



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR - LOJA

**ESCUELA PARA LA CIUDAD, EL PAISAJE Y LA
ARQUITECTURA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTO**

**DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA ESTACIÓN CENTRAL DE
BOMBEROS Y CENTRO DE FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO
PARA LA CIUDAD DE LOJA**

JARAMILLO QUEZADA NÉSTOR DANIEL

**DIRECTOR:
MGS. JOSÉ MANUEL TÓCHEZ**

**FEBRERO 2016
LOJA – ECUADOR**

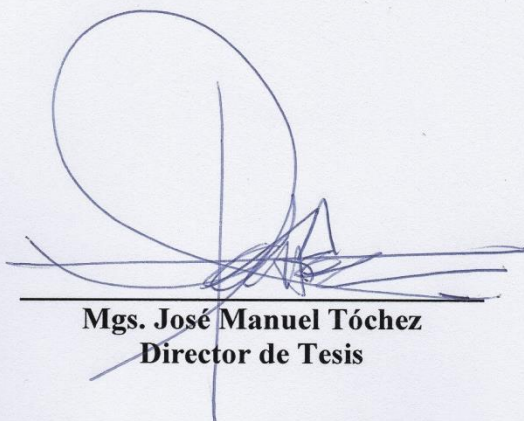
Yo, **Néstor Daniel Jaramillo Quezada**, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Néstor Daniel Jaramillo Quezada
C.C:1104442437

Yo, **Mgs. José Manuel Tóchez**, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo él responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Mgs. José Manuel Tóchez
Director de Tesis

El presente trabajo de tesis lo dedico principalmente a la luz que ilumina día a día mi camino, a mí madre por el apoyo incondicional que me ha dado durante todos los años de estudio, a mí padre que desde el otro lado del silencio guía mis pasos, a mis hermanos por su ayuda y que de cualquier manera supieron apoyarme para el termino de mi carrera, y por creer en mí y darme ánimo en los momentos que más necesité...

A todos y cada uno de los docentes que me impartieron cátedra en las diferentes materias que alimentaron mis conocimientos y me formaron como profesional y supieron orientarme de la mejor manera fomentando mi interés, mi rigor y mi creatividad para llegar a culminar con éxito mis estudios universitarios.

De manera muy especial al Mgs. José Manuel Tóchez, por el gran aporte de sus conocimientos como director de la presente tesis, y por compartir su experiencia académica y laboral en el desarrollo de este trabajo.

Resumen

El Diseño Arquitectónico de la Estación Central de Bomberos, se enfoca a generar un equipamiento urbano de seguridad ciudadana, que integre un Centro de Formación y Entrenamiento, que cumpla con los requerimientos técnicos normativos para su óptimo funcionamiento. Este proyecto busca formar parte de una red de estaciones de bomberos, como punto de apoyo medular, que permita cubrir al sector occidental de la ciudad y articular coordinadamente la red local.

Conceptualmente el diseño se sustenta en el confort de usuario (bombero) y en la identidad del objeto arquitectónico, rompiendo la singularidad de ser un equipamiento de tipo industrial en el que el bombero se adapta al edificio, sino más bien, buscando la cohesión intrínseca entre el bombero, el edificio y su entorno. Para lo cual se ha analizado 3 aspectos básicos, el lugar, el programa y la materialidad.

El proyecto se ubica en el sector A (S03 A) de la parroquia Sucre; sobre una superficie de 11,105 m², con una pendiente del 6%. Se resuelve con la disposición de tres bloques y una torre de entrenamiento: Bloque A (Administrativo) de una planta con 417.97 m², ubicado sobre el nivel 0.00; Bloque B (Formativo) de dos plantas con 861.32 m², ubicado sobre el nivel -3.30; el Bloque C (Operativo) de dos plantas con 1,834.71 m², ubicado sobre el nivel -6.60; la torre de entrenamiento de 403.60 m², ubicada sobre el nivel -4.75. Áreas verdes y de esparcimiento, estacionamientos, áreas de maniobras y entrenamiento, ocupan una superficie de 6,718.32 m².

Palabras Clave: Institución, Bomberos, Formación, Entrenamiento, Seguridad, Emergencia, Materialidad, Confort.

Abstract

The architectural design of the Central Fire Station, is focused on generating a urban equipment of citizenship security, which includes a Formation and Training Center covering the normative technical requirements for its optimal function. This project aims to be part of a fire stations network, as a core supporting point, which allows covering the western zone of the city, and articulating coordinately the local network.

The design conceptually is addressed to the user comfort (firefighter) and in the architectural object identity, breaking the singularity of being an industrial-type equipment in which the firefighter adapts himself to the building, but looking for the intrinsic cohesion among the firefighter, the building and the environment. For that reason there have been analyzed 3 basic features, the place, the program and the materiality.

The project is located in the A sector (S03 A) of Sucre Parish, over an area of 11,105 m², with an inclination of 6%. It is worked out with a disposal of three blocks and a training tower. Block A (Administrative) of one floor with 417.97 m², placed over level 0.00; Block B (Formative) of two floors with 861.32 m², located over level -3.30; Block C (Operative) of two floors with 1,834.71 m², situated over level -6.60; the training tower of 403.60 m², located over level -4.75. Green area and recreational areas, parking and training areas occupy a surface of 6,718.32.

Key words: Institution, Firefighter, Formation, Training, Safety, Emergency, Materiality, Comfort.

Diseño Arquitectónico de la Estación Central de Bomberos y Centro de Formación y Entrenamiento Para la Ciudad de Loja

Resumen	v
Abstract.....	vii
Índice de Tablas.....	xvi
Índice de Ilustraciones	xvii
Índice de Anexos	xxii
Introducción.....	1
Capítulo 1	3
1. Generalidades	3
1.1. Tema de Tesis.....	3
1.2. Planteamiento del Problema	3
1.2.1. Antecedentes.....	3
1.2.2. Problemática	7
1.3. Definición de la Idea.....	18
1.4. Objetivos.....	19
1.4.1. Objetivo General.....	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.5. Justificación	20
1.5.1. Personal	20
1.5.2. Académica	21
1.5.3. Social	22
1.5.4. Legal	22
1.5.5. Normativa	23

1.5.6.	Urbano – Arquitectónica	25
1.6.	Metodología de la Investigación.....	26
1.6.1.	El Método Analítico	26
1.6.2.	El Método Sintético	27
1.6.3.	Entrevistas	27
1.6.4.	Observación	27
1.6.5.	Análisis Histórico	28
1.6.6.	Estudio de Casos.....	28
1.6.7.	Mapeo	28
Capítulo 2		29
2.	Fundamentación de la Propuesta	29
2.1.	Antecedentes del Proyecto.....	29
2.2.	Antecedentes Históricos	30
2.2.1.	Los Cuerpos de Bomberos en el Mundo	30
2.2.2.	Los Cuerpos de Bomberos en Ecuador.....	35
2.2.3.	Los Bomberos en Loja.....	36
2.3.	Estudio de Casos (referentes)	38
2.3.1.	Estación de Bomberos de Santo Tirso, Portugal	39
2.3.1.1.	Datos Generales del Proyecto.....	39
2.3.1.2.	Elementos Componentes	40
2.3.1.3.	Sistema Funcional – Programa Arquitectónico.	41
2.3.1.4.	Relaciones Espaciales.....	45
2.3.1.5.	Sistema Técnico Constructivo.....	46
2.3.1.6.	Relación con el Entorno	47

2.3.2.	Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica	48
2.3.2.1.	Datos Generales del Proyecto.....	48
2.3.2.2.	Elementos Componentes	49
2.3.2.3.	Sistema Funcional – Programa Arquitectónico	50
2.3.2.4.	Relaciones Espaciales.....	52
2.3.2.5.	Sistema Técnico Constructivo	54
2.3.2.6.	Relación con el Entorno	55
2.3.3.	Quinta Compañía Cuerpo de Bomberos de Concepción, Chile	56
2.3.3.1.	Datos Generales del Proyecto.....	56
2.3.3.2.	Elementos Componentes	57
2.3.3.3.	Sistema Funcional – Programa Arquitectónico	58
2.3.3.4.	Relaciones Espaciales.....	59
2.3.3.5.	Sistema Técnico Constructivo	60
2.3.3.6.	Relación con el Entorno	61
2.3.4.	Cuadro Comparativo de los Casos Estudiados	62
Capítulo 3		66
3.	Marco Teórico	66
3.1.	Emergencia	66
3.1.1.	Fases de Emergencia	67
3.1.2.	Tipos de Emergencias.....	68
3.1.2.1.	Emergencias de Origen Meteorológico	68
3.1.2.2.	Emergencias de Origen Geológico	69
3.1.2.3.	Accidentes de Tránsito	70
3.2.	Riesgos y Vulnerabilidad en la Ciudad	71

3.2.1.	Categorías de Riesgo	72
3.2.2.	Tipos de Riesgos.....	73
3.2.2.1.	Derrumbes y Deslizamientos.....	74
3.2.2.2.	Inundaciones.....	76
3.2.2.3.	Sismos.....	77
3.2.2.4.	Vulnerabilidad Ante Riesgo de Incendios	79
3.3.	La Seguridad en la Ciudad y en los Entornos Urbanos	89
3.3.1.	Servicios de Seguridad y de Emergencia	90
3.3.2.	Sistema Para Atender Emergencias en Ecuador. Servicio Integrado de Seguridad ECU-911.....	92
3.4.	Análisis de las Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgo en la Ciudad de Loja.....	94
3.4.1.	Amenazas.....	97
3.4.2.	Vulnerabilidad.	100
3.4.3.	Riesgo	103
Capítulo 4		105
4.	Análisis del Sitio y su Entorno Urbano	105
4.1.	Inventario.....	105
4.1.1.	Aspectos Geográficos	105
4.1.1.1.	Ubicación y Orientación.....	105
4.1.1.2.	Soleamiento	107
4.1.1.3.	Vientos Predominantes	108
4.1.1.4.	Clima y Temperatura	110
4.1.2.	Topografía	112
4.1.3.	Hidrografía.....	113

4.1.4.	Accesibilidad	114
4.1.4.1.	Análisis Vial	115
4.1.4.2.	Vías Expresas	117
4.1.4.3.	Vías Arteriales	119
4.1.4.4.	Vías Colectoras.....	121
4.1.4.5.	Fluidez de Tránsito	123
4.1.5.	Características de la Trama Urbana.....	125
4.1.5.1.	Morfología de las Manzanas.....	125
4.1.5.2.	Morfología de Predios	126
4.1.6.	Equipamiento Urbano.....	127
4.1.7.	Uso de Suelo.....	128
4.1.8.	Redes de Infraestructura	129
4.1.8.1.	Agua Potable	129
4.1.8.2.	Alcantarillado	130
4.1.8.3.	Energía Eléctrica.....	132
4.1.9.	Análisis Tipológico Predominante	133
4.1.9.1.	Forma.....	133
4.1.9.2.	Perfil y Alturas	134
4.1.10.	Análisis de Sistemas Constructivos Tradicionales y Contemporáneos .	135
4.1.11.	Análisis Visual.....	136
4.1.11.1.	Vegetación.....	137
4.1.11.2.	Principales Puntos Visuales.....	137
4.2.	Síntesis.....	138
4.2.1.	Ubicación y Criterios de Localización	139

4.2.2.	Incidencia Solar	141
4.2.3.	Ventilación y Aireación.....	142
4.2.4.	Confort Climático	143
4.2.5.	Relieve del Terreno	143
4.2.6.	Hidrografía.....	144
4.2.7.	El sitio Desde su Accesibilidad	144
4.2.8.	Consideraciones de la Trama Urbana.....	147
4.2.9.	Síntesis Tipológica	148
4.2.9.1.	Abstracción de la Forma.....	148
4.2.9.2.	Abstracción del Perfil Urbano	149
4.2.10.	Identificación de Sistemas Constructivos.....	150
4.2.11.	Identificación de Vegetación	151
4.2.12.	Principales Puntos Visuales.....	152
Capítulo 5		154
5.	Propuesta Arquitectónica.....	154
5.1.	Concepto Arquitectónico.....	154
5.2.	Esquema Generador del Diseño	157
5.2.1.	Accesibilidad	157
5.2.2.	Morfología y Topografía del Terreno.....	159
5.2.3.	El Desnivel Como Apoyo Físico y Visual del Proyecto y Criterio de Accesibilidad	161
5.2.4.	Emplazamiento del Proyecto	163
5.3.	Descripción del Programa Arquitectónico	164
5.3.1.	Áreas Exteriores	164

5.3.2.	Área Administrativa	165
5.3.3.	Área operativa.....	165
5.3.4.	Área de formación	165
5.3.5.	Área de entrenamiento.....	166
5.3.6.	Área de descanso	166
5.3.7.	Área recreativa.....	166
5.3.8.	Área de Servicio	167
5.4.	Estudio de Áreas Mínimas.....	167
5.4.1.	Matriz de Interrelaciones.	176
5.4.2.	Diagrama General de Relaciones Espaciales.....	177
5.5.	Materialidad del Proyecto.....	178
	Conclusiones.....	184
	Recomendaciones	187
	Bibliografía.....	189
	Anexos.....	192

Índice de Tablas

Tabla 1. Categorización de las estaciones de bomberos, según parámetros normativos y técnicos.....	8
Tabla 2. Equipamiento de bomberos.	24
Tabla 3. Análisis comparativo de los referentes arquitectónicos.	62
Tabla 4. Categorías de riesgo.....	72
Tabla 5. Amenaza por movimientos de masa.....	75
Tabla 6. Porcentajes por km ² de amenaza de inundación.....	77
Tabla 7. Amenaza sísmica por km ²	78
Tabla 8. Clima del cantón Loja.....	79
Tabla 9. Tipo de materiales usados en la construcción de viviendas en la ciudad de Loja.....	80
Tabla 10. Niveles de amenaza.	97
Tabla 11. Categorías de vulnerabilidad según el uso del suelo en el área urbana de la ciudad de Loja.	100
Tabla 12. Cuadro de áreas definidas en el programa arquitectónico.....	167
Tabla 13. Matriz de interrelaciones definidas por espacios.....	176
Tabla 14. Especificación general de materiales.....	181

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Desarrollo urbano de Loja, desde 1971 hasta 1990, en relación al radio de cobertura de las estaciones de bomberos.....	4
Ilustración 2. Desarrollo urbano de Loja, desde 1991 hasta 2000.	5
Ilustración 3. Proceso de desarrollo urbano de Loja, desde 2001 hasta 2007 y desde 2008 hasta 2014.....	6
Ilustración 4. Ubicación Subestación Norte.....	11
Ilustración 5. Ubicación Subestación Sur	12
Ilustración 6. Estación Central de Bomberos de Loja.....	13
Ilustración 7. Acceso de vehículos de emergencia	14
Ilustración 8. Garaje y Espacio Operativo Estación Central.....	15
Ilustración 9. Proceso urbano de Loja confrontado con el radio de cobertura de las estaciones de bomberos actuales.	24
Ilustración 10. Siphona romana.	31
Ilustración 11. Vigiles	32
Ilustración 12. Máquina de 1672.....	33
Ilustración 13. Máquina de vapor.	34
Ilustración 14. Máquina de motor.	35
Ilustración 15. Ubicación de estación central de bomberos de Loja.....	37
Ilustración 16. Acceso principal a la estación de bomberos Santo Tirso.....	40
Ilustración 17. Componentes arquitectónicos.	41
Ilustración 18. Diagrama funcional.....	43
Ilustración 19. Programa arquitectónico estación Santo Tirso.	44

Ilustración 20. Diagrama de zonificación.	45
Ilustración 21. Relación Edificio – espacios exteriores.	46
Ilustración 22. Sección del estacionamiento de vehículos de emergencia de la estación.	47
Ilustración 23. Relación estación – entorno urbano.	48
Ilustración 24. Estación de bomberos en Puurs.	49
Ilustración 25. Diagrama de componentes volumétricos.	50
Ilustración 26. Programa Arquitectónico Planta Baja.	51
Ilustración 27. Programa arquitectónico planta alta.	52
Ilustración 28. Relación espacial del edificio.	53
Ilustración 29. Diagrama de Zonificación.	54
Ilustración 30. Sección estación de Puurs.	55
Ilustración 31. Relación estación – entorno urbano.	56
Ilustración 32. Cuerpo de bomberos de Concepción.	57
Ilustración 33. Planos volumétricos.	58
Ilustración 34. Programa arquitectónico edificio cuerpo de bomberos de Concepción.	59
Ilustración 35. Zonificación.	60
Ilustración 36. Descomposición de elementos estructurales en sección.	61
Ilustración 37. Relación edificio – entorno urbano.	62
Ilustración 38. Amenazas por movimientos de masa en el área urbana de la ciudad de Loja.	76
Ilustración 39. Amenazas por inundación en el área urbana de la ciudad de Loja.	77
Ilustración 40. Amenazas sísmicas en el área urbana de la ciudad de Loja.	78
Ilustración 41. Estaciones de servicio en el área urbana de la ciudad de Loja.	83

Ilustración 42. Centros de acopio y distribución de GLP en el área urbana de la ciudad de Loja.	86
Ilustración 43. Centros de almacenamiento de productos químicos peligrosos en la ciudad de Loja.	88
Ilustración 44. Monitoreo en ECU 911.	93
Ilustración 45. Esquema de acción ECU 911.	94
Ilustración 46. Mapa de amenazas de la zona urbana de Loja por la presencia de productos peligrosos.	99
Ilustración 47. Mapa de vulnerabilidad de la zona urbana de Loja por la presencia de productos peligrosos.	102
Ilustración 48. Mapa de riesgos de la zona urbana de Loja por la presencia de productos peligrosos.	104
Ilustración 49. Ubicación macro de la ciudad de Loja.	106
Ilustración 50. Ubicación del sitio de implantación del proyecto, y su radio de cobertura.	107
Ilustración 51. Horas de brillo solar mensual de la ciudad de Loja.	108
Ilustración 52. Incidencia del sol en el área de estudio propuesta para el terreno.	108
Ilustración 53. Velocidad media del viento (m/s) de la ciudad de Loja.	109
Ilustración 54. Dirección de los vientos sobre sitio de implantación.	110
Ilustración 55. Climograma de Loja.	111
Ilustración 56. Diagrama de temperatura de Loja.	111
Ilustración 57. Topografía del área propuesta y del sitio de implantación.	113
Ilustración 58. Hidrografía del sector de análisis.	114
Ilustración 59. Jerarquización vial de la ciudad de Loja.	116

Ilustración 60. Conexión vial. Sitio de implantación primer anillo vial.	118
Ilustración 61. Conexión vial. Sitio de implantación segundo anillo vial.	121
Ilustración 62. Conexión vial. Sitio de implantación vía colectora local.	123
Ilustración 63. Conexión del sitio de implantación a la red vial de la ciudad de Loja.	124
Ilustración 64. Morfología de manzanas.	126
Ilustración 65. Morfología de predios.	127
Ilustración 66. Equipamiento.	128
Ilustración 67. Usos de suelo en el sector.	129
Ilustración 68. Cobertura actual y propuesta de agua potable en el sector.	130
Ilustración 69. Cobertura actual y propuesta de alcantarillado en el sector.	131
Ilustración 70. Cobertura actual y propuesta de energía eléctrica en el sector.	132
Ilustración 71. Análisis de la forma de las viviendas colindantes al proyecto en su conjunto.	134
Ilustración 72. Análisis del perfil urbano y alturas predominantes.	134
Ilustración 73. Gráfica porcentual del tipo de sistema constructivo usado en la ciudad de Loja.	136
Ilustración 74. Puntos visuales desde el sitio de implantación.	138
Ilustración 75. Ubicación del sitio de implantación y red de estaciones de bomberos.	140
Ilustración 76. Soleamiento de los edificios durante el solsticio de verano (21 de Junio).	141
Ilustración 77. Soleamiento de los edificios durante el solsticio de invierno (21 de Diciembre).	141

Ilustración 78. Soleamiento de los edificios durante el equinoccio de primavera (21 de Marzo), otoño (21 de Septiembre), que presentan la misma incidencia solar.....	142
Ilustración 79. Dirección del viento y circulación de aire dentro del proyecto arquitectónico.	142
Ilustración 80. Corte transversal Este - Oeste.	143
Ilustración 81. Estudio de disposición de bloques del proyecto en el relieve.....	144
Ilustración 82. Ejes viales de accesibilidad al sitio de implantación.	146
Ilustración 83. Alineación del terreno con la morfología de manzanas existente.....	147
Ilustración 84. Abstracción de la forma en viviendas del entorno urbano del sitio....	148
Ilustración 85. Abstracción del perfil urbano, tipológico y alturas predominantes. ...	149
Ilustración 86. Ubicación del área de análisis de sistemas constructivos, respecto del sitio de implantación.....	150
Ilustración 87. Identificación de sistemas constructivos en sector de análisis.....	151
Ilustración 88. Identificación de vegetación existente en el lugar.	152
Ilustración 89. Análisis de principales puntos visuales en los tramos Sur y Este.....	153
Ilustración 90. Análisis de principales puntos visuales en los tramos Norte y Oeste.	153
Ilustración 91. Esquema conceptual.....	156
Ilustración 92. Acceso vial al sitio y conexión con la estructura vial existente.....	158
Ilustración 93. Ejes transversal y longitudinal como generadores del posible emplazamiento.....	159
Ilustración 94. Ubicación de los bloques según niveles y topografía.	161
Ilustración 95. Análisis de visuales del entorno urbano.	162
Ilustración 96. Emplazamiento del proyecto.	164
Ilustración 97. Diagrama de relaciones espaciales entre áreas.	177

Índice de Anexos

Anexo 1. Art. 140 del COOTAD 2012, reformado por Ley No. 00, publicada en Registro Oficial, Suplemento 166 de 21 de Enero del 2014.	192
Anexo 2. Ordenanza de Institucionalización del Cuerpo de Bomberos de Loja.....	194

Introducción

El presente trabajo de tesis propone el Diseño Arquitectónico de la Estación Central de Bomberos, que integre un Centro de Formación y Entrenamiento que permita formar, capacitar y entrenar al personal operativo del Cuerpo de Bomberos de Loja, basado en normas internacionales que aportan criterios para el diseño de estaciones de bomberos. Este proyecto formará parte de una red de estaciones de bomberos, como punto de apoyo, que permitirá cubrir al sector occidental de la ciudad.

Para el presente trabajo de tesis se utilizaron los siguientes métodos: el analítico, permitió determinar la situación actual de las estaciones de bomberos, el sintético, entender, interpretar y ordenar las necesidades del personal operativo. Y técnicas como: la entrevista, que se la realizó al Comandante del Cuerpo de Bomberos de Loja, la observación, permitió conocer el sitio de ubicación en su contexto urbano, el análisis histórico, conocer el crecimiento urbano y su afectación en el abastecimiento de los servicios prestados por los bomberos y el estudio de casos, que aportó ideas para la propuesta formal y espacial del proyecto.

