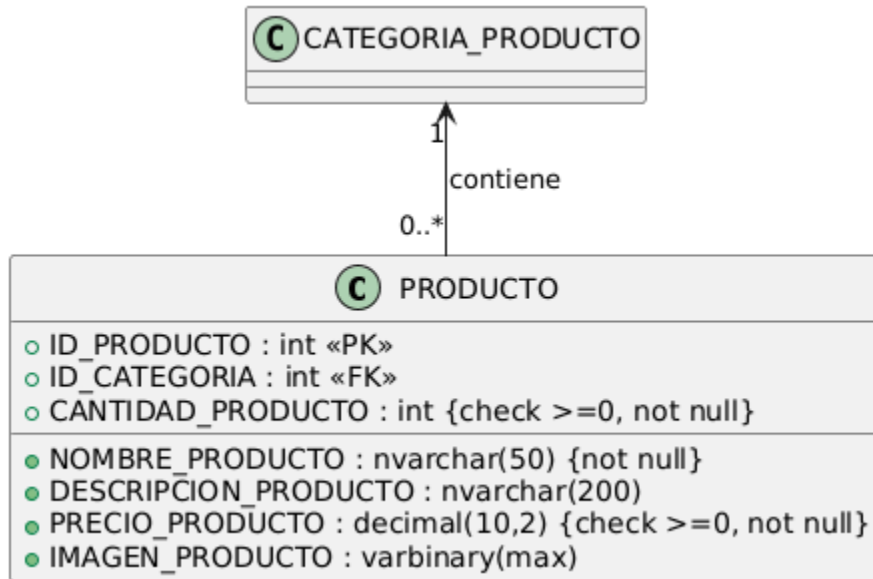
Estructura:

- ID_PRODUCTO (INT, PK, IDENTITY): Identificador único del producto.

- NOMBRE_PRODUCTO (NVARCHAR (50), NOT NULL): Nombre del producto.
- DESCRIPCION_PRODUCTO (NVARCHAR (200), NULL): Descripción opcional del producto.
- ID_CATEGORIA (INT, FK, NOT NULL): Clave foránea que vincula el producto con su categoría.
- CANTIDAD_PRODUCTO (INT, NOT NULL, CHECK ≥ 0): Existencia actual del producto, con validación para evitar valores negativos.
- PRECIO_PRODUCTO (DECIMAL (10,2), NOT NULL, CHECK ≥ 0): Precio unitario del producto.
- IMAGEN_PRODUCTO (VARBINARY(MAX), NULL): Imagen del producto almacenada en formato binario.

Relaciones:

FK : CATEGORIA_PRODUCTO(ID_CATEGORIA): Cada producto pertenece a una única categoría.



Fuente: Elaboración propia

Figura 41. Tabla Receta

Propósito:

Contiene las recetas asociadas a cada producto, permitiendo calcular los ingredientes necesarios según la cantidad producida.

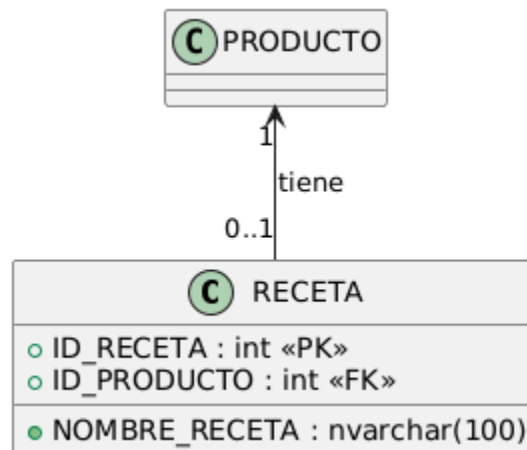
Estructura:

- ID_RECETA (INT, PK, IDENTITY): Identificador único de la receta.
- ID_PRODUCTO (INT, FK, NOT NULL): Clave foránea que vincula la receta con un producto específico.

- NOMBRE_RECETA (NVARCHAR (100), NULL): Nombre o descripción de la receta.

Relaciones:

FK : PRODUCTO(ID_PRODUCTO): Cada receta corresponde a un producto único.



Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Tabla Receta_Ingredientes

Propósito:

Registra los ingredientes que conforman cada receta, incluyendo las cantidades necesarias por unidad de producto.

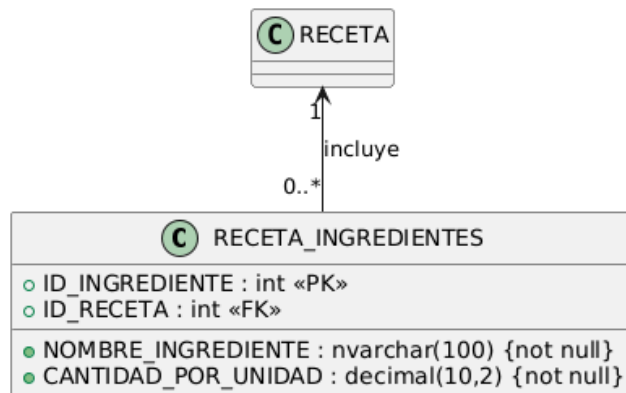
Estructura:

- ID_INGREDIENTE (INT, PK, IDENTITY): Identificador único del ingrediente.
- ID_RECETA (INT, FK, NOT NULL): Clave foránea que vincula el ingrediente con una receta.

- NOMBRE_INGREDIENTE (NVARCHAR (100), NOT NULL): Nombre del ingrediente utilizado.
- CANTIDAD_POR_UNIDAD (DECIMAL (10,2), NOT NULL): Cantidad necesaria de dicho ingrediente por cada unidad del producto.

Relaciones:

FK: RECETA(ID_RECETA): Cada ingrediente pertenece a una receta específica.



Fuente: Elaboración propia

Figura 43. Tabla Venta

Propósito:

Registra las transacciones de ventas realizadas, almacenando información general como fecha, total y método de pago.

Estructura:

- ID_VENTA (INT, PK, IDENTITY): Identificador único de la venta.

- FECHA_VENTA (DATETIME, NOT NULL, DEFAULT GETDATE ()): Fecha y hora de la venta.
- TOTAL_VENTA (DECIMAL (10,2), NOT NULL): Monto total de la venta.
- METODOPAGO_VENTA (NVARCHAR (50), NOT NULL): Método de pago utilizado (efectivo, tarjeta, transferencia, etc.).

C VENTA
○ ID_VENTA : int «PK»
● FECHA_VENTA : datetime {default getdate(), not null}
● TOTAL_VENTA : decimal(10,2) {not null}
● METODOPAGO_VENTA : nvarchar(50) {not null}

Fuente: Elaboración propia

Figura 44. Tabla Detalle_Venta

Propósito:

Registra el detalle de los productos vendidos en cada transacción, permitiendo calcular subtotales y mantener la trazabilidad del inventario.

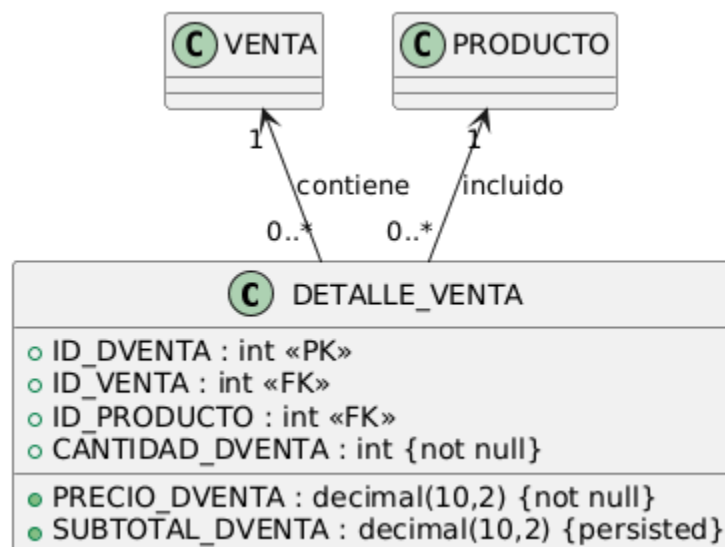
Estructura:

- ID_DVENTA (INT, PK, IDENTITY): Identificador único del detalle.
- ID_VENTA (INT, FK, NOT NULL): Clave foránea que vincula con la venta principal.

- ID_PRODUCTO (INT, FK, NOT NULL): Producto vendido.
- CANTIDAD_DVENTA (INT, NOT NULL): Cantidad vendida de ese producto.
- PRECIO_DVENTA (DECIMAL (10,2), NOT NULL): Precio unitario al momento de la venta.
- SUBTOTAL_DVENTA (CALCULADO): Campo calculado automáticamente como $CANTIDAD_DVENTA \times PRECIO_DVENTA$, almacenado de forma persistente.

Relaciones:

- FK: VENTA(ID_VENTA): Cada detalle pertenece a una venta.
- FK: PRODUCTO(ID_PRODUCTO): Relación con el producto vendido.



Fuente: Elaboración propia








Figura 45. Tabla Pedido

Propósito:

Registra los pedidos realizados por los clientes, junto con sus datos de contacto y estado.

Estructura:

- ID_PEDIDO (INT, PK, IDENTITY): Identificador único del pedido.
- FECHA_PEDIDO (DATETIME, DEFAULT GETDATE ()): Fecha y hora de registro del pedido.
- NOMBRE_CLIENTE (VARCHAR (100), NOT NULL): Nombre del cliente que realiza el pedido.
- CORREO_CLIENTE (VARCHAR (100), NOT NULL): Correo de contacto del cliente.
- TELEFONO_CLIENTE (VARCHAR (20), NULL): Número de contacto opcional.
- ESTADO_PEDIDO (VARCHAR (50), DEFAULT 'PENDIENTE'): Estado actual del pedido (Pendiente, En proceso, Entregado, Cancelado, etc.).

 PEDIDO
 ID_PEDIDO : int «PK»
 FECHA_PEDIDO : datetime {default getdate(), not null}
 NOMBRE_CLIENTE : varchar(100) {not null}
 CORREO_CLIENTE : varchar(100) {not null}
 TELEFONO_CLIENTE : varchar(20)
 ESTADO_PEDIDO : varchar(50) {default 'PENDIENTE'}

Fuente: Elaboración propia

Figura 46. Tabla Detalle_Pedido

Propósito:

Almacena el detalle de los productos solicitados en cada pedido, registrando las cantidades, precios y subtotales.

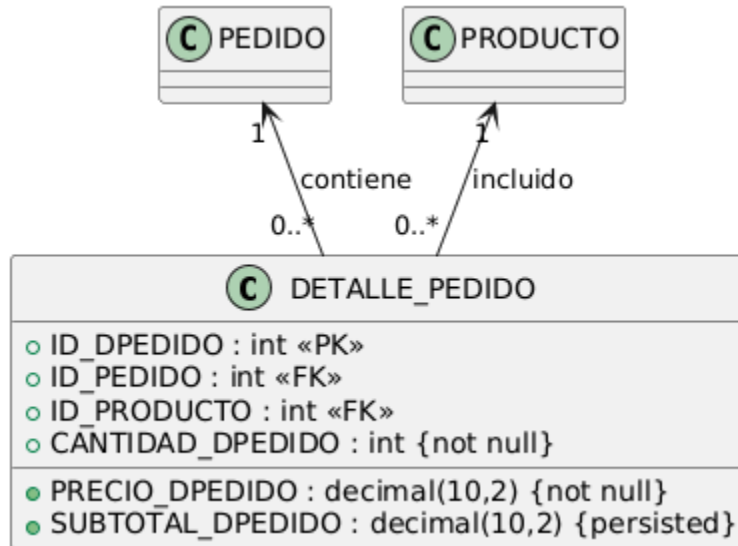
Estructura:

- ID_DPEDIDO (INT, PK, IDENTITY): Identificador único del detalle.
- ID_PEDIDO (INT, FK, NOT NULL): Clave foránea del pedido principal.
- ID_PRODUCTO (INT, FK, NOT NULL): Producto solicitado.
- CANTIDAD_DPEDIDO (INT, NOT NULL): Cantidad de producto solicitada.
- PRECIO_DPEDIDO (DECIMAL (10,2), NOT NULL): Precio unitario del producto.
- SUBTOTAL_DPEDIDO (CALCULADO): Campo calculado automáticamente como $CANTIDAD_DPEDIDO \times PRECIO_DPEDIDO$, almacenado de forma persistente.

Relaciones:

FK: PEDIDO(ID_PEDIDO): Cada detalle pertenece a un pedido.

FK: PRODUCTO(ID_PRODUCTO): Relación con el producto solicitado.



Fuente: Elaboración propia

5.3.10 Procedimientos almacenados

Procedimientos de Categoría

SP InsertarCategoría

Este procedimiento almacenado permite agregar una nueva categoría de productos al sistema. Su funcionalidad principal es recibir como parámetro el nombre de la categoría y validar que no exista previamente una categoría con el mismo nombre para evitar duplicados, utilizando una consulta `EXISTS`. Si la categoría ya existe, lanza un error con un mensaje claro; de lo contrario, realiza la inserción en la tabla `CATEGORIA_PRODUCTO`. Este procedimiento asegura la integridad de los datos y es utilizado cada vez que un administrador desea registrar nuevas categorías para organizar los productos dentro del inventario.

SP ModificarCategoria

El procedimiento `SP_ModificarCategoria` está diseñado para actualizar el nombre de una categoría existente. Recibe como parámetros el ID de la categoría a modificar y el nuevo nombre que se desea asignar. Antes de efectuar la actualización, valida que la categoría exista y que el nuevo nombre no esté asignado a otra categoría para mantener la unicidad. Si alguna de estas validaciones falla, se lanza un error específico. Este procedimiento es fundamental para permitir la administración de categorías, garantizando que los cambios no generen inconsistencias en la base de datos.

SP EliminarCategoria

Este procedimiento se encarga de eliminar una categoría de productos del sistema. Antes de eliminarla, valida que la categoría exista y que no tenga productos asociados, evitando eliminar datos relacionados que podrían generar errores en otras partes del sistema. Si se cumplen las condiciones, se realiza la eliminación de la categoría en la tabla `CATEGORIA_PRODUCTO`. Este procedimiento es utilizado para mantener actualizado el catálogo de categorías, eliminando aquellas que ya no son necesarias o relevantes.

SP BuscarCategoria

El procedimiento `SP_BuscarCategoria` permite consultar categorías dentro del sistema, ya sea todas las categorías disponibles o filtrando por un nombre específico. Recibe como parámetro opcional el nombre de la categoría y utiliza un filtro `LIKE` cuando se proporciona, devolviendo las coincidencias. En caso de no recibir parámetro, devuelve todas las categorías. Este procedimiento es muy útil en interfaces de usuario, como formularios de

selección de categorías, y en reportes administrativos donde se requiere listar o buscar categorías específicas.

Procedimientos de Producto

SP InsertarProducto

Este procedimiento permite registrar un nuevo producto en la base de datos, incluyendo información como nombre, descripción, categoría, cantidad, precio y la ruta o binario de la imagen. Su objetivo es centralizar la inserción de productos validando indirectamente los datos a través de las restricciones de la tabla (como claves foráneas y checks). Se utiliza principalmente en los módulos de administración de productos, permitiendo que los usuarios con permisos adecuados agreguen nuevos ítems al inventario de manera controlada y consistente.

SP ActualizarProducto

El procedimiento `SP_ActualizarProducto` permite modificar los datos de un producto existente. Recibe todos los campos relevantes del producto, incluyendo nombre, descripción, categoría, cantidad y precio. Actualiza los registros en la tabla `PRODUCTO` basándose en el `ID_PRODUCTO` proporcionado. Este procedimiento es fundamental para mantener actualizada la información de los productos, permitiendo corregir errores, ajustar precios, cambiar categorías o actualizar imágenes según sea necesario.

SP EliminarProducto

Este procedimiento se utiliza para eliminar un producto de la base de datos de forma definitiva. Recibe como parámetro el `ID_PRODUCTO` y elimina el registro

correspondiente. Su uso es para la gestión del inventario, ya que permite eliminar productos que ya no se comercializan, en este caso depende de las restricciones y relaciones definidas en la base de datos.

SP BuscarProductoPorID

El procedimiento `SP_BuscarProductoPorID` permite obtener información completa de un producto específico. Recibe como parámetro el `ID_PRODUCTO` y realiza un `INNER JOIN` con la tabla de categorías para devolver información enriquecida del producto. Este procedimiento es útil para mostrar datos completos de un producto en formularios de edición, consultas de inventario y reportes, asegurando que el usuario obtenga toda la información necesaria para la gestión del producto.

SP ListarProductos

Este procedimiento permite obtener una lista completa de productos con su información relevante, incluyendo nombre, descripción, categoría, cantidad, precio e imagen. Ordena los resultados por nombre de producto para facilitar su visualización. Es utilizado en interfaces de usuario que requieren mostrar un catálogo de productos, así como en reportes y paneles administrativos que necesitan acceder a la información de todos los productos de manera organizada.

Procedimientos de Recetas (Autopanadero)

SP InsertarReceta

Este procedimiento permite crear una nueva receta asociada a un producto. Recibe como parámetros el `ID_PRODUCTO` y el nombre de la receta, asegurando que un producto no tenga más de una receta registrada mediante una validación previa. Tras la inserción, devuelve el ID generado de la receta. Es utilizado en los módulos de gestión de recetas para registrar los ingredientes y cantidades necesarias para la producción de cada producto.

SP ActualizarReceta

Permite modificar una receta existente. Recibe el `ID_RECETA` y actualiza el registro correspondiente en la tabla `RECETA`. Este procedimiento es útil cuando se requiere actualizar la información de la receta.

SP InsertarIngrediente

Este procedimiento permite agregar un ingrediente a una receta específica. Recibe como parámetros el `ID_RECETA`, el nombre del ingrediente y la cantidad por unidad. Inserta los datos en la tabla `RECETA_INGREDIENTES` y es esencial para la definición completa de la receta, permitiendo que la producción del producto pueda calcular correctamente las cantidades necesarias de cada ingrediente.

SP EliminarReceta

Permite eliminar una receta completa, incluyendo todos sus ingredientes asociados. Recibe como parámetro el `ID_RECETA` y primero elimina los registros de `RECETA_INGREDIENTES` antes de eliminar la receta en sí. Esto asegura la integridad referencial y evita datos huérfanos. Es utilizado cuando se decide eliminar un producto o cuando se requiere redefinir completamente la receta asociada.

SP ObtenerRecetaPorProducto

Este procedimiento permite consultar la receta asociada a un producto específico. Devuelve el ID de la receta y su nombre, si existe, permitiendo que otros módulos del sistema, como el cálculo de ingredientes o la gestión de producción, puedan acceder rápidamente a la receta correspondiente.

SP ObtenerIngredientesPorReceta

Permite obtener la lista de ingredientes y sus cantidades para una receta específica. Es utilizado en los módulos de cálculo de producción para determinar cuántos de cada ingrediente se necesitan según la cantidad de producto a elaborar, garantizando la exactitud en los procesos de preparación.

Procedimientos de Ventas

ListarProductos

Este procedimiento devuelve los productos disponibles en inventario con stock mayor a cero, mostrando su ID, nombre, precio y cantidad. Es útil para filtrar productos que pueden ser vendidos, evitando errores al intentar vender productos agotados.

InsertarVenta

Permite registrar una venta en la tabla `VENTA`, incluyendo el total de la venta y el método de pago utilizado. Tras la inserción, devuelve el `ID_VENTA` generado para ser utilizado en la inserción de los detalles de la venta. Es fundamental para mantener un registro completo de las transacciones realizadas.

InsertarDetalleVenta

Este procedimiento permite registrar cada uno de los productos vendidos en una venta específica. Recibe como parámetros el `ID_VENTA`, `ID_PRODUCTO`, cantidad vendida y precio unitario, insertando los registros en `DETALLE_VENTA`. Permite calcular subtotales y consolidar la información de ventas por transacción.

SP ObtenerVentasPorRango

Permite consultar las ventas realizadas en un rango de fechas específico, incluyendo detalles de cada producto vendido en cada venta. Es útil para reportes financieros, auditorías y análisis de ventas, mostrando tanto información de la venta como de los productos involucrados.

Procedimientos de Pedidos

SP InsertarPedido

Permite registrar un nuevo pedido de cliente, incluyendo nombre, correo y teléfono. Devuelve el `ID_PEDIDO` generado, que luego se utiliza para insertar los detalles del pedido en otra tabla. Es la base para gestionar pedidos en el sistema.

SP InsertarDetallePedido

Permite agregar productos a un pedido específico, registrando cantidad y precio de cada producto. Es utilizado junto con `SP_InsertarPedido` para completar la información de cada pedido y poder calcular totales y estado de los pedidos.

SP EliminarPedido

Permite eliminar un pedido completo, incluyendo todos sus detalles. Garantiza que no queden registros huérfanos en `DETALLE_PEDIDO` al eliminar el pedido principal. Es útil para corregir errores o eliminar pedidos cancelados.

5.4 Pruebas de sistema.

5.4.1 Resultados del desarrollo y validaciones funcionales

En el presente apartado se muestran los resultados de las pruebas realizadas al sistema de acuerdo con las pantallas finales que ilustran su funcionamiento en un entorno web. El sistema fue desarrollado empleando el framework ASP.NET con el lenguaje C#, complementado con tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript para la estructura, el diseño de la interfaz y la implementación de validaciones específicas.

Para las pruebas se utilizó la herramienta Ngrok, la cual permitió establecer un entorno remoto de hosting temporal seguro, posibilitando la evaluación del sistema en red sin necesidad de un despliegue permanente. Esta metodología permitió validar el funcionamiento del sistema tanto en computadores de escritorio como en dispositivos móviles, asegurando la consistencia de la interfaz y de las funcionalidades en distintos dispositivos y tamaños de pantalla.

Las pruebas realizadas permitieron confirmar el funcionamiento de los módulos definidos en la propuesta y la correcta aplicación de sus reglas y restricciones. Cada apartado fue evaluado según los requerimientos establecidos, verificándose que los comportamientos esperados se ejecutan tal como fueron planteados.

En el área de gestión de usuarios se comprobó que el sistema administra cuentas de distintos roles, valida credenciales mediante cifrado y controla el acceso a cada sección según los permisos definidos. Las restricciones relacionadas con formato de correo, estructura del

teléfono, campos requeridos y detección de duplicados respondieron de forma consistente a las condiciones establecidas.

El módulo de inventario demostró un funcionamiento alineado con las reglas planteadas para categorías y productos. Las validaciones sobre nombres, cantidades, precios y asignación obligatoria de categoría operaron correctamente, manteniendo coherencia con lo descrito en los requerimientos funcionales del proyecto.

En la función de autopanadero se verificó el registro de recetas, la asignación de ingredientes y el cálculo automático según la cantidad que se desea producir. El sistema aplicó correctamente las restricciones asociadas: obligatoriedad de seleccionar un producto, uso de valores numéricos válidos y rechazo de operaciones cuando no existe una receta registrada.

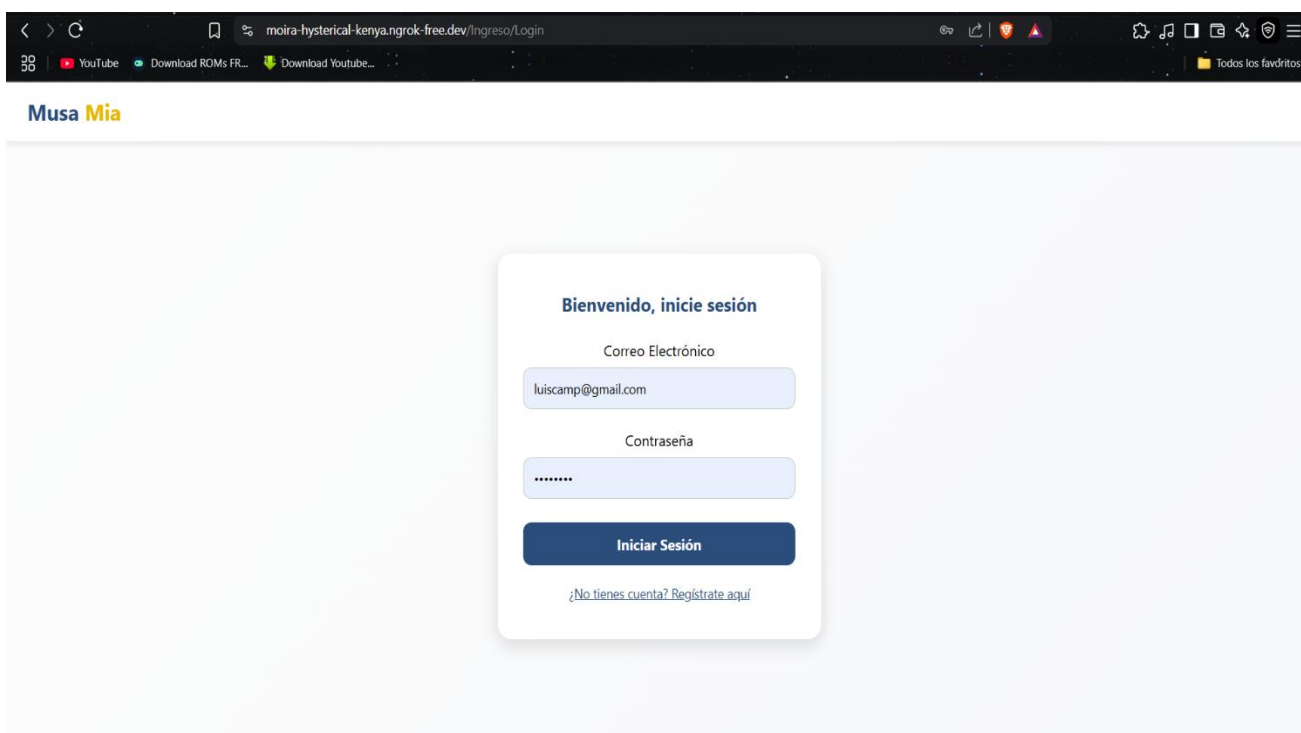
El módulo de ventas mostró un flujo consistente con lo definido. El sistema controla la disponibilidad del inventario, impide seleccionar productos sin existencias, valida cantidades permitidas, solicita el método de pago y genera el comprobante correspondiente. Asimismo, se comprobó la actualización de las existencias según las reglas establecidas.

En el apartado de pedidos se validaron los datos requeridos, la estructura del formulario y el registro completo de solicitudes. También se confirmó el envío de los mensajes asociados al pedido y a la notificación de disponibilidad, siguiendo la secuencia definida para este módulo.

Finalmente, las pruebas del módulo de reportes mostraron que el sistema genera archivos PDF con la información correspondiente al rango de fechas elegido, manteniendo el formato y la estructura establecidos. La revisión de la interfaz en distintos dispositivos confirmó su adaptación correcta a pantallas móviles.

En conjunto, los resultados evidencian que el sistema opera conforme a los requerimientos planteados y que las validaciones funcionan de acuerdo con la lógica definida en cada módulo.

Figura 47. Pantalla Login



Fuente: Elaboración propia

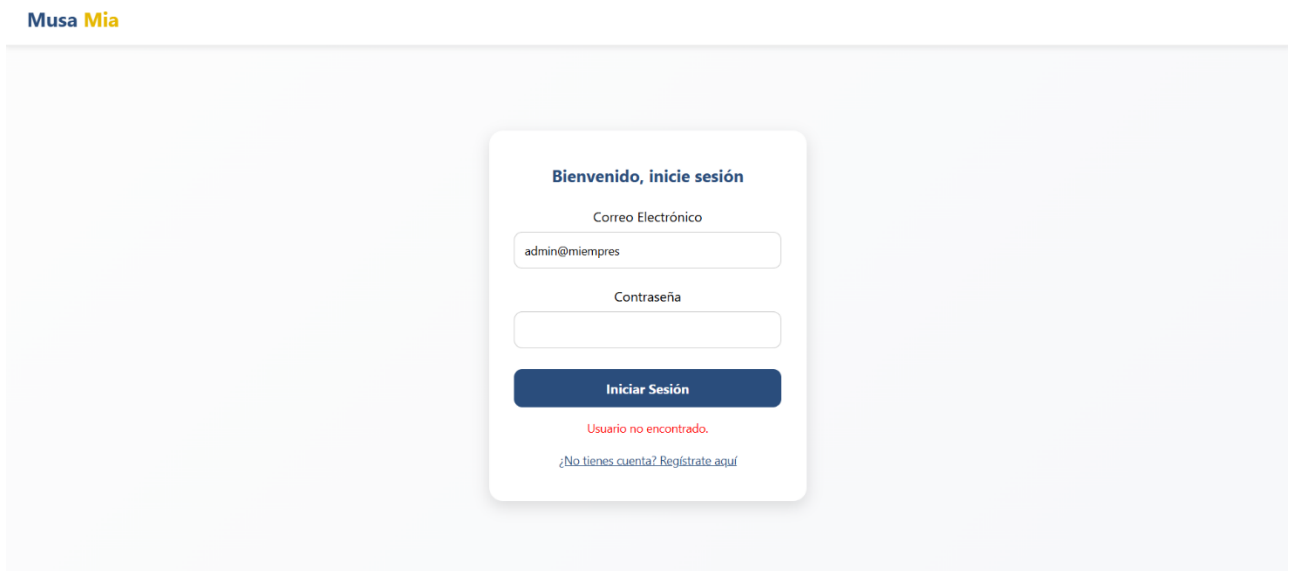
La presente figura muestra la pantalla inicial del sistema, el apartado de inicio de sesión donde cualquier usuario perteneciente a un rol deberá ingresar sus credenciales.

Cuenta con validaciones de correo y contraseña, si el usuario ingresa un correo equivocado este mostrará un mensaje de “Usuario no encontrado”

Por otra parte, si el usuario ingresa una contraseña incorrecta, el sistema mostrará un mensaje de “Contraseña incorrecta”

Esta sección cuenta con validaciones de sesión, por lo que un atacante no podrá burlar fácilmente el ingreso si no cuenta con una sesión y rol válidos.

Figura 48. Validación de credencial: correo



Musa Mia

Bienvenido, inicie sesión

Correo Electrónico

admin@miempres

Contraseña


Iniciar Sesión

Usuario no encontrado.

[¿No tienes cuenta? Regístrate aquí](#)

Fuente: Elaboración propia

Figura 49. Validación de credencial: contraseña



Bienvenido, inicie sesión

Correo Electrónico

Contraseña

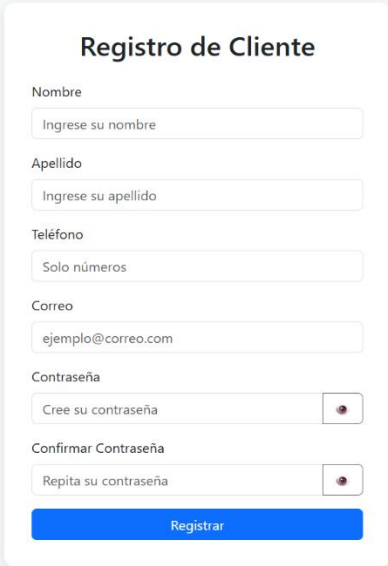
Iniciar Sesión

Contraseña incorrecta.

[¿No tienes cuenta? Regístrate aquí!](#)

Fuente: Elaboración propia

Figura 50. Pantalla Registro Cliente



Registro de Cliente

Nombre

Apellido

Teléfono

Correo

Contraseña

Confirmar Contraseña

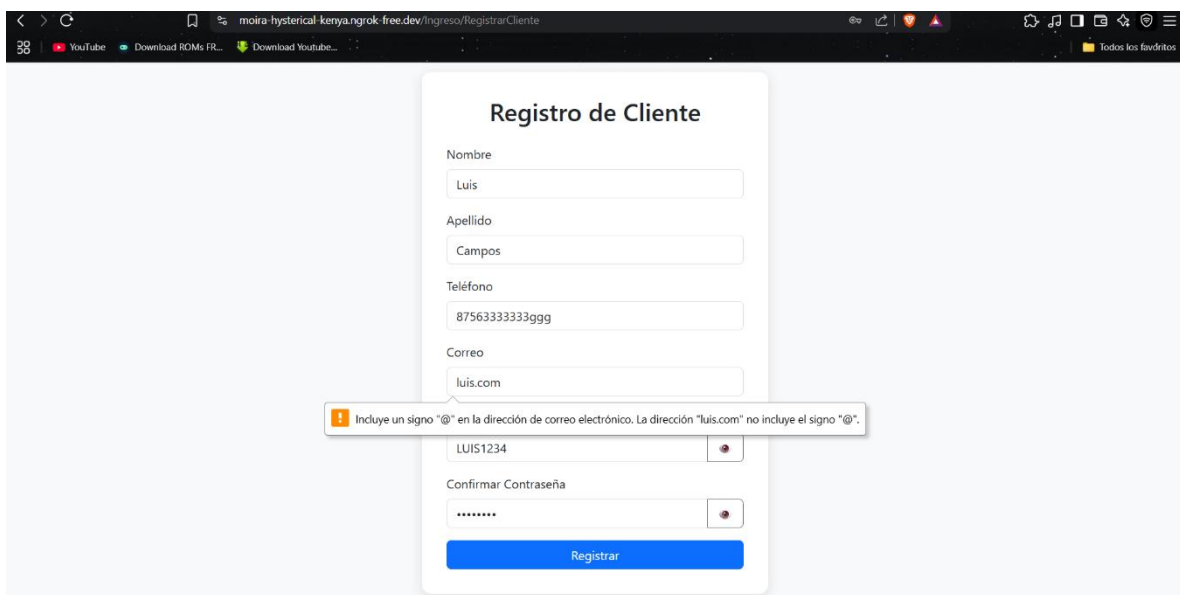
Registrar

Fuente: Elaboración propia

Esta figura corresponde a la pantalla de registro de cliente, a esta se puede acceder a través del enlace ubicado en la parte inferior del formulario de login, esta permite crear a un usuario una cuenta con el rol específico de cliente, con la cual podrá ingresar al sistema y tener únicamente acceso al panel de realización de pedidos.

Cuenta con validaciones como campos completos, duplicidad de correo, formatos de nombre, email y teléfono.

Figura 51. Validación de formato de campo: Correo (Registro Cliente)



The image shows a web browser window with the URL `moira-hysterical-kenya.ngrok-free.dev/Ingreso/RegistrarCliente`. The page displays a registration form titled "Registro de Cliente". The form fields are: "Nombre" (Luis), "Apellido" (Campos), "Teléfono" (8756333333ggg), "Correo" (luis.com), "LUIS1234" (password), and "Confirmar Contraseña" (password). A blue "Registrar" button is at the bottom. A validation error message is displayed over the "Correo" field: "Incluye un signo '@' en la dirección de correo electrónico. La dirección 'luis.com' no incluye el signo '@'".

Fuente: Elaboración propia
Incluye también validación de duplicidad de correo

Figura 52. Validación de formato de campo: Teléfono (Registro Cliente)

Registro de Cliente

Nombre

Apellido

Teléfono

Correo

Contraseña

Confirmar Contraseña

El teléfono debe contener solo números y máximo 8 dígitos.

Fuente: Elaboración propia

Figura 53. Validación de formato: Contraseña que no coincide (Registro Cliente)

Registro de Cliente

Nombre

Apellido

Teléfono

Correo

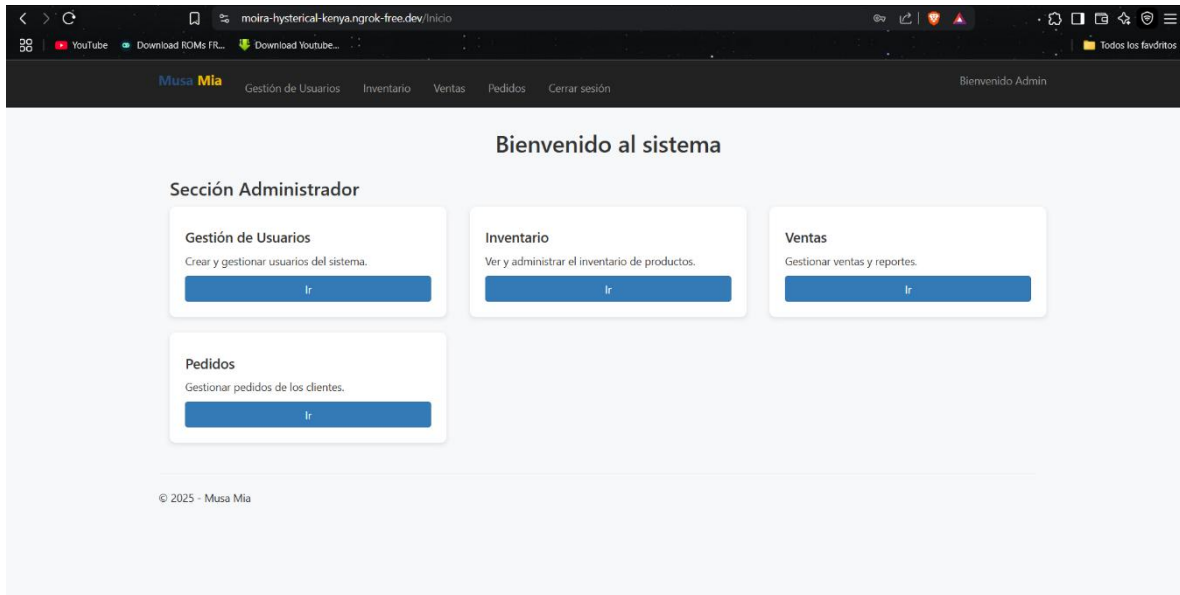
Contraseña

Confirmar Contraseña

Las contraseñas no coinciden.

Fuente: Elaboración propia

Figura 54. Pantalla Panel Administrador

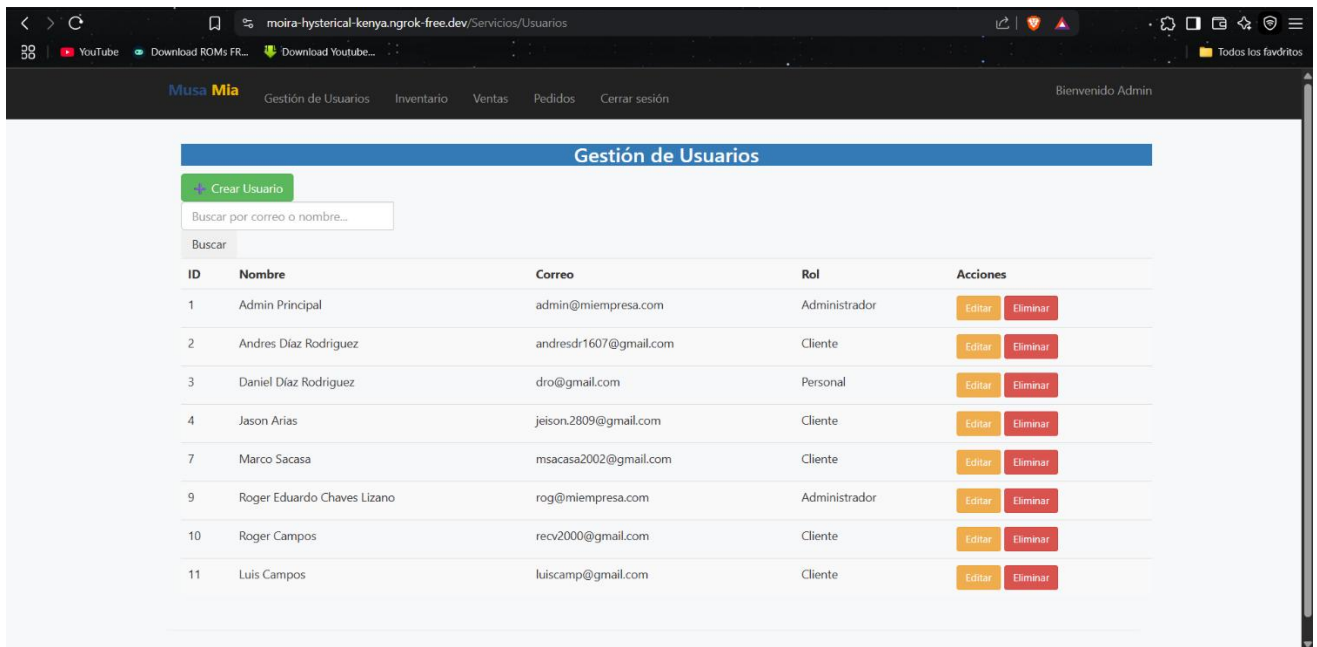


Fuente: Elaboración propia

Esta pantalla corresponde al panel principal al que podrá acceder todo usuario que cuente con privilegios de rol administrador, ofrece distintas secciones, como la gestión de los usuarios, la gestión de inventario, la sección de ventas y reportes y también el apartado de gestión de pedidos realizados por clientes.

Este sistema cuenta con tres de estos paneles según el rol de usuario, y cada uno cuenta con validaciones de acceso según el rol correspondiente.

Figura 55. Pantalla Gestión de Usuarios



Fuente: Elaboración propia

Este apartado permite al usuario administrador crear, editar y eliminar cuentas de usuario, regula las cuentas y las respectivas características que ingresan al sistema, esta se divide en tres secciones, la principal donde se muestra una tabla tipo grid con la información de los usuarios registrados, cada uno de los registros presenta dos botones, uno que permite eliminar la cuenta y otro que permite editar los datos de estas cuentas.

Figura 56. Pantalla Crear Usuario

The screenshot shows a web browser window with the URL `moira-hysterical-kenya.ngrok-free.dev/Servicios/CrearUsuario`. The page title is "Registrar Usuario". The form contains the following fields and elements:

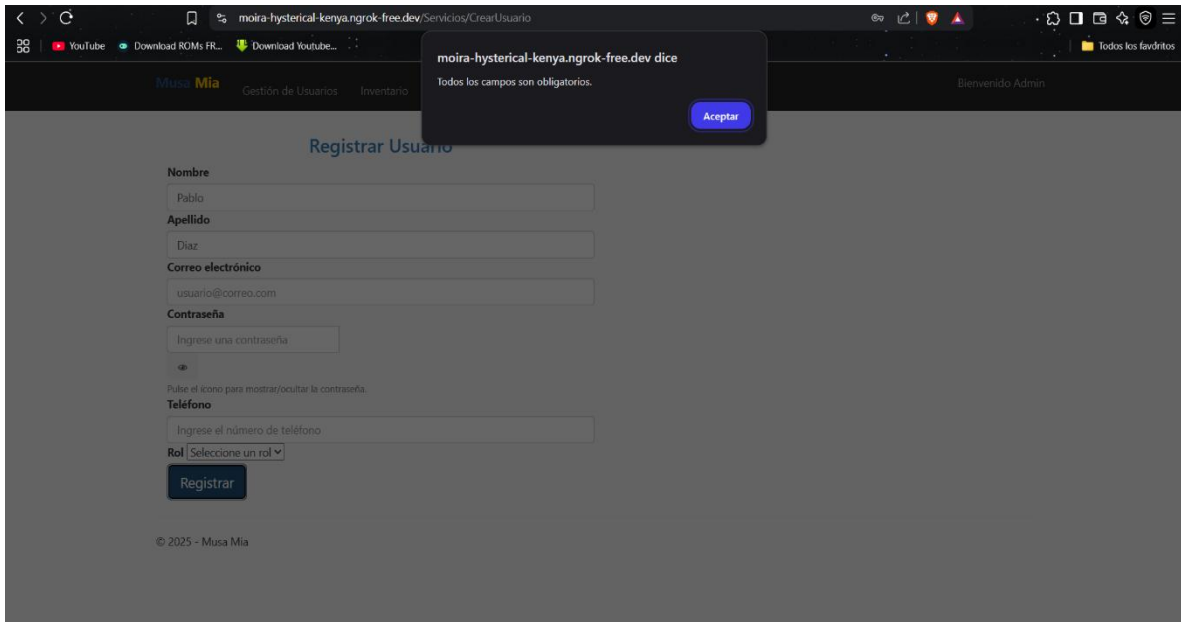
- Nombre:** Input field with placeholder "Ingrese el nombre".
- Apellido:** Input field with placeholder "Ingrese el apellido".
- Correo electrónico:** Input field with placeholder "usuario@correo.com".
- Contraseña:** Input field with placeholder "Ingrese una contraseña". Below it is a toggle icon and the text "Pulse el ícono para mostrar/ocultar la contraseña."
- Teléfono:** Input field with placeholder "Ingrese el número de teléfono".
- Rol:** Dropdown menu with the text "Seleccione un rol".
- Registrar:** A blue button to submit the form.