Para la fundamentación de la propuesta, se consideraron los antecedentes generales e históricos del proyecto y el estudio de casos como referentes arquitectónicos; en lo que respecta al marco teórico, se organizó con temas de: emergencia, riesgos y vulnerabilidad en la ciudad, la seguridad en la ciudad y en los entornos urbanos y análisis de amenazas, vulnerabilidad y riesgo en la ciudad de Loja.

Para el diseño del proyecto arquitectónico, se realizó un análisis del sitio y su entorno, mediante un inventario de las variables relacionadas con el lugar y superficie de implantación, normativas municipales de compatibilidad y coexistencia de usos de suelo, clima, soleamiento, vientos predominantes, topografía, identificación de sistemas constructivos del sector que permitan mantener una identidad arquitectónica, vegetación y principales puntos visuales, determinantes del proyecto; con los cuales se realizó una síntesis de las variables como criterios básicos de diseño arquitectónico.

En el último capítulo se expone la propuesta, iniciando con la conceptualización del proyecto, esquema generador del diseño, descripción del programa arquitectónico, estudio de áreas, matriz de interrelaciones, diagrama general de relaciones espaciales, y terminando por esbozar la materialidad del proyecto arquitectónico.

Finalmente se realizan las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1

1. Generalidades

1.1. Tema de Tesis

Diseño arquitectónico de la Estación Central de Bomberos y Centro de Formación y Entrenamiento para la ciudad de Loja.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Antecedentes

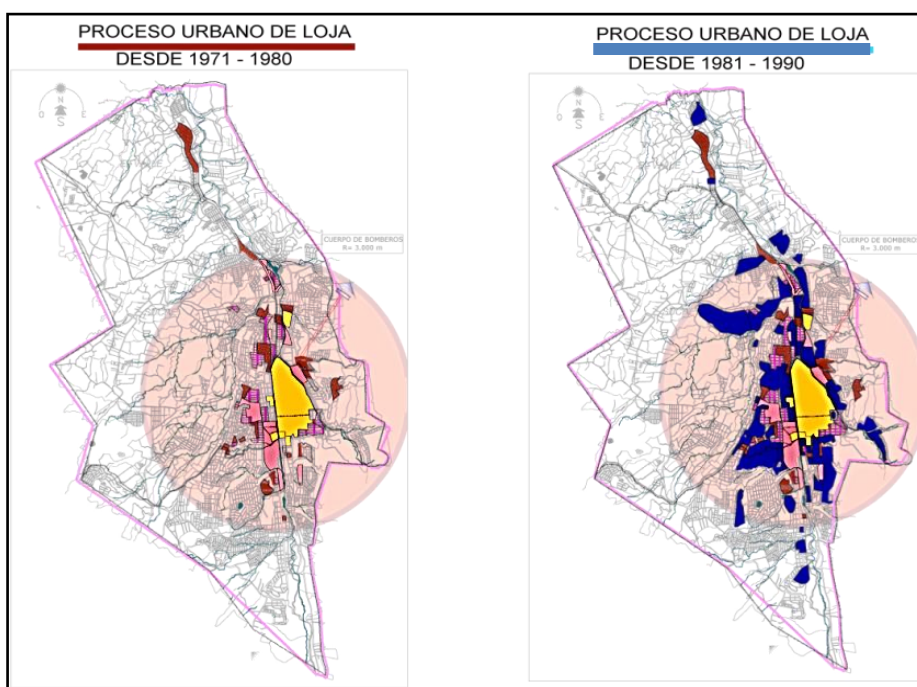
Según Alfredo Plazola, una estación de bomberos es un “Inmueble en que se realizan actividades administrativas de organización y coordinación del Cuerpo de Bomberos”, para proporcionar los servicios adecuados en la extinción de incendios [...], auxilio a la población en diversos tipos de siniestros o accidentes, así como establecer y difundir a la población las medidas preventivas para evitarlos, y como actuar si se presenta una emergencia (Plazola, 1974).

El gran crecimiento urbano que se ha experimentado en la ciudad de Loja en los últimos años, ha afectado el abastecimiento de los servicios de socorro y prevención de incendios, y la respuesta a emergencias a gran parte de la población lojana, en especial en el sector occidental de la ciudad (segundo polo de desarrollo), ocasionando que el

riesgo se incremente, las emergencias sean más frecuentes y que la vulnerabilidad a la cual se ve expuesta la población, cree un ambiente de inseguridad e incertidumbre, ya que a mayor población mayor vulnerabilidad a riesgos.

Desde su constitución en 1980 como la primera estación de bomberos, la estación central servía a una población de 71,652 habitantes (Según el censo de población y vivienda de 1990), asentados sobre una superficie de 556 hectáreas definidas como área urbana de la ciudad, según el Plan Regulador de la ciudad de Loja, funcionado tanto administrativa como operativamente, respondiendo de manera adecuada a los requerimientos de la población y el desarrollo urbano que hasta 1990 era de 3,316.6 hectáreas de superficie urbana (GeoLoja, 2012), que aun cubría con su radio de acción al 90% de la población del área urbana [Ver Ilustración 1].

Ilustración 1. Desarrollo urbano de Loja, desde 1971 hasta 1990, en relación al radio de cobertura de las estaciones de bomberos.



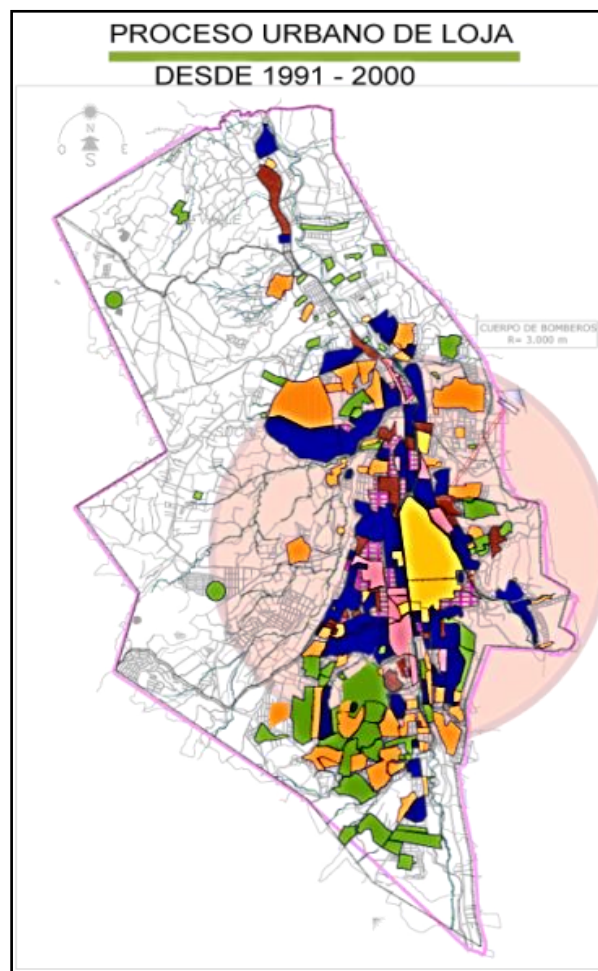
Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano de Loja 2009 – 2015.

Elaborado por: El Autor.

A partir del año de 1991, fueron creciendo las áreas consolidadas incrementándose en 370 hectáreas, que corresponde a 15,100 hab/km², y la ciudad se expandió en un eje: de norte y a sur [Ver Ilustración 2]. Lo que significó, un incremento en la demanda de infraestructura básica, entre las cuáles, los servicios de emergencia, son una de ellas.

Se inició un fenómeno de exclusión, es decir, la expansión generó que algunos sectores quedaran fuera del radio de acción que cubría la estación central.

Ilustración 2. Desarrollo urbano de Loja, desde 1991 hasta 2000.

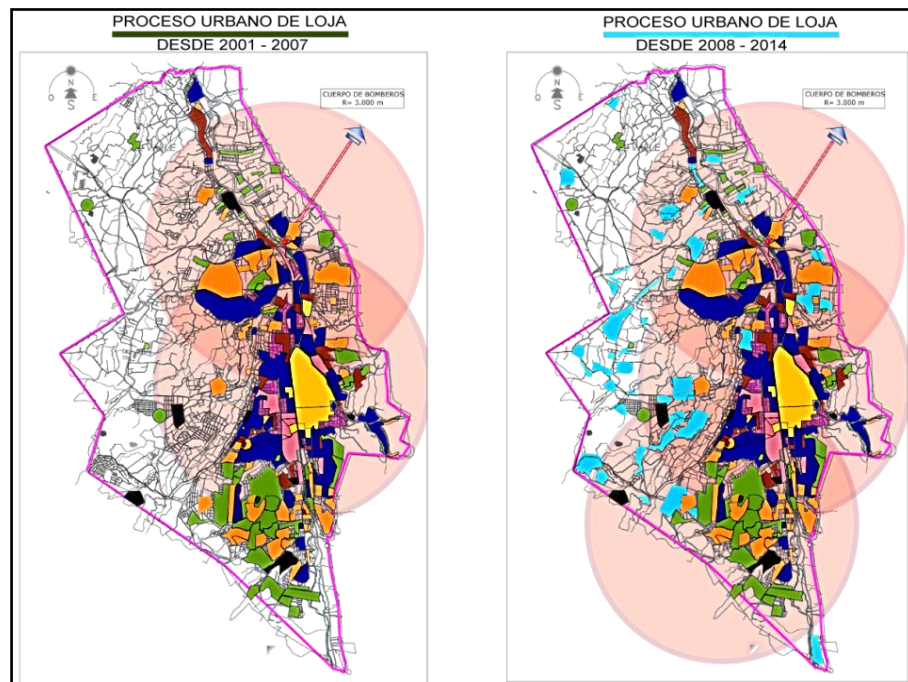


Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano de Loja 2009 – 2015.
Elaborado por: El Autor

Para el año 2006, Loja ya contaba con una subestación en el norte de la ciudad, en el sector La Inmaculada, que cubría gran parte del área consolidada para ese año. Pero el constante crecimiento del sector sur dejaba muchas áreas fuera de cobertura, por lo que a finales del 2007, se pone en funcionamiento una segunda subestación al sur de la urbe, que cubriría la mayor parte del sector [Ver Ilustración 3].

Según el proceso de desarrollo que la ciudad ha venido experimentando y como se puede observar en la Ilustración 3, ya para el año 2014 se presenta un déficit de cobertura de acuerdo al radio de acción máximo de las subestaciones. La estación central no puede cubrir el occidente del área urbana, y sus zonas consolidadas y en proceso de consolidación.

Ilustración 3. Proceso de desarrollo urbano de Loja, desde 2001 hasta 2007 y desde 2008 hasta 2014.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano de Loja 2009 – 2015.
Elaborado por: El Autor.

1.2.2. Problemática

Las estaciones de bomberos como equipamientos especiales, se rigen en base a normativas nacionales como internacionales, las mismas que deben tomarse en consideración para el diseño y ubicación de una estación o subestación, es así, que se ha considerado las siguientes variables de acuerdo al Plan de Ordenamiento Urbano de Loja y Normas Venezolanas COVENIN 2010, que nos darán parámetros para catalogar el estado actual, tanto de la estación central de bomberos como de las subestaciones.

- Según normativas nacionales, el radio de cobertura es de 3,000 metros, tanto para subestaciones como estaciones centrales de bomberos.
- Las fuentes de abastecimiento o hidrantes deben estar dispuestos en lugares accesibles a los vehículos del cuerpo de bomberos. La distancia entre hidrantes no será mayor de 200 metros entre ellos, debe estar disponibles para su uso inmediato y con la presión adecuada.
- Se dispondrá de un acceso directo a vías o avenidas principales, que sean arterias de circulación rápidas que comuniquen fácilmente a diversas zonas de la ciudad.
- El tiempo óptimo de acceso a cualquier área de siniestro y de llegada del primer vehículo será de 3 a 5 minutos máximo.

- Una estación principal necesita, una superficie mínima de 3,500 m² de terreno, así mismo, una subestación necesita como mínimo una superficie de 600 m², para un adecuado funcionamiento y desarrollo de actividades.
- Una estación principal o central de bomberos estará compuesta por la mayor cantidad de recursos humanos y materiales, así como áreas de formación, entrenamiento, capacitación, operación y respuesta a emergencias, zona de maniobra, zona de pruebas, torre de entrenamiento, entre los principales espacios.
- Una subestación podrá atender emergencias dentro de su jurisdicción y estará dotada con equipos de respuesta accidentes, rescates, prevención y protección contra incendios, además estará compuesta de áreas íntimas y descanso, zona de talleres y maniobras, áreas de instrucción y deporte.

Para objeto de análisis, se generaron tres categorías que nos definirán parámetros normativos y técnicos, para el correcto funcionamiento de las estaciones de bomberos, como se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 1. Categorización de las estaciones de bomberos, según parámetros normativos y técnicos.

CATEGORIA	PARÁMETROS NORMATIVOS A CUMPLIR	PARÁMETROS TÉCNICOS A CUMPLIR
	1. Cubre el radio acción de 3,000 m ² . 2. Ubicación estratégica sobre una vía principal arterial, que conecte con una autopista o vía expresa de flujo rápido.	1. El tiempo máximo de respuesta a una emergencia, en toda su zona de cobertura, será de 5 minutos. 2. Equipamiento automotor mínimo: 1 autobomba, 1 auto tanque de

	3. Acceso a la estación libre de obstáculos y amplia visual, para el egreso rápido y de los vehículos de emergencia. 4. Superficie de terreno mínima en caso de Estación Central 3,500 m² y en una Subestación será de 600 m². 5. Superficie mínima de construcción por cada unidad de servicio (autobomba) 150 m², en área operativa.	abastecimiento, una ambulancia, un vehículo de rescate, un vehículo de apoyo logístico. 3. Componentes espaciales: Administración, sala de radio y comunicaciones, zona operativa, zona de maniobras, zona de pruebas y entrenamiento, área de formación y capacitación, zonas sociales y descanso, zonas de servicio, etc.
CATEGORÍA A	• Cumple con todos los parámetros normativos que exige esta categorización.	• Cumple con todos los parámetros técnicos exigidos en esta categorización.
CATEGORÍA B	• Cubre el radio de acción de 3,000 m². • Ubicación poco estratégica sobre una vía secundaria y calles angostas. • Acceso a la estación libre de obstáculos, reducidos radios de giro. • Superficie de terreno mínima en caso de Estación Central menor a 3,500 m² y en una Subestación menor a 600 m². • Superficie mínima de construcción por cada unidad de servicio (autobomba) menor a 150 m², en área operativa.	• El tiempo mínimo de respuesta a una emergencia hacia el borde de su zona de cobertura, es de 10 minutos. • Equipamiento automotor: 1 autobomba, 1 auto tanque de abastecimiento, una ambulancia, un vehículo de rescate. • Componentes espaciales: Administración, sala de radio, zona operativa, zona de maniobras, zonas sociales y descanso.
CATEGORÍA C	• Cubre el radio de acción de 3,000 m². • Mala ubicación, sobre vías de alto tráfico vehicular y peatonal, así como centros urbanos de alta congestión, que impida una rápida respuesta.	• El tiempo mínimo de respuesta a una emergencia hacia el borde de su zona de cobertura, es de 15 a 20 minutos. • Equipamiento automotor: 1 autobomba, una ambulancia, un vehículo de rescate.

- Ingreso y egreso de vehículos a la estación poco accesible, obstaculizado.
- Superficie de terreno mínima en caso de Estación Central menor a 3,500 m² y en una Subestación menor a 600 m².
- Superficie mínima de construcción por cada unidad de servicio (autobomba) menor a 150 m², en área operativa.
- Componentes espaciales: Administración, sala de radio, zona operativa, reducida zona de maniobras, zona de descanso.

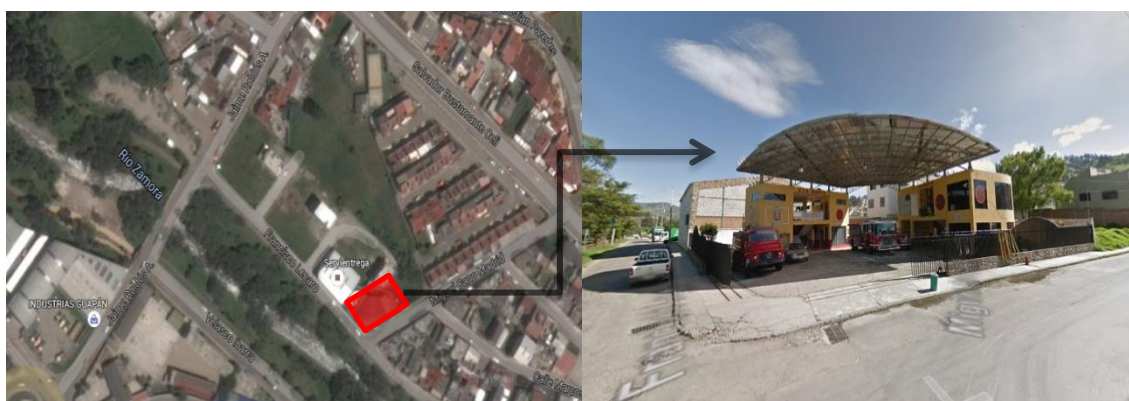
Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano de Loja y Norma Venezolana para Estaciones de Bomberos.
Elaborado por: El Autor.

En la actualidad, en la ciudad de Loja existen dos sub-estaciones y una estación central. La estación norte se ubica en el sector La Inmaculada; la estación sur en la urbanización Juan José Castillo; y la estación central en el centro histórico de la ciudad. En base a las variables consideradas anteriormente, se analizará el estado en el que se encuentran estas estaciones y se les dará una categoría según los parámetros mencionados en la tabla 1.

La subestación norte se ubica en la esquina de las calles Francisco Lecaro y Miguel Cano, Cdla. La Inmaculada [Ver Ilustración 4]. Su superficie de terreno es de 465.86 m², por debajo de la normativa vigente, su acceso es hacia una vía secundaria de 9 m. de ancho, lo que reduce el radio de giro para los vehículos de bomberos, su área de construcción es de 185.56 m², en la que se dispone de áreas como: operativa, administración, descanso y acondicionamiento físico. Esta estación cubre un radio de acción de 3,000 m², y su tiempo máximo de respuesta hacia el borde de su zona de cobertura es de 10 a 15 minutos. Está equipada para responder a emergencias de

rescates e incendios, ya que cuenta con 1 autobomba, 1 auto tanque, 1 vehículo de rescate.

Ilustración 4. Ubicación Subestación Norte



Fuente: Google Maps (2015). Mapa Loja, La Inmaculada. [Ilustración]. Recuperado de [http:// www.google.com.ec/maps](http://www.google.com.ec/maps).

Elaborado por: El Autor.

En el sur de la ciudad se encuentra ubicada una segunda subestación en las calles Juan Pio Montufar y Vicente Álvarez, Urbanización Juan José Castillo [Ver Ilustración 5]. Tiene una superficie de terreno de 375.45 m^2 , por debajo de la normativa, el ingreso y egreso de vehículos de bomberos es por la calle Vicente Álvarez de 9 m. de ancho, su área de construcción es de aproximadamente 320 m^2 , Esta estación cubre un radio un acción de $3,000 \text{ m}^2$, y su tiempo mínimo de respuesta hacia el borde de su zona de cobertura es de 10 a 15 minutos. Está equipada para responder a emergencias de rescates e incendios, y cuenta con 1 autobomba y 1 vehículo de rescate. El edificio dispone de: área operativa, administración, descanso y acondicionamiento físico.

Ilustración 5. Ubicación Subestación Sur



Fuente: Google Maps (2015). Mapa Loja, La Inmaculada. [Ilustración]. Recuperado de [http:// www.google.com.ec/maps](http://www.google.com.ec/maps).

Elaborado por: El Autor.

Tanto la Estación Norte como la Estación Sur están dentro de la **Categoría B**, ya que una vez analizadas han cumplido con los parámetros para estar en dicha categoría.

La Estación Central se analizará más detalladamente a continuación, ya que presenta características que la colocan en la **Categoría C**, la más deficiente de acuerdo a los parámetros; esto debido a que el desarrollo urbano de la ciudad la han dejado en el centro de la urbe, donde la congestión vehicular y peatonal son los principales problemas y obstáculos para una rápida y eficiente respuesta, ante emergencias que se presenten en su zona de cobertura.

a) Ubicación

Situada en las calles 10 de Agosto y Av. Universitaria [Ver Ilustración 6], desde su inicial constitución en el año de 1980, ha funcionado como equipamiento urbano.

Debido al crecimiento poblacional en los últimos años ha hecho de su actual ubicación un problema en la respuesta inmediata y eficaz a emergencias y siniestros suscitados en la ciudad.

Ilustración 6. Estación Central de Bomberos de Loja



Fuente: El Autor.

b) Obstáculos

El principal obstáculo se encuentra en la primera planta que da hacia la Av. Universitaria, ya que como parte del Sistema Integrado de Transportación Urbana (SITU), se dispuso una parada de buses en el acceso principal de los vehículos de auxilio [Ver Ilustración 7], lo que reduce e impide la salida inmediata, más aun con el recorrido de las líneas urbanas que transitan continuamente por esta avenida, además del congestionamiento vehicular y peatonal que se da en este sector.

Ilustración 7. Acceso de vehículos de emergencia

Fuente: El Autor.

c) Insuficiencia Espacial.

El edificio en que funciona la Estación Central, cuenta con cuatro plantas, en la primera planta funciona el centro de operaciones de la Estación, compuesto por un garaje de tres vehículos de emergencias, una autobomba, un vehículo de rescate y una ambulancia, también se dispone de una oficina para el oficial de guardia, un espacio para almacenar el equipo de bomberos [Ver Ilustración 8], y el acceso hacia las plantas siguientes, la falta de espacio para el adecuado desarrollo de las actividades es un gran problema, al ser un lugar semipúblico de paso de peatones hacia la parada, lo que limita el poder realizar correctamente las actividades operativas.

Ilustración 8. Garaje y Espacio Operativo Estación Central



Fuente: El Autor.

d) Operativo – Funcional

La Estación Central cuenta con personal operativo rotativo en guardias de tres jornadas con un total de 9 efectivos por jornada, y tres vehículos de emergencias, una autobomba, una ambulancia y un vehículo de rescate, funcionando como área de operaciones en la primera planta del edificio; que a su vez distribuye actividades de mantenimiento y limpieza de vehículos, preparación física, habitación de descanso y oficina de oficial de guardia, con espacios reducidos y mínimos que no permiten un correcto desarrollo de las actividades.

e) Infraestructura

La actual infraestructura donde funciona la Estación Central, tiene cerca de 34 años de funcionamiento como un centro operativo y administrativo del Cuerpo de Bomberos de Loja. Su superficie de terreno es de 323.74 m², por debajo de la normativa vigente, su acceso es hacia una vía principal de 12 m. de ancho, su área total de construcción es de 1,035.00 m², de los cuales 873.00 m² son ocupados en actividades administrativas y de gestión municipal, quedando solo 162.00 m² para el área operativa. Lo que según

normativas nacionales como internacionales no es una edificación diseñada y construida según los requerimientos técnicos y funcionales actualmente en vigencia para equipamientos urbanos de este tipo.