At the bottom left of the page, there is a copyright notice: "© 2025 - Musa Mia".

Fuente: Elaboración propia

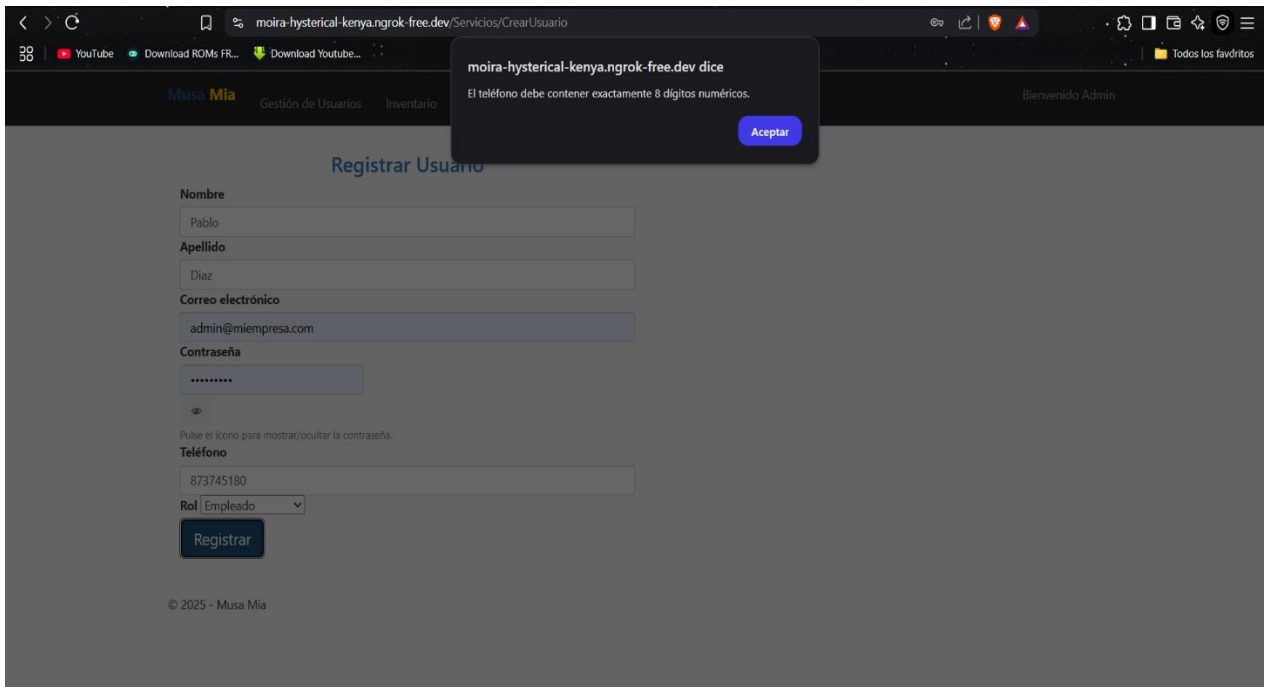
Dentro del apartado principal de usuarios, se encuentra la opción de crear una cuenta de usuario nueva y agregarla al sistema, esta solicita los datos de la persona y cuenta con validaciones respectivas:

Figura 57. Validación Campos Obligatorios (Crear Usuario)



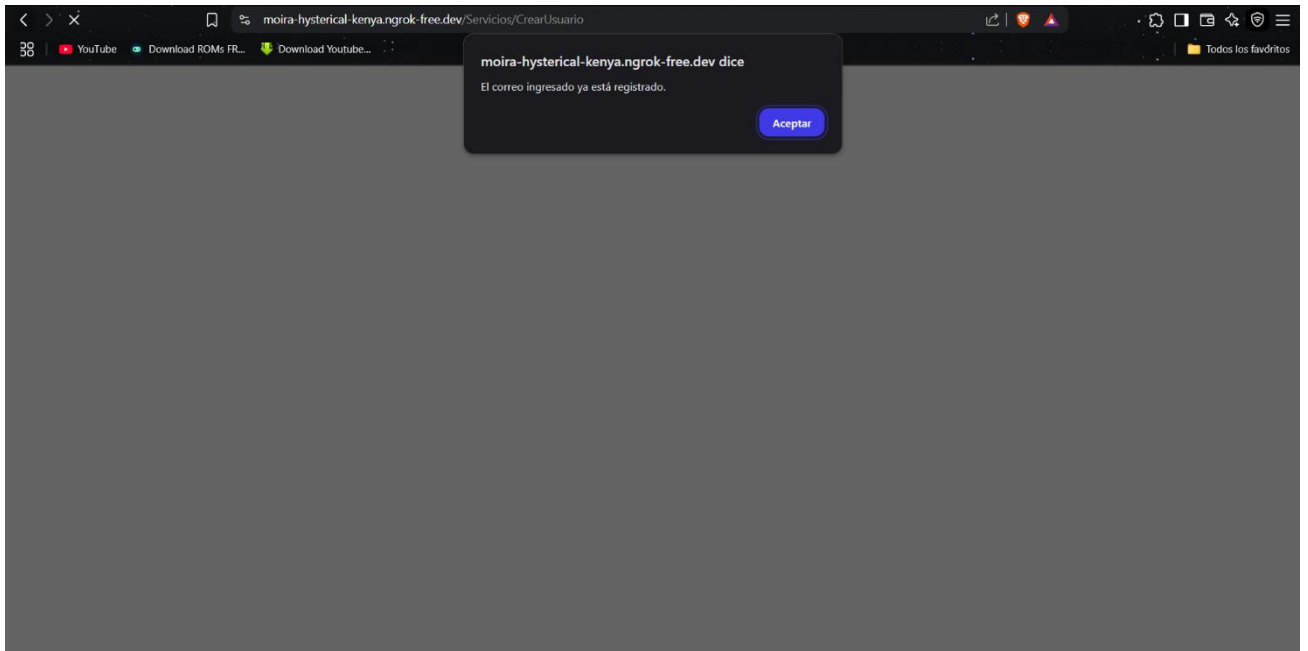
Fuente: Elaboración propia

Figura 58. Validación Teléfono (Crear Usuario)



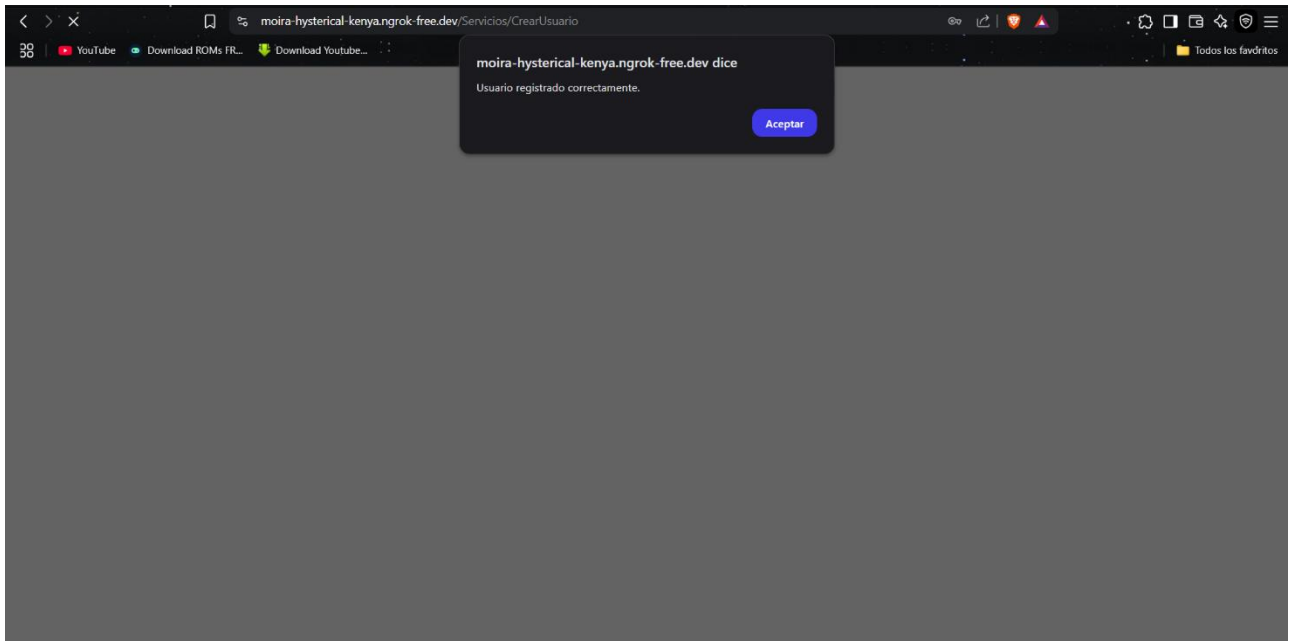
Fuente: Elaboración propia

Figura 59. Validación Duplicidad Correo (Crear Usuario)



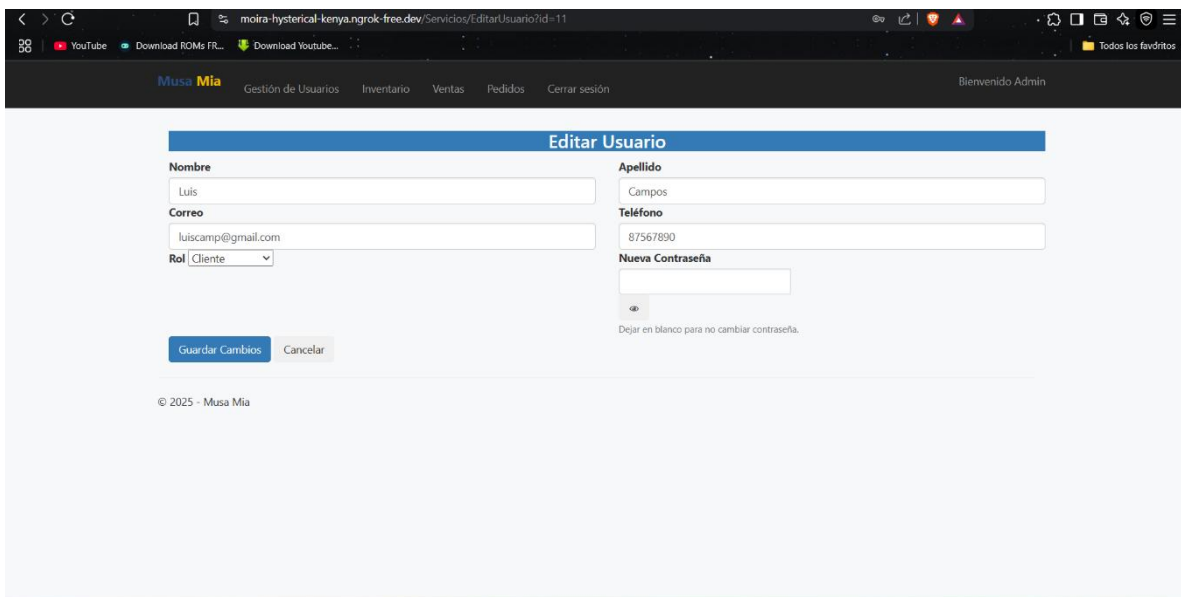
Fuente: Elaboración propia

Figura 60. Mensaje Usuario Registrado Correctamente



Fuente: Elaboración propia

Figura 61. Pantalla Editar Usuario



Fuente: Elaboración propia

Este apartado permite editar los datos de una cuenta de usuario, desde su nombre hasta su rol o contraseña, cuenta también con validaciones de campos y formatos.

Figura 62. Resultado Creación – Edición Usuarios

11	Luis Campos	luiscamp@gmail.com	Cliente	Editar	Eliminar
12	Pablo Diaz	pablod@gmail.com	Personal	Editar	Eliminar
11	Luis Campos	luiscamp@gmail.com	Personal	Editar	Eliminar
12	Pablo Diaz Rodriguez	pablod@gmail.com	Cliente	Editar	Eliminar

Fuente: Elaboración propia

Figura 63. Pantalla Gestión Inventario

The screenshot displays the 'Gestión de Inventario' (Inventory Management) interface. At the top, a navigation bar includes the 'Musa Mia' logo and menu items: 'Gestión de Usuarios', 'Inventario', 'Ventas', 'Pedidos', and 'Cerrar sesión'. The user is identified as 'Bienvenido Admin'. The main content area is titled 'Gestión de Inventario' and features three primary action cards:

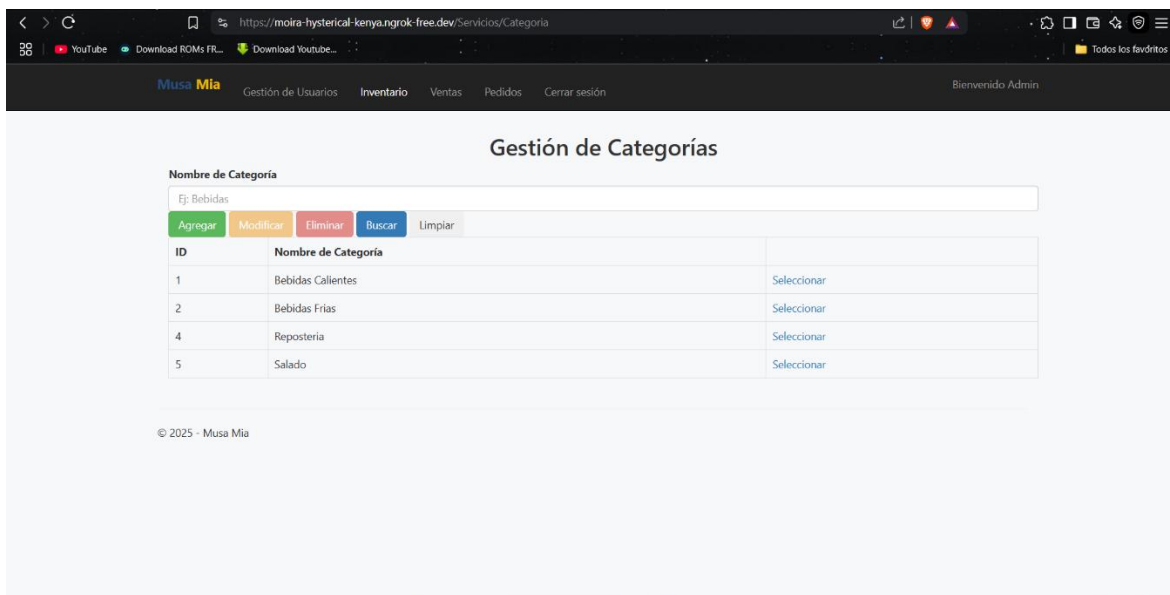
- Categorías:** Administre las categorías de productos para mantener el inventario organizado. [Ir a Categorías](#)
- Productos:** Gestione el inventario de productos: cree, edite y elimine productos fácilmente. [Ir a Productos](#)
- Autopanadero:** Calcule recetas y cantidades necesarias para producir productos. [Ir a Autopanadero](#)

The footer of the page indicates the copyright: © 2025 - Musa Mia.

Fuente: Elaboración propia

El siguiente apartado funciona como un submenú para la gestión de inventario por parte del administrador, presenta tres secciones: Categorías, Productos y Autopanadero

Figura 64. Pantalla Gestión Categorías

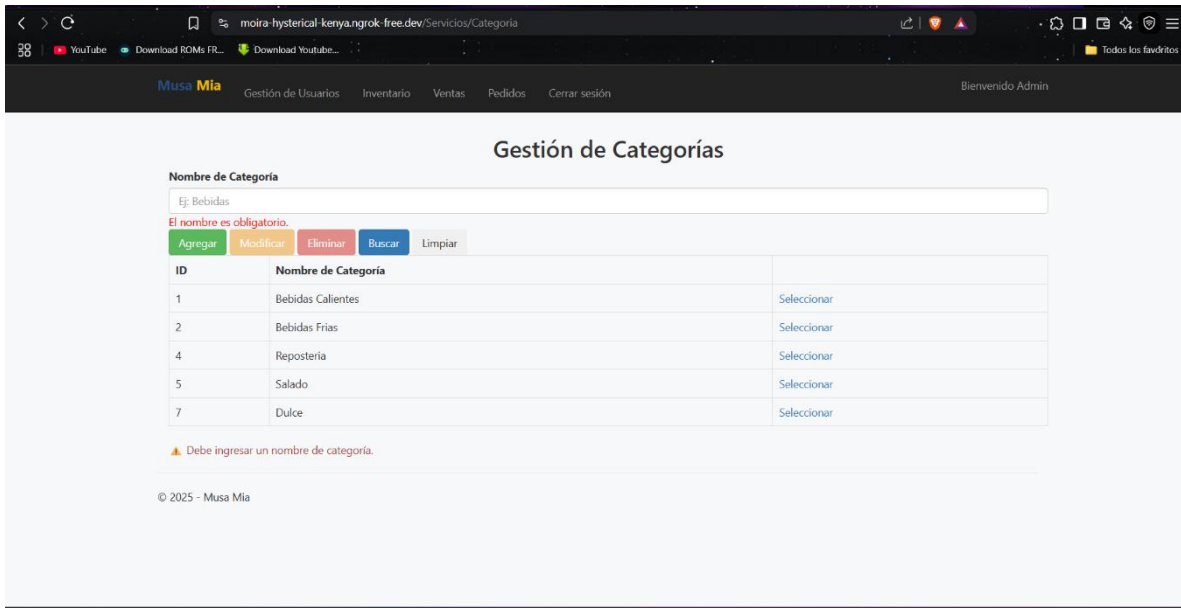


Fuente: Elaboración propia

Este apartado permite la creación, modificación, eliminación y búsqueda de categorías a las que pertenecen los productos a registrar. Cuenta con validaciones como campo vacío, duplicidad en el nombre de categoría y formato de esta:

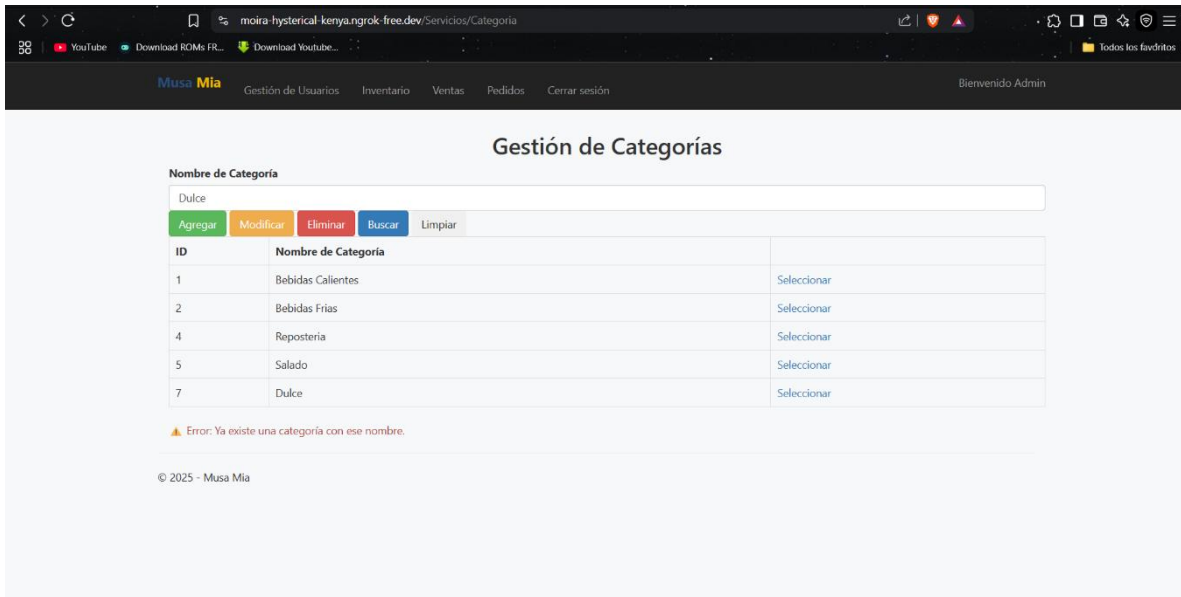
Figuras 65-71. Validaciones Sección Categoría