De lo analizado anteriormente se concluye que la Estación Central no es funcional ni operativa a causa de:

- La ubicación de la Estación Central de Bomberos, la hace inoperativa al encontrarse en el centro urbano y mayor punto de congestión vehicular como lo es la intersección de las Calles 10 de Agosto y Av. Universitaria, donde además se ha dispuesto una parada de buses que es el mayor obstáculo para la salida rápida de los vehículos de bomberos, al presentarse una emergencia.
- El tiempo de respuesta de la Estación Central ante emergencias es de 15 minutos máximo, durante horas pico, y hacia el borde de su zona de cobertura de 20 minutos, lo que hace que su respuesta se limite al 50% de su radio de acción; principalmente debido al alto flujo vehicular que circula por las avenidas y calles del centro de la ciudad, lo que provoca gran congestión.
- La edificación en la que actualmente funciona la Estación Central de Bomberos data de 1980, año en que se constituyó con funciones administrativas y operativas desarrolladas de manera óptima para la población y el radio de acción que cubría; quedando inoperativa a raíz del constate desarrollo urbano e incremento de tránsito vehicular y peatonal, así como el reducido espacio en el área operativa.

La actividad de los bomberos enmarcada dentro de los parámetros de alto riesgo público requiere de una cobertura de seguridad social no sólo como respuesta a la exposición al riesgo, sino como un acto de estricta justicia social, para un grupo de ciudadanos que en forma abnegada e incondicional exponen a diario su vida en aras del bienestar de la comunidad. (Peinado Moreno, 2003).

Esta actividad, tiene que estar avalada por conocimientos adquiridos en su formación y deben ser entrenados en los diversos escenarios de posibles emergencias.

En la ciudad de Loja, no se cuenta con un lugar adecuado para estas prácticas, aunque existen dos subestaciones y una estación central, los espacios y los escenarios necesarios son deficientes, y en algunos casos no existen, y deben utilizar otras instalaciones para cubrir las necesidades.

El Cuerpo de Bomberos de Loja, actualmente cuenta con 98 miembros operativos o bomberos, repartidos entre las dos subestaciones y la estación central, contando con un déficit del 50% de bomberos, ya que según la normativa debe haber un bombero por cada 1000 habitantes, registrándose en la ciudad una población de 214,855 habitantes (Según el censo de Población y Vivienda 2010), se tiene que deberían haber 214 bomberos. Por lo que se prevé que la ciudad de Loja debería disponer de un Centro de Formación y Entrenamiento, debido a que el número de bomberos existente y por incorporar a mediano tiempo lo requiere, esto es, porque actualmente los bomberos reciben sus cursos de formación en la ciudad de Quito, Guayaquil o Cuenca, lo que representa reducir los recursos humanos y de protección civil al realizar estos cursos

fuera de la ciudad, siendo necesario poder contar con un centro de este tipo, que no solo sirva a la ciudad sino a toda la provincia de Loja.

Se ha confirmado según criterios del propio comandante del Cuerpo de Bomberos de Loja Crnl. Luis Santos, que ha sido entrevistado, que la Estación Central no cuenta con la infraestructura adecuada para el desarrollo de las actividades, al contar con áreas mínimas de operación y ser un espacio semipúblico que no brinda privacidad a los bomberos y limita su capacidad de respuesta al encontrarse junto a una parada y alto tráfico vehicular, esto basado en normativas municipales.

Así mismo según normativas técnicas internacionales una Estación Central debe cumplir con todos los parámetros analizados anteriormente y debe ser **Categoría A**, incorporando en sus instalaciones un Centro de Formación y Entrenamiento. Es así que se propone como proyecto de tesis de grado el **“DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA ESTACIÓN CENTRAL DE BOMBEROS Y CENTRO DE FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO PARA LA CIUDAD DE LOJA”**.

1.3. Definición de la Idea

La propuesta se basará en la flexibilidad espacial para desarrollar una Estación de Bomberos completa que funcione correctamente, que sobre todo sea eficiente, y que cumpla con un programa arquitectónico que contenga como elementos principales espacios definidos y funcionales que permitan a sus integrantes vivir y sentir una

arquitectura confortable y funcional que les permita capacitarse y prepararse para momentos de riesgo y convivir y coexistir en sus horas de guardia.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Dotar a la ciudad de Loja de un equipamiento urbano como es una Estación Central de Bomberos, que incorpore un Centro de Formación y Entrenamiento.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Investigar sobre normativas técnicas y legales para el diseño de Estaciones de Bomberos y Centros de Formación y Entrenamiento.
- Resolver las necesidades específicas del tema propuesto en todos los niveles de diseño, considerando la normativa aplicable y las condiciones específicas del sitio de implantación.
- Proyectar una Estación de Bomberos y establecer un programa arquitectónico que responda apropiadamente a las necesidades de sus usuarios y a los requerimientos técnicos, funcionales, espaciales, administrativos, operativos y de capacitación que requiere el proyecto arquitectónico propuesto.

- Dotar a la ciudad de una óptima infraestructura traducida en una Estación de Bomberos segura, completa y con la capacidad operativa y administrativa para satisfacer las necesidades de formación y entrenamiento de sus miembros, así como prevención y protección ante los siniestros y emergencias que pudiesen presentarse en la ciudad.

1.5. Justificación

El presente proyecto de tesis de grado y propuesta arquitectónica busca resolver una pregunta: “¿La infraestructura actual (de estaciones de bomberos) en la ciudad de Loja es suficiente y funcional eficientemente?”, interrogante que será resuelta en este apartado, desde los aspectos: Personal, académico, legal, normativo, urbano-arquitectónico.

1.5.1. Personal

El desarrollo y crecimiento urbano desordenado de la ciudad de Loja, ha generado deficiencias y problemas de equipamiento en ciertos sectores de la misma, ante lo cual el tema de tesis y de diseño arquitectónico de una Estación Central de Bomberos y Centro de Formación y Entrenamiento puede considerarse como un proyecto emergente y de gran aporte, que funcione tanto operativa como funcionalmente coordinando actividades de formación y entrenamiento de bomberos, para conseguir que las emergencias suscitadas en la urbe sean atendidas de manera adecuada, capaz y operativa.

Diseñar un equipamiento urbano de este tipo es un reto personal, y también es la oportunidad de ofrecer a la ciudad una mejor infraestructura de seguridad ciudadana, con las características funcionales y eficientes, que responda a criterios técnicos de diseño y que forme parte activa del entorno urbano de la ciudad de Loja.

Como arquitecto se busca solucionar los problemas inherentes a la ciudad y su arquitectura, traducidos en vivienda, equipamiento, urbanismo, etc., siendo de gran interés el diseño de este tipo de infraestructuras, la calidad y funcionalidad que se pueda aportar en la solución de aspectos técnicos – tecnológicos, definición de espacios, y de generación de un hito urbano como referente para la región sur y el resto del país.

1.5.2. Académica

Durante los años de formación académica en la carrera de Arquitectura, el desarrollo de proyectos arquitectónicos de diferente tipo, proporciona las herramientas necesarias para afrontar el diseño de diferentes tipologías de edificios.

A través del diseño de una Estación de Bomberos se busca dar un valor agregado a este tipo de edificaciones, que desde la academia se ha formado para tener la habilidad y los conocimientos teóricos, técnicos, tecnológicos, funcionales, constructivos necesarios para dar una respuesta adecuada a las necesidades de sus usuarios.

1.5.3. Social

En el Plan de Seguridad Integral, que articula políticas transversales alineadas al Plan Nacional para el Buen Vivir, ya se menciona como un objetivo “reducir la vulnerabilidad de las personas, colectividad y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural y/o antrópicos”.

Así mismo plantea la seguridad con Enfoque Integral, como una condición que tiene por finalidad garantizar la reducción de vulnerabilidades, la prevención, protección, respuesta y remediación ante riesgos y amenazas. La seguridad es un derecho fundamental de los ecuatorianos y el Estado es responsable de su pleno ejercicio; no es un fin en sí mismo, sino un medio para conseguir un fin: el Sumak Kawsay (el Buen Vivir).

1.5.4. Legal

Según el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), en su artículo 140 (Ver Anexo A), establece que “la gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón, se gestionará de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley” (Ministerio de Coordinación de la Política, 2012), (COOTAD 2012, reformado por Ley No. 00, publicada en Registro Oficial Suplemento 166 de 21 de Enero del 2014 y

citado también en la tesis de Luis Fernando Bernal López). Así también según la Ordenanza de Institucionalización de Bomberos de Loja, se contempla como objetivo, la prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar amenazas de origen natural o producidas por el hombre. Esta ordenanza legal, plantea al Cuerpo de Bomberos de Loja como un grupo especializado, técnico, jerárquico y disciplinariamente organizado, por lo que su profesionalización estará dada por un proceso de selección, formación y capacitación permanente (Cuerpo de Bomberos de Loja, 2013).

1.5.5. Normativa

De acuerdo a las normativas municipales expuestas en el Plan de Ordenamiento Urbano, en donde tenemos un radio de cobertura de 3,000 metros, el 97% de la población del área consolidada para el año 2010 se encontraba dentro del área de cobertura, tanto el área central, norte y sur del área urbana, no así parte del área occidental, que ya para el año 2014, los sectores occidentales se encuentran fuera del radio de las tres estaciones [Ver Ilustración 9].

Por otra parte, respecto al área de terreno con que deben contar las estaciones según normativas, el área mínima es de 0.02 m²/habitante y de construcción 0.01 m²/habitante, “Loja cuenta entre las tres estaciones con 1,691.71 m² de terreno lo cual equivale a 0.013 m²/habitante de terreno, existiendo un déficit de 935.95 m² de terreno” (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

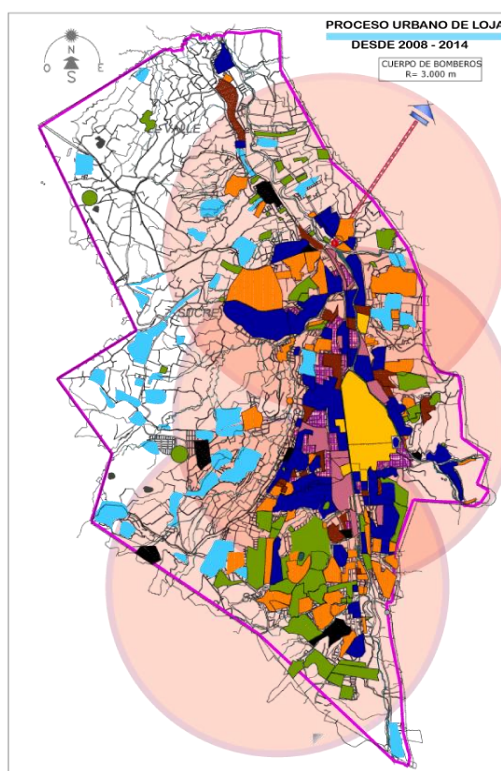
Según normativas para el año 2016, se debería tener un área de terreno requerida de 1,800 m² para el cantón Loja, y un área construida requerida de 600 m² (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Equipamiento de bomberos.

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD CIUDADANA: BOMBEROS DEL CANTÓN LOJA							
Normativa							
Año	Habitantes	Radio acción	Población a atender	Área de terreno / unidad de servicio	Área construida / unidad de servicio	Área de terreno requerida	Área de construcción requerida
proyecciones							
2013	195,360	3,000 m ²	Toda la población	450 m ² / autobomba	150 m ² / autobomba	1,800	600
2016	215,306					1,800	600
2022	247,210					2,250	750

Fuente: Equipo Técnico, Gobierno Autónomo descentralizado de Loja (2013).

Ilustración 9. Proceso urbano de Loja confrontado con el radio de cobertura de las estaciones de bomberos actuales.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano de Loja.
Elaborado por: El Autor.

1.5.6. Urbano – Arquitectónica

La actual ubicación de la Estación Central de Bomberos en el área congestionada del casco central de la ciudad, la deficiencia en infraestructura, funcionalidad y accesibilidad vehicular, la tardía respuesta a emergencias de las subestaciones en sectores occidentales de la ciudad y la falta de un centro de adiestramiento de bomberos hace justificable la propuesta de proyectar una nueva Estación Central de Bomberos, que cumpla con requerimientos actuales de protección y prevención a la ciudadanía de la ciudad de Loja.

El proyecto busca de esta manera brindar seguridad y protección ciudadana al sector occidental de la ciudad de Loja, actualmente fuera del radio de acción de dos subestaciones y la estación central, por lo que es importante y necesario el diseño una nueva estación que cubra este sector y cumpla con los requerimientos establecidos en las normativas nacionales como internacionales, aportando funcionalidad al programa arquitectónico, y las actividades para las que ha sido diseñado el edificio; en una ubicación estratégica y descentralizada del centro urbano que permita una eficaz atención de siniestros y emergencias suscitadas en la ciudad.

Según consta en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Loja, ya se propone la reubicación de la actual estación principal, su ubicación hace que sea cada vez menos operativa. Dentro del Plan se prevé también la edificación de una nueva Estación Central de Bomberos, que cuente con un centro de capacitación y entrenamiento para bomberos, ubicada en el sector noroccidental de la ciudad, de esta

manera complementaría las ya existentes, formando parte del segundo polo de desarrollo ubicado en la parroquia Sucre. Las instalaciones actuales se utilizarán para actividades de trámites y permisos de funcionamiento que los bomberos emitan, pudiendo quedar a nivel de una subestación y centro de comunicaciones entre las dos subestaciones y la propuesta de la Estación Central. (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

De acuerdo a lo señalado, el lugar donde será proyectada la Estación permitirá una rápida y efectiva movilización de las unidades de socorro en caso de emergencias, al contar con una red vial o anillos viales que vincularán los sectores occidentales, el casco central, el sur y el norte de la ciudad, siendo de esta manera una ubicación estratégica.

1.6. Metodología de la Investigación

Para el presente trabajo de tesis se utilizarán el método analítico y sintético. Las técnicas utilizadas son: entrevistas, observación, análisis histórico, estudio de casos, mapeo, uso de mapas en general; que nos permitirán obtener conocimientos objetivos, claros, organizados y verificables.

1.6.1. El Método Analítico

Permitirá analizar la información recopilada y definir los temas que se abordarán en el desarrollo del proyecto de tesis. Así también, analizar cada una de las variables que determinan la situación actual de las estaciones de bomberos en la ciudad de Loja, así

como el objeto arquitectónico a generar, desde sus diversos componentes espaciales, constructivos, materiales y contextuales.

1.6.2. El Método Sintético

Aplicado al proyecto arquitectónico permitirá entender, interpretar y ordenar las necesidades de los usuarios de la estación de bomberos, traducidas en espacios funcionales, previamente analizados y programados.

1.6.3. Entrevistas

Una de las técnicas a emplear, para la obtención de datos, será la entrevista al Comandante y Jefe del Cuerpo de Bomberos de Loja; quien podrá transmitir información acerca de la actual situación de las Estaciones de Bomberos de Loja. El objetivo es tener más información acerca de las necesidades y problemas actuales. También puede servir para perfilar soluciones.

1.6.4. Observación

Mediante la observación se podrá analizar el entorno natural y edificado, descubriendo aspectos: visuales, constructivos, tipologías predominantes, puntos de referencia, flujo vehicular, accesibilidad, vegetación, etc., que nos aportarán determinantes durante el proceso de diseño arquitectónico.

1.6.5. Análisis Histórico

Para conocer el crecimiento y desarrollo urbano a través de los años y cómo ha afectado al abastecimiento de los servicios prestados por el Cuerpo de Bomberos de Loja.

1.6.6. Estudio de Casos

El estudio de casos nos acercará a los referentes arquitectónicos que definirán ciertas ideas de la propuesta gráfica, formal y espacial del proyecto. Y su vinculación socio – urbanística.

1.6.7. Mapeo

Permitirá cotejar los resultados de riesgos y amenazas, analizados teóricamente con ubicaciones específicas en el mapa de la ciudad de Loja, con los radios de acción que cubren las estaciones de bomberos existentes, y así detectar sectores vulnerables y fuera de cobertura. Así también, permitirá ubicar exactamente las actuales estaciones de bomberos y la ubicación propuesta para la estación de central de bomberos.

Capítulo 2

2. Fundamentación de la Propuesta

2.1. Antecedentes del Proyecto

Entre las infraestructuras o equipamientos básicos que una ciudad incorpora en su planificación urbana, están las Estaciones de Bomberos, como parte de las entidades de seguridad ciudadana que brindan protección y auxilio en emergencias de: incendios forestales, incendios estructurales, accidentes de tránsito, desastres naturales, rescate de personas en situaciones de riesgo, así como fugas de gas, captura y rescate de animales, derrames de combustibles o productos químicos y rescates acuáticos; también colaboran en: abastecimiento de agua en lugares donde no hay el servicio, limpieza de calles, plazas y parques.

Las Estaciones de Bomberos suponen un importante reto de diseño, no son simples naves industriales; más bien suponen espacios que concentran necesidades funcionales específicas y relativamente complejas, que deben estar operativas las 24 horas al día, los 365 días del año. Es el espacio físico que se erige como la base de las operaciones que efectúan el Cuerpo de Bomberos, dentro de un sector determinado y de apoyo a otros sectores. Como actividad principal dentro de una Estación, está el proporcionar la logística del personal, resguardo de equipo de emergencia, entrenamiento físico, enseñanza teórica-práctica del ejercicio como bombero, así como también proporcionar

alimentación, recreación y acuartelamiento del personal en un ambiente de convivencia y habitabilidad.

Las ciudades en el Ecuador y en particular la ciudad de Loja, han visto crecer su área urbana de 3,316.60 hectáreas (Según lo formuló el Plan de Ordenamiento Rural de Loja de 1986), a 5,732.51 según consta en el actual Plan de Ordenamiento Urbano de Loja 2013. Para proyectar una estación y centro de formación y entrenamiento, es importante analizar el desarrollo urbano que ha tenido la ciudad a través de estos años, superponiendo gráficamente los radios de cobertura de las actuales estaciones Norte, Centro y Sur, identificando los sectores de la población que se encuentran fuera de cobertura; revisar las normativas técnicas de diseño y construcción, así como normas relativas a la seguridad, el confort o la salud de los bomberos, o la conservación del medio ambiente.

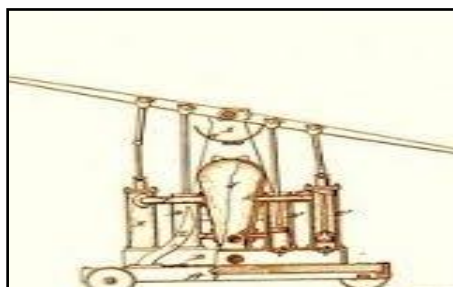
2.2. Antecedentes Históricos

2.2.1. Los Cuerpos de Bomberos en el Mundo

Según Plazola, los primeros cuerpos de bomberos, se remontan a la época clásica de Roma y Grecia. Por aquel entonces, su organización era deficiente y sus técnicas y equipos rudimentarios, “solo se utilizaba como recipiente para transportar agua, un cubo de cuero y un recipiente fabricado con los intestinos y el estómago de una res, picos y palas” (Plazola, 1974).

A finales del siglo II A.C. dos griegos llamados Ctesibus y Herón, utilizaron las primeras máquinas extinguidores de incendios llamadas “*Siphonas*” [Ver Ilustración 10], consistían en un recipiente de forma cilíndrica y un pistón encargado de imprimir presión para que el agua fluyera. (Plazola, 1974)

Ilustración 10. Siphona romana.



Fuente: Historia mundial (2010). Bomberos en el mundo. [Ilustración]. Recuperado de [http:// www.grupobonadea.blogspot.com](http://www.grupobonadea.blogspot.com).

El primer cuerpo de bomberos contra incendios que presentó cierto grado de organización según historiadores, apareció en el Imperio Romano en el siglo IV A.C. y fue organizado por el Emperador Cesar Augusto, contando con 600 esclavos a los cuales se les llamaba “vigiles” [Ver Ilustración 11]. Este sistema de Esclavos Bomberos, funcionó hasta el siglo VI D.C. Cuando se reorganizó el cuerpo de bomberos, ya contaba con formación militar; había divisiones y subdivisiones que cubrían una zona específica; dando de esta manera seguridad a la ciudad.

Ilustración 11. Vigiles



Fuente: Historia mundial (2010). Bomberos en el mundo. [Ilustración]. Recuperado de [http:// www.grupobonadea.blogspot.com](http://www.grupobonadea.blogspot.com).

Para el año 67 de la era cristiana, Nerón, que gobernó del año 54 al 68, en su afán de persecución hacia los cristianos, mandó incendiar la ciudad. Lo que provocó que por órdenes del mismo emperador no fuera extinto sino seis días después de intensa lucha de guardias y habitantes.

Las tinajas con agua en el atrio de las casas prescritas por la ley, habían resultado totalmente inútiles. Ante la inutilidad de sus esfuerzos, los bomberos se habían dedicado al salvamento de personas, pues muchas habían quedado cercadas en sus propias casas. “El incendio había comenzado en la parte del Circo Máximo, contiguo al Monte Palatino, donde estaba instalado el mercado de los feriantes” (Plazola, 1974).

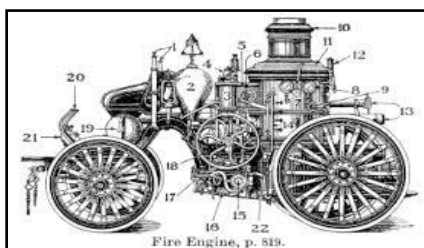
Muy poco se sabe del Cuerpo de Bomberos durante el período de tiempo comprendido por los siglos III al X D.C., durante la Edad Media. Como casi todas las ciencias y las artes, la ciencia de combatir incendios cayó en la oscuridad del olvido,

poco después del colapso del Imperio romano, para resurgir de nuevo entre el esplendor del renacimiento, a mediados del siglo XIV.

Es hasta 1460 en *Fráncfort* (Alemania), donde se establecieron leyes para la protección contra incendios. Para 1518, estaban en uso en la ciudad de *Augstburgo* distintos instrumentos y aparatos para combatir incendios. “Y ya en 1657, en *Núremberg* se fabricó una bomba monumental inventada por *Jon Jautch*”, la cual constaba de un recipiente grande con ruedas y un pistón al centro (Plazola, 1974).

Dos décadas después comenta Plazola, ya en 1672 se inventó en *Ámsterdam* (Holanda), una nueva técnica y se puso en servicio la primera máquina para extinguir incendios [Ver Ilustración 12], lo que se cataloga como el descubrimiento más importante de esta actividad registrado en todos los tiempos (Plazola, 1974).

Ilustración 12. Máquina de 1672.



Fuente: Historia mundial (2010). Bomberos en el mundo. [Ilustración]. Recuperado de [http:// www.grupobonadea.blogspot.com](http://www.grupobonadea.blogspot.com).

En 1712, París ya contaba con 30 bombas distribuidas en toda la ciudad para combatir los siniestros. Más de un siglo después, en 1829 en la ciudad de Londres, se inventa la primera máquina de vapor que pesaba cerca de doce toneladas, con un motor

de 12 caballos de fuerza [Ver Ilustración 13]; pero por su excesivo peso pronto fue obsoleta.

Ilustración 13. Máquina de vapor.



Fuente: Historia mundial (2010). Bomberos en el mundo. [Ilustración]. Recuperado de [http:// www.grupobonadea.blogspot.com](http://www.grupobonadea.blogspot.com).

En 1852 en *Cincinnati*, Estados Unidos, se fabricó otra máquina, la cual utilizó el primer motor de combustión interna para accionar la bomba de agua [Ver ilustración 14], superaba en eficiencia a la anterior, y llegó a reemplazar a las máquinas de vapor (Plazola, 1974).

El primer cuerpo de bomberos que se formó en América Latina fue en México, en el Puerto de Veracruz en el año de 1873; sus primeras armas para combatir incendios consistían en palas, picos, hachas y bombas de vapor. En 1917, se procedió a la reorganización, mejorando su funcionamiento y su equipo. Desde 1948 este cuerpo dispone de edificio propio, adecuado a las necesidades de la ciudad. (Chávez, 1985)

Ilustración 14. Máquina de motor.

Fuente: Historia mundial (2010). Bomberos en el mundo. [Ilustración]. Recuperado de [http:// www.grupobonadea.blogspot.com](http://www.grupobonadea.blogspot.com).

2.2.2. Los Cuerpos de Bomberos en Ecuador

Según relata Franco Chávez, “en 1896, se produce el "gran incendio" en la ciudad de Guayaquil [...], gracias a la ayuda de la población, el fuego logro controlarse” (Chávez, 1985). Ante este acontecimiento, los habitantes optan por organizar grupos de voluntarios para responder a flagelos e incendios que pongan en riesgo sus vidas.

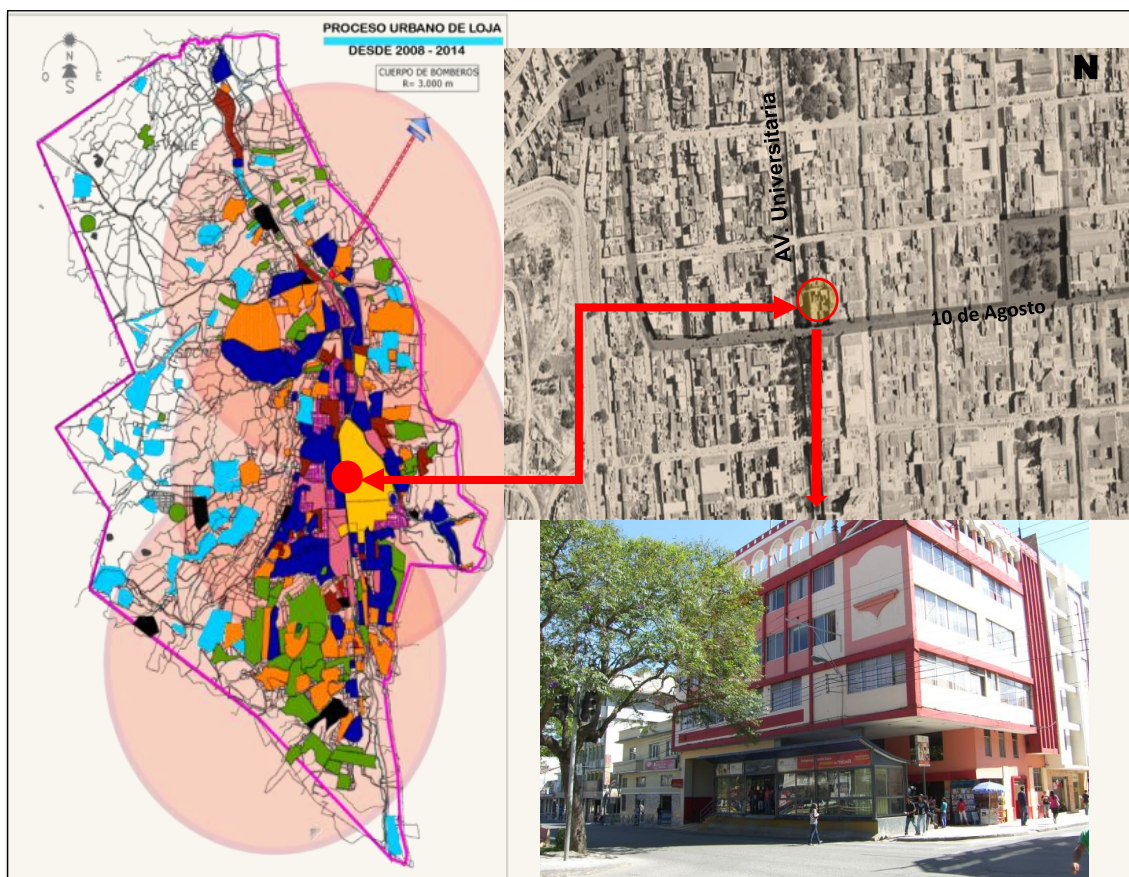
El Cuerpo de Bomberos de Guayaquil se instituyó en el año de 1835, en la presidencia de Vicente Rocafuerte, organizado por compañías de bomberos que eran formadas por habitantes voluntarios, quienes contaban con un “local y máquinas a vapor importadas de Estados Unidos, para sofocar incendios; constituyéndose así, en uno de los primeros Cuerpos de Bomberos de Latinoamérica (Tomado del libro Historia General del Cuerpo de Bomberos de Guayaquil de Franco Chávez, 1985 y citado también en la tesis de Luis Fernando Bernal López). Posteriormente, en este mismo siglo se crean los cuerpos de Bomberos Voluntarios de Milagro, Babahoyo, Quevedo, entre otros” (Chávez, 1985).

2.2.3. Los Bomberos en Loja

El Cuerpo de Bomberos de Loja inició labores el día 07 de noviembre de 1946, siendo su primer Jefe el Sr. Miguel Ángel Vélez Valdivieso, tuvo a 60 hombres voluntarios a su cargo, ofrecían por primera vez el servicio contra incendios, equipados con una autobomba fabricada en el mismo año. Estuvo ubicado en el edificio donde funciona actualmente el Hospital Militar, en la calle Colón, entre Bolívar y Bernardo Valdivieso frente al parque San Francisco, funcionó por 5 años aproximadamente; sus instalaciones fueron trasladadas hasta la calles 10 de Agosto entre las calles 24 de Mayo y Juan José Peña (Cuerpo de Bomberos de Loja, 2013).

En el año 1965, se compró un terreno en la calle Rocafuerte y Av. Universitaria, el mismo que fue cambiado por un lote ubicado en la calle 10 de agosto y Av. Universitaria, donde actualmente está funcionando el Cuerpo de Bomberos de Loja [Ver Ilustración 15]. En el año 1970, se comienza a construir el edificio de 3 plantas en hormigón armado, estructura que se la termina en el año de 1980, hasta este entonces funcionaba con bomberos voluntarios y contratados, a partir de este año su personal voluntario pasa a ser contratado (Cuerpo de Bomberos de Loja, 2013).

Ilustración 15. Ubicación de estación central de bomberos de Loja.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano de Loja.
Elaborado por: El Autor.

Se comenta que en 1989, se inauguró el nuevo edificio del Cuerpo de Bomberos de Loja, donde se contrató más personal y se inició con la compra un vehículo *Ford -350*, un vehículo *Trooper* de apoyo administrativo, así se conforma el departamento de Prevención y se comienza a mejorar los ingresos económicos de esta entidad, se reestructura el área administrativa como Finanzas, Talento Humano y Asesoría Jurídica. (Cuerpo de Bomberos de Loja, 2013)

Ya luego desde el año 1993 a 1999, el Cuerpo de Bomberos de Loja, fue incrementando su equipamiento, con el apoyo de los Comandantes.

De 1999 al 2000, ingresó el Sr. Gonzalo Ullauri León, como Jefe del Cuerpo de Bomberos de Loja. Quién impulsó de igual manera el desarrollo de la entidad, se manejó con gran altitud la relación con la comunidad, se incrementó el personal administrativo y operativo.

Sin mayores cambios operativos y administrativos, el 21 de febrero de 2011 se aprueba la Ordenanza de Institucionalización No. 06-2011 del Cuerpo de Bomberos de Loja (Ver Anexo 2), cumpliendo disposiciones del Art. 140 del Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización, como institución adjunta al Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja (GAD – Loja, 2013).

2.3. Estudio de Casos (referentes)

Al momento de diseñar, es una herramienta clave el estudio de casos o referentes arquitectónicos, que nos permitirá conocer el planteamiento de otra persona, en la solución a nuestro problema. Ver otros puntos de vista y sacar ideas.

El análisis de referentes permite observar ciertos proyectos y cuestionarse las intenciones que tuvo el diseñador a la hora de plantear su propuesta. Esto nos proporciona soluciones y enfoques que nos van a orientar, sobre las posibilidades de diseño de las diferentes variables y condicionantes que se han de articular en el proyecto arquitectónico propuesto.

Se han escogido tres Estaciones de Bomberos, como casos de estudio. Proyectos que se han considerado representativos en su funcionamiento, emplazamiento, materialidad, estructura y su filosofía:

- Estación de Bomberos de Santo Tirso, Portugal.
- Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica.
- Quinta Compañía Cuerpo de Bomberos de Concepción, Chile.

El análisis de cada una de las estaciones referentes, será abordado desde diversos aspectos arquitectónicos, que serán de relevante importancia en la proyección de la propuesta, como: datos generales del proyecto, elementos que componen el objeto arquitectónico, el sistema funcional traducido en un programa arquitectónico, que permitirá saber que espacios incorporar, las relaciones espaciales, que llevarán a comprender su correcto funcionamiento, el sistema constructivo, qué define la tectonicidad del edificio, y finalmente, cómo el proyecto se relaciona con el entorno urbano en el que se emplaza.

2.3.1. Estación de Bomberos de Santo Tirso, Portugal

2.3.1.1. Datos Generales del Proyecto

La Estación diseñada por Álvaro Siza, arquitecto portugués, se emplaza en un lote de 4,770 m², en un área de construcción de 1,173 m² y alberga las funciones de apoyo a los bomberos [Ilustración 16]. Se caracteriza por ser un equipamiento que reúne las

características de habitabilidad y agrupa las funciones en una estructura de manera eficiente, mientras proporciona el confort necesario de una vivienda y la respuesta óptima ante una emergencia.

Ilustración 16. Acceso principal a la estación de bomberos Santo Tirso.

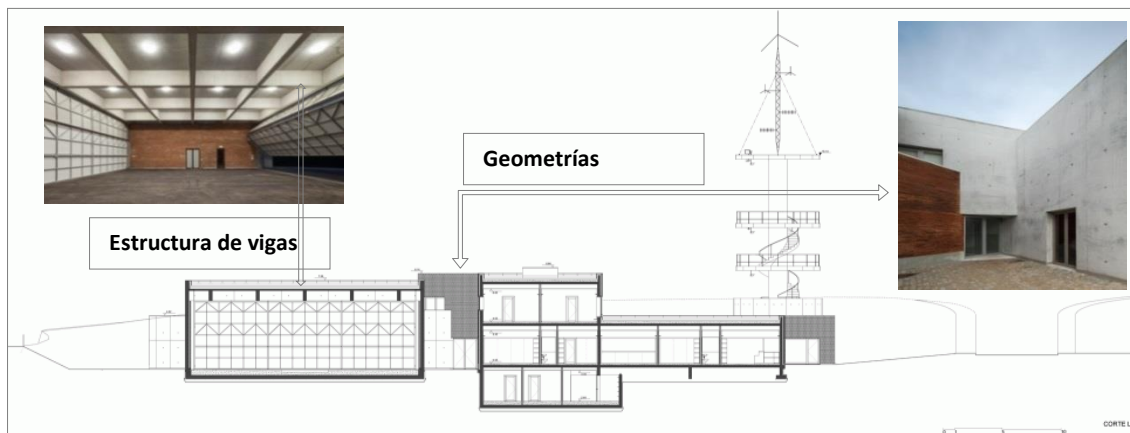


Fuente: Morgado, J. (2014). Estación Santo Tirso, Portugal. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

2.3.1.2. Elementos Componentes

Esta Estación se compone de simples formas geométricas rectilíneas que se acentúan mediante el uso del material. Se enfoca como un cuartel de forma angular; “construido con ladrillos colocados de manera uniforme, está unido a la plaza del garaje que es una caja de concreto compuesto por una delgada envoltura hecha con una estructura sólida con vigas integradas en patrón de rejilla regular” (Najle, 2013).

Ilustración 17. Componentes arquitectónicos.



Fuente: Morgado, J. (2014). Estación Santo Tirso, Portugal. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.
Elaborado por: El Autor.

2.3.1.3. Sistema Funcional – Programa Arquitectónico.

La estación se compone de un programa funcional, que responde a las necesidades de los usuarios, distribuyendo sus actividades en dos sectores A y B. Entre estos sectores hay un espacio de circulación, abierto a un patio, comunicando con todas las funciones del edificio [Ver Ilustración 18]. Los espacios están organizados en tres niveles que contienen entradas separadas desde las calles periféricas agilizando así la circulación.

- Sector A. [REDACTED]

NIVEL -1:

- Bodegas.
- Cuarto de máquinas.

NIVEL 0:

- Garaje vehículos de emergencia.
- Lobby de acceso común al sector A.

- Cocina.
- Comedor.
- Sala de reuniones 1.
- Sanitarios.

En el exterior del edificio está la parada operacional (PO) o área de maniobras y parada de honor (PH).

NIVEL 1:

- Comandancia.
- Dormitorios.
- Sanitarios.

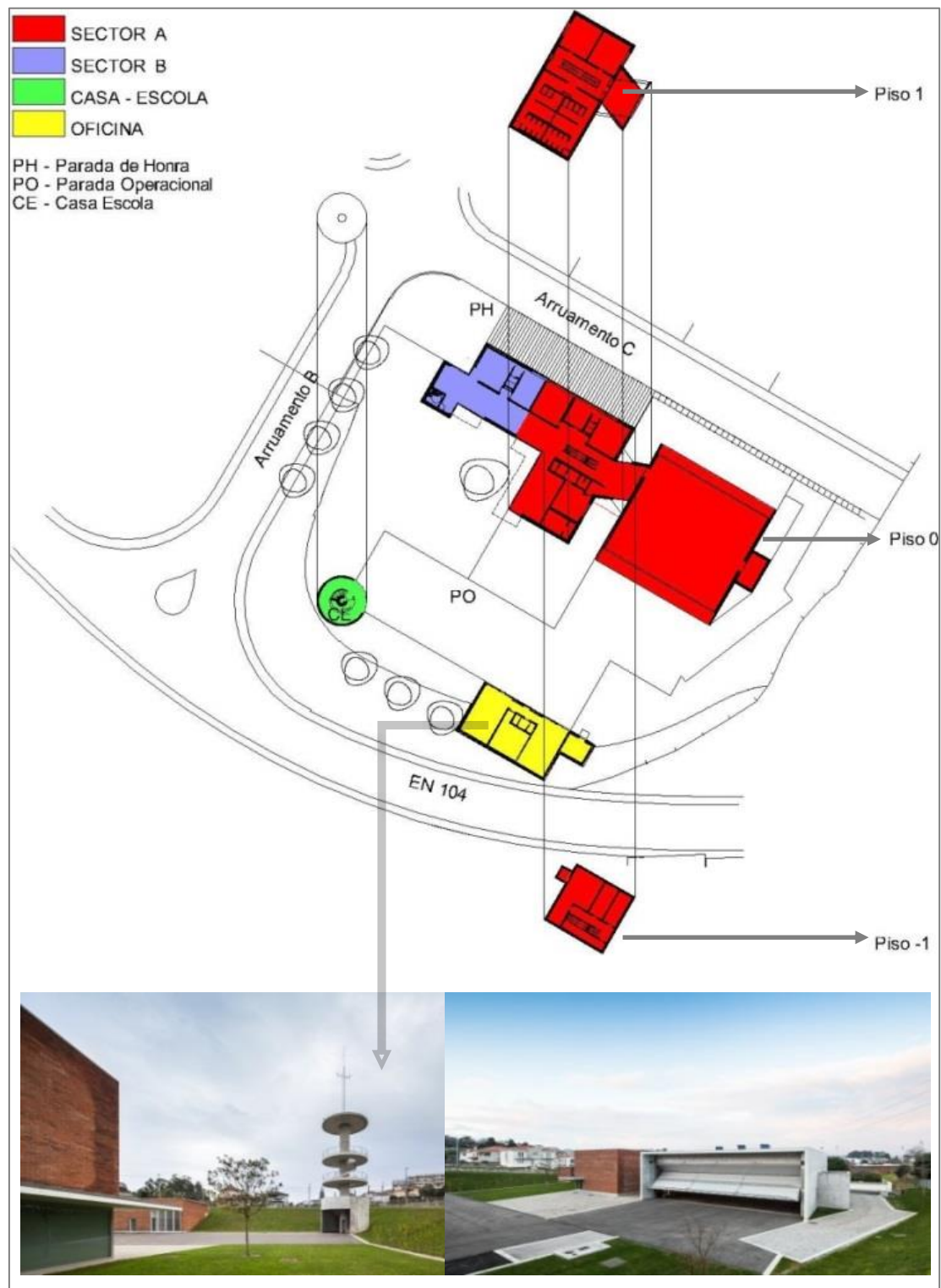
- *Sector B.* 

NIVEL 0:

- Hall principal.
- Recepción.
- Secretaria.
- Sala de reuniones 2.

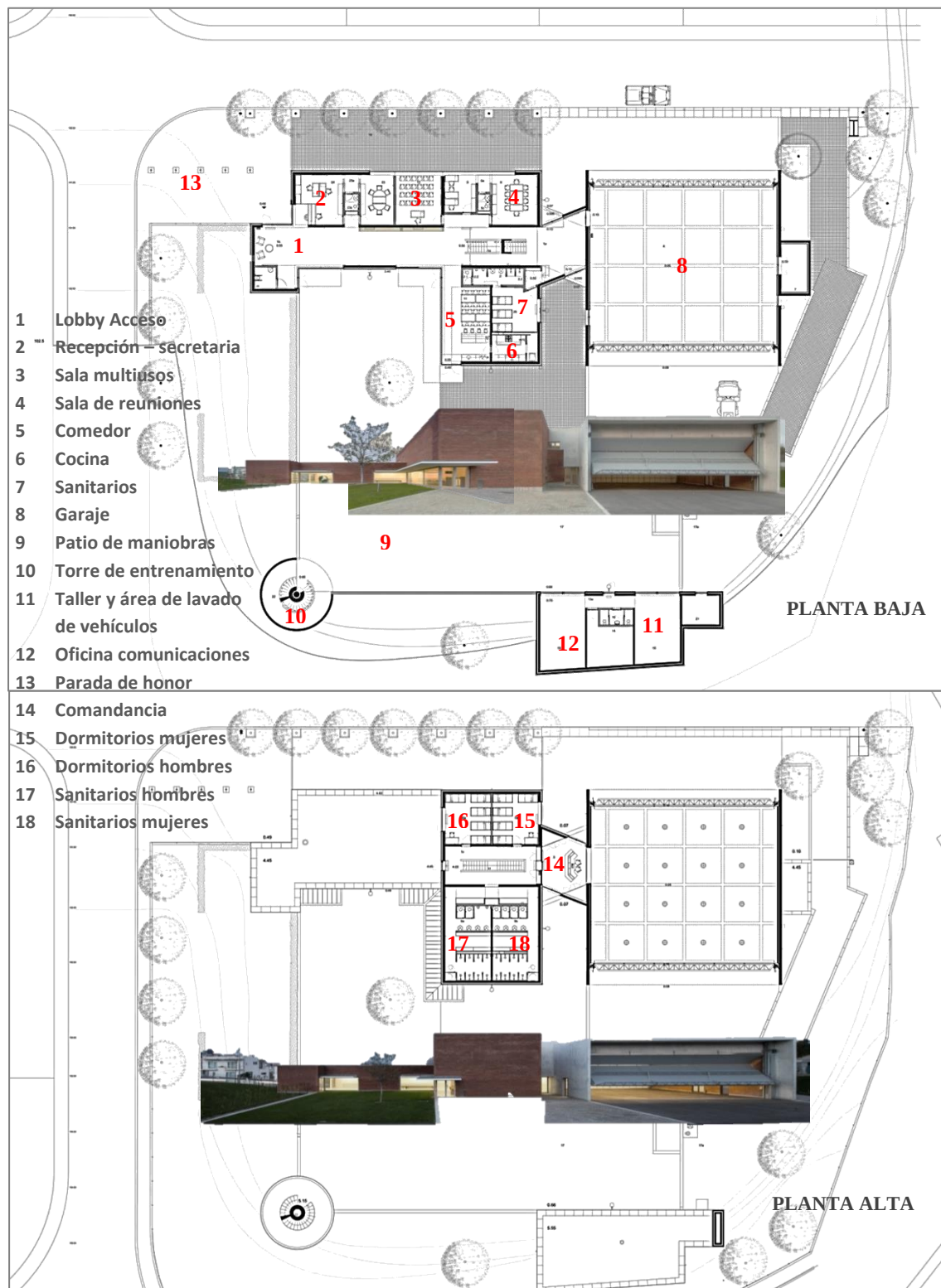
- *Torre entrenamiento (casa escuela):* 
- *Oficinas. Manejo y coordinación de operaciones, radiocomunicaciones.* 

Ilustración 18. Diagrama funcional.



Fuente: Morgado, J. (2014). Estación Santo Tirso, Portugal. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.
Elaborado por: El Autor.

Ilustración 19. Programa arquitectónico estación Santo Tirso.