Nombre vacío



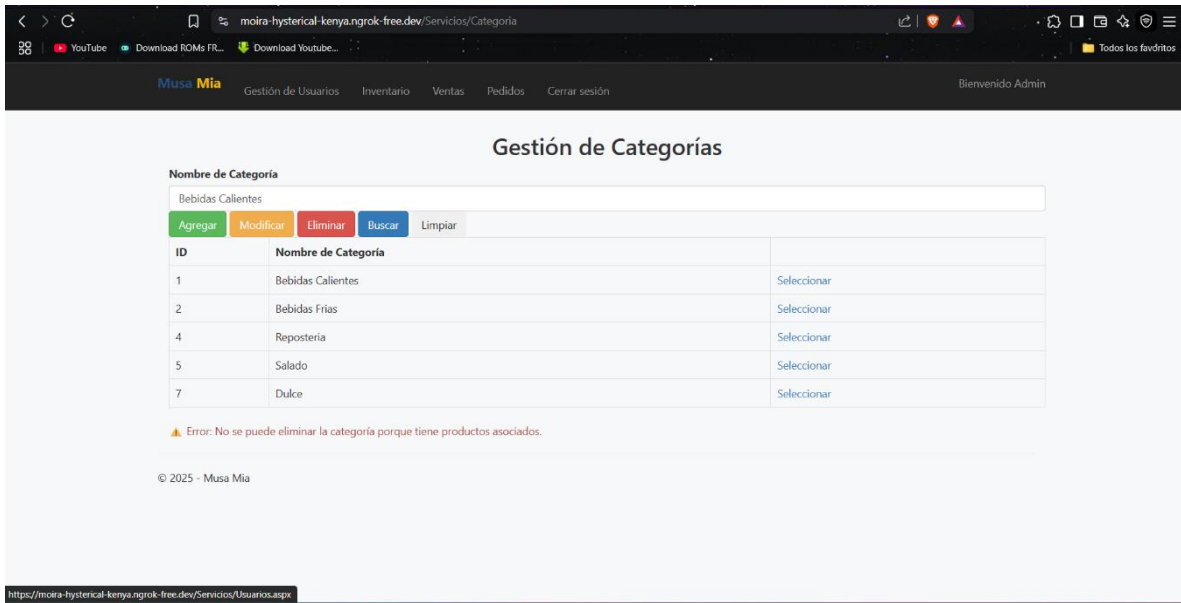
Fuente: Elaboración propia

Duplicidad de nombre



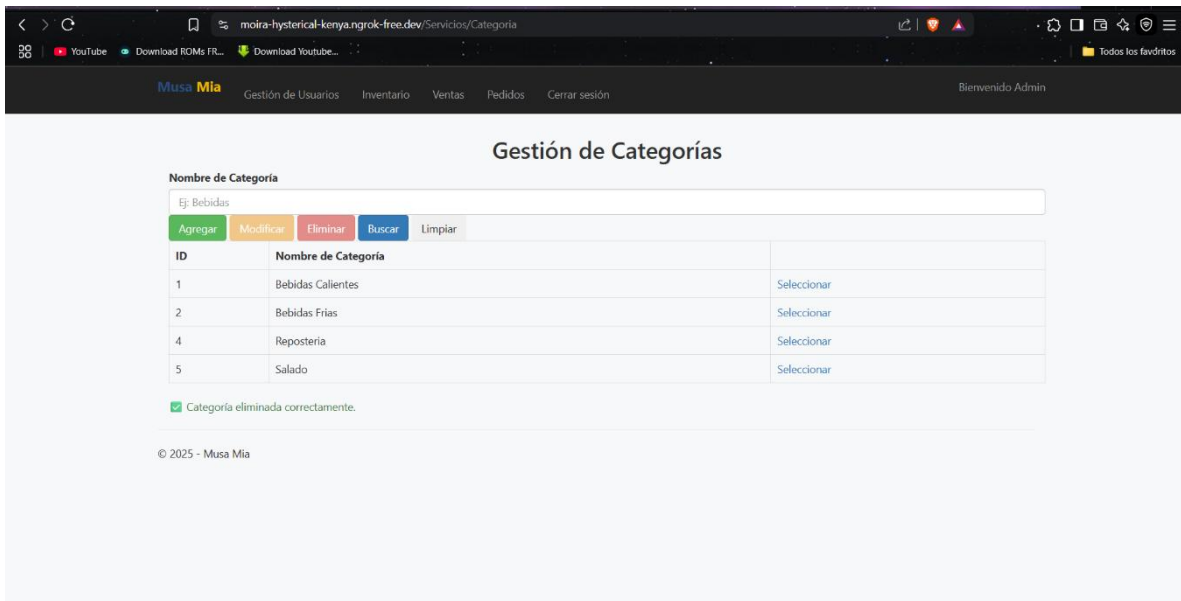
Fuente: Elaboración propia

La categoría tiene productos asociados



Fuente: Elaboración propia

Categoría Eliminada Exitosamente



Fuente: Elaboración propia

Búsqueda de categoría

Gestión de Categorías

Nombre de Categoría

Bebidas

[Agregar](#) [Modificar](#) [Eliminar](#) [Buscar](#) [Limpiar](#)

ID	Nombre de Categoría	
1	Bebidas Calientes	Seleccionar
2	Bebidas Frias	Seleccionar

Fuente: Elaboración propia

Modificar Categoría Salado - Salados

Gestión de Categorías

Nombre de Categoría

Ej: Bebidas

[Agregar](#) [Modificar](#) [Eliminar](#) [Buscar](#) [Limpiar](#)

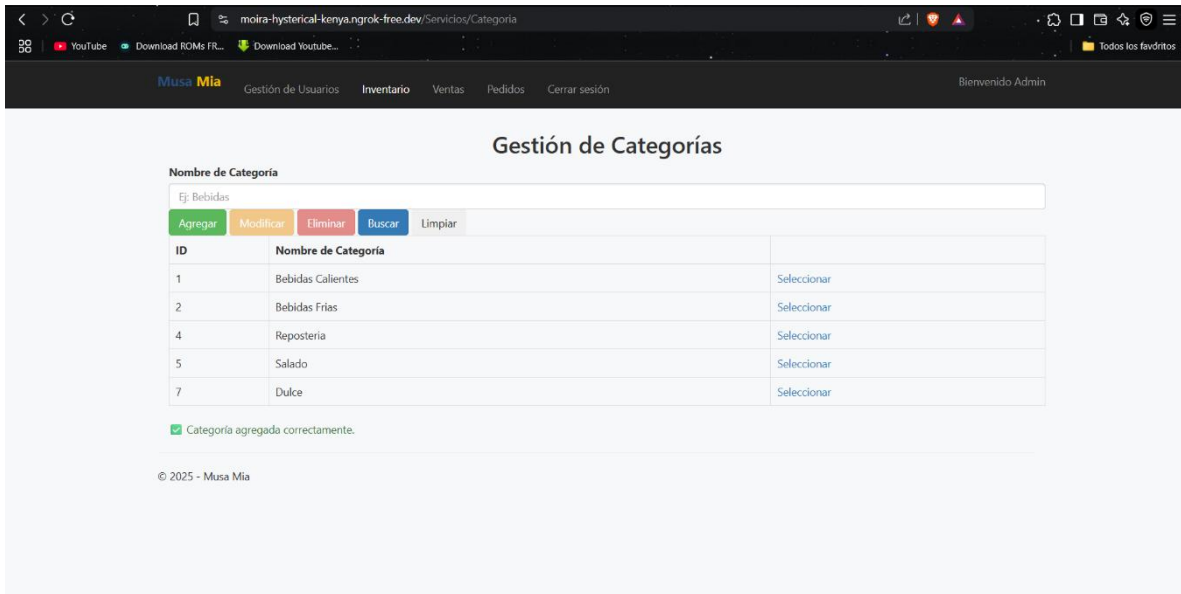
ID	Nombre de Categoría	
1	Bebidas Calientes	Seleccionar
2	Bebidas Frias	Seleccionar
4	Reposteria	Seleccionar
5	Salados	Seleccionar

Categoría modificada correctamente.

© 2025 - Musa Mia

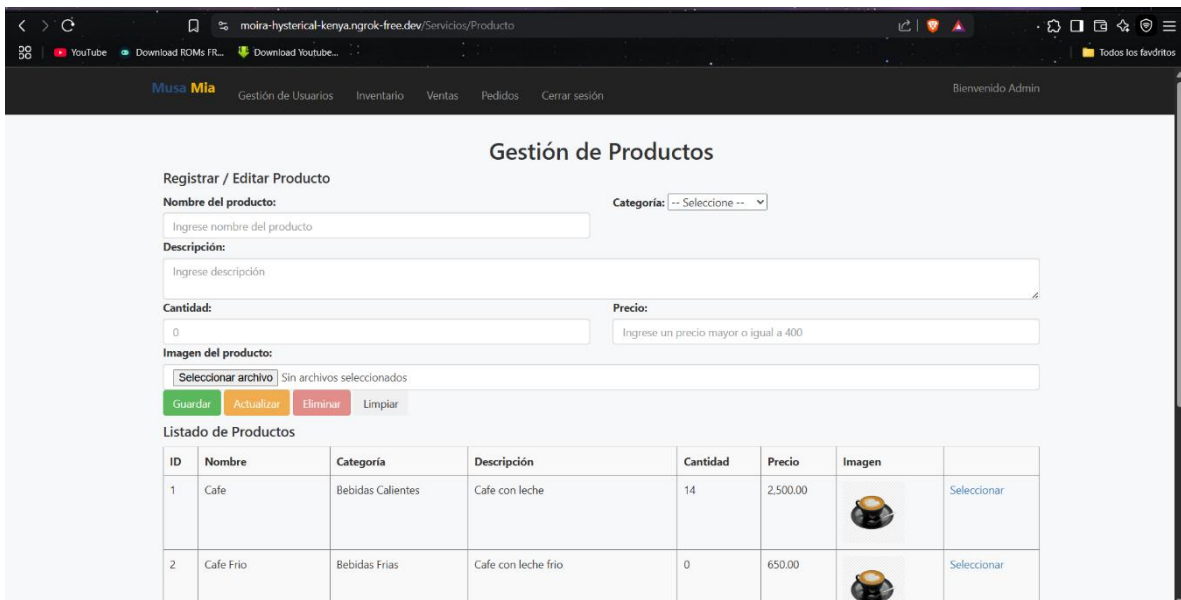
Fuente: Elaboración propia

Agregar Categoría



Fuente: Elaboración propia

Figura 72. Pantalla Gestión Productos Admin

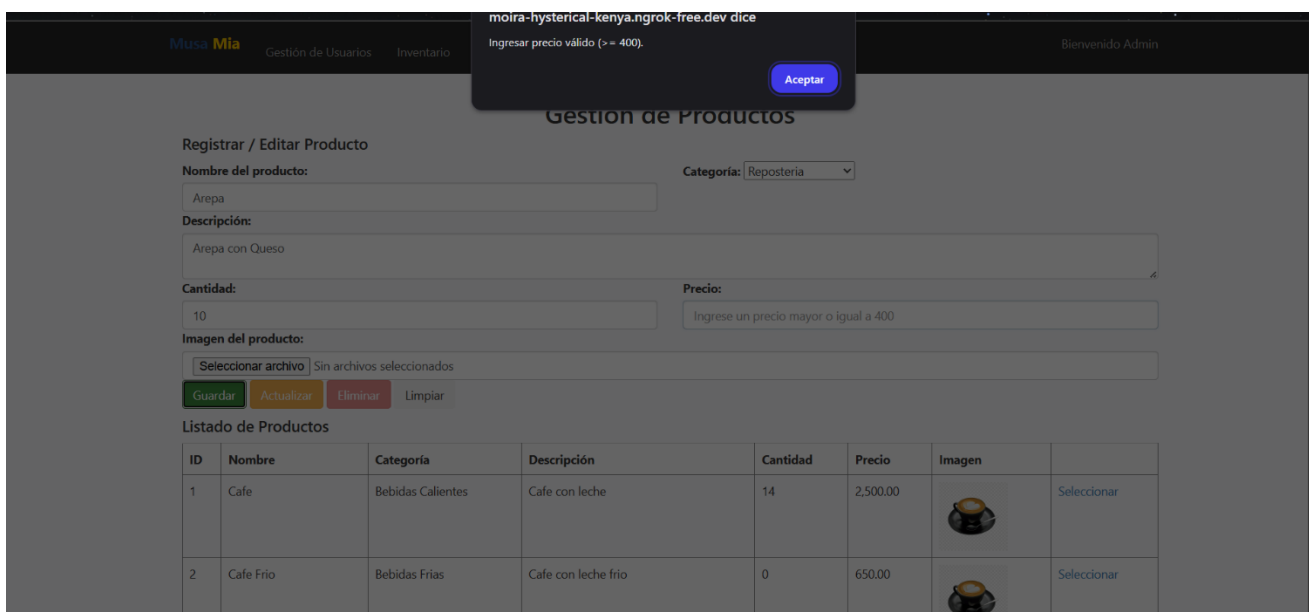


Fuente: Elaboración propia

Este apartado permite al usuario administrador crear, modificar y eliminar los productos que se venden en el negocio, cuenta con validaciones de campos, el precio no debe ser menor a 400 colones, la cantidad no debe ser negativa y la imagen se puede agregar de forma opcional a los productos. No se permite eliminar los productos que se encuentran asociados a recetas, pedidos o registros de venta, así como también el sistema bloquea todo intento de inserción de productos con el mismo nombre.

Figuras 73-78. Validaciones Sección Productos

El precio debe ser mayor o igual a 400 colones





The screenshot shows the 'Gestión de Productos' interface. A modal dialog box is displayed with the message: 'moira-hysterical-kenya.ngrok-free.dev dice Ingresar precio válido (>= 400). Aceptar'. The form below has the following fields:

- Nombre del producto:** Arepa
- Descripción:** Arepa con Queso
- Cantidad:** 10
- Precio:** Ingrese un precio mayor o igual a 400
- Imagen del producto:** Seleccionar archivo | Sin archivos seleccionados

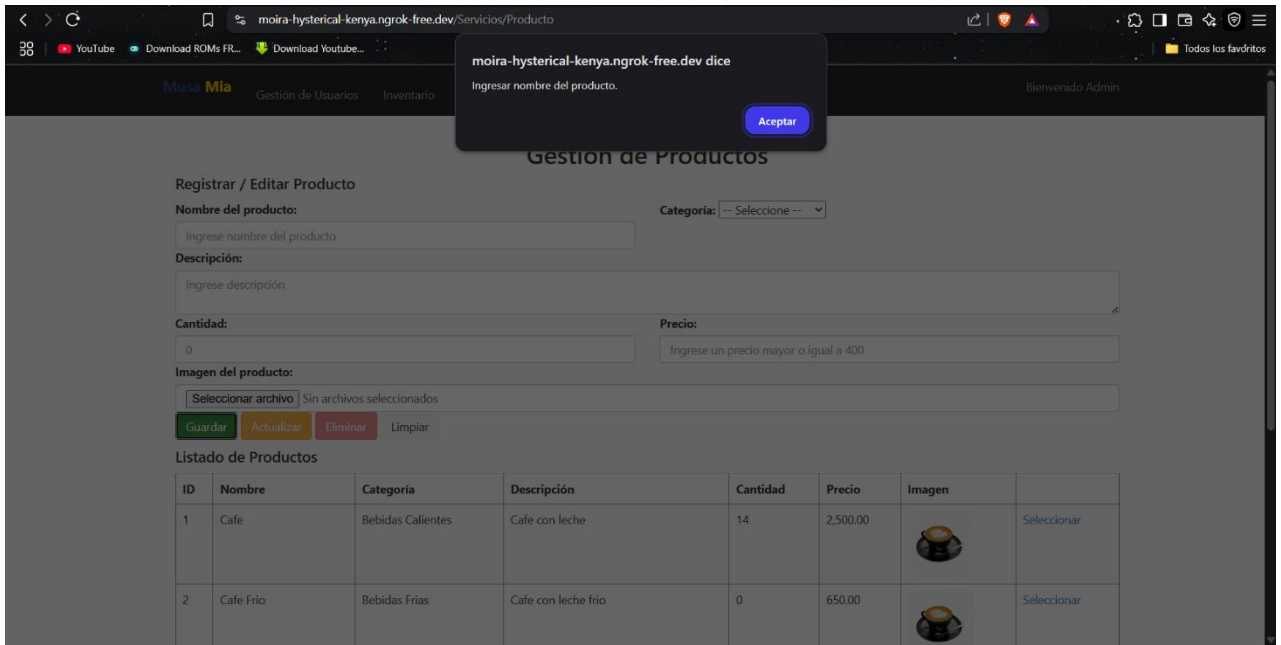
Buttons: Guardar, Actualizar, Eliminar, Limpiar.

Listado de Productos

ID	Nombre	Categoría	Descripción	Cantidad	Precio	Imagen	
1	Cafe	Bebidas Calientes	Cafe con leche	14	2,500.00		Seleccionar
2	Cafe Frio	Bebidas Frias	Cafe con leche frio	0	650.00		Seleccionar

Fuente: Elaboración propia

Nombre de producto no debe ser vacío (aplica para los demás campos)



Fuente: Elaboración propia

Eliminar producto con dependencias



Fuente: Elaboración propia

El producto ya existe

moira-hysterical-kenya.ngrok-free.dev/Servicios/Producto

Musa Mia Gestión de Usuarios Inventario Ventas Pedidos Cerrar sesión Bienvenido Admin

Gestión de Productos

Registrar / Editar Producto

Nombre del producto: Categoría:

Descripción:


Cantidad: Precio:

Imagen del producto: Sin archivos seleccionados

⚠ Ya existe un producto con ese nombre.


Fuente: Elaboración propia

Agregar producto

9	Arepa	Reposteria	Arepa con Queso	10	3,000.00		Seleccionar
---	-------	------------	-----------------	----	----------	---	-------------

Fuente: Elaboración propia

Actualizar Producto

9	Arepa Venezolana	Reposteria	Arepa con Queso	10	3,000.00		Seleccionar
---	------------------	------------	-----------------	----	----------	---	-------------

Fuente: Elaboración propia

Figura 79. Pantalla Autopanadero



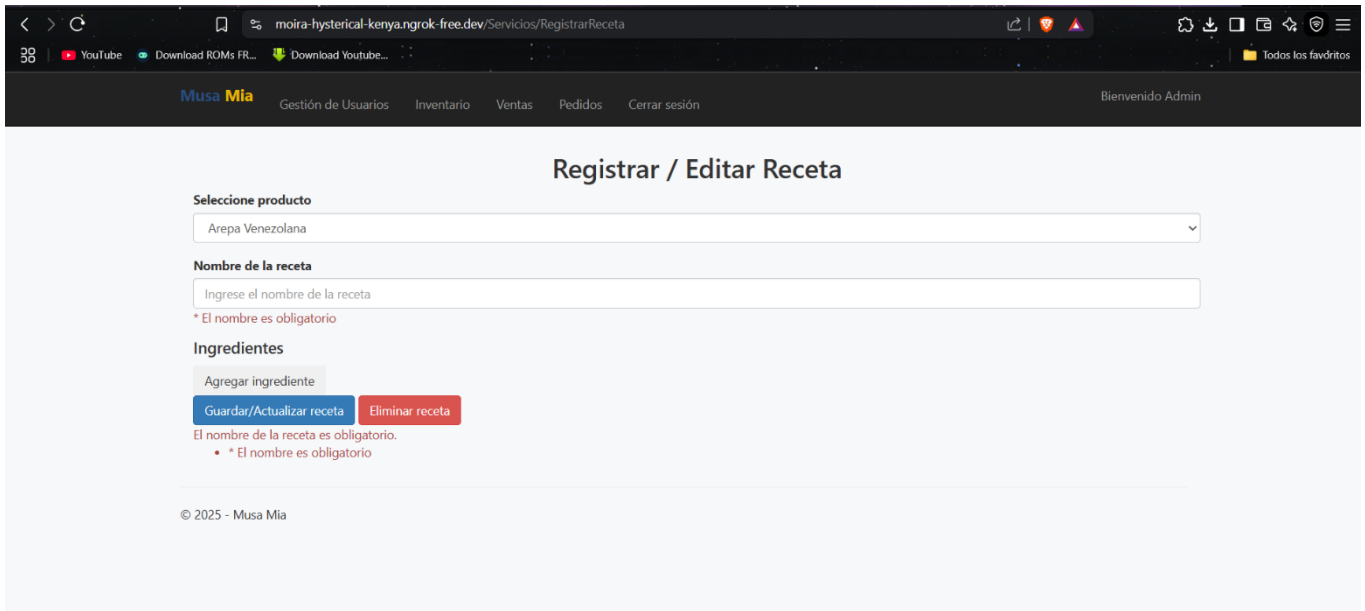
Fuente: Elaboración propia

Corresponde a un menú muy simple el cual presenta tres botones que redirigen a distintas secciones, el apartado de registro de receta, ver receta y el cálculo de cantidades de producto.