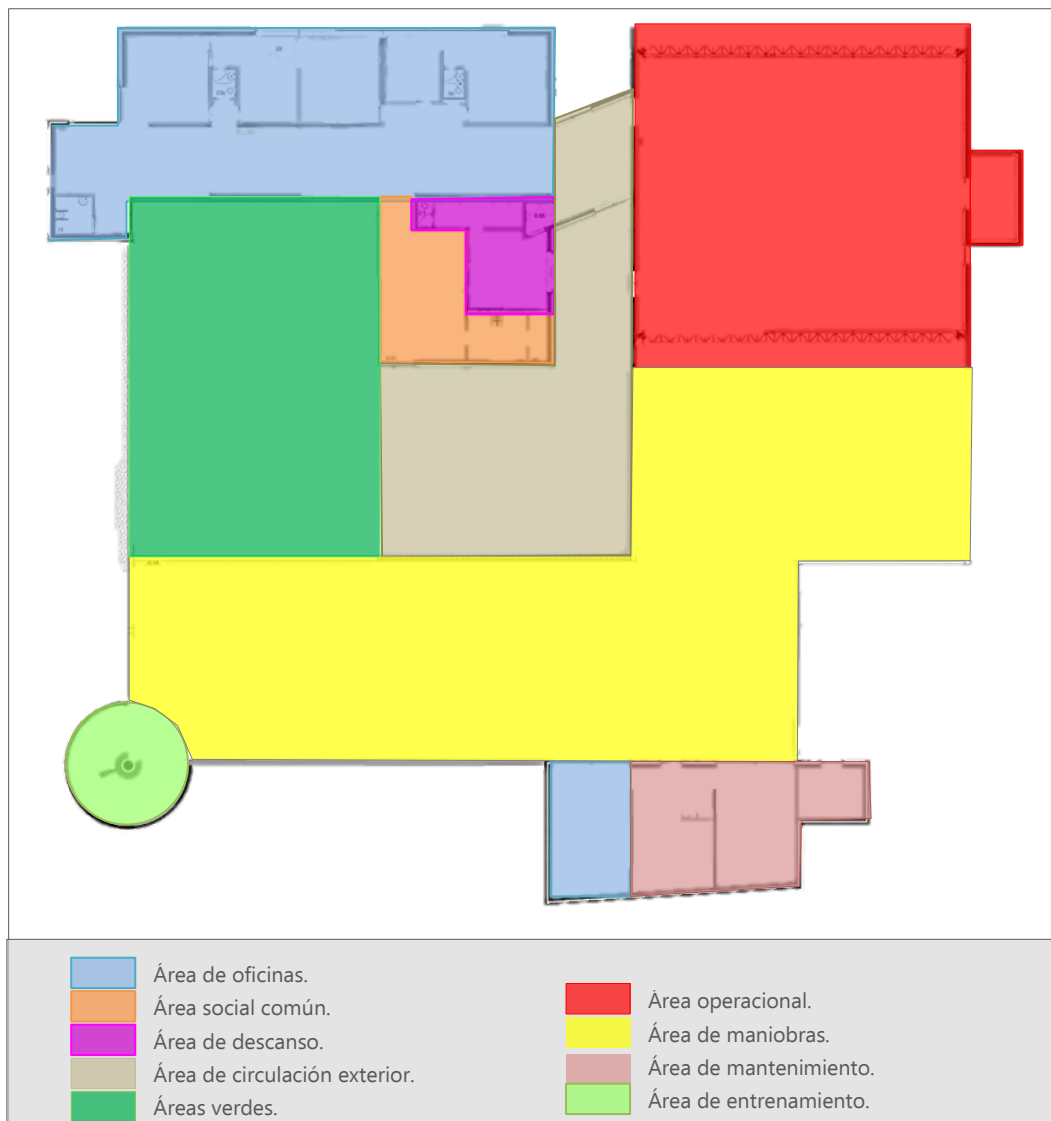


Fuente: Morgado, J. (2014). Estación Santo Tirso, Portugal. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.
Elaborado por: El Autor.

2.3.1.4. Relaciones Espaciales.

El edificio se compone de: área de oficinas, área formativa, área operacional y área de comunicaciones, que se relacionan de manera directa con el patio operacional, como vínculo entre cada una de ellas, como se muestra en la zonificación [Ver Ilustración 20].

Ilustración 20. Diagrama de zonificación.



Fuente: Morgado, J. (2014). Estación Santo Tirso, Portugal. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.
Elaborado por: El Autor.

El proyecto se relaciona con el exterior, mediante grandes paneles de cristal que abren los espacios interiores a los pasillos y espacios públicos. Destaca un alero en voladizo que da sombra al interior durante los calurosos días del verano. Todas las estructuras se localizan dentro de una extensión verde de jardín, el verde del césped, continua hacia las azoteas. Amplias circulaciones pavimentadas como área de maniobras y espacio para los camiones y eventos [Ver Ilustración 21].

Ilustración 21. Relación Edificio – espacios exteriores.



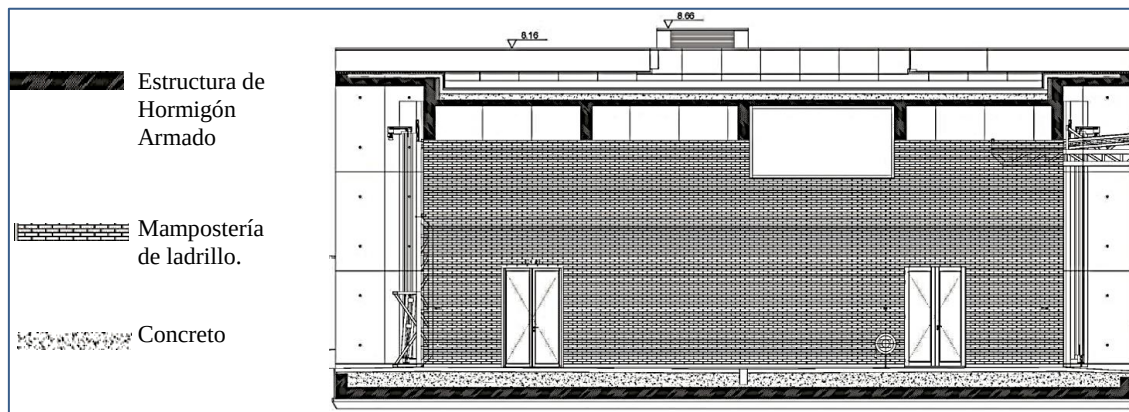
Fuente: Morgado, J. (2014). Estación Santo Tirso, Portugal. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor.

2.3.1.5. Sistema Técnico Constructivo.

El proyecto plantea una estructura de hormigón armado para soportar grandes luces, que se pliega adecuadamente en cubierta y en los paramentos verticales, para conformar un volumen compacto, que además soporta los sistemas de puerta basculante de grandes dimensiones en la bóveda de acceso al garaje de vehículos de emergencia. Este volumen de concreto es un espacio interior – exterior de tránsito habitual en la actividad del centro, que se integra con el resto del edificio por el uso del ladrillo en sus muros.

Ilustración 22. Sección del estacionamiento de vehículos de emergencia de la estación.



Fuente: Morgado, J. (2014). Estación Santo Tirso, Portugal. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

2.3.1.6. Relación con el Entorno

El diseño se enfoca en la creación de zonas pavimentadas verdes que sirven como marco y espacio de apoyo. Las áreas pavimentadas, con exclusión de los accesos de vehículos y la zona de la terraza exterior del bar, están revestidas con concreto asfáltico. Las zonas verdes, refuerzan la vegetación existente en las zonas de pendiente. “Es un proyecto donde se recrea un espacio versátil y multifuncional, que aparte de crear una experiencia espacial enriquecedora se convierte en un punto focal, es decir un hito de convivencia entre la comunidad y la Estación” (Najle, 2013) [Ver Ilustración 23].

Ilustración 23. Relación estación – entorno urbano.



Fuente: Morgado, J. (2014). Estación Santo Tirso, Portugal. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.
Elaborado por: El Autor.

2.3.2. Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica

2.3.2.1. Datos Generales del Proyecto

La estación de bomberos en *Puurs* (Bélgica), fue diseñada por el Estudio Compagnie O Architects. Es un edificio funcional y práctico, con capacidad aproximada para 60 bomberos, su diseño cumple con las medidas de seguridad requeridas para realizar las actividades de la manera más rápida y efectiva. Es un proyecto que destaca por la simplicidad y la eficacia, los bomberos tienen las posibilidades de prepararse en su totalidad. El edificio se ubica en medio del caos urbano, como un punto focal que puede verse desde gran parte de la ciudad [Ver Ilustración 24].

Ilustración 24. Estación de bomberos en Puurs.

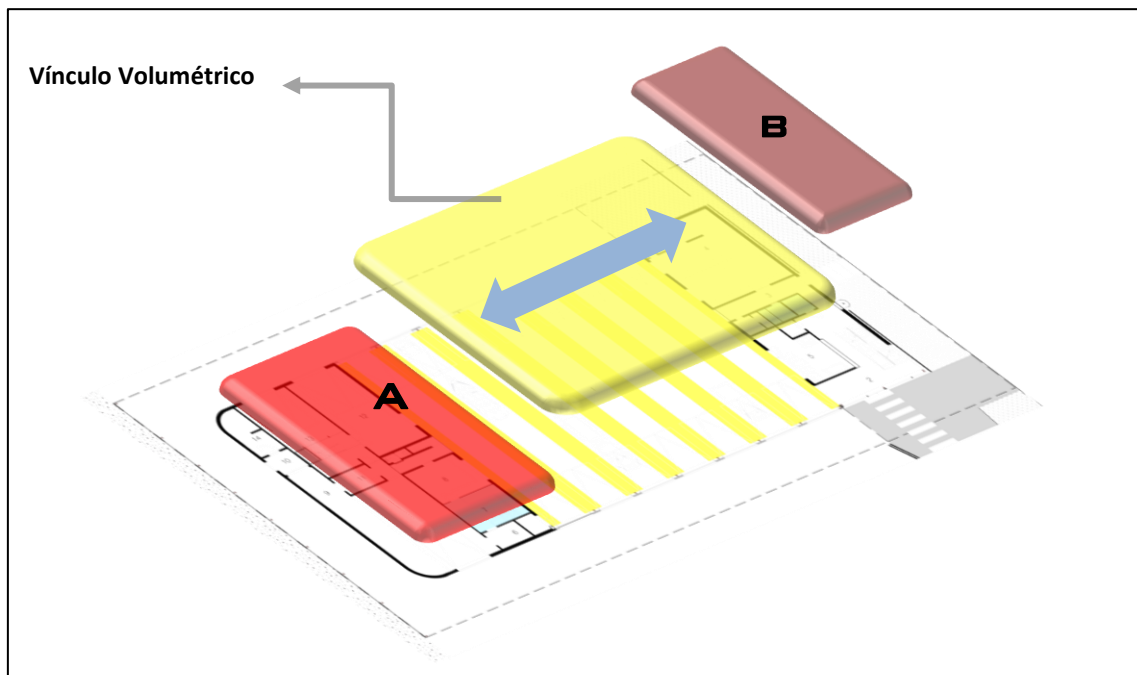


Fuente: Bollaert, S. (2013). Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

2.3.2.2. Elementos Componentes

El proyecto está compuesto por un volumen geométrico, del cual destaca la torre de vigilancia y entrenamiento. Se divide en dos módulos [A y B] vinculados por el estacionamiento de vehículos de emergencia, lo que permite interrelacionar las áreas comunes entre los dos espacios y las actividades que se desarrollan en su interior [Ver Ilustración 25].

Ilustración 25. Diagrama de componentes volumétricos.



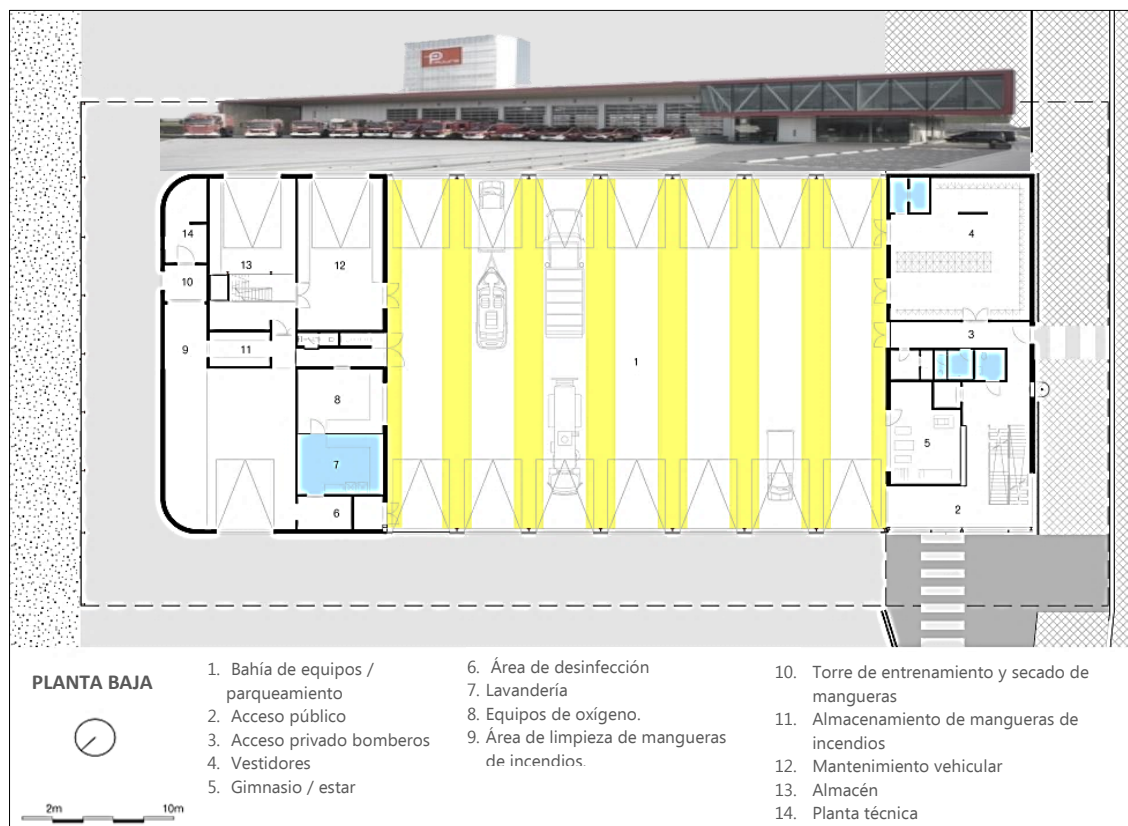
Fuente: Bollaert, S. (2013). Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor.

2.3.2.3. Sistema Funcional – Programa Arquitectónico

“La estación mide 35 x 72 metros y es una superficie dividida en 3 zonas: garaje para los vehículos, área técnica y área humana” (Arquitectura en Folio Digital, 2013). En el hall central, los vehículos invernan tras las rejas transparentes, mientras que los bomberos pueden socializar en las salas de estar con vista a los vehículos de emergencia desde una ventana interna, lo que les permite estar alerta en caso de sonar la alarma.

Ilustración 26. Programa Arquitectónico Planta Baja.

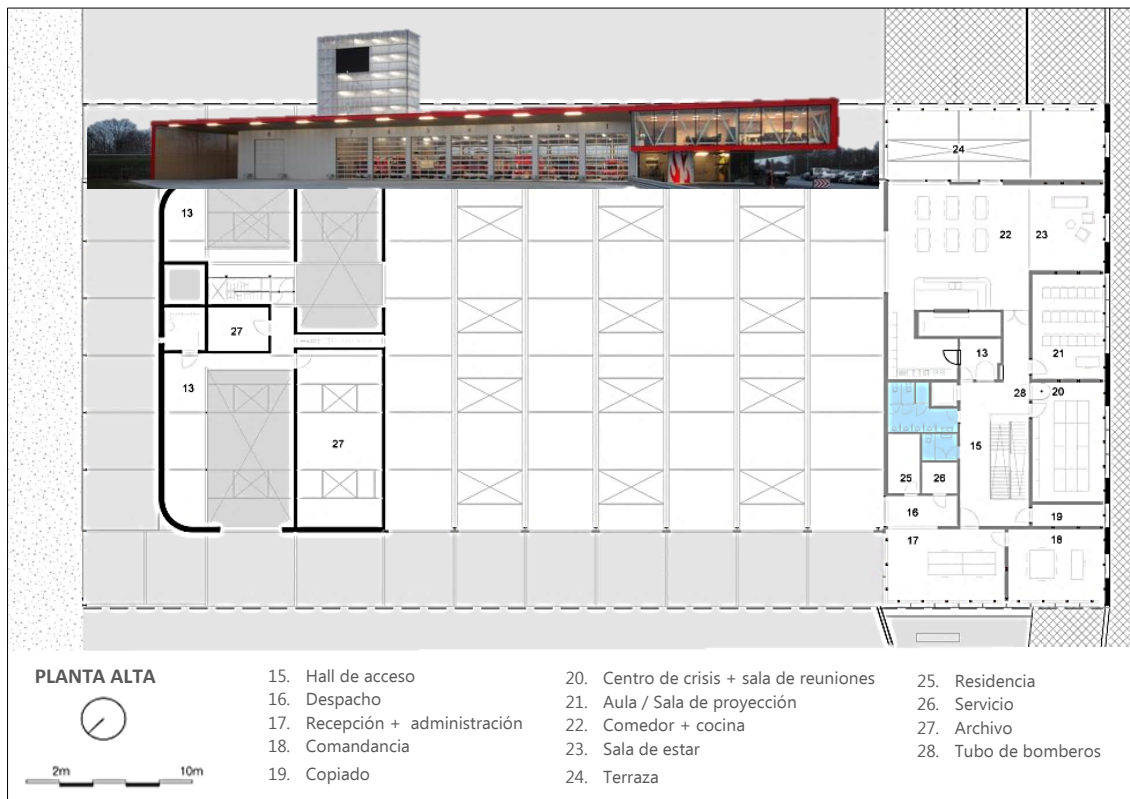


Fuente: Bollaert, S. (2013). Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: EL Autor.

El hall central divide el edificio en un sector humano o social (donde conviven, descansan y pasan su tiempo los bomberos), y un sector funcional u operativo, donde se realizan actividades técnicas logísticas y también existe un área de mantenimiento, equipamiento y zona de ejercitación [Ver Ilustraciones 26 y 27]. “Desde la carretera, la torre de entrenamiento se la puede observar como un volumen vertical y ojo vigilante, que se puede ver desde cualquier punto de la ciudad” (Arquitectura en Folio Digital, 2013).

Ilustración 27. Programa arquitectónico planta alta.



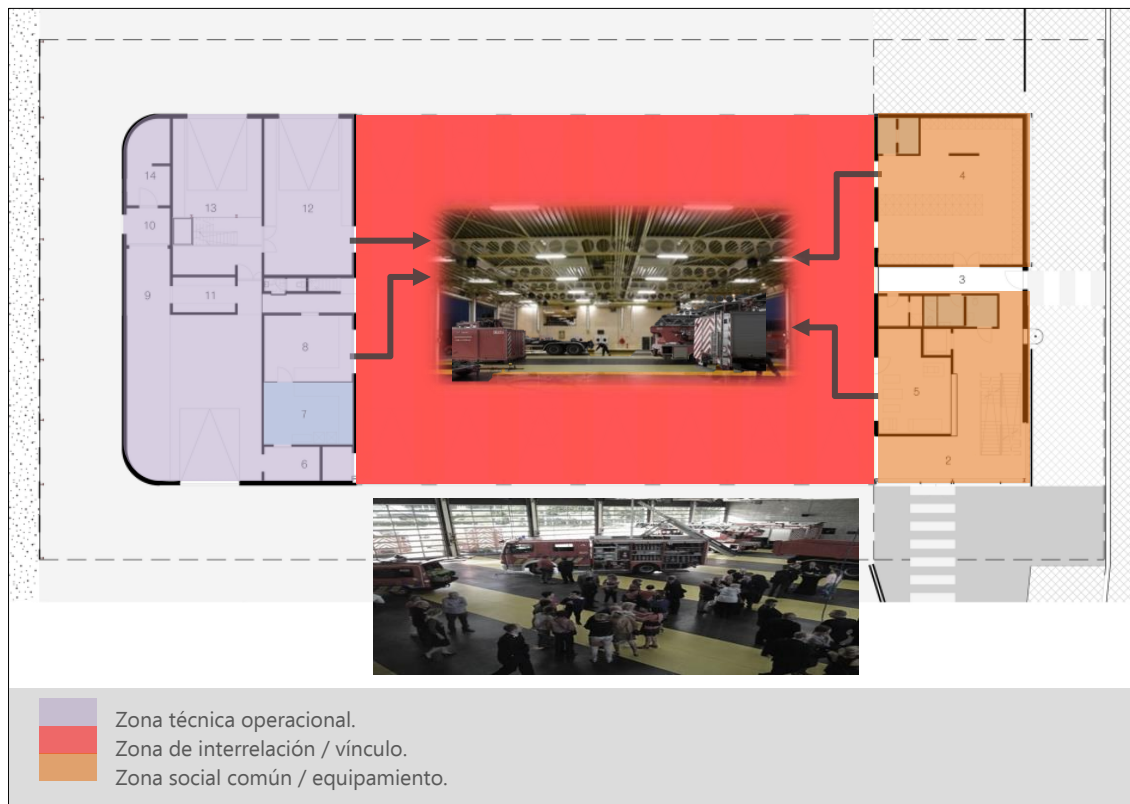
Fuente: Bollaert, S. (2013). Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor.

2.3.2.4. Relaciones Espaciales

El proyecto plantea en su diseño un área de correlación entre la zona social humana y la zona técnica operacional, partiendo del estacionamiento de los vehículos de emergencia como vínculo y núcleo del edificio mismo, que se configura en un espacio multifuncional de gran amplitud, utilizado en eventos de prevención de incendios, preparación y vinculación con la comunidad [Ver Ilustración 28].