Figuras 80-83. Pantalla Registrar Receta y Validaciones

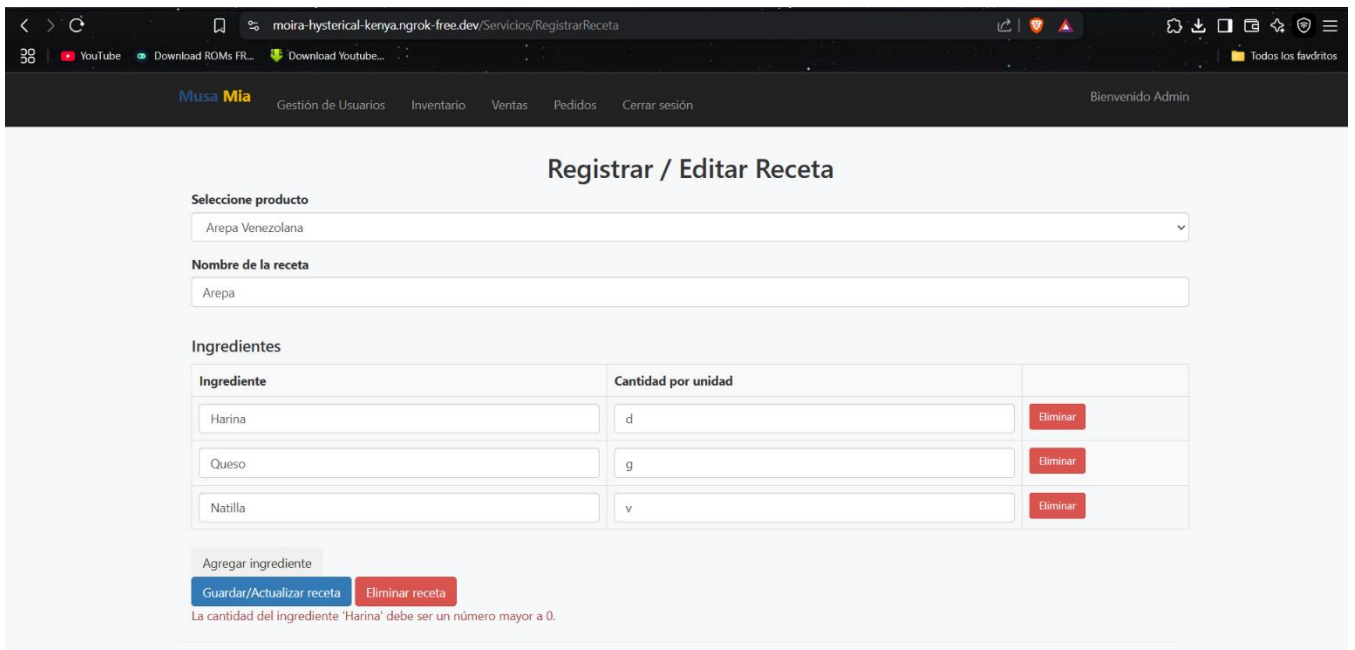
Registrar receta permite agregar, modificar o eliminar una receta asociada a un producto determinado, cuenta con validaciones de nombre completo en receta e ingredientes, además las cantidades de estos no pueden ser negativas, las mismas se interpretan en gramos de acuerdo con las necesidades de la panadería. Las recetas son de nombre único y no se repiten.

Nombre obligatorio de receta



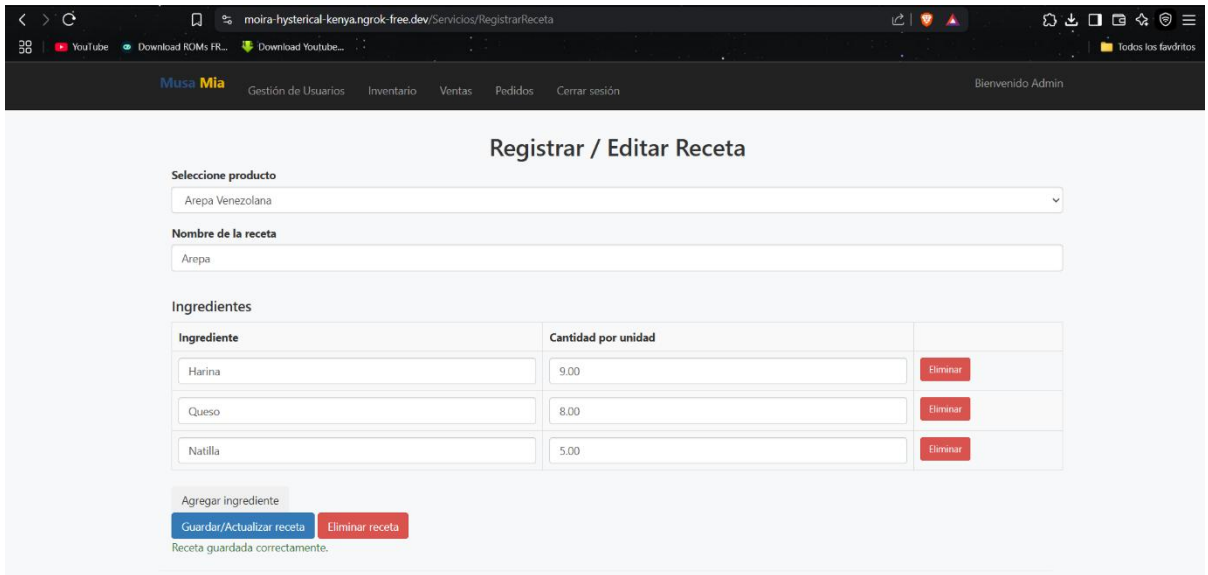
Fuente: Elaboración propia

Cantidad numérica de ingredientes



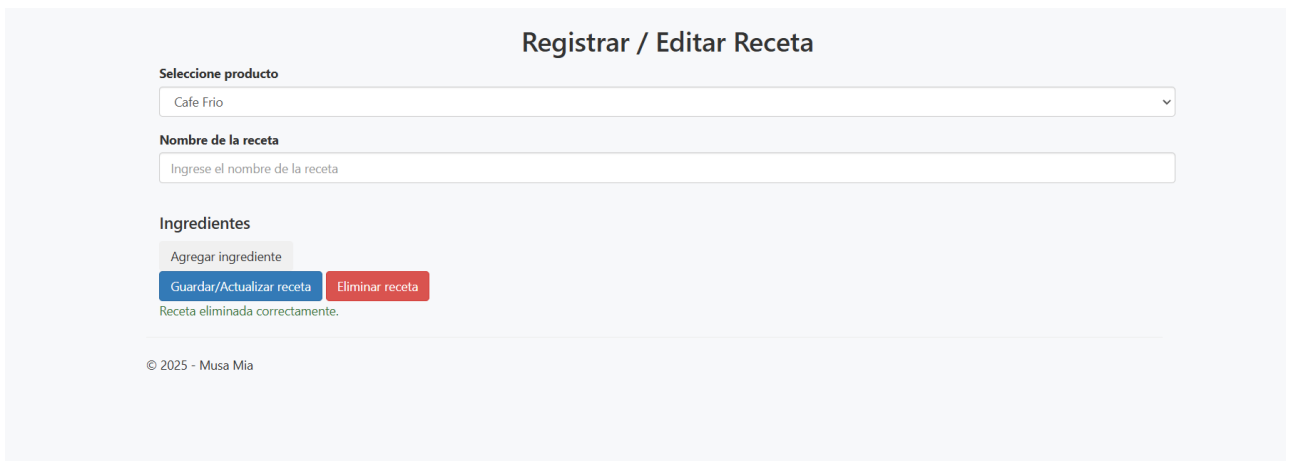
Fuente: Elaboración propia

Receta Registrada Correctamente



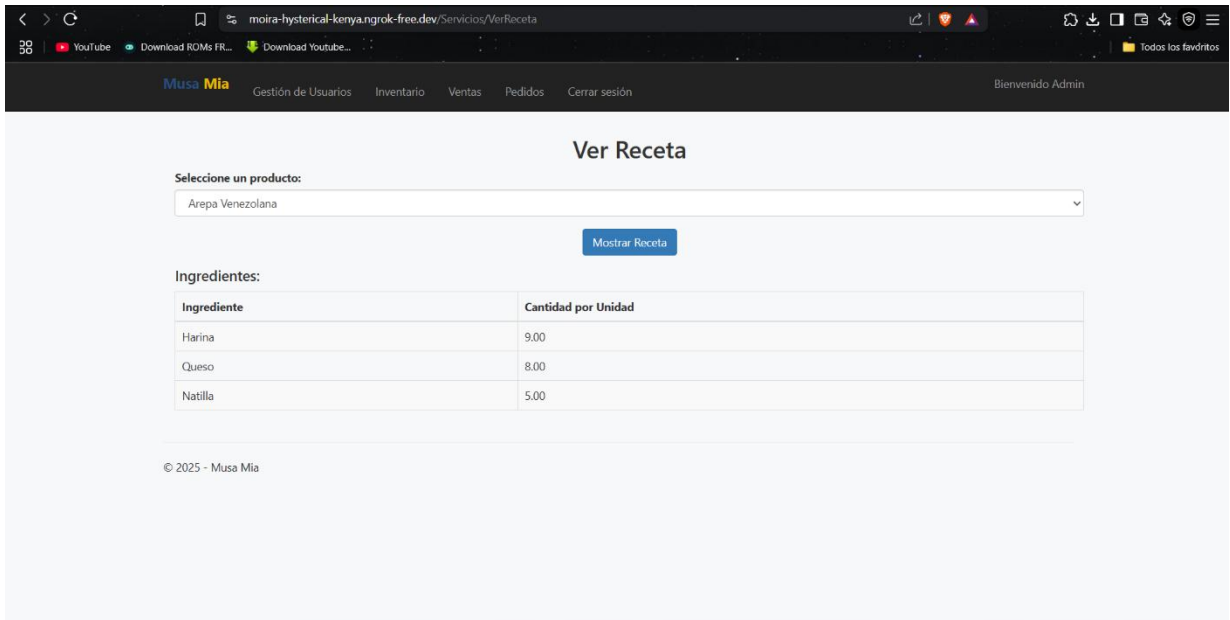
Fuente: Elaboración propia

Receta Eliminada Correctamente



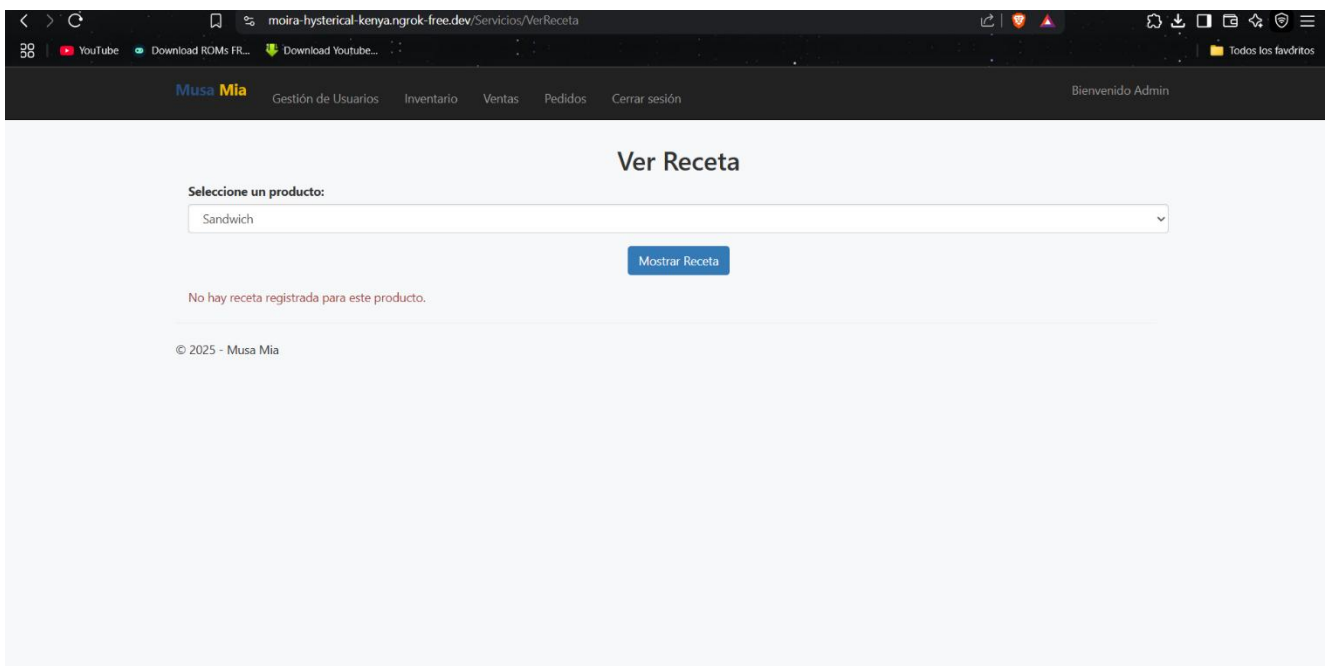
Fuente: Elaboración propia

Figuras 84-85. Pantalla Ver Receta



Fuente: Elaboración propia

Este apartado permite seleccionar un producto y ver la receta asociada a este, si el producto no tiene receta aparece un mensaje indicando que no existe receta asociada al producto.



Fuente: Elaboración propia

Figuras 86-87. Pantalla Calcular Receta

Este apartado permite seleccionar un producto, el cual debe tener una receta asociada e indicar cuantas cantidades de ese producto queremos producir, seguidamente el sistema se encarga de realizar el cálculo multiplicando de acuerdo con la cantidad que el usuario indique.

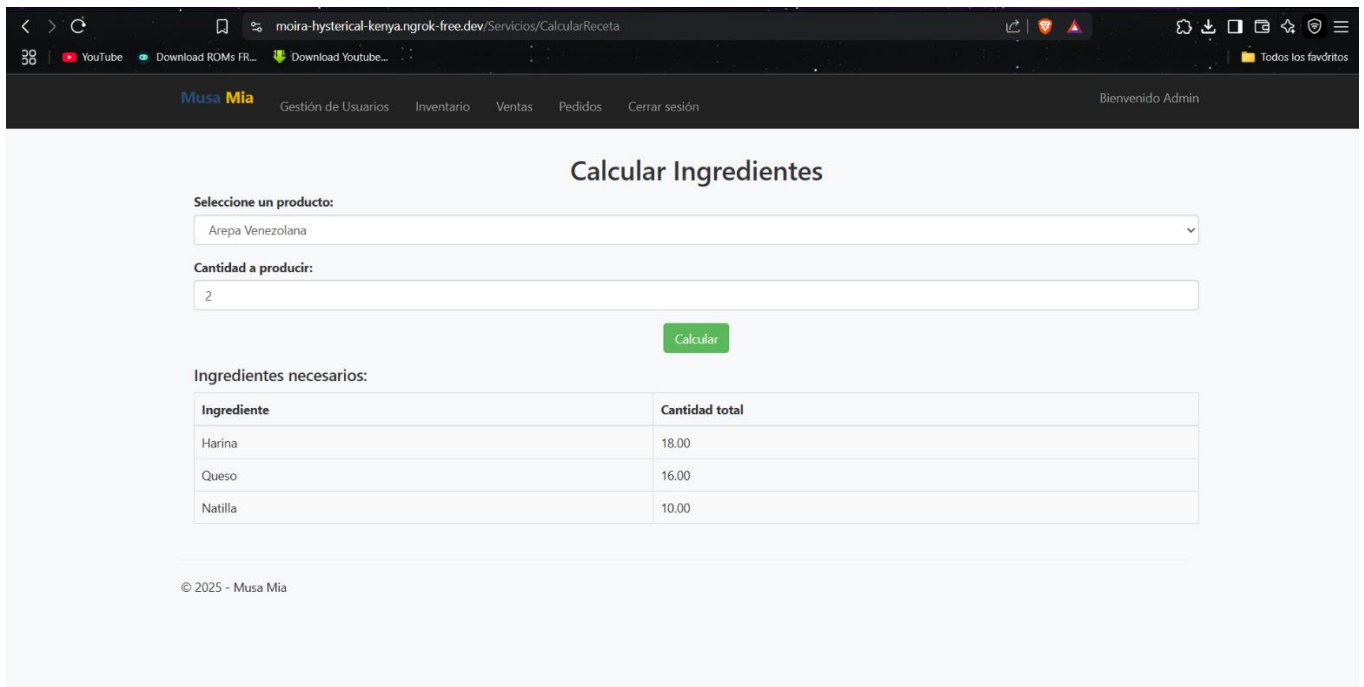
Ingresar Cantidad Válida

The screenshot shows a web browser window with the URL `moira-hysterical-kenya.ngrok-free.dev/Servicios/CalcularReceta`. The page has a dark navigation bar with the logo 'MUSA Mia' and menu items: 'Gestión de Usuarios', 'Inventario', 'Ventas', 'Pedidos', and 'Cerrar sesión'. The user is logged in as 'Admin'. The main content area is titled 'Calcular Ingredientes' and contains a form with the following elements:

- A dropdown menu labeled 'Seleccione un producto:' with 'Arepa Venezolana' selected.
- A text input field labeled 'Cantidad a producir:'.
- A green button labeled 'Calcular'.
- A red error message: 'Debe ingresar una cantidad válida.'
- Footer text: '© 2025 - Musa Mia'.

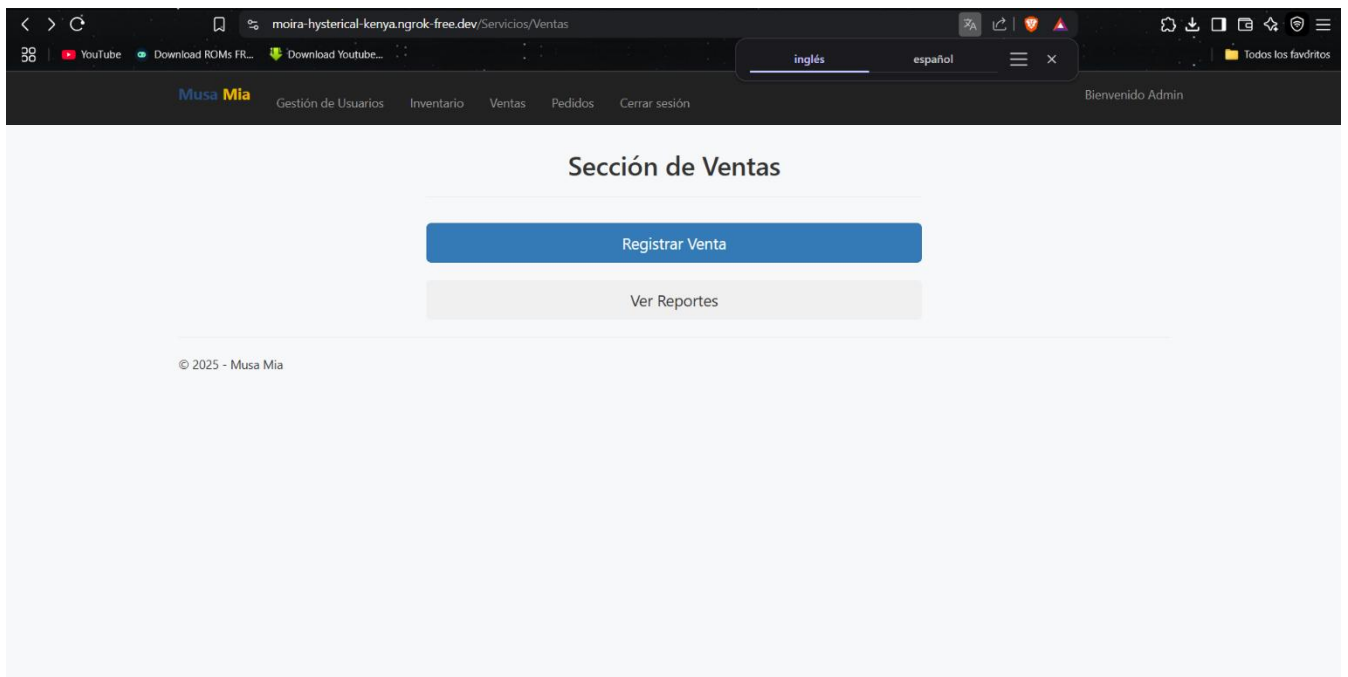
Fuente: Elaboración propia

Cálculo de cantidades



Fuente: Elaboración propia

Figura 88. Pantalla Menu Ventas



Fuente: Elaboración propia

Un menú simple que permite acceder a la sección de registro de una venta y a la sección de reportes en formato PDF.

Figuras 89-90. Pantalla Registrar Venta

The screenshot displays the 'Registrar Venta' (Register Sale) interface. At the top, there is a navigation bar with the 'Musa Mia' logo and menu items: 'Gestión de Usuarios', 'Inventario', 'Ventas', 'Pedidos', and 'Cerrar sesión'. The user is logged in as 'Admin'. The main form includes a 'Cédula del Emisor' field with the value '402490170156', a 'Método de Pago' dropdown set to 'Efectivo', and a 'Producto' dropdown set to 'Arepa Venezolana'. A 'Cantidad' field is empty, and an 'Agregar' button is visible. Below the form is a table with one row:

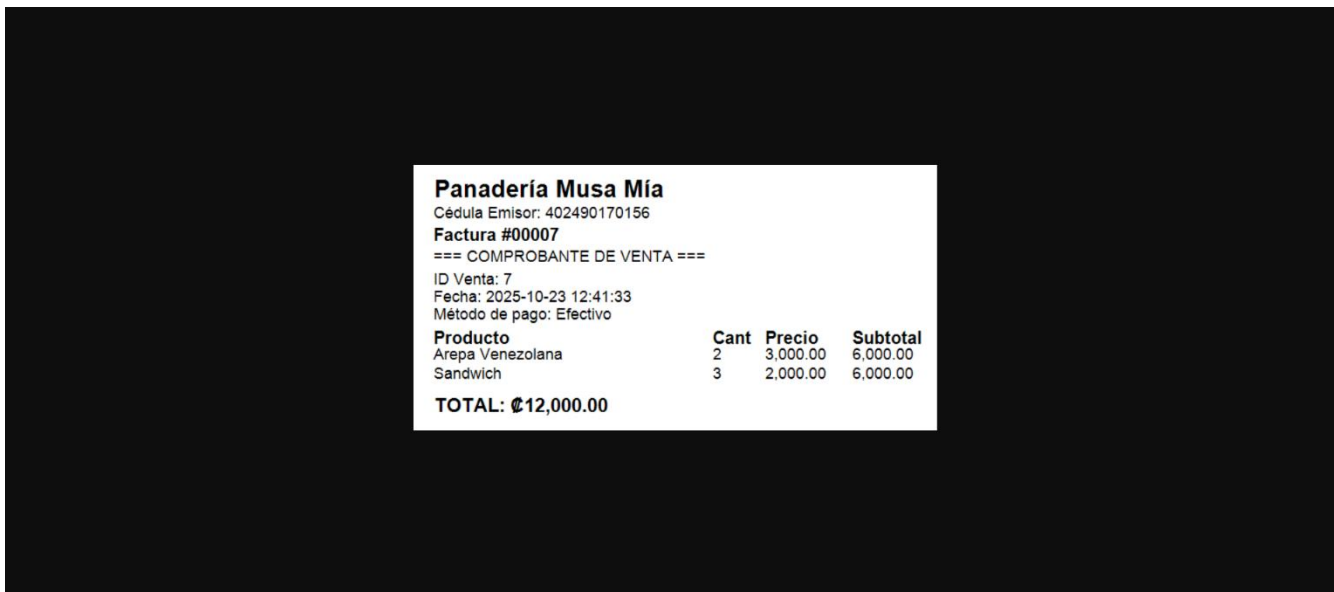
ID	Producto	Cantidad	Precio (€)	Subtotal (€)	
9	Arepa Venezolana	1	3,000.00	3,000.00	Eliminar

Below the table, the total amount is shown as 'Total: 3,000.00 €'. A green 'Registrar Venta' button is positioned at the bottom of the form. The footer contains the copyright notice '© 2025 - Musa Mia'.

Fuente: Elaboración propia

En este apartado el usuario administrador/empleo puede registrar la venta de un producto, el sistema solicita los datos necesarios solicitados por el régimen simplificado para un ticket de compra, los cuales son la cédula de emisor, el método de pago, el producto, la cantidad y los totales de venta, adjuntando el número consecutivo, la fecha y la hora desde el sistema. Cuenta con validación de campos y control de stock, si se cumplen las validaciones, el sistema genera el ticket de compra para su respectiva descarga, descontando la cantidad vendida del inventario de productos disponibles.

Comprobante de venta



Fuente: Elaboración propia

Figuras 91-92. Pantalla Reporte Ventas

Reporte de Ventas

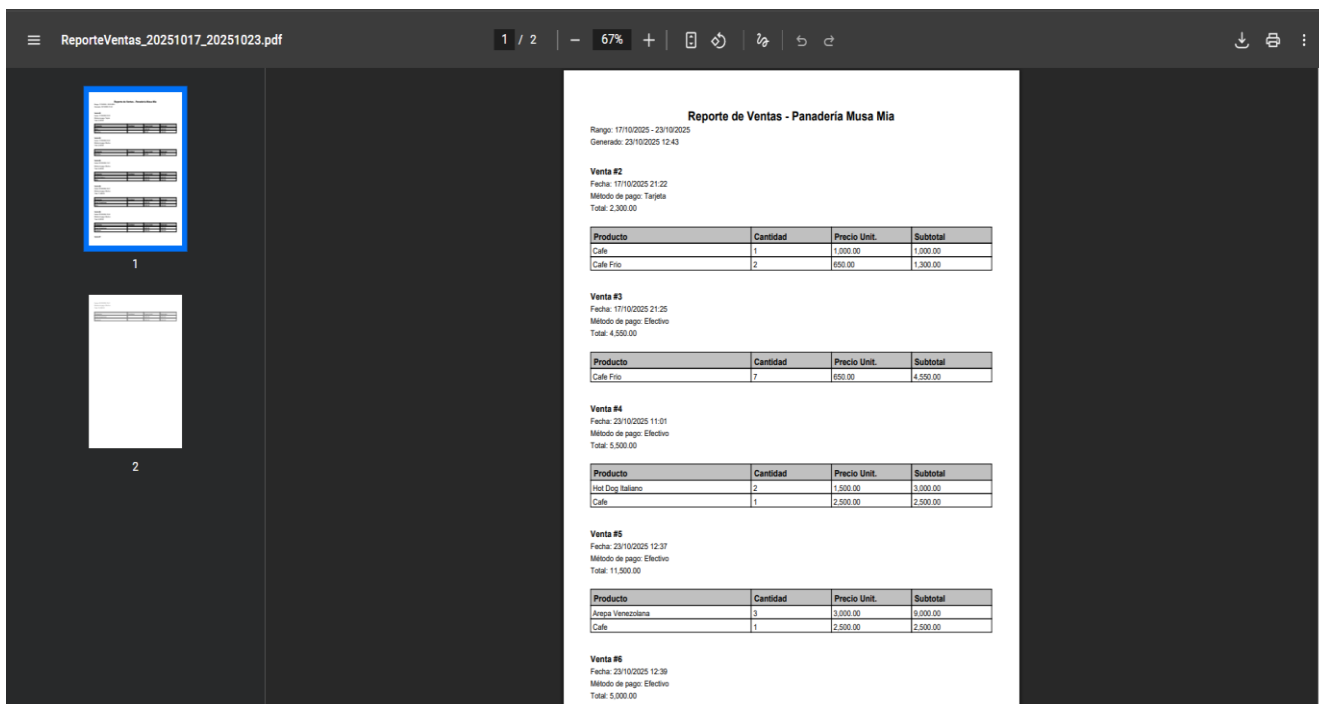
Fecha inicio: 17/10/2025 Fecha fin: 23/10/2025 [Buscar y mostrar](#) [Descargar PDF](#)

ID Venta	Fecha	Total	Método pago	ID Detalle	ID Producto	Producto	Cantidad	Precio Unit.	Subtotal
2	17/10/2025 21:22	2,300.00	Tajeta	3	1	Cafe	1	1,000.00	1,000.00
2	17/10/2025 21:22	2,300.00	Tajeta	4	2	Cafe Frio	2	650.00	1,300.00
3	17/10/2025 21:25	4,550.00	Efectivo	5	2	Cafe Frio	7	650.00	4,550.00
4	23/10/2025 11:01	5,500.00	Efectivo	6	8	Hot Dog Italiano	2	1,500.00	3,000.00
4	23/10/2025 11:01	5,500.00	Efectivo	7	1	Cafe	1	2,500.00	2,500.00
5	23/10/2025 12:37	11,500.00	Efectivo	8	9	Arepa Venezolana	3	3,000.00	9,000.00
5	23/10/2025 12:37	11,500.00	Efectivo	9	1	Cafe	1	2,500.00	2,500.00
6	23/10/2025 12:39	5,000.00	Efectivo	10	9	Arepa Venezolana	1	3,000.00	3,000.00
6	23/10/2025 12:39	5,000.00	Efectivo	11	4	Sandwich	1	2,000.00	2,000.00
7	23/10/2025 12:41	12,000.00	Efectivo	12	9	Arepa Venezolana	2	3,000.00	6,000.00
7	23/10/2025 12:41	12,000.00	Efectivo	13	4	Sandwich	3	2,000.00	6,000.00

Fuente: Elaboración propia

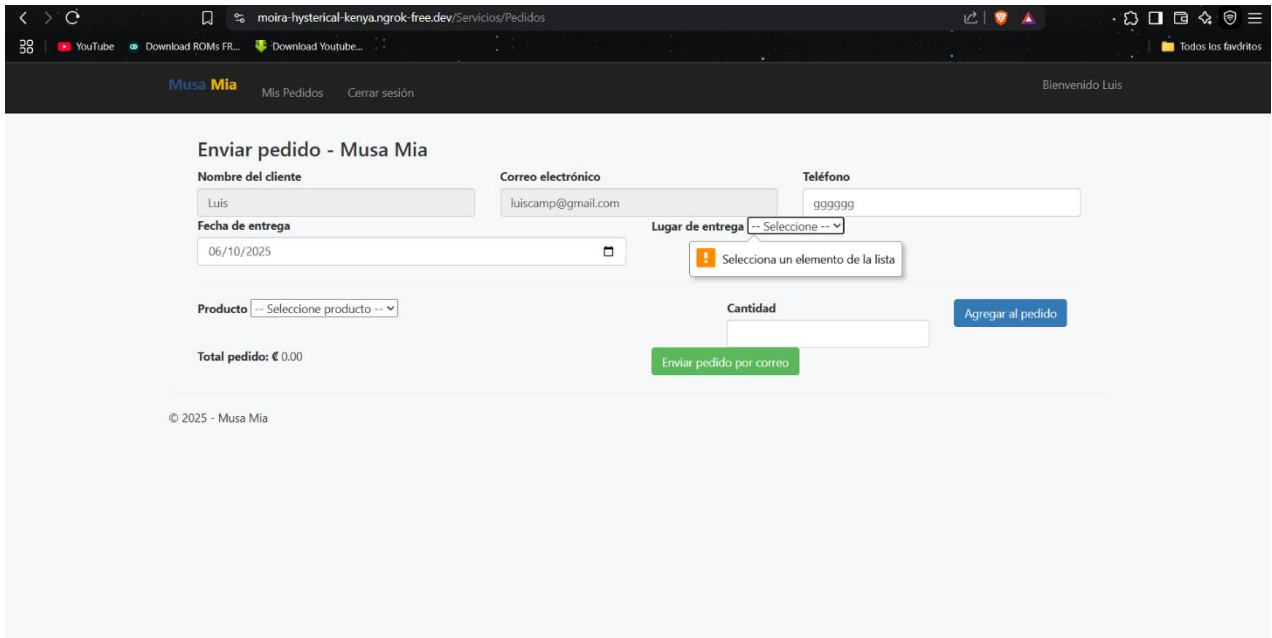
La sección de reportes permite generar un historial de las ventas efectuadas en un rango de fechas de inicio a fin, cuenta con validación de rango el cual solo mostrará registros si existen ventas en esas fechas y si el rango es correcto. Seguidamente si se cumplen las validaciones, descargará automáticamente el reporte ordenado de las ventas en dicho rango, en formato PDF.

Reporte PDF



Fuente: Elaboración propia

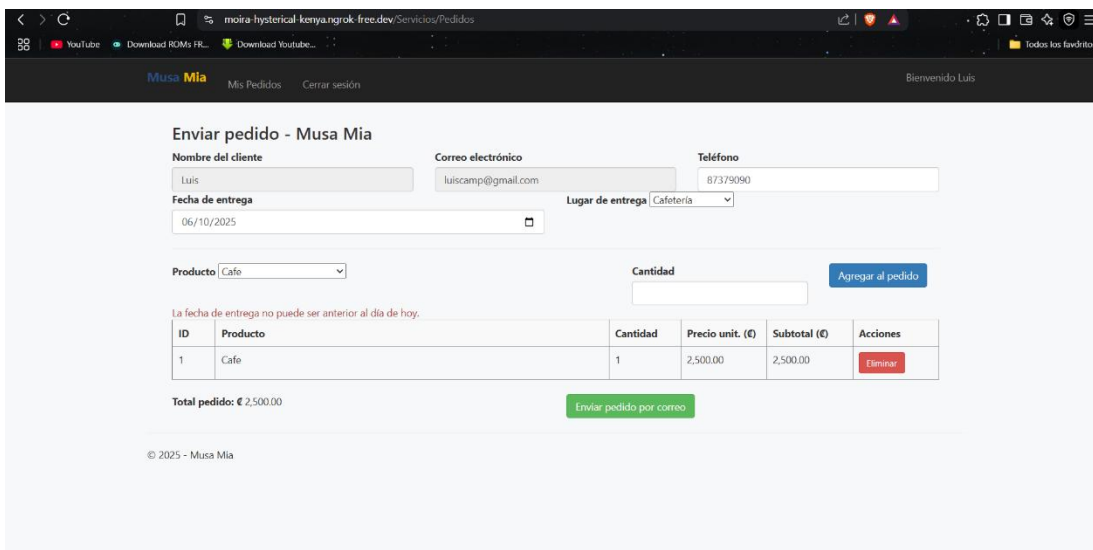
Figuras 93-96. Pantalla Pedidos Cliente



Fuente: Elaboración propia

Esta pantalla permite a los clientes realizar pedidos que llegan al correo de la panadería, con información detallada como fecha de entrega (la cual debe ser actual o posterior a la fecha del pedido), el lugar donde se hará entrega, el teléfono de contacto para el pedido y la orden de productos con sus respectivas cantidades, realizando el cálculo informativo del total.

Validación de fecha



Fuente: Elaboración propia

Pedido enviado al correo oficial

The screenshot shows a web browser window with the URL 'moira-hysterical-kenya.ngrok-free.dev/Servicios/Pedidos'. The page title is 'Enviar pedido - Musa Mia'. The form includes the following fields and elements:

- Nombre del cliente:** Input field with 'Luis' entered.
- Correo electrónico:** Input field with 'luiscamp@gmail.com' entered.
- Teléfono:** Empty input field.
- Fecha de entrega:** Input field with 'dd/mm/aaaa' placeholder.
- Lugar de entrega:** Dropdown menu with '-- Seleccione --' selected.
- Producto:** Dropdown menu with 'Cafe' selected.
- Cantidad:** Input field with '1' entered.
- Buttons:** 'Agregar al pedido' (blue), 'Enviar pedido por correo' (green), and 'Cerrar sesión' (top right).
- Feedback:** 'Pedido enviado correctamente. ID Pedido: 7' and 'Total pedido: € 0.00'.
- Footer:** '© 2025 - Musa Mia'.

Fuente: Elaboración propia

Pedido Recibido

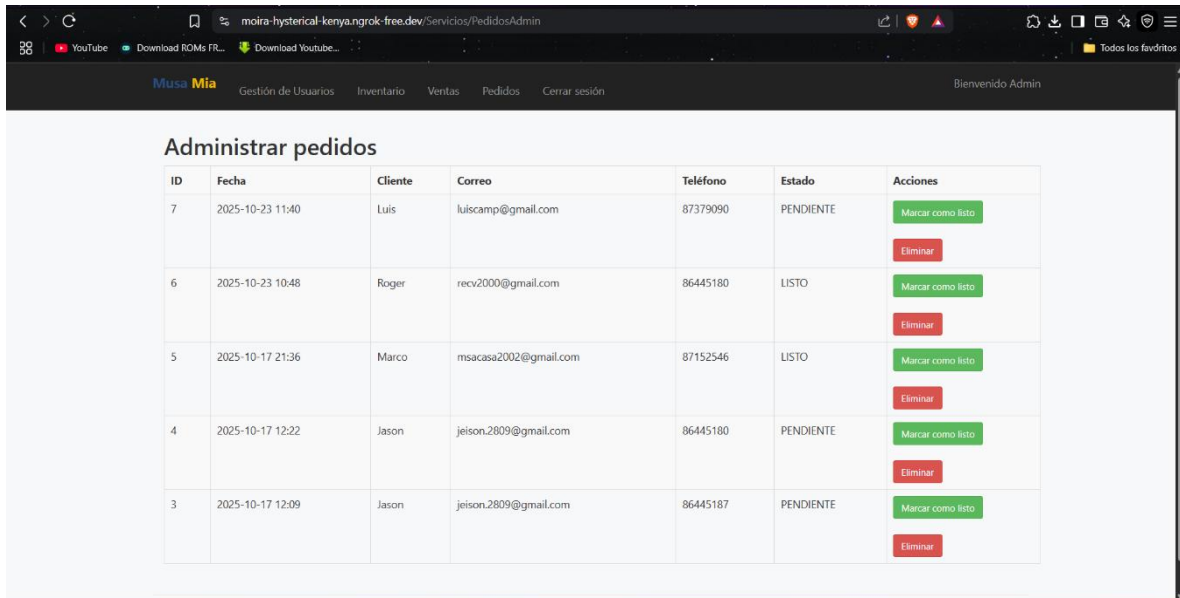
The screenshot shows an email interface with the following details:

- Subject:** 'Nuevo pedido #7 - Musa Mia' (marked as 'Recibidos').
- From:** 'Panadería Musa Mia <cuentamusamia@gmail.com>' (sent at 11:40).
- Body:**
 - ID Pedido:** 7
 - Nombre cliente:** Luis
 - Correo cliente:** luiscamp@gmail.com
 - Teléfono:** 87379090
 - Fecha de entrega:** 2025-10-26
 - Lugar de entrega:** Cafetería
- Table:**

Producto	Cantidad	Precio	Subtotal
Cafe	1	€2,500.00	€2,500.00
- Total pedido:** €2,500.00
- Text:** 'Favor contactar al cliente para coordinar entrega o recogida.'
- Buttons:** 'Responder', 'Reenviar', and a circular icon.

Fuente: Elaboración propia

Figuras 97-98. Pantalla Pedidos Admin



ID	Fecha	Cliente	Correo	Teléfono	Estado	Acciones
7	2025-10-23 11:40	Luis	luiscamp@gmail.com	87379090	PENDIENTE	Marcar como listo Eliminar
6	2025-10-23 10:48	Roger	recv2000@gmail.com	86445180	LISTO	Marcar como listo Eliminar
5	2025-10-17 21:36	Marco	msacasa2002@gmail.com	87152546	LISTO	Marcar como listo Eliminar
4	2025-10-17 12:22	Jason	jeison.2809@gmail.com	86445180	PENDIENTE	Marcar como listo Eliminar
3	2025-10-17 12:09	Jason	jeison.2809@gmail.com	86445187	PENDIENTE	Marcar como listo Eliminar

Fuente: Elaboración propia

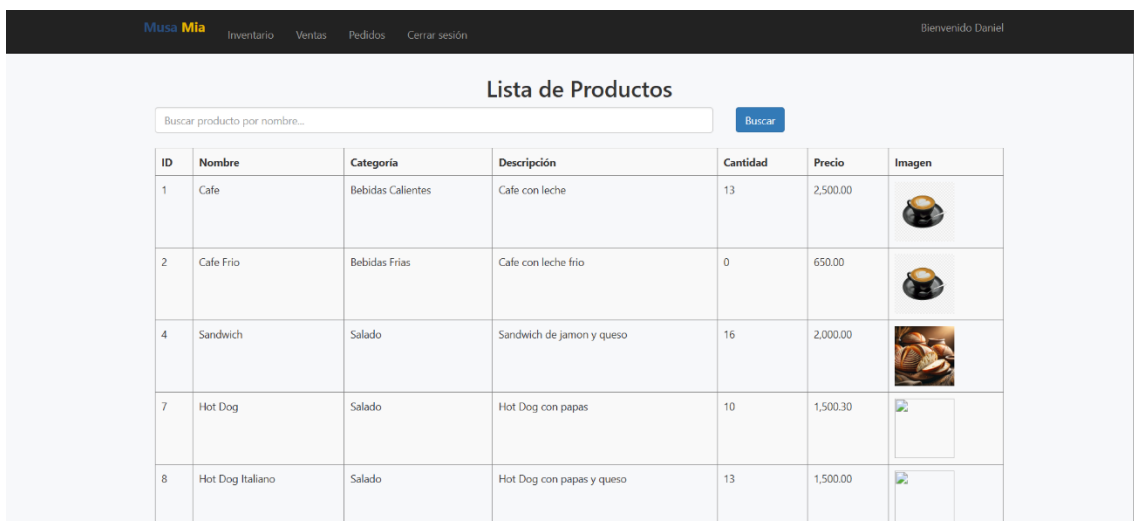
En esta pantalla el usuario administrador o empleado puede gestionar el estado del pedido, seleccionando un botón de “marcar como listo” el cual enviará una confirmación al correo del cliente, indicando que puede retirar el pedido en el lugar que seleccionó.








Fuente: Elaboración propia

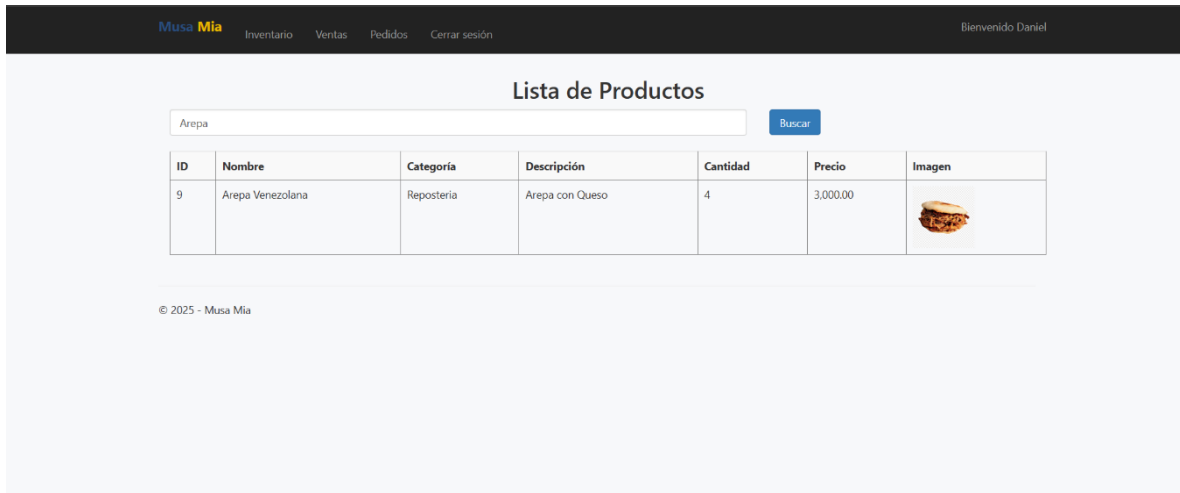
Figuras 99-100. Pantalla Productos (Personal)

La principal diferencia con esta pantalla de productos es que solo permite a los empleados visualizar un grid con la información de los productos y realizar búsquedas de un producto específico, esto debido a que ellos no cuentan con permisos para realizar CRUD de productos o categorías, pero requieren del conocimiento de estos para sus operaciones diarias, entre estas la creación de recetas y la gestión de ventas y pedidos.



ID	Nombre	Categoría	Descripción	Cantidad	Precio	Imagen
1	Cafe	Bebidas Calientes	Cafe con leche	13	2,500.00	
2	Cafe Frio	Bebidas Frias	Cafe con leche frio	0	650.00	
4	Sandwich	Salado	Sandwich de jamon y queso	16	2,000.00	
7	Hot Dog	Salado	Hot Dog con papas	10	1,500.30	
8	Hot Dog Italiano	Salado	Hot Dog con papas y queso	13	1,500.00	

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

5.4.2 Pruebas de interfaz (dispositivos móviles)

Se realizaron algunas pruebas en dispositivos móviles con el principal objetivo de mostrar cómo se visualiza el sistema y su funcionamiento en plataformas distintas a un computador.