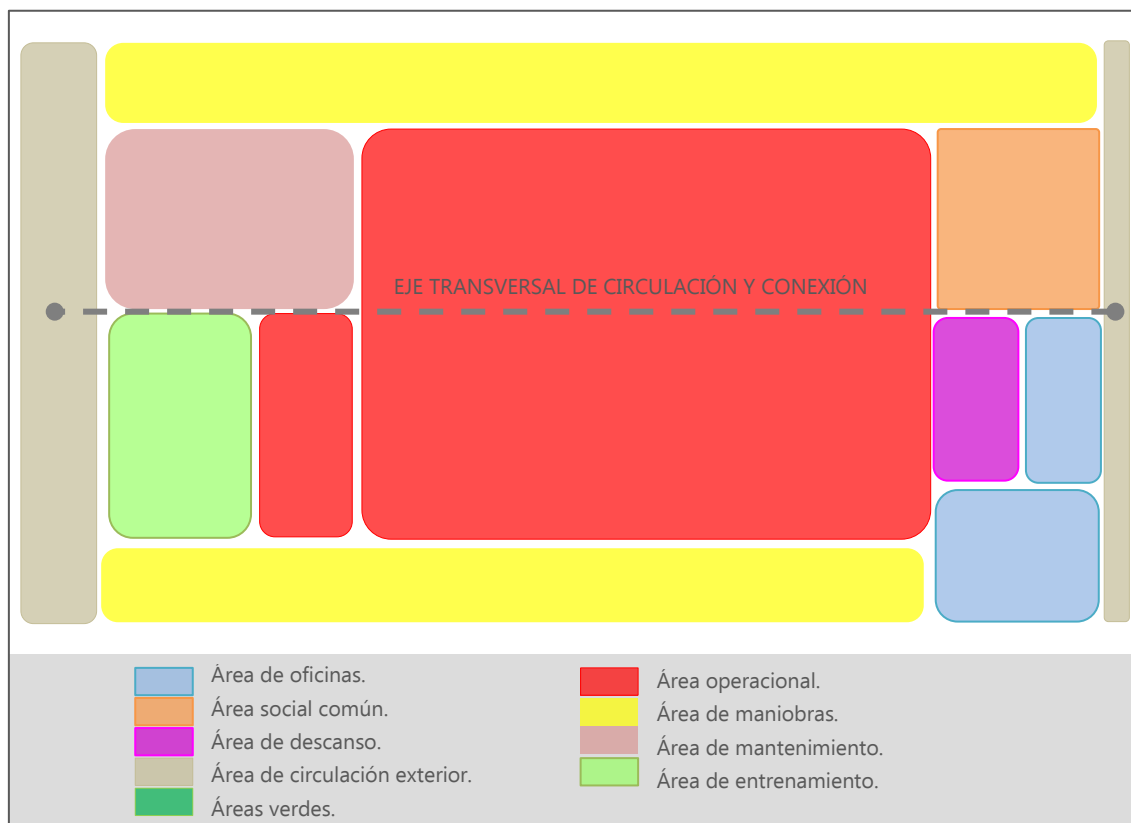
Ilustración 28. Relación espacial del edificio.



Fuente: Bollaert, S. (2013). Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor.

Las actividades en la Estación, se distribuyen a lo largo de un eje transversal, donde los espacios sociales como: gimnasio, estar, zona de comedor, tienen directa conexión con el estacionamiento y área técnica operacional, lo que les permite una rápida respuesta en caso de presentarse una emergencia [Ver Ilustración 29].

Ilustración 29. Diagrama de Zonificación.

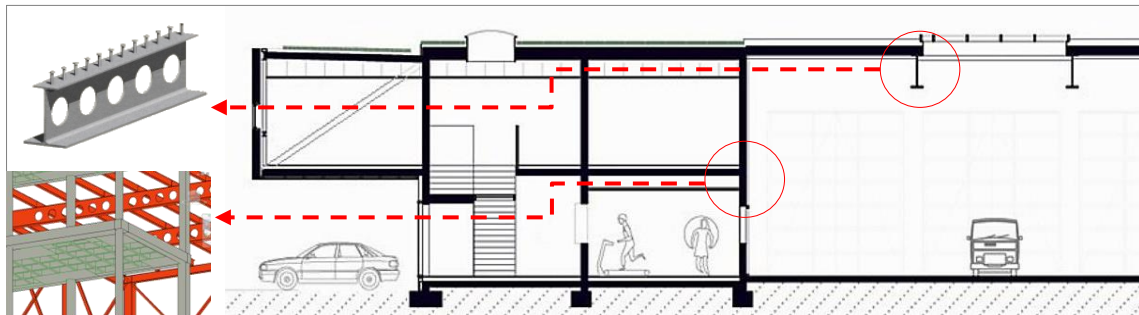
Fuente: Bollaert, S. (2013). Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor.

2.3.2.5. Sistema Técnico Constructivo

El diseño del edificio plantea un sistema constructivo rápido y eficiente, que cumple con las normativas de seguridad y funcionalidad, consta de un esqueleto metálico en toda la estructura del edificio, integrado por vigas metálicas tipo IPE y losas con forjado metálico de refuerzo. La nave central donde se ubica la zona de estacionamiento de vehículos de emergencia plantea un sistema de columnas metálicas, que soportan una losa de cubierta con forjado metálico sobre vigas metálicas alveolares, lo que permite grandes luces entre columnas [Ver Ilustración 30].

Ilustración 30. Sección estación de Puurs.



Fuente: Bollaert, S. (2013). Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.
Elaborado por: El Autor.

2.3.2.6. Relación con el Entorno

El proyecto se desarrolla en un espacio versátil y multifuncional, se ubica en medio de la ciudad alrededor de un contexto de caos formado por las autopistas circundantes. La Estación de Bomberos de Puurs, se entiende como condicionante del contexto, es decir, como generadora del entorno y formadora del paisaje, que ha incidido a nivel social y visual, recuperando y rehabilitando el entorno urbano, al ubicarse en una zona deprimida, antes abandonada, entre el área urbana e industrial; vinculando y protegiendo a la comunidad en caso de emergencias [Ver Ilustración 31].

Ilustración 31. Relación estación – entorno urbano.



Fuente: Bollaert, S. (2013). Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor.

2.3.3. Quinta Compañía Cuerpo de Bomberos de Concepción, Chile

2.3.3.1. Datos Generales del Proyecto

Estación proyectada en Concepción, Chile, por el estudio de arquitectura Andreu Arquitectos. El proyecto aborda el tema de un cuartel de bomberos, bajo un concepto de la carencia y la urgencia, lo que significa un reto en cuestión de materiales y sistema constructivo. Se trata de una solución que espera ser eficiente, perdurable y que logre reflejar dicha imagen, en una solución arquitectónica contemporánea, que brinde un servicio óptimo y ofrezca seguridad a sus habitantes.

La solución propuesta, proyecta una imagen de futuro y vigencia que es importante destacar y se ve aumentada al considerar el lugar que ocupan los bomberos como parte del equipamiento básico de una ciudad. De este modo, la propuesta se fundamenta en la

solución eficaz al déficit de Compañías de Bomberos, con un “desarrollo arquitectónico contemporáneo y el uso de un sistema constructivo industrializado y tecnológicamente sustentable” [Ver Ilustración 32], logrando una combinación que da respuesta al encargo con una imagen singular y reconocible de los bomberos (Najle, 2013).

Ilustración 32. Cuerpo de bomberos de Concepción.



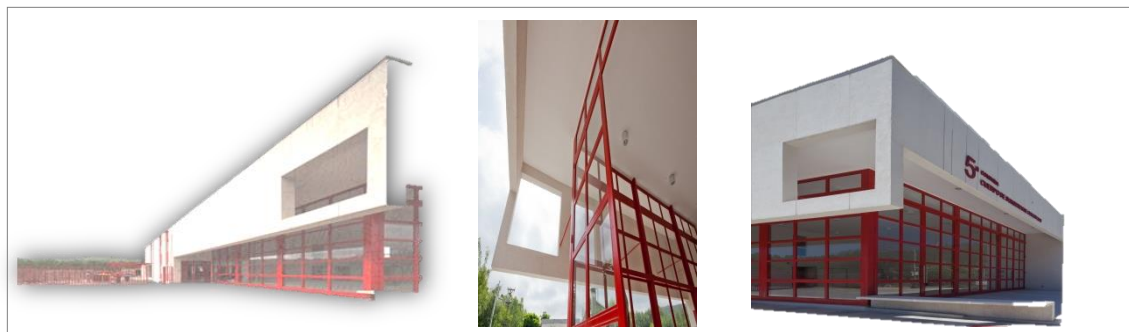
Fuente: Sepúlveda, J. (2012). Quinta Compañía Cuerpo de Bomberos de Concepción, Chile. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor.

2.3.3.2. Elementos Componentes

Los recintos del programa están organizados y se ordenan en torno a la sala de máquinas. El volumen se escala y se ordena en base a pocos elementos: la cara frontal y una lateral sufren una sustracción parcial del plano que conforman. Este plano se restituye en desfase como el plano transparente (y funcional) de la sala de máquinas, así el edificio se muestra. Los planos opacos son neutros, blancos. La carpintería metálica de ventanas y algunos elementos retranqueados de antepechos y dinteles son rojos [Ver Ilustración 33].

Ilustración 33. Planos volumétricos.



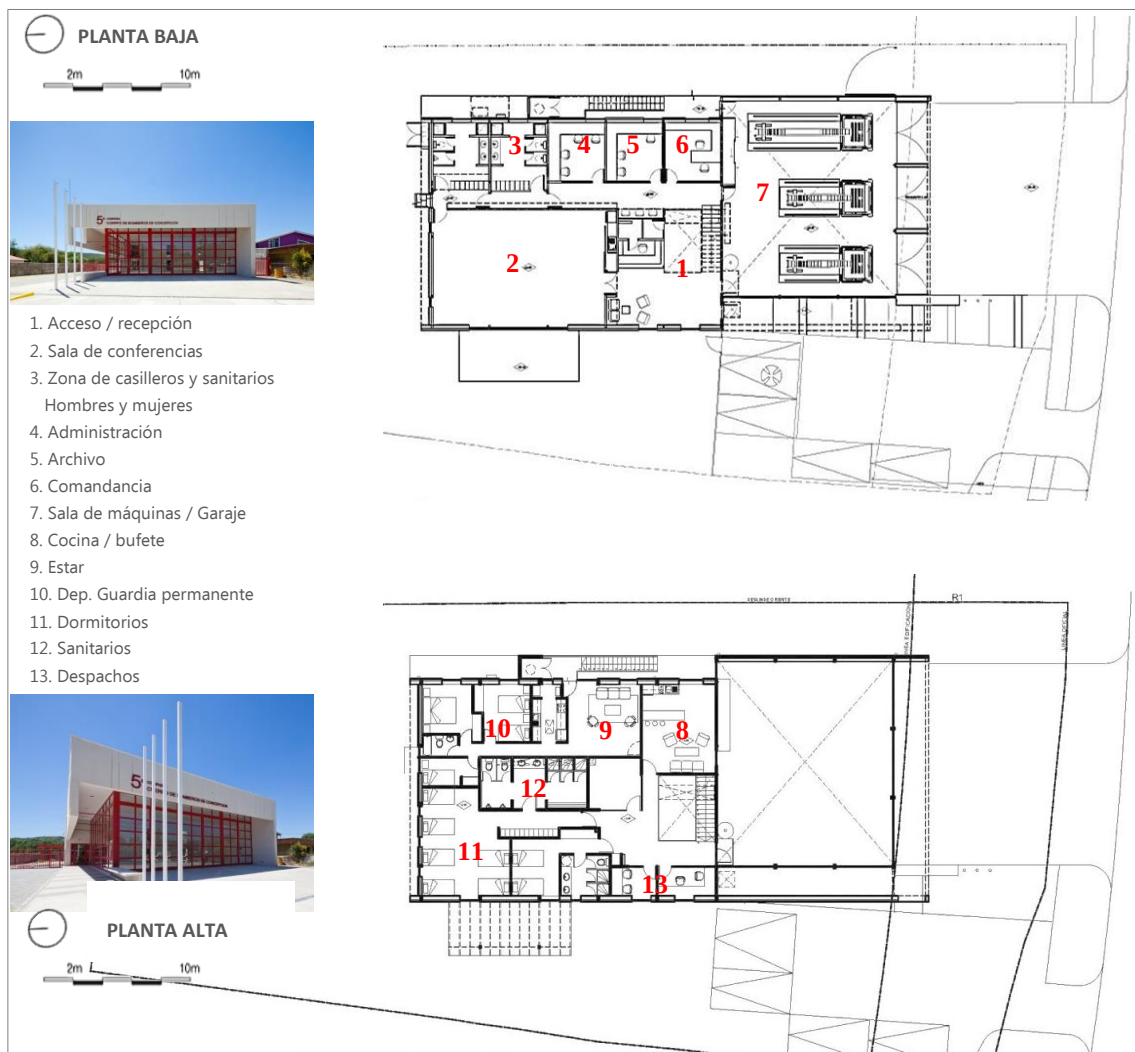
Fuente: Sepúlveda, J. (2012). Quinta Compañía Cuerpo de Bomberos de Concepción, Chile. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor.

2.3.3.3. Sistema Funcional – Programa Arquitectónico

El proyecto presenta una arquitectura de carácter funcional que se ajusta según la orientación y disposición del terreno. La sala de máquinas siempre se enfrenta a la calle, siendo lo más protagónico como elemento central, y el resto del programa se va adecuando a las necesidades de la compañía. El programa base contempla una sala de máquinas para dos a cuatro Bombas, bodega de material menor, sala de sesiones y espacio de actividad múltiple, oficinas de oficiales y sala de comunicaciones, baños de voluntarios y vestidores, guardia nocturna de hombres y mujeres, estar, cocina bufete y un espacio para el guardia de turno (Najle, 2013).

Ilustración 34. Programa arquitectónico edificio cuerpo de bomberos de Concepción.



Fuente: Sepúlveda, J. (2012). Quinta Compañía Cuerpo de Bomberos de Concepción, Chile. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor.

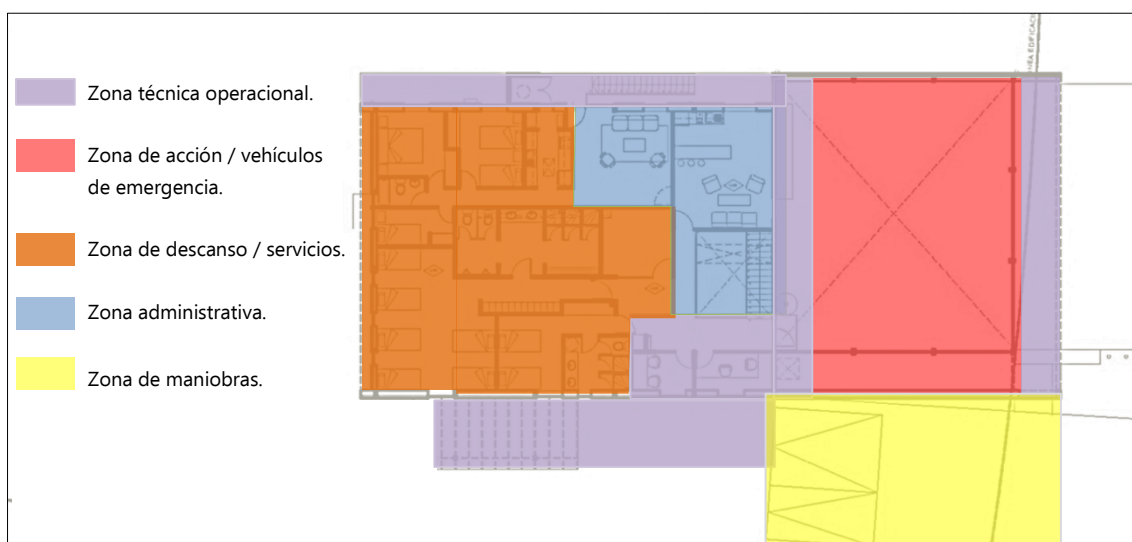
2.3.3.4. Relaciones Espaciales

Todo el proyecto se ordena a partir de la sala de máquinas (garaje de vehículos de emergencia), desde donde se tiene acceso a las zonas públicas y privadas del edificio.

Todo el programa arquitectónico se basa en relaciones espaciales, que permitan a los bomberos una rápida y eficiente respuesta en caso de presentarse una emergencia, es así

que se tiene acceso directo desde zonas administrativas, zonas de estar y de descanso hacia la sala de máquinas y patio de maniobras [Ver Ilustración 35].

Ilustración 35. Zonificación.



Fuente: Sepúlveda, J. (2012). Quinta Compañía Cuerpo de Bomberos de Concepción, Chile. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor.

2.3.3.5. Sistema Técnico Constructivo

La selección de la estructura metálica y del sistema constructivo es coherente con las decisiones de proyecto y apela a la simpleza y eficacia. “Está compuesto por una estructura principal en perfiles tubulares cerrados, a partir de perfiles conformados en frío, para las columnas y las vigas principales, se complementa con una estructura de cubierta, en base a elementos compuestos [Ver Ilustración 36]. Las uniones son soldadas en obra. La losa de entrepiso es una losa colaborante, con una malla electrosoldada de refuerzo. La cubierta está formada por paneles de dos chapas de acero, aislados con poliuretano inyectado. La tabiquería interior y exterior, está conformada a partir de una estructura de perfiles galvanizados, de bajo espesor y

Ilustración 37. Relación edificio – entorno urbano.



Fuente: Sepúlveda, J. (2012). Quinta Compañía Cuerpo de Bomberos de Concepción, Chile. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>.

Elaborado por: El Autor

2.3.4. Cuadro Comparativo de los Casos Estudiados

Una vez analizados los referentes arquitectónicos, este cuadro de resumen comparativo, nos permitirá poner en valor los elementos que nos serán de utilidad en la concepción y diseño de la propuesta arquitectónica [Ver Tabla 3].

Tabla 3. Análisis comparativo de los referentes arquitectónicos.

COMPONENTES DEL ANÁLISIS	CASOS DE ESTUDIO		
	Estación de Bomberos de Santo Tirso, Portugal.	Estación de Bomberos en Puurs, Bélgica.	Quinta Compañía de Bomberos de Concepción, Chile.
Datos Generales del Proyecto.	- Diseño funcional. - Apoyo logístico operativo. - Espacios habitables. - Estructura eficiente. - Brindar protección ciudadana.	- Diseño práctico y funcional. - Simplicidad y eficiencia. - Construcción rápida y efectiva. - Generar un hito urbano.	- Diseño enfocado al orden, eficiencia y eficacia. - Solución contemporánea, unitaria y libre de excesos. - Brindar seguridad y protección ciudadana. - Imagen singular y

Elementos Componentes.	- Formas geométricas. - Volúmenes en disposición rectilínea y angular.	- Composición de un volumen geométrico transversal. - La torre elevada en volumetría vertical. - Dos módulos vinculados por el estacionamiento.	reconocible. - Bloque sistemático y ordenado, en torno a la sala de máquinas. - Elementos sustraídos en los planos laterales. - Planos modulares transparentes.
Sistema Funcional - Programa Arquitectónico.	Nivel -1. - Bodegas. - Cuarto de máquinas. Nivel 0 - Garaje vehículos de emergencia. - Hall principal. - Recepción. - Secretaria. - Cocina. - Comedor. - Sala de reuniones 1. - Sala de reuniones 2. - Sanitarios. - Torre entrenamiento. - Oficinas operaciones. Nivel 1 - Comandancia. - Dormitorios. - Sanitarios.	Nivel 0. - Bahía de equipos / parqueamiento. - Acceso público. - Acceso privado bomberos. - Vestidores. - Gimnasio / estar. - Área de desinfección. - Lavandería. - Equipos de oxígeno. - Área de limpieza de mangueras. - Torre de entrenamiento y secado de mangueras. - Almacenamiento de mangueras de incendios. - Mantenimiento vehicular. - Almacén. - Planta técnica. Nivel 1. - Hall de acceso. - Despacho. - Recepción + administración - Comandancia. - Copiado. - Centro de crisis + sala de reuniones. - Sala de lectura y exposiciones. - Comedor + cocina. - Sala de estar. - Terraza. - Residencia.	Nivel 0. - Acceso / recepción. - Sala de conferencias. - Zona de casilleros y sanitarios. - Hombres y mujeres. - Administración. - Archivo. - Comandancia. - Sala de máquinas / Garaje. Nivel 1. - Cocina / bufete. - Estar. - Residencia de guardia permanente. - Dormitorios. - Sanitarios. - Despachos.

		- Servicio. - Archivo. - Tubo de bomberos.	
Relaciones Espaciales.	Relación Directa con el Área Operacional:	Relación Directa con el Área Operacional:	Relación Directa con el Área Operacional:
(Área Operativa – Áreas Complementarias)	- Área de descanso. - Área social común. - Área de maniobras. - Área de entrenamiento. - Área de mantenimiento. Relación Indirecta con el Área Operacional: - Área Administrativa. - Área de oficinas y comunicación.	- Área de descanso. - Área social común. - Área de maniobras. - Área de entrenamiento. - Área de mantenimiento. Relación Indirecta con el Área Operacional: - Área Administrativa. - Área de oficinas y comunicación.	- Área de máquinas - Área de maniobras. - Área de administrativa. Relación Indirecta con el Área Operacional: - Área de descanso. - Área de oficinas y proyección.
Sistema Técnico Constructivo.	- Estructura de hormigón armado. - Vigas prefabricadas de hormigón que soportan grandes luces. - Mamposterías de ladrillo visto.	- Estructura de metal, integrada por pilares y vigas tipo IPE. - Losas de entepiso y cubierta con forjado metálico. - Mampostería compuesta por paneles prefabricados de hormigón. - Láminas metálicas en el cerramiento exterior del edificio.	- Estructura metálica. - Perfiles tubulares cerrados usados columnas y vigas. - Cubierta formada por chapas de acero compuestas. - Losa de entepiso con placa colaborante. - Tabiquería interior compuesta por paneles aislantes térmicos prefabricados.
Relación con el Entorno.	- Espacios versátiles abiertos al exterior. - Áreas verdes que se integran al edificio y se relacionan con entorno directamente sin barreras físicas.	- Espacios multifuncionales abiertos al entorno. - El edificio condiciona el entorno, forma parte del paisaje. - El proyecto recupera y rehabilita una zona deprimida.	- Arquitectura expresiva con su entorno. - Relación con el paisaje mediante cerramientos translúcidos. - Relación entre los espacios y el usuario. - Relación entre los espacios y las vistas.

Del análisis comparativo de las tres estaciones de bomberos, tomadas como referentes arquitectónicos, se ha encontrado que comparten ciertos enfoques, cumpliendo con necesidades comunes, expuestas en diversos ámbitos y lugares geográficos. Los elementos componentes del análisis, han aportado criterios de diseño y concepción de espacios definidos según el tipo de estación y las actividades que ahí se desarrollan.

Capítulo 3

3. Marco Teórico

3.1. Emergencia

Se designa con el término de emergencia al accidente o suceso que acontece de manera absolutamente imprevista. (Guidotti T. L., 2002)

De acuerdo al contexto en el cual se use, la palabra emergencia puede referir diversas cuestiones. Por un lado, el término emergencia suele ser usado por la mayoría de la gente para referirse a una situación fuera de control, que se desarrolló como consecuencia de un desastre. Generalmente, estaremos ante una auténtica situación de emergencia cuando un suceso determinado inesperado, eventual y muy desagradable altera la tranquilidad reinante en una comunidad, pudiendo ocasionar no solamente importantísimos daños materiales y víctimas fatales, sino también afectar la estructura social y económica de la sociedad en cuestión, pero sin que esta situación exceda la capacidad de respuesta que pueda darle esa misma comunidad para paliar o minimizar sus efectos (Guidotti T. , Salud Ocupacional Concerniente a los Bomberos, 1999).

3.1.1. Fases de Emergencia

Un plan de emergencia dentro de una ciudad pasa por diferentes etapas. Este sistema fue diseñado para lograr mantener la calma dentro de las instituciones de rescate y en la ciudadanía.

Las etapas son las siguientes:

“La **primera fase** del estado de emergencia se llama **evaluación** y consiste en determinar la magnitud del desastre, coordinar a las entidades de emergencia y fijar los campos de acción de cada una de ellas”, y así tratar de mantener el orden público y plantear una estrategia a seguir (Gálvez Rivero, 2012).