Figura 101. Registro de Cliente (Smartphone)

The image shows a mobile application interface for a customer registration form. At the top, the status bar displays the time 10:40, signal strength, Wi-Fi, and battery level at 78%. The browser address bar shows the URL 'moira-hysterical-kenya.ngrok-free.dev/'. The form is titled 'Registro de Cliente' and contains the following fields and elements:

- Nombre:** A text input field containing the name 'Roger'.
- Apellido:** A text input field with the placeholder text 'Ingrese su apellido'. This field is highlighted with a blue border.
- Teléfono:** A text input field with the placeholder text 'Solo números'. A tooltip with an orange exclamation mark icon and the text 'Completa este campo' is positioned above the field.
- Correo:** A text input field containing the email address 'ejemplo@correo.com'.
- Contraseña:** A text input field with the placeholder text 'Cree su contraseña' and a toggle eye icon on the right.
- Confirmar Contraseña:** A text input field with the placeholder text 'Repita su contraseña' and a toggle eye icon on the right.
- Registrar:** A prominent blue button with the text 'Registrar' centered on it.

At the bottom of the screen, the Android navigation bar is visible, showing icons for Home, Back, Search, Recent Apps, and a menu icon.

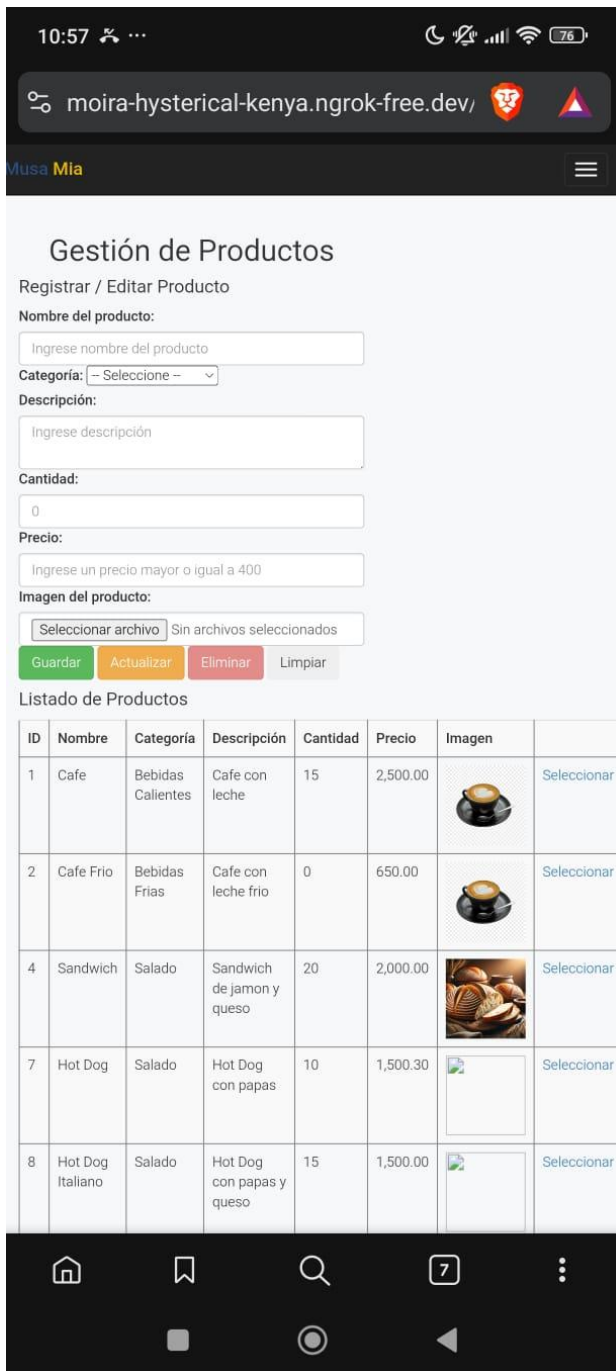
Fuente: Elaboración propia

Figura 102. Pedidos Cliente (Smartphone)



Fuente: Elaboración propia

Figura 103. Gestión Productos (Smartphone)



Fuente: Elaboración propia

Figura 104. Gestión Categorías (Smartphone)



Fuente: Elaboración propia

Figura 105. Panel Administrador (Smartphone)



Fuente: Elaboración propia

6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

El presente capítulo expone las conclusiones generales del proyecto a partir del proceso de trabajo desarrollado. La investigación se orientó a resolver la problemática identificada en Musa Mía, donde la gestión manual de ventas, inventario y pedidos generaba limitaciones operativas, falta de trazabilidad y dificultades para atender la demanda en los periodos de mayor afluencia. Para abordar esta situación, el proyecto se estructuró en cuatro etapas: el diagnóstico de las necesidades reales del negocio, el diseño de la arquitectura y funcionalidad del sistema, el desarrollo de la plataforma web y la evaluación de su desempeño mediante pruebas funcionales. En concordancia con los lineamientos metodológicos establecidos, las conclusiones se presentan organizadas según los objetivos específicos, de modo que cada uno permita sintetizar los resultados obtenidos y su relación directa con la solución planteada al problema general.

6.1.1 Objetivo específico #1

- Respecto al primer objetivo específico, orientado a diagnosticar las necesidades operativas de Musa Mía mediante encuestas y entrevistas, los resultados obtenidos permitieron identificar con claridad las condiciones reales bajo las cuales funciona la cafetería y los desafíos que enfrenta en su operación diaria. El diagnóstico confirmó que los procesos esenciales de ventas, inventario y pedidos personalizados se desarrollan principalmente mediante métodos manuales como libretas, anotaciones aisladas, hojas de cálculo no estandarizadas y comunicación dispersa por mensajería.

Esta forma de trabajo generaba inconsistencias en el registro de información, dificultades para mantener un control preciso de existencias y una alta dependencia de la memoria o disponibilidad inmediata del personal. Adicionalmente, se constató que los pedidos personalizados carecían de un canal formal, lo que aumentaba el riesgo de confusiones en fechas, cantidades y productos solicitados.

- La información recopilada a través de los instrumentos del Capítulo IV evidenció también que tanto el personal como los clientes cuentan con acceso a dispositivos móviles y muestran disposición a utilizar herramientas digitales que faciliten los procesos, especialmente en periodos de receso donde los tiempos de atención son reducidos. Este hallazgo fue clave para sustentar la viabilidad de una solución tecnológica y permitió establecer requerimientos funcionales alineados a la realidad del negocio, tales como la necesidad de integrar ventas e inventario, automatizar el registro de pedidos y disponer de reportes claros para el seguimiento de la operación.
- En conjunto, el diagnóstico proporcionó una base sólida para comprender la magnitud y naturaleza del problema planteado en el Capítulo I. Las evidencias demostraron que las limitaciones descritas en la problemática inicial no eran hipotéticas, sino elementos persistentes en el funcionamiento diario de Musa Mía. Este análisis permitió definir de manera precisa las necesidades del sistema, asegurando que la propuesta tecnológica respondiera directamente a las condiciones concretas del entorno, a los flujos de trabajo existentes y a las expectativas del personal y la clientela. El valor generado por este objetivo radica en que estableció los insumos necesarios para orientar el diseño y desarrollo de una solución pertinente, contextualizada y coherente con la operación real del negocio.

6.1.2 Objetivo específico #2

- Respecto al segundo objetivo específico, orientado al diseño de la arquitectura y la funcionalidad del sistema mediante diagramas UML y prototipos, el trabajo realizado permitió traducir de manera estructurada las necesidades identificadas en el diagnóstico en una propuesta tecnológica ordenada y coherente. El proceso de diseño consolidó los requerimientos funcionales y no funcionales en un modelo integral que describe con precisión el comportamiento esperado del sistema, los flujos de interacción entre los usuarios y los distintos módulos, así como las restricciones y validaciones necesarias para preservar la consistencia de los datos y la lógica de operación de Musa Mía.
- Los diagramas UML desarrollados casos de uso, diagramas de secuencia y representaciones de interacción permitieron visualizar de forma clara la dinámica de procesos críticos como la gestión de usuarios y roles, el control de inventario, la administración de recetas mediante el autopanadero, el registro de ventas y la gestión de pedidos personalizados. Estos modelos establecieron las bases conceptuales para garantizar que cada módulo del sistema respondiera directamente a los problemas operativos identificados en el diagnóstico, tales como la falta de trazabilidad, la dispersión en el registro de pedidos y la ausencia de un flujo formal para la actualización del inventario en función de las ventas.
- Asimismo, el diseño incorporó la estructura de base de datos y los procedimientos almacenados necesarios para sostener las operaciones del sistema, asegurando la integridad, consistencia y relación entre categorías, productos, recetas, ventas y pedidos.

- En conjunto, el cumplimiento de este objetivo permitió establecer una arquitectura diseñada específicamente para el contexto de Musa Mía y orientada a resolver sus problemáticas operativas. El valor generado radica en que el sistema no surge como una propuesta genérica, sino como una solución estructurada, fundamentada y adaptada al entorno real, garantizando que cada componente del diseño contribuya de forma directa a la digitalización, estandarización y trazabilidad de los procesos del negocio.

6.1.3 Objetivo específico #3

- Respecto al tercer objetivo específico, centrado en el desarrollo de la plataforma web utilizando ASP.NET, C# y SQL Server, el proyecto logró materializar en una aplicación funcional la arquitectura previamente diseñada, asegurando la integración de los módulos esenciales para responder a las necesidades operativas identificadas en Musa Mía. El desarrollo se llevó a cabo siguiendo los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos, lo que permitió construir un sistema coherente, estable y ajustado al flujo real de trabajo del negocio.
- Durante esta etapa se desarrollaron los componentes fundamentales del sistema: la gestión de usuarios y roles que regula el acceso a las distintas funcionalidades; el módulo de inventario, que centraliza la administración de categorías, productos y recetas mediante el autopanadero; el registro de ventas vinculado al control automático del inventario; y el módulo de pedidos personalizados que permite organizar de forma clara solicitudes previamente dispersas entre libreta, llamadas y mensajes. La construcción de procedimientos almacenados y la definición de una

base de datos relacional sólida garantizan consistencia en el manejo de la información y soporte adecuado para los procesos críticos.

- La aplicación incorporó interfaces funcionales para cada rol, permitiendo ejecutar operaciones como registro de ventas, consulta de reportes, administración de productos y seguimiento de pedidos. Estas pantallas, desarrolladas en Visual Studio y vinculadas directamente con SQL Server, reflejan de forma operativa lo establecido en el diseño del Capítulo V y responden a la dinámica real del negocio, caracterizada por tiempos limitados de atención y necesidad de rapidez en el cálculo y registro de información.
- El cumplimiento de este objetivo demuestra que la solución propuesta dejó de ser un modelo conceptual para convertirse en un sistema capaz de automatizar procesos antes dependientes del papel y de registros manuales. El valor aportado se traduce en mayor eficiencia, reducción de errores, centralización de la información y disponibilidad de reportes que fortalecen el control financiero básico y la toma de decisiones. Con ello, el desarrollo del sistema representa un paso decisivo hacia la digitalización integral de los procesos de Musa Mía y hacia una gestión más ordenada, confiable y acorde con sus necesidades reales.

6.1.4 Objetivo específico #4

- En referencia al cuarto objetivo específico, orientado a la evaluación del desempeño y la usabilidad mediante pruebas funcionales, el proyecto permitió verificar que la plataforma desarrollada opera de forma coherente con los requerimientos establecidos y responde adecuadamente a las necesidades identificadas durante el

diagnóstico. Las pruebas realizadas en diferentes dispositivos, particularmente en computadoras de escritorio y teléfonos móviles, permitieron constatar que cada módulo implementado funciona de manera estable, que las operaciones críticas pueden realizarse sin interrupciones y que la visualización de las interfaces se adapta correctamente a los medios de acceso disponibles para el personal y los clientes de Musa Mía.

- La revisión funcional incluyó la ejecución de procedimientos clave como registro de ventas, actualización de inventario, gestión de pedidos personalizados y generación de reportes en PDF. En todos los casos, el comportamiento del sistema coincidió con la lógica definida en los requerimientos y con la secuencia descrita en los diagramas y prototipos de la fase de diseño. Las capturas y descripciones incluidas en el Capítulo V evidencian que la interacción entre la capa visual, la lógica de negocio y la base de datos es consistente y que las operaciones se completan sin errores que afecten su uso cotidiano.
- Estas pruebas también permitieron evaluar la usabilidad básica del sistema, verificando que las pantallas resultan comprensibles, que los flujos principales se ejecutan de forma intuitiva y que las funciones críticas no requieren conocimientos técnicos avanzados. Además, la compatibilidad observada en dispositivos móviles confirma que tanto el personal como los clientes pueden acceder a funcionalidades clave como la gestión de pedidos desde sus propios teléfonos, algo especialmente relevante para el ritmo operativo de Musa Mía y para su entorno educativo, donde los tiempos de atención son reducidos y la movilidad es constante.

- El cumplimiento de este objetivo aporta un valor fundamental al proyecto, ya que demuestra que la plataforma no es únicamente un diseño o un producto teórico, sino una herramienta funcional cuyo comportamiento operativo fue verificado. Esto reduce el riesgo de adopción, respalda la viabilidad de su futura implementación y valida que la solución propuesta es compatible con las condiciones reales del negocio y con los dispositivos que utilizan sus usuarios. En conjunto, los resultados de las pruebas fortalecen la calidad del sistema y respaldan la pertinencia de su aplicación en el contexto institucional de Musa Mía.

6.1.5 Conclusión Global

De forma integrada, los resultados obtenidos a lo largo del proyecto evidencian que el sistema propuesto constituye una respuesta sólida y pertinente a la situación problemática identificada en Musa Mía. El estudio inició con un diagnóstico que permitió comprender, con respaldo empírico, las limitaciones operativas asociadas al manejo manual de ventas, inventario y pedidos personalizados, dentro de un contexto educativo caracterizado por tiempos de atención reducidos y picos de demanda durante el receso. Posteriormente, cada fase del trabajo de diseño, desarrollo y evaluación funcional avanzó de manera coherente hacia la construcción de una solución tecnológica ajustada a esa realidad institucional.

La articulación de los objetivos específicos permitió estructurar un proceso en el que las necesidades reales detectadas se tradujeron en requerimientos, estos en una arquitectura funcional clara y finalmente en una plataforma capaz de ejecutar las operaciones críticas del negocio. El sistema desarrollado refleja dicha continuidad metodológica al integrar módulos

de inventario, ventas, reportes y pedidos, apoyados por procedimientos almacenados y flujos definidos que dan soporte a la lógica de negocio establecida.

En términos de aporte, el proyecto demuestra que la digitalización de los procesos clave de Musa Mía ofrece un valor significativo para su operación. La automatización del registro de ventas, la trazabilidad de productos, la organización de pedidos personalizados y la generación de reportes contribuyen a mejorar la eficiencia operativa, reducir errores derivados de métodos manuales y fortalecer el control administrativo. Asimismo, la adaptación del sistema a dispositivos móviles y equipos de escritorio valida su pertinencia para los usuarios habituales del establecimiento, permitiendo que las operaciones se ejecuten con mayor agilidad y claridad.

Finalmente, el proyecto proporciona a Musa Mía una base tecnológica alineada con su contexto, que puede servir como punto de partida para futuras mejoras, expansiones o investigaciones. La coherencia entre el diagnóstico, la propuesta y las pruebas realizadas confirma que el sistema planteado constituye una solución viable, pertinente y preparada para ser considerada en el futuro proceso de implementación, siempre que la institución así lo determine. En conjunto, el trabajo culmina demostrando que la propuesta desarrollada aborda de manera integral el problema planteado y aporta un valor concreto en términos de optimización, organización y fortalecimiento de la gestión operativa del negocio.

6.2 Recomendaciones

Las recomendaciones que se presentan a continuación derivan directamente de las conclusiones obtenidas en este proyecto y se fundamentan en los resultados del diagnóstico,

el diseño de la propuesta y la evaluación funcional del sistema. Cada una busca orientar el aprovechamiento adecuado de la plataforma desarrollada y proponer líneas de mejora operativa y técnica coherentes con las necesidades reales de Musa Mía.

6.2.1 Recomendaciones para Musa Mía

- Adoptar el sistema como canal principal para el registro de ventas y pedidos, de manera que toda la información operativa se concentre en una única fuente confiable. Esto permitirá reducir la dependencia de libretas, notas sueltas o conversaciones por mensajería, fortaleciendo la trazabilidad y la organización interna.
- Establecer un procedimiento interno para el manejo del inventario exclusivamente a través de la plataforma, registrando cada movimiento relacionado con entradas, salidas y producción del autopanadero. Esto facilitará mantener los niveles de stock actualizados, disminuir errores de cálculo y mejorar la planificación diaria.
- Utilizar los reportes de ventas y registros de pedidos como herramientas de apoyo para la toma de decisiones, revisándolos periódicamente para identificar patrones de consumo, productos de mayor rotación y requerimientos de abastecimiento. Esta práctica podría mejorar la administración del flujo de trabajo y anticipar necesidades operativas.
- Promover el uso del módulo de pedidos entre los clientes, especialmente para productos personalizados o de entrega programada, de modo que estos procesos se organicen con mayor claridad y se reduzca la carga operativa durante los periodos de mayor demanda en el receso estudiantil.

- Asignar roles y accesos dentro del sistema de acuerdo con las responsabilidades reales del personal, evitando el uso compartido de cuentas y asegurando que cada usuario opere únicamente dentro del ámbito correspondiente. Esto fortalecerá la seguridad de la información y el control de los procesos internos.

6.2.2 Recomendaciones técnicas de sistema

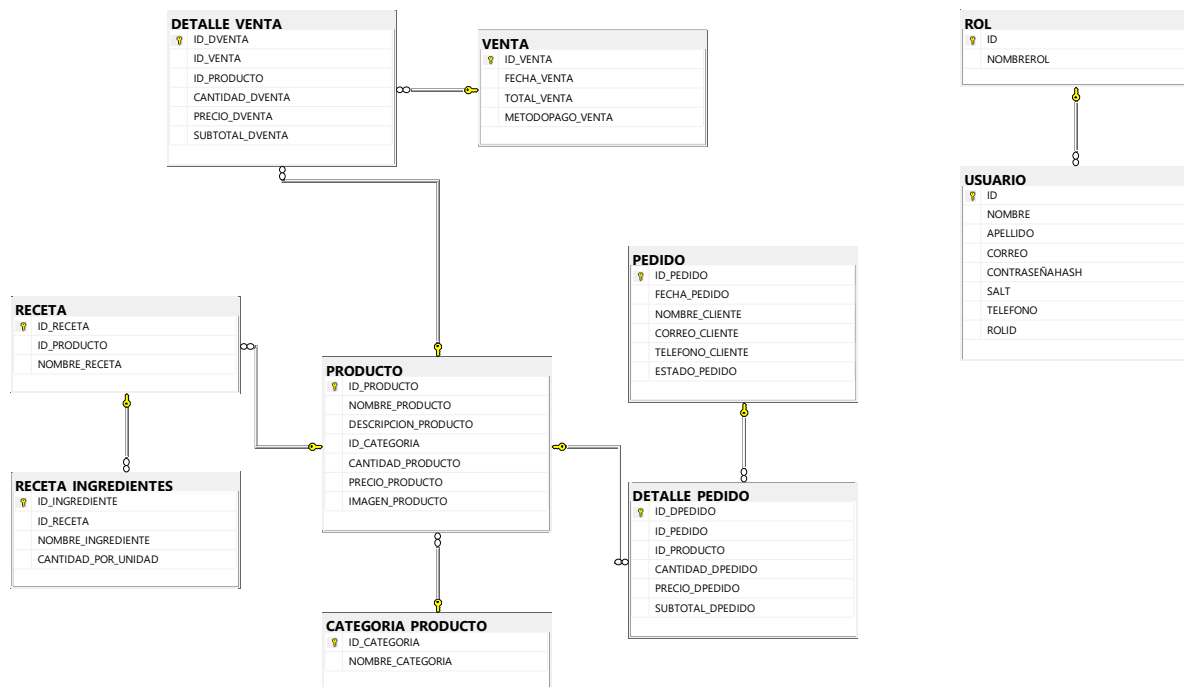
- Ampliar las opciones de reportes dentro del sistema, incorporando filtros adicionales por producto, horario o tipo de venta. Estas mejoras se basan en las funcionalidades ya existentes y permitirían un análisis más detallado del desempeño operativo.
- Incorporar mecanismos de notificación interna dentro del sistema, como alertas visuales sobre pedidos próximos a vencimiento o niveles bajos de inventario. Esto reforzaría las capacidades de control sin alterar el alcance principal del proyecto.
- Refinar la compatibilidad para dispositivos móviles, asegurando que todos los módulos mantengan una experiencia de navegación fluida en pantallas pequeñas. Dado que el sistema ya fue probado en móviles, estas mejoras se centran en ajustes de usabilidad y disposición.
- Fortalecer los mecanismos de seguridad y respaldo, realizando mejoras en la gestión de contraseñas, procedimientos de copia de seguridad de la base de datos y organización del código fuente. Esto permitiría garantizar la continuidad del sistema y facilitar su mantenimiento a futuro.
- Evaluar en un futuro la posibilidad de integrar el sistema con plataformas o servicios bancarios para la gestión de pagos. Esto permitiría automatizar procesos como el

registro de cobros, la emisión de comprobantes oficiales y la conciliación de movimientos financieros. Dicha integración ampliaría el alcance funcional del sistema y fortalecería el control administrativo de Musa Mía, siempre considerando los requerimientos legales y técnicos que este tipo de conexión exige.

7 Anexos

7.1.1 Anexo: Diagrama Entidad-Relación (SQL)

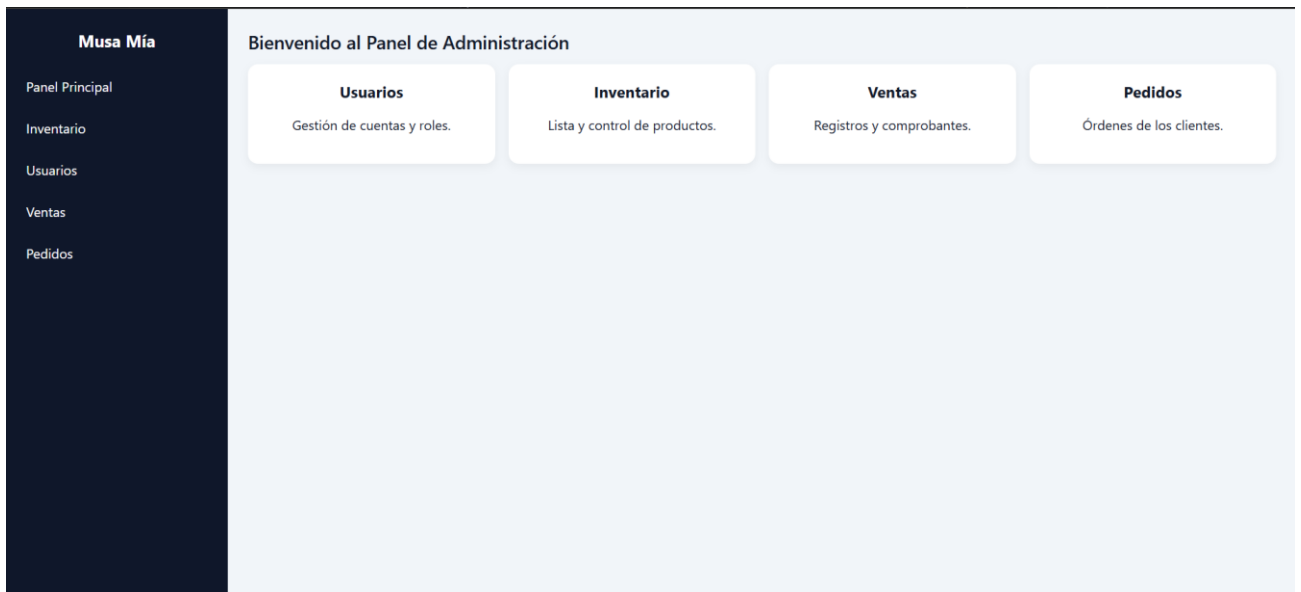
Figura 106. Diagrama Entidad – Relación (SQL)



Fuente: Elaboración propia

7.1.2 Anexo: Prototipo No Funcional- Panel Administración

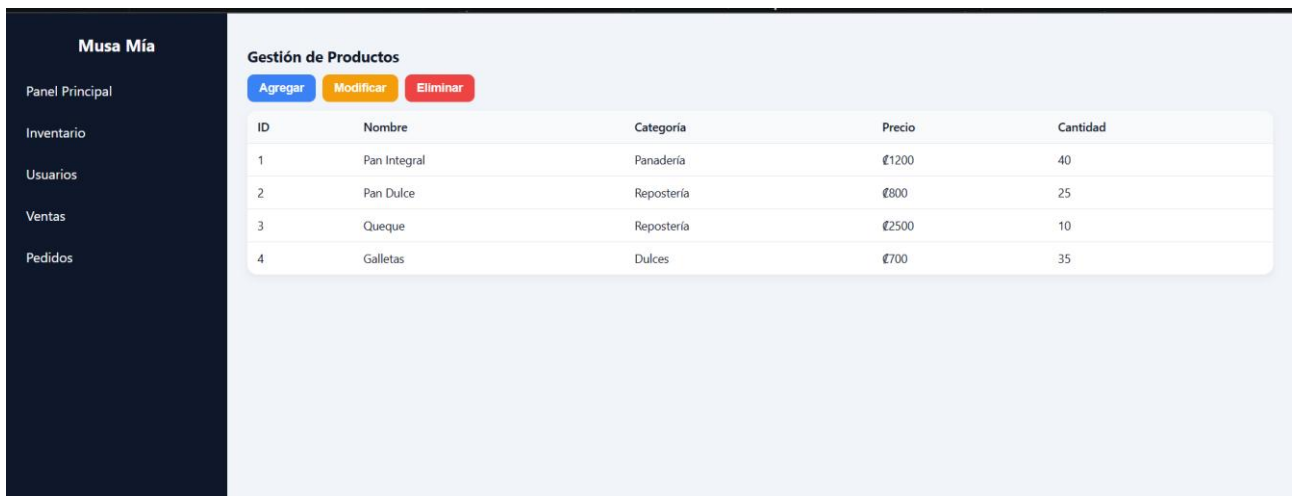
Figura 107. Prototipo No Funcional- Panel Administración



Fuente: Elaboración propia

7.1.3 Anexo: Prototipo No Funcional- Gestión Productos

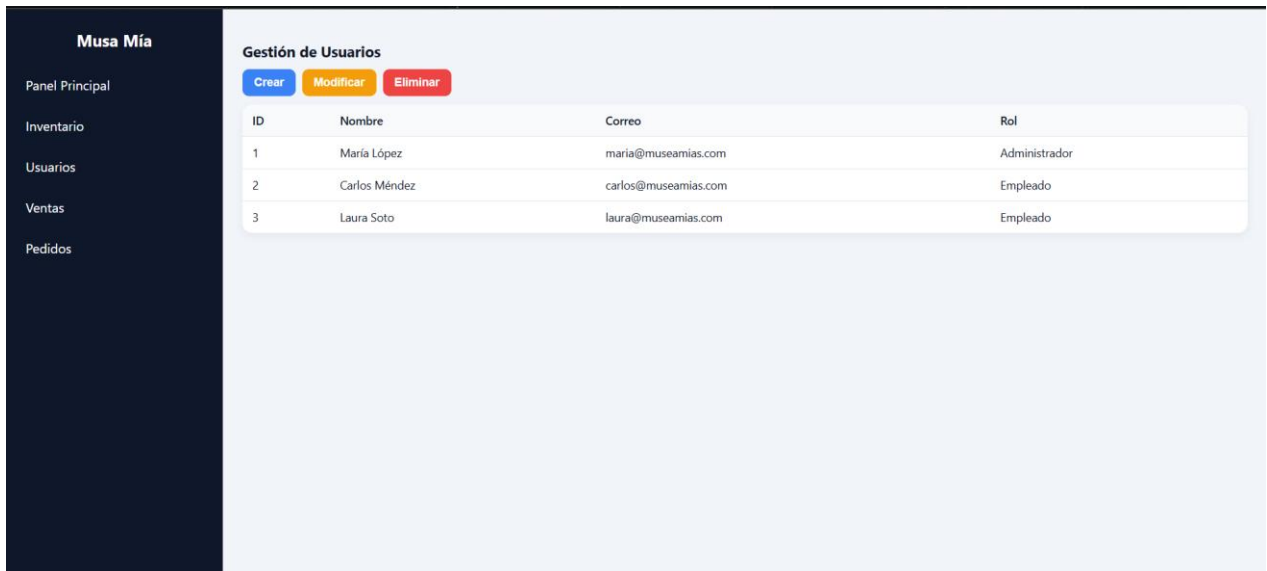
Figura 108. Prototipo No Funcional- Gestión Productos



Fuente: Elaboración propia

7.1.4 Anexo: Prototipo No Funcional - Gestión Usuarios

Figura 109. Prototipo No Funcional – Gestión Usuarios



Fuente: Elaboración propia

7.1.5 Anexo: Prototipo No Funcional- Gestión Ventas

Figura 110. Prototipo No Funcional – Gestión Ventas

Musa Mía

- Panel Principal
- Inventario
- Usuarios
- Ventas
- Pedidos

Registrar Venta

Producto
Seleccione un producto

Cantidad
Ingrese cantidad

Método de pago
Efectivo

[Vista previa del comprobante PNG]

Registrar Venta

Fuente: Elaboración propia

7.1.6 Anexo: Prototipo No Funcional- Gestión Pedidos

Figura 111. Prototipo No Funcional – Gestión Pedidos

Musa Mía

- Panel Principal
- Inventario
- Usuarios
- Ventas
- Pedidos

Realizar Pedido

Nombre del Cliente
Ingrese nombre del cliente

Producto
Pan Integral

Cantidad
Ingrese cantidad

Fecha de entrega
dd/mm/aaaa

Realizar Pedido

Fuente: Elaboración propia

7.1.7 Anexo: Encuesta para clientes de Musa Mía

Figuras 112-113. Encuesta para clientes de Musa Mía

Encuesta para Clientes de Musa Mía – Identificación de Necesidades y Preferencias

El presente formulario tiene como finalidad recopilar información sobre sus preferencias y necesidades como cliente de Musa Mía. Sus respuestas serán fundamentales para el desarrollo de un sistema que optimice la experiencia de atención y facilite el proceso de pedidos.

Agradecemos de antemano su colaboración. Las respuestas serán tratadas con confidencialidad y utilizadas únicamente con fines de mejora del servicio.

*** Indica que la pregunta es obligatoria**

¿Con qué frecuencia visita usted la cafetería Musa Mía? *

Todos los días

Varias veces a la semana

Una vez a la semana

Ocasionalmente

¿Qué productos consume con mayor frecuencia? (Seleccione todos los que apliquen) *

Café

Té o infusiones

Postres

Panes Salados

Otro: _____

¿Cuánto tiempo suele esperar para realizar su pedido y pagar? *

Menos de 5 minutos

Entre 5 y 10 minutos

Más de 10 minutos

¿Qué medio utiliza actualmente para realizar sus pedidos? *

De forma presencial

Vía telefónica

A través de WhatsApp

No realizo pedidos, solo compro en el local

¿Le resultaría útil contar con una plataforma en línea para realizar pedidos? *

Sí

No

No estoy seguro/a

Fuente: Elaboración propia

¿Considera adecuado el tiempo de atención actual en Musa Mía? *

- Sí
- No
- Depende del horario o cantidad de clientes

¿Ha tenido dificultades para realizar un pedido en Musa Mía en alguna ocasión? *

- Sí
- No
- Prefiero no responder

¿Recomendaría Musa Mía a otras personas? *

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Probablemente no
- Definitivamente no

Desde su perspectiva, ¿qué aspectos considera que podrían mejorarse en el proceso de atención o pedidos? *

Tu respuesta

Enviar

Borrar formulario

Fuente: Elaboración propia

7.1.8 Anexo: Encuesta para personal de Musa Mía

Figuras 114-115. Encuesta para personal de Musa Mía

Encuesta para identificar las necesidades del personal de Musa Mía en relación a un sistema de punto de venta.

Esta encuesta tiene como objetivo identificar las necesidades del personal de Musa Mía en relación con el desarrollo de un futuro sistema de punto de venta. La información recolectada permitirá diseñar una herramienta que facilite y optimice tareas como el registro de ventas, el control de inventario y la gestión de pedidos realizados por los clientes de la cafetería.

* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Cómo se registran actualmente las ventas en la cafetería? *

Libreta o papel

Excel

Otro: _____

¿Cómo se realiza el control del inventario de productos en Musa Mía? *

Tu respuesta _____

¿Cuenta con algún método para saber cuando un producto o ingrediente se está agotando? *

Sí

No

¿Cómo gestionan en Musa Mía los pedidos personalizados de clientes? *

Tu respuesta _____

¿Cuánto tiempo tarda, en promedio, en procesar una venta completa? *

Menos de 1 minuto

Entre 1 y 3 minutos

Más de 3 minutos

Fuente: Elaboración propia

¿A qué dispositivos tiene acceso en su área de trabajo? *

Computadora

Tablet

Celular

Ninguno

Otro: _____

¿Qué funciones considera más importantes que debe tener un nuevo sistema? *

Tu respuesta _____

¿Considera importante que el sistema de ventas genere reportes automáticos diarios o mensuales? *

Sí

No

Enviar

Borrar formulario

Fuente: Elaboración propia

7.1.9 Anexo: Entrevista aplicada al administrador

Figura 116. Entrevista aplicada al administrador.

Entrevista |

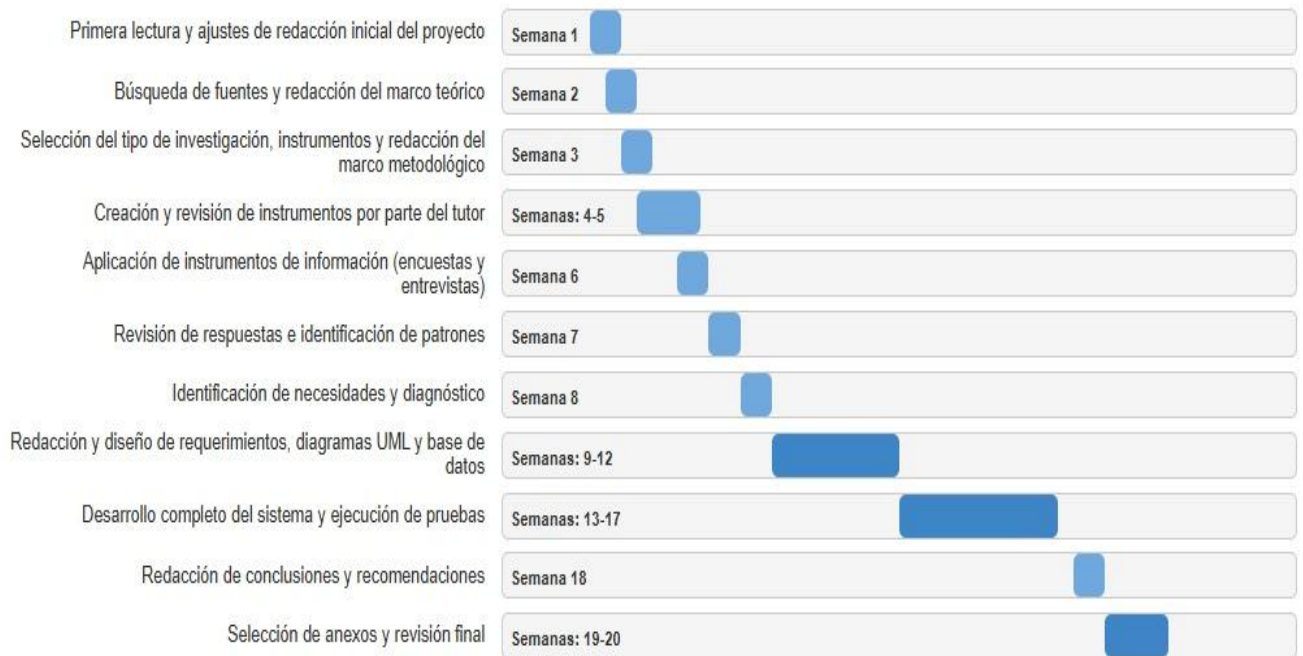
1. Desde su experiencia diaria, ¿cuáles considera que son las principales dificultades que enfrenta la organización actualmente ?
2. ¿Considera que un sistema que registre automáticamente las ventas podría facilitar la reposición oportuna del inventario? ¿Por qué?
3. ¿Cree que un sistema que permita programar y registrar pedidos personalizados ayudaría a mejorar el proceso de atención al cliente en la organización? ¿Por qué?
4. De acuerdo con las necesidades actuales, ¿cuáles considera que son las funciones esenciales que debe incorporar el sistema de punto de venta?
5. ¿Qué otras funciones o características, además de las esenciales, considera que podrían incorporarse al sistema para mejorar la experiencia y aportar valor al negocio?
6. Desde su perspectiva, ¿qué impacto tendría en el negocio la implementación de un sistema de punto de venta?

Fuente: Elaboración propia

7.1.10 Anexo: Diagrama de Gantt – Cronograma de actividades

Figura 117. Diagrama de Gantt – Cronograma de actividades

Tabla de Gantt – Cronograma de Actividades (26 May – 7 Nov 2025)



Fuente: Elaboración propia

8 REFERENCIAS

- Amado, O. (s.f.). Triggers y procedimiento almacenado. Academia.edu. Recuperado de https://www.academia.edu/31208981/TRIGGERS_Y_PROCEDIMIENTO_ALMACENADO
- Amazon Web Services. (2025, octubre 29). What is JavaScript (JS)? Recuperado de <https://aws.amazon.com/what-is/javascript/>
- Atlassian. (2025). ¿Qué es *Jira*? Recuperado de <https://www.atlassian.com/software/jira/guides/getting-started/introduction#what-is-jira-software>
- Atlassian. (2025). ¿Qué es *Scrum*? Un desglose de la metodología. Recuperado de <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>
- Atlassian. (2025). *Qué es Git*. Recuperado de <https://www.atlassian.com/es/git/tutorials/what-is-git>
- Coquillat, M. (2024, 9 de abril). *Guía PMBOK: Qué es y por qué es necesaria en la Gestión de Proyectos de Construcción*. Editeca. Recuperado de <https://editeca.com/guia-pmbok-que-es-gestion-de-proyectos-de-construccion/>
- DAC Solutions CR. (2024, abril 1). *El Régimen Tributario Simplificado en Costa Rica*. Recuperado de <https://dacsolutionscr.com/el-regimen-tributario-simplificado-en-costa-rica/>
- Espinoza, E. (s.f.). Métodos y técnicas de recolección de la información. UIC FCM, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Recuperado de

<http://www.bvs.hn/Honduras/Embarazo/Metodos.e.Instrumentos.de.Recoleccion.pdf>

- Gómez Fuentes, M. del C. (2011). Análisis de requerimientos. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Grupo Prom. (2022). Sistema POS: qué es, cómo funciona y sus ventajas para las empresas. Recuperado de https://grupoprom.com/sistema-pos/#%C2%BFQue_es_un_sistema_POS
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- IBM. (s.f.). ¿Qué es la gestión de inventarios? Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/inventory-management>
- Maida, E. G., & Pacienza, J. (2015). Metodologías de desarrollo de software [Tesis de Licenciatura en Sistemas y Computación]. Universidad Católica Argentina. Recuperado de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- Maranto Rivera, M., & González Fernández, M. E. (2015, febrero). Fuentes de información. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-mayor-de-san-marcos/metodologia-de-la-investigacion-cientifica/lect132-fuentes/37573482>
- MDN Web Docs. (2025, mayo 14). HTML: HyperText Markup Language. Mozilla. Recuperado de <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML>

- MDN Web Docs. (2025, mayo 23). CSS: Cascading Style Sheets. Mozilla.
Recuperado de <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS>
- Microsoft. (2023, marzo 29). Overview of the .NET Framework. Microsoft Learn.
Recuperado de <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/get-started/overview>
- Microsoft. (2024, junio 18). Get started with Visual Studio. Microsoft Learn.
Recuperado de <https://learn.microsoft.com/en-us/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2022>
- Microsoft. (2025, marzo 21). Tour of C#. Microsoft Learn. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/overview>
- Microsoft. (2025, mayo 19). SQL Server Management Studio (SSMS). Microsoft Learn. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/en-us/ssms/sql-server-management-studio-ssms>
- Microsoft. (2025, mayo 19). What is SQL Server? Microsoft Learn. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/what-is-sql-server?view=sql-server-ver17>
- Ministerio de Hacienda de Costa Rica. (2024). *Actividades que pueden optar por el Régimen de Tributación Simplificada* [PDF]. Dirección General de Tributación.
- Ministerio de Hacienda de Costa Rica. (2024). *Requisitos para optar por el Régimen de Tributación Simplificada* [PDF]. Dirección General de Tributación.
- Oracle. (s.f.). ¿Qué es un punto de venta (POS)? Recuperado de <https://www.oracle.com/ct/food-beverage/what-is-pos/#link1>

- Oyola-García, A. E. (2021). La variable y su relación con el problema de investigación. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 14(1). Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312021000100016
- Ramírez, L. (2023, 23 de enero). *Qué es PMBOK y cómo usarlo en gestión de proyectos Agile / Scrum*. IEBS Business School. Recuperado de <https://www.iebschool.com/hub/que-es-pmbok-y-como-usarlo-en-gestion-de-proyectos-agile-scrum/>
- Ramos Melchor, I. de J. (2015). *Matriz de coherencia* [Presentación de diapositivas]. SlideShare. Recuperado de <https://es.slideshare.net/slideshow/tarea-3-matriz-de-coherencia/45302442#3>
- Real Academia Española. (s.f.). Inventario. En *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.). Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://dle.rae.es/inventario>
- Rolón Ramírez, D. A. (2024). Transformación tecnológica en el modelo de gestión de inventarios en las Mipymes: Revisión bibliográfica. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(1), 3551–3566. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9430151.pdf>
- Sánchez Peño, J. M. (2015). *Pruebas de software. Fundamentos y técnicas* (Proyecto Fin de Carrera, Universidad Politécnica de Madrid). Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de https://oa.upm.es/40012/1/PFC_JOSE_MANUEL_SANCHEZ_PENO_3.pdf

- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *La Guía Scrum: La guía definitiva de Scrum. Las reglas del juego* [PDF]. Scrum.org.
- Vaca, C. (2011). *Paradigmas de programación*. Universidad de Valladolid. Recuperado de <https://www.infor.uva.es/~cvaca/asigs/docpar/intro.pdf>
- Vera Vera, J. B., & Vera Vera, J. R. (2023). La programación orientada a objetos como fundamento para el desarrollo de software sostenible y escalable. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 27(121), 85–94. Recuperado de <https://doi.org/10.47460/uct.v27i121.757>
- Wong Durand, S. (2017). *Análisis y requerimientos de software: manual autoformativo interactivo*. Huancayo: Universidad Continental. Recuperado de: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4281>
- Worksection. (2024). *Cómo utilizar Jira, Trello, Asana y Worksection para la gestión de proyectos: una guía completa*. Recuperado de <https://worksection.com/es/blog/how-to-use-jira-trello-asana-worksection-for-pm.html>