La **segunda fase** descrita por Gálvez Rivero, se llama **acción u operativo** y consiste en aplicar la estrategia planteada en la fase de evaluación, controlar a la ciudadanía, mantener despejadas las vías de acceso, coordinar vehículos terrestres y aéreos de emergencia para servir a las zonas de afectación, controlar la organización, funcionamiento, seguridad y atención en las zonas de remisión y evacuación, rescatar y trasladar a los heridos a los establecimientos médicos pertinentes, cumplir tareas de búsqueda y rescate, salvamento y removimiento de escombros y demolición, mantener a salvo a la sociedad y determinar posibles albergues y sitios de emergencia (Gálvez Rivero, 2012).

La *tercera fase* tiene el nombre de **restablecimiento** y consiste en reestablecer la calma en los habitantes y levantar el estado de emergencia. En esta fase se realiza una nueva evaluación en donde se mide el impacto del desastre, se realiza la identificación de los cadáveres, se conduce a los habitantes nuevamente a sus domicilios en caso de haber sido evacuados y las entidades de emergencia se encargan de habilitar nuevamente las zonas afectadas (Gálvez Rivero, 2012).

3.1.2. Tipos de Emergencias

3.1.2.1. Emergencias de Origen Meteorológico

Según el manual S.E.P.E.I (Servicios Especiales y de Prevención y Extinción de Incendios), los principales fenómenos de origen meteorológico que pueden provocar situaciones de emergencia que requieren la intervención de los bomberos, son:

- Inundaciones por lluvias.
- Rayos.
- Vientos muy fuertes.

Puede haber otros fenómenos, como sequías prolongadas, olas de calor y de frío, etc. que, si bien, suponen también situaciones de emergencia sólo implican a los bomberos en “actuaciones sencillas como el transporte de agua o el apoyo a otros servicios públicos” (Peinado Moreno, 2003).

Las actuaciones a desarrollar por los Bomberos ante una situación de emergencia provocada por causas meteorológicas, deben plantearse en función de un Plan de Emergencia previamente elaborado que determine la estructura de mando, las movilizaciones de recursos humanos y materiales a realizar, las comunicaciones y la debida coordinación entre las instituciones de socorro y protección civil (Gálvez Rivero, 2012).

En caso de no existir ese Plan, la actuación de los bomberos debe realizarse aplicando el Plan de Emergencia y las 3 fases (señaladas anteriormente), con las adaptaciones que se precisen en cada caso y teniendo en cuenta la necesidad de organizar un dispositivo de información en la zona afectada, que permita evaluar las características de la situación de emergencia y establecer las prioridades de intervención y las medidas de coordinación y de prevención necesarias.

3.1.2.2. Emergencias de Origen Geológico

Para Peinado Moreno, fundamentalmente los fenómenos naturales de origen geológico tienen su origen en la corteza de la Tierra. Los más importantes, en cuanto a su potencialidad para causar grandes desastres, son:

- Movimientos de rocas y tierras,
- Sismos, y
- Erupciones volcánicas.

La gravedad de los siniestros y desastres provocados por los fenómenos de origen geológico no dependen, sólo, del hecho en sí, como lo manifiesta, sino de la concurrencia de un conjunto de factores cuya resultante determina los efectos negativos, sin olvidar la posibilidad de concatenación de los siniestros.

Conseguir un adecuado nivel de protección para la población amenazada por siniestros y desastres naturales, pasa por la elaboración y puesta en marcha de planes especiales y territoriales de emergencia, que tengan por objeto tanto la neutralización de los riesgos, como la organización de la respuesta a las situaciones de emergencia que pudieran producirse (Peinado Moreno, 2003).

3.1.2.3. Accidentes de Tránsito

Para autores como Gálvez Rivero, aunque en muchas ocasiones los accidentes se presentan por causas y situaciones muy diferentes, los procedimientos de intervención y de coordinación seguirán las mismas fases temporales que se suceden habitualmente en la coordinación de las intervenciones de los bomberos (Gálvez Rivero, 2012).

Según analiza Peinado Moreno, todo el equipamiento puede ser utilizado según las características de los riesgos a neutralizar, entre los medios más comunes que utilizan los bomberos en los accidentes de tráfico son:

- Equipos que se componen de una bomba hidráulica con motor eléctrico o de gasolina, a la que se conectan diversos elementos que permiten desaprisionar a víctimas atrapadas.
- Material necesario para la iluminación de la zona (grupos electrógenos, focos, linterna, etc.) en el caso de accidentes nocturnos.
- Material de primeros auxilios para utilizar en ausencia de los Servicios de Emergencia Sanitaria, y hasta la llegada de estos. Con este objeto, todos los bomberos deben recibir una formación que les permita saber qué hacer y, lo que puede llegar a ser mucho más importante, qué no hacer en materia de primeros auxilios (Peinado Moreno, 2003).

3.2. Riesgos y Vulnerabilidad en la Ciudad

Los riesgos en la ciudad se dan cuando ocurre la probabilidad de que la amenaza cause daños. Tiene características diversas dependiendo del origen y la duración del evento. Ejemplo: Inminencia de lluvias intensas y prolongadas, provocadas por desequilibrios climáticos (Moreno & Múnera, 2009).

Mientras que la vulnerabilidad en el entorno social se definiría como la fortaleza o la fragilidad de la comunidad frente al riesgo. Esas mismas lluvias en un asentamiento determinado que no posee recursos suficientes para adecuar la precaria infraestructura existente (Moreno & Múnera, 2009).

3.2.1. Categorías de Riesgo

Los riesgos pueden surgir por fenómenos de origen natural o humano y, según su período de ocurrencia pueden clasificarse como cortos e inmediatos, o largos y constantes [Ver Tabla 4].

Tabla 4. Categorías de riesgo.

ORIGEN		DURACIÓN	
NATURAL	CORTOS E INMEDIATOS	LARGOS Y CONSTANTES	
HUMANO	TIPO I	TIPO III	
	TIPO II	TIPO IV	

Fuente: Universidad Nacional de Medellín (Colombia).

- **Riesgos de Tipo I.** Fenómenos como terremotos, inundaciones, huracanes, etc. Desencadenados por la propia fuerza de la naturaleza.
- **Riesgos de Tipo II.** Fenómenos como accidentes industriales, incendios, explosiones. Producidos por actividades humanas que afectan a la comunidad.
- **Riesgos de Tipo III.** Fenómenos como las sequías, las plagas, etc. Producto de condicionantes biológicas, químicas o naturales en un ambiente determinado.

- **Riesgos de Tipo IV.** Fenómenos como la polución, los producidos por la miseria, la insalubridad, la violencia urbana, etc. Su ocurrencia puede deberse a una gran variedad de condicionantes de origen humano. Por ejemplo, riesgos a que puede conducir un colapso en la estructura urbana causado por su propia dinámica.

3.2.2. Tipos de Riesgos

La ciudad presenta vulnerabilidad frente a dos tipos de riesgos que han sido clasificados en función del hombre y su intervención en el medio ambiente. De acuerdo a estas consideraciones se han catalogado a las diferentes amenazas en naturales y antrópicas.

Los Riesgos Naturales son aquellos en los que no existe intervención alguna del ser humano. No es posible prevenirlos ni evitar que se conviertan en realidad. Tampoco es posible producirlos artificialmente. “Este tipo de amenaza no puede ser detenida mediante prevención y educación de los ciudadanos pero puede ser minimizada para disminuir las consecuencias y obtener la menor cantidad de víctimas y daños materiales” (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014).

Los Riesgos Antrópicos son aquellos en los cuales existe una intervención del hombre, y generalmente ocurren por la falta de educación, precaución, prevención, el no entendimiento del respeto a la naturaleza y la falta de priorización del interés colectivo frente al interés particular. Este tipo de riesgo, puede ser eliminado, si funcionaran los mecanismos de control que hagan respetar los sistemas de prevención creados, “para anticipar las consecuencias de las amenazas originadas por el hombre en su afán

insaciable de buscar réditos económicos, despreciando la lógica y los avisos que la propia naturaleza pone en evidencia” (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014).

Los tipos de riesgos son:

- Derrumbes y deslizamientos,
- Inundaciones,
- Sismos, y
- Vulnerabilidad ante riesgos e incendios.

3.2.2.1. Derrumbes y Deslizamientos

En la ciudad de Loja, la vulnerabilidad se da fundamentalmente por fenómenos relacionados con suelos poco estables donde se asienta la ciudad, hecho que se evidencia en un gran número de obras de infraestructura que se encuentran afectadas por deslizamientos, hundimientos y flujos de lodo, que en ciertas zonas de la ciudad son bastante frecuentes.

Se puede determinar que la ciudad, se encuentra afectada en mayor o menor grado ya sea por amenazas de derrumbes, deslizamientos y sequías; no se registran amenazas por tsunamis y volcanes. Las amenazas por deslizamientos son altas y evidentes. Así, la ciudad de Loja, en lo que respecta a amenazas naturales, no es una zona de alto riesgo, con excepción de los deslizamientos.

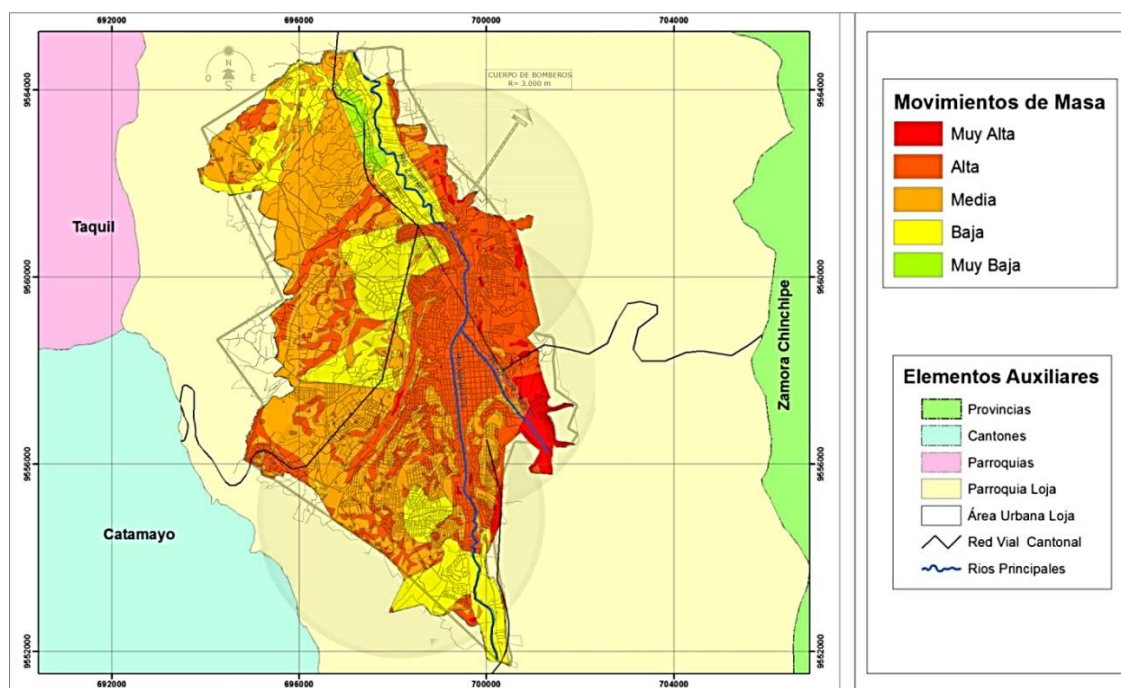
A través del mapeo realizado por el Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja, así como mediante datos recopilados del INEC, se analizará la amenaza de movimientos en masa para la ciudad de Loja [Ver Ilustración 38]. En la parte oriental de la ciudad se concentra un área de muy alta amenaza que representa el 3.31%; seguida de la amenaza alta (34.84%) distribuida en mayor porcentaje en la parte oriental del área urbana y en pequeñas proporciones en la parte occidental de la ciudad de Loja, ambas representan el 38.15%; la amenaza media corresponde a la parte central, de norte a sur con tendencia hacia la parte occidental de la ciudad con el 37.56%, las áreas de baja amenaza con el 23.10%; y, muy baja amenaza que representa el 1.18% están distribuidas en menor proporción en la parte central norte-sur [Ver Tabla 5] (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2013).

Tabla 5. Amenaza por movimientos de masa.

AMENAZA POR MOVIMIENTOS DE MASA EN EL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA		
Tipo Riesgo	Área (Km2)	Porcentaje (%)
Muy Baja	0.6299	1.18
Baja	12.2968	23.10
Media	19.9939	37.56
Alta	18.5434	34.84
Muy Alta	1.7613	3.31
Total	53.2253	100.00

Fuente: Municipio de Loja.

Ilustración 38. Amenazas por movimientos de masa en el área urbana de la ciudad de Loja.



Fuente: Universidad Nacional de Loja – Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables.

3.2.2.2. Inundaciones

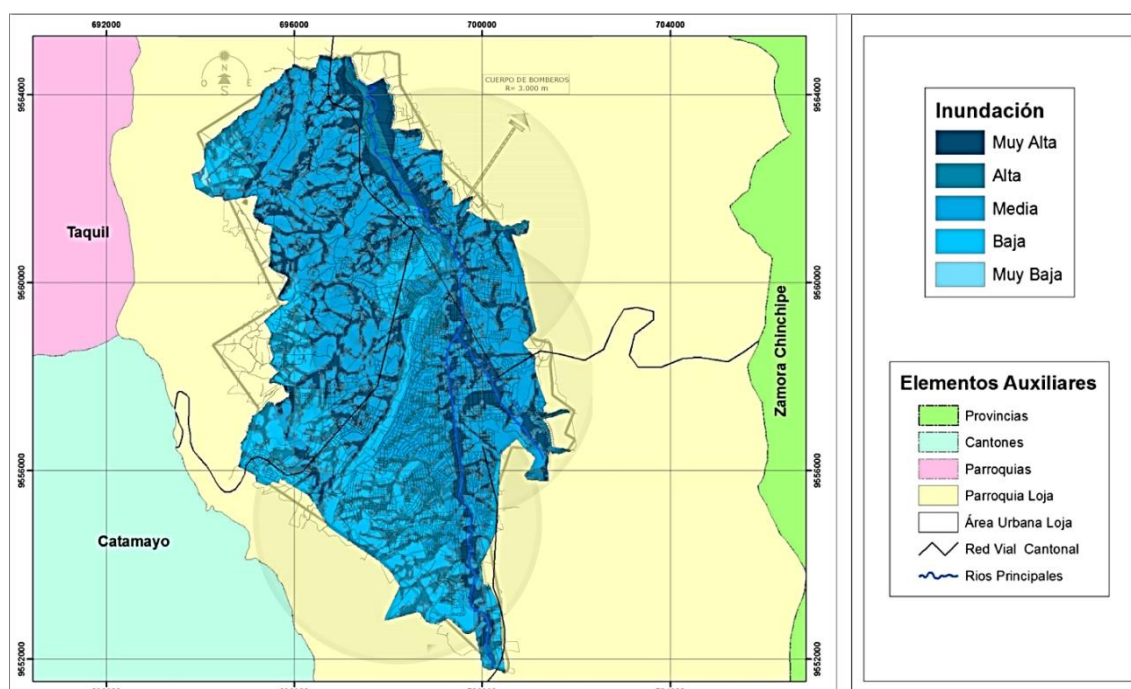
La amenaza de inundación muy alta se caracteriza por presentarse a lo largo de los ríos principales de la ciudad de Loja [Ver Ilustración 39] y representa el 20,05%; seguida de la amenaza alta (15,28%) que se encuentra en la parte norte de la ciudad; la amenaza media distribuida por todo el área de la ciudad en mayor proporción en la parte central hacia el norte representa el 45,35%; la amenaza baja y muy baja distribuida en su mayor proporción está en la parte sur y centro de la ciudad de Loja, y que representan el 19,21 % y 0,11 % respectivamente [Ver Tabla 6] (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014).

Tabla 6. Porcentajes por km² de amenaza de inundación.

AMENAZA DE INUNDACIÓN EN EL ÀREA URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA		
Tipo Riesgo	Área (Km2)	Porcentaje (%)
Muy Alta	10.6723	20.05
Alta	8.1325	15.28
Media	24.1334	45.35
Baja	10.2236	19.21
Muy Baja	0.0563	0.11
Total	53.2181	100.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Ilustración 39. Amenazas por inundación en el área urbana de la ciudad de Loja.



Fuente: Universidad Nacional de Loja – Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables.

3.2.2.3. Sismos

La amenaza sísmica por ser un trabajo realizado a escala regional realizado por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), y por el respectivo corte realizado

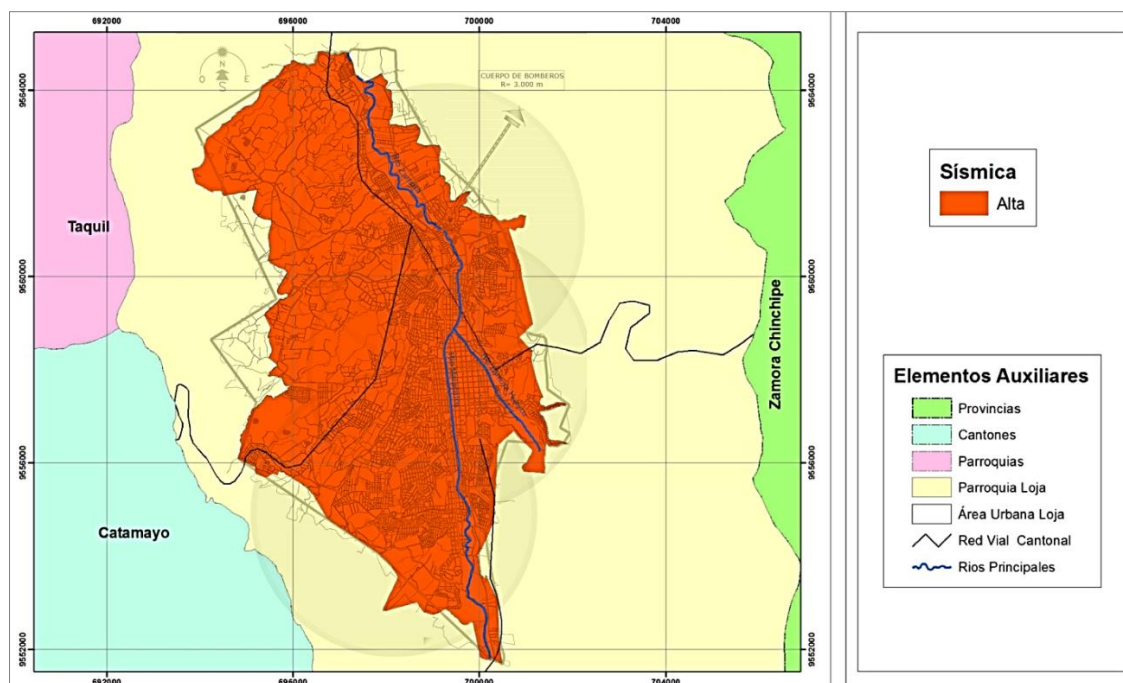
en base al área urbana de la ciudad de Loja, nos da como resultado que todo el área pertenece a amenaza alta y que por ende corresponde al 100% [Ver ilustración 40] (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2013).

Tabla 7. Amenaza sísmica por km².

AMENAZA SÍSMICA EN EL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA		
Tipo Riesgo	Área (Km2)	Porcentaje (%)
Alta	53.2181	100.00
Total	53.2181	100.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Ilustración 40. Amenazas sísmicas en el área urbana de la ciudad de Loja.



Fuente: Universidad Nacional de Loja – Área de Energía las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables.

3.2.2.4. Vulnerabilidad Ante Riesgo de Incendios

La ciudad de Loja debido al clima [Ver Tabla 8] y los materiales de construcción utilizados en la mayoría de edificaciones [Ver Tabla 9], hace que en general la vulnerabilidad ante un riesgo de incendio sea menor. Sin embargo la expansión de la población en el área urbana, las construcciones e instalaciones eléctricas decadentes y el descuido en actividades que inicien el fuego, así como los equipamientos especiales con que la ciudad cuenta (estaciones de servicio, depósitos de Gas Licuado de Petróleo [GLP], Industrias de productos químicos, etc.) aumentan la vulnerabilidad y riesgo de incendios. Por otro lado, “la quema indiscriminada de árboles y bosques, que en algunos casos es producto de personas inescrupulosas o por efectos de refracción en materiales inflamables dejados en el lugar, requiere de un control eficiente que permita prevenir este tipo de siniestros que afectan la seguridad ciudadana” (Guamán, 2010).

Tabla 8. Clima del cantón Loja.

CLIMAS TÉRMICOS DEL CANTÓN LOJA				
Clase	Rango Térmico	Superficie (%)	Lugares	Precipitaciones (milímetros/ año)
Frío	0 a 11,9 °C	26,9	14 parroquias rurales del cantón	912,7
Temperado	12 a 17,9 °C	58,0	Ciudad de Loja, Jimbilla, Santiago, San Lucas	
Subtropical	18 a 21,9 °C	14,9	Malacatos, Vilcabamba, Quinara, Yangana, Taquil, El Cisne.	
Tropical	+ de 22,0 °C	0,2	Catamayo, chaguarpamba	
Total		100%		

Fuente: Municipio de Loja

Tabla 9. Tipo de materiales usados en la construcción de viviendas en la ciudad de Loja.

MATERIALES USADOS EN VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE LOJA					
Material de Construcción	Superficie	Cubiertas	Porcentaje	Recubrimiento	Porcentaje
Hormigón	82%	Losa	51%	Hormigón	12%
Adobe	11%	Asbesto	11%	Adobe	11%
Madera	4%	Zinc	12%	Madera	4%
Caña revestida	1%	Teja	23%	Bloque	20%
Caña no revestida	0%	Paja	0%	Ladrillo	52%
Otros	2%	Otros	3%	Caña revestida	1%
Total	100%		100%		100%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

Los hidrocarburos como productos terminados (gas y gasolina de consumo cotidiano) presentan un nivel de peligrosidad, que está relacionado con su localización en el espacio urbano, manejo de combustible, y la cantidad del mismo. “El mayor peligro que estas encierran es la inflamabilidad, la tendencia a producir combustión espontánea y explosividad” (Guamán, 2010).

Por su localización hay que considerar las amenazas asociadas a un espacio geográfico determinado como sismos o terremotos, que actúan como posible detonante de un peligro cindinógeno (cadena de efectos causales producidos a partir de un evento o accidente de tipo natural o antrópico), especialmente en lugares de almacenamiento de combustible.

El peligro se produce por movimientos o derrames del combustible provocando combustión, inflamabilidad y gases inflamables (caso gas GLP, que es considerado

como el más peligroso). Si se asocia con químicos volátiles como el fósforo u otros hidrocarburos saturados producirían explosividad (se estima que el poder calórico del GLP es diez veces mayor que el poder calórico neto del trinitrito tolueno-TNT-) (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014).

El peligro cindinógeno puede agravarse si la localización de los lugares de almacenamiento se encuentran en áreas de consolidación urbana, donde no existe planificación en el crecimiento urbano ni respeto a las áreas de amortiguamiento. Otro peligro se relaciona con la cantidad y el manejo del combustible, a mayor cantidad existe mayor peligrosidad, pero un buen manejo disminuye este peligro. Una manera de hacerlo es tomando en consideración la localización del almacenamiento de combustible por la amenaza natural, por el peligro que este representa en un espacio urbano consolidado o en vías de consolidación y por su manejo adecuado (Guamán, 2010).

De esta manera se ha analizado y mapeado las empresas según la diversidad y las cantidades de productos químicos y de combustibles que en estas se almacenan que de igual manera representan un riesgo ante un evento de incendio. Por lo que se ha clasificado las empresas según el tipo de productos que almacenan y distribuyen en:

- a) Combustibles líquidos,
- b) Gas licuado de petróleo (GLP) y,
- c) Productos químicos.

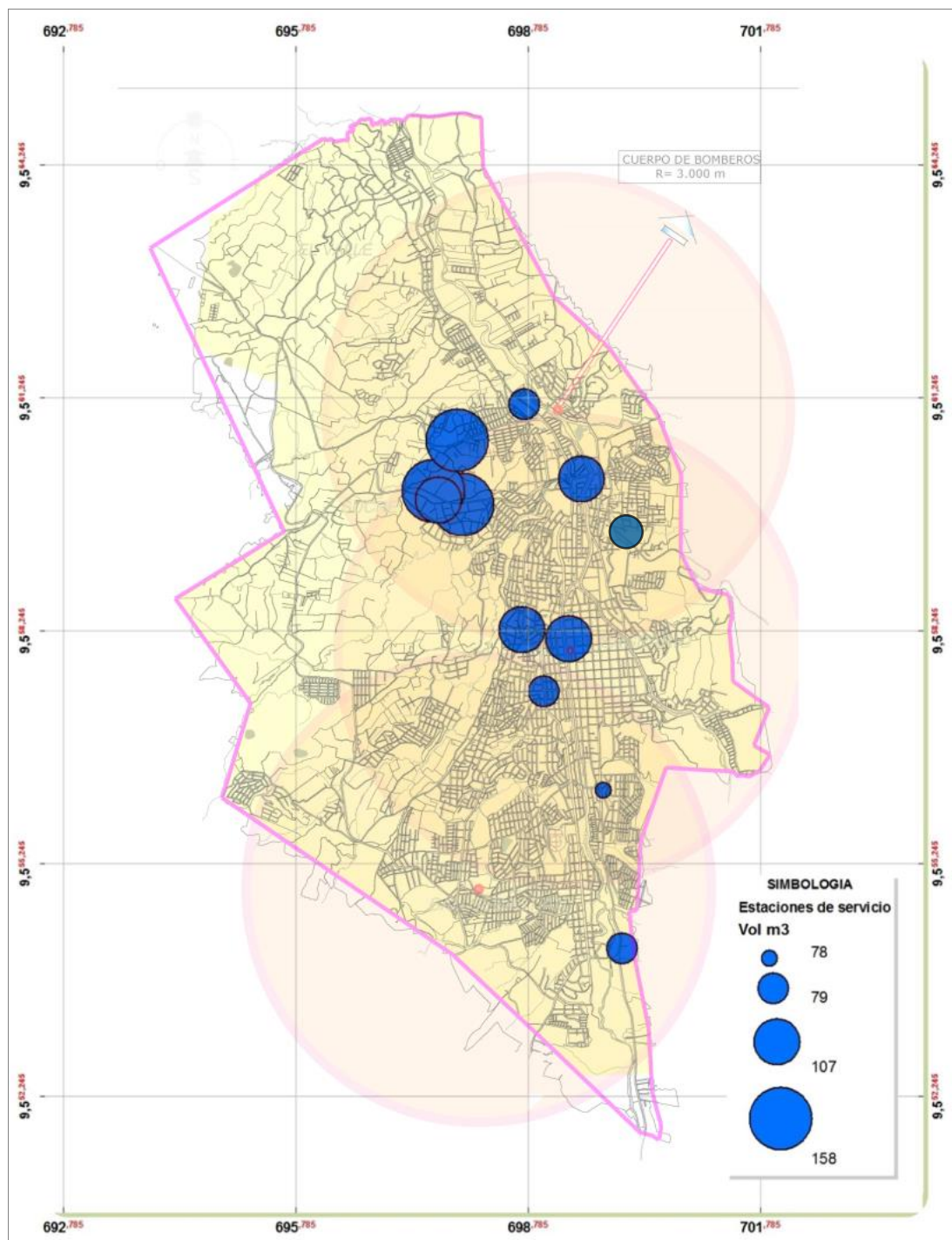
a) Combustibles Líquidos

En la ciudad de Loja, existen 12 estaciones de servicio, de las cuales gran parte se localizan en las principales vías de circulación vehicular como: la vía Occidental (1); Oriental de paso (1); Av. Universitaria (1); La Troncal de la Sierra (1); la Troncal de la Costa (3); La Troncal Amazónica (1); Av. 8 de Diciembre (1); Av. Pio Jaramillo (1) y (2) en la Av. Eduardo Kigman.

La capacidad de almacenamiento de las 12 estaciones de servicio oscila entre los 78 a 189 m³ de combustibles (gasolina y diésel). En la parte noroccidental de la ciudad se encuentran las estaciones de servicio con mayor capacidad de almacenaje.

A continuación, se mapean las estaciones de servicio ubicadas en la ciudad de Loja, con su respectiva capacidad de almacenamiento de combustible en m³, cotejando su ubicación con el radio de influencia de las actuales estaciones de bomberos, señalado en rojo [Ver Ilustración 41].

Ilustración 41. Estaciones de servicio en el área urbana de la ciudad de Loja.



Fuente: Cuerpo de Bomberos de Loja y Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja (GADL).

Según el mapa anterior las estaciones de servicio con mayor volumen de combustible almacenado, se encuentran en los barrios de Carigán y Belén (ubicadas a la salida de la ciudad de Loja, hacia Cuenca, Zamora, Malacatos –Vilcabamba, y a la Costa) precisamente su ubicación y su capacidad de almacenaje se justifica porque constituyen sitios estratégicos para el abastecimiento de combustible de automóviles que se disponen a viajar.

b) Gas licuado de Petróleo (GLP)

Las empresas de almacenaje y distribución de GLP en la ciudad de Loja, se clasifican en dos categorías de acuerdo a la cantidad de volumen de GLP almacenado:

1. Centros de Acopio

En Loja existe un centro de acopio (LOJAGAS), que almacena para la venta hasta 3,000 cilindros de GLP que equivalen aproximadamente a 87 m³.

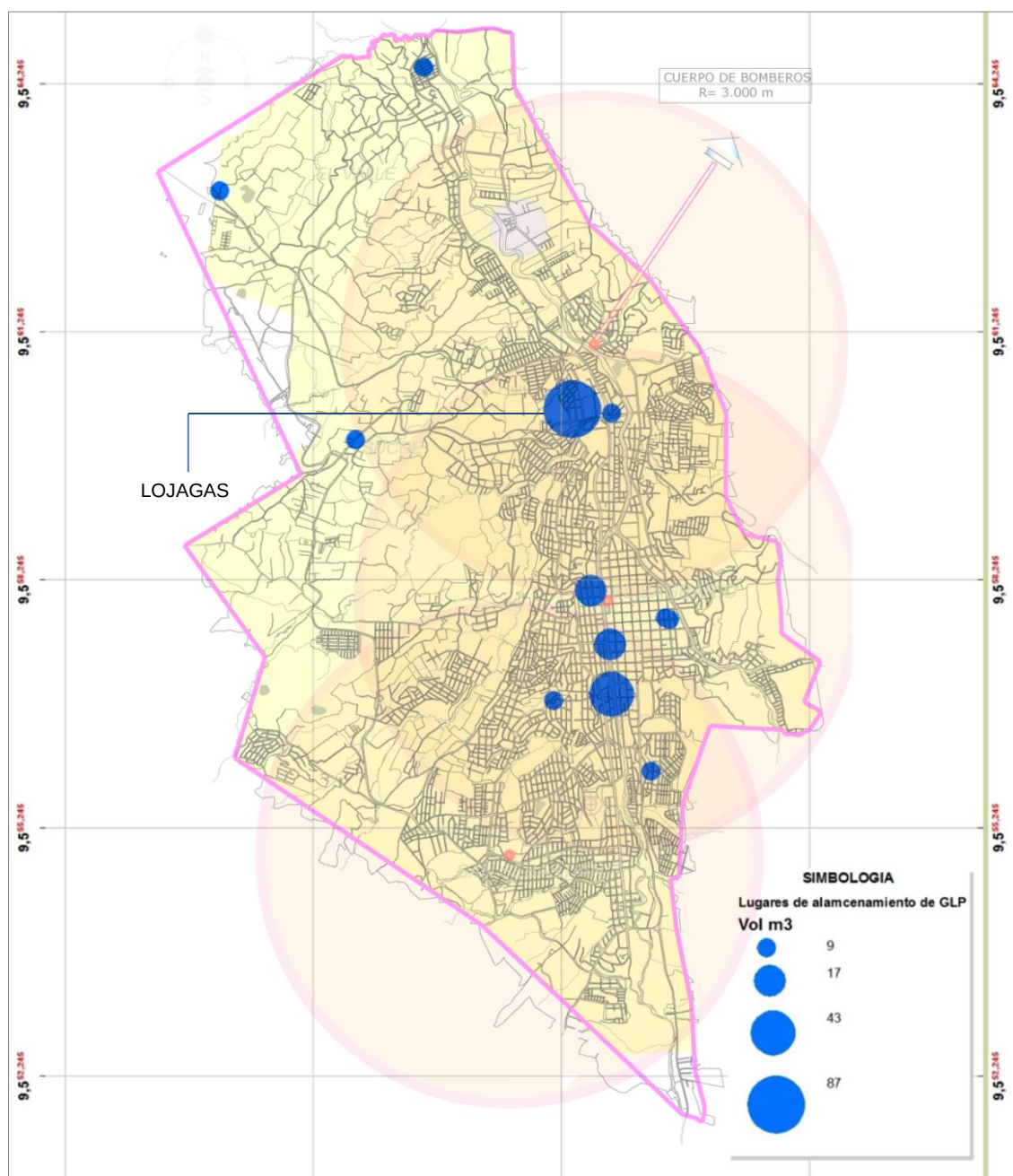
LOJAGAS, se encuentra ubicado en el barrio Turunuma, cerca de un eje vial importante para la ciudad, el mercado está abierto al consumidor mediante venta de gas de puerta a puerta y a distribuidoras locales.

2. Distribuidoras de Cilindros de GLP

En la ciudad de Loja, se encuentran 12 lugares de expendio de cilindros de GLP, los cuales están concentrados especialmente alrededor del centro de la ciudad con una capacidad de almacenamiento de cilindros que oscila entre las 100 y 1,500 unidades.

A continuación se representa los lugares de expendio de GLP con su respectiva capacidad en volumen almacenado en cada lugar, que se ha sobrepuesto en el mapa de la ciudad de Loja [Ver Ilustración 42].

Ilustración 42. Centros de acopio y distribución de GLP en el área urbana de la ciudad de Loja.



Fuente: Cuerpo de Bomberos de Loja y Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja (GADL).

c) Productos Químicos

Según datos obtenidos del Consejo Nacional de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas (CONSEP), en la ciudad de Loja se encuentran operando tres lugares de

almacenamiento y distribución de productos químicos: Farmalemana, Minequimsa y Tecnoaustral.

Las sustancias que son manejadas por dichas empresas, constituye en su mayoría ácidos, hidróxidos, solventes, alcoholes, hidrocarburos y cetonas, los mismos presentan propiedades químicas y físicas de peligro categorizadas de cuatro formas: peligrosas para la salud, flamabilidad, reactividad y corrosividad. Estos productos al no fabricarse en el Ecuador (según datos del CONSEP), son importadas desde diferentes países especialmente Alemania y EEUU (Guamán, 2010).

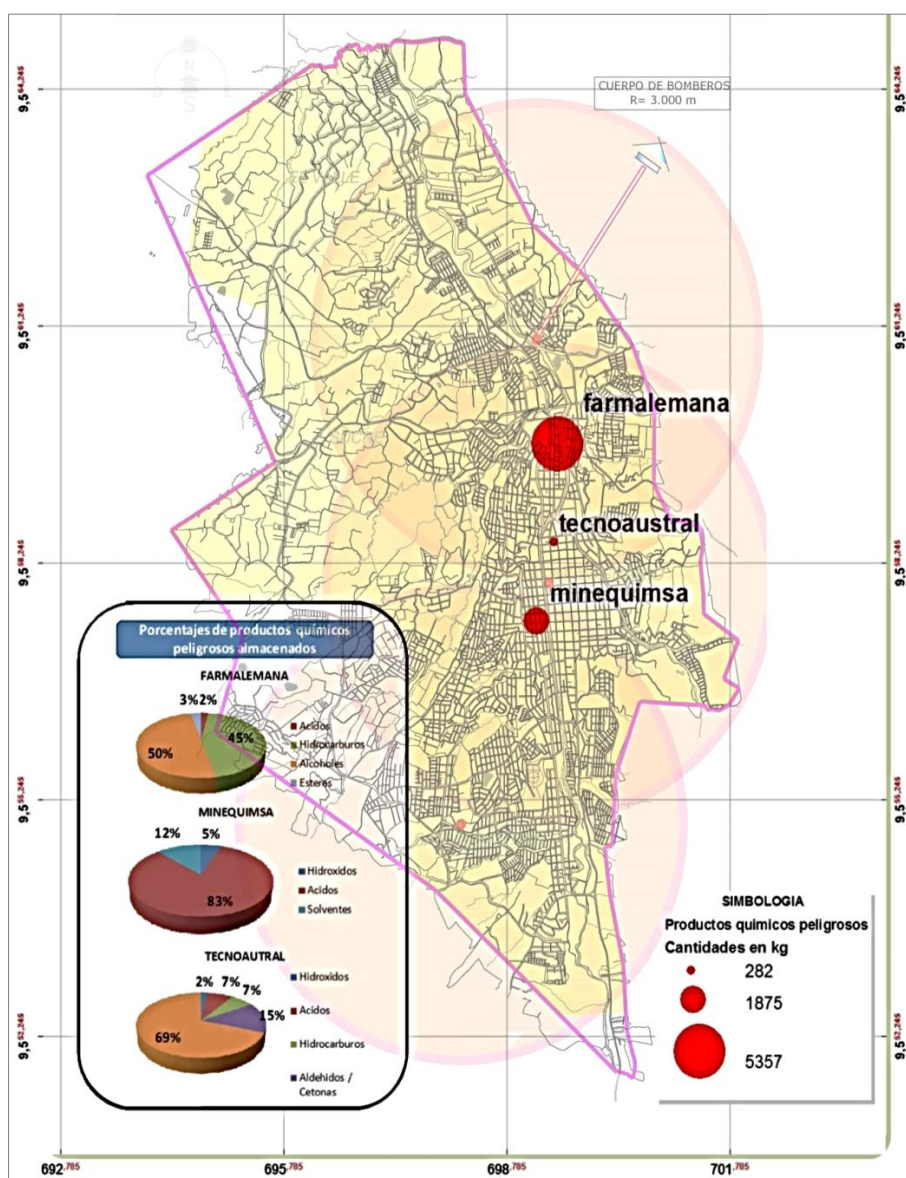
De las tres empresas que almacenan y distribuyen productos químicos, solamente Farmalemana es la empresa con mayor capacidad de productos almacenados y la única que maneja productos químicos para la fabricación de: aceites, líquidos, pomadas y polvos.

La empresa Minequimsa distribuye productos químicos que se utilizan principalmente en actividades mineras de tipo artesanal que se ejecutan especialmente en la provincia de Zamora Chinchipe.

La empresa Tecnoaustral se dedica a la distribución de productos químicos dirigida a laboratorios clínicos, industrias alimenticias y venta directa al público en general. Esta empresa es la que menor cantidad de productos químicos tiene almacenados, pero con un alto grado de concentración y pureza.

En la Ilustración 43, se muestra la ubicación de los lugares de almacenamiento de productos químicos peligrosos en la ciudad de Loja, sus cantidades almacenadas expresadas en kilogramos y porcentajes de cada producto almacenado dentro de cada empresa.

Ilustración 43. Centros de almacenamiento de productos químicos peligrosos en la ciudad de Loja.



Fuente: Cuerpo de Bomberos de Loja y Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja (GADL).

3.3. La Seguridad en la Ciudad y en los Entornos Urbanos

La expansión (no planificada) que muchas ciudades han experimentado producto de diversos factores como: el crecimiento repentino de la población, una planificación territorial inadecuada y con el fracaso de las autoridades en lo que se refiere a regulación de las normas de construcción, son algunos de los factores que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad de las poblaciones urbanas. Además, unas condiciones de vida deficientes en términos de salud, nutrición, pobreza, analfabetismo o saneamiento, suponen una amenaza permanente a la seguridad física y psicológica de estos grupos de población y generan "riesgos cotidianos" que generan continuos desastres a pequeña escala. Los riesgos de desastres extremos por amenazas naturales se ven agravados por estos riesgos cotidianos, dando lugar a un proceso de "acumulación de riesgos" característico de las zonas urbanas, donde las actividades humanas intensifican el riesgo. Por lo tanto, la urbanización aumenta con frecuencia la exposición de personas y bienes frente a las amenazas y crea nuevos patrones de riesgo, por lo que la gestión de los desastres en las zonas urbanas resulta especialmente complejo (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2010).

Las constantes amenazas que se suscitan en la ciudad, pueden activar los sistemas de seguridad urbanos, basándose en los principios de atención ciudadana, prevención y anticipación de la respuesta. Los mecanismos clásicos como, llamadas directas a cada institución de emergencia se vuelven insuficientes, siendo necesaria una mayor coordinación operativa entre los cuerpos y fuerzas de seguridad y emergencias.

El principal objetivo es gestionar la coordinación operativa y la respuesta a incidentes diarios y situaciones graves de emergencia gracias a una estrategia, garantizar la seguridad de los ciudadanos y de las infraestructuras. Pues ofrecer una respuesta inmediata al ciudadano, auxiliar y proteger personas y bienes en situación de peligro o emergencia, mejorar la percepción de seguridad del ciudadano, y proteger infraestructuras y organismos oficiales; son puntos focales para que una ciudad sea un entorno urbano seguro (Castello Armijos, 2010).

3.3.1. Servicios de Seguridad y de Emergencia

Se han creado históricamente con la finalidad de brindar protección y prevención a los ciudadanos ante incendios y flagelos causados por el fuego, inicialmente estos servicios de seguridad eran de carácter privado, y solo respondían a quienes pagaban sus servicios, muchas personas no podían pagarlos por lo que sus casas y negocios estaban desprotegidos. Así, los habitantes se dieron cuenta que estos servicios privados eran ineficaces y no les brindaban seguridad, por lo que propusieron a las autoridades, que se constituyeran como públicos o municipales. De esta manera, como manifiesta Tee Guidotti “la lucha contra incendios se convirtió en un servicio municipal o de la administración local en muchos países del mundo”. Pero aun así, en aeropuertos, industrias y otros ámbitos subsisten servicios privados de lucha contra incendios, que actúan en colaboración con los servicios municipales (Guidotti T. L., 2002).

Para las personas que laboran en estos servicios de seguridad y de emergencia, el enfrentarse a escenarios de gran riesgo, les genera constante tensión en sus labores y en

su vida cotidiana [...], quienes “deben afrontar hechos y situaciones que sobrepasan la experiencia normal de los seres humanos en su vida cotidiana”. Esta profesión al igual que otras que tienen sus riesgos y peligros [...], comparten aspectos característicos que según (Guidotti T. L., 2002) son:

- Períodos prolongados de relativa tranquilidad o rutina, interrumpidos bruscamente por períodos de gran tensión psicológica.
- Períodos prolongados de relativa inactividad, interrumpidos bruscamente por períodos de intensa actividad física.
- Estrictos códigos de conducta y niveles altos de rendimiento, acompañados frecuentemente de instrucciones precisas sobre el modo de hacer el trabajo y de sanciones en caso de incumplimiento.
- Un objetivo primario de rescatar o proteger a quienes no pueden salvarse por sí mismos.
- Un objetivo secundario de evitar daños o la destrucción de la propiedad.
- Trabajo en equipo en condiciones de tensión.
- Una jerarquía o “cadena de mando” rígida, diseñada para evitar inseguridad y asegurar la observancia de los procedimientos.

Estos servicios de lucha contra incendios, se constituyen así, en equipamientos básicos para la seguridad ciudadana, que brindan protección y prevención ante una emergencia suscitada en la ciudad.

Es importante mencionar que las acciones coordinadas de las diferentes entidades que brindan respuesta ante una emergencia como: bomberos, paramédicos, rescatistas, policías; pueden salvar la vida de las personas que han sufrido un accidente o un siniestro y que la actuación profesional y responsable del personal de socorro, en brindar los primeros auxilios, puede hacer la diferencia entre la vida y la muerte.

La articulación de las entidades de rescate y emergencia, se opera desde un “Centro de Mando” donde se coordina y organiza las acciones a tomarse ante una emergencia, siniestro o catástrofe, donde a cada una de estas entidades se le asignan funciones específicas, como: evacuación de heridos, acordonar el área de catástrofe, brindar información veraz y oportuna que evite desinformar y generar pánico, etc. (Guidotti T. L., 2002).

3.3.2. Sistema Para Atender Emergencias en Ecuador. Servicio Integrado de Seguridad ECU-911

Según el Decreto Ejecutivo 988, emitido el 29 de diciembre del 2011, se crea el Servicio Integrado de Seguridad (SIS) ECU-911, como un conjunto de actividades que, a través de una plataforma tecnológica y en base a políticas, normas y procesos articula el servicio de atención de llamadas y despacho de emergencias con el servicio de

emergencias que proveen las instituciones de carácter público, a través de sus dependencias o entes a su cargo, para dar respuesta a las peticiones de la ciudadanía de forma eficaz y eficiente (www.ecu911.com.ec, 2011).

El SIS ECU-911, es la entidad que coordina los servicios de emergencia que prestan los Cuerpos de Bomberos, las Fuerzas Armadas, la Policía Nacional, la Comisión de Tránsito del Ecuador e instituciones que conforman el sistema nacional de salud. Su sede principal está en Quito y está conformado por centros operativos a nivel nacional (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014).

El servicio funciona con horario continuo y dispone de capacidades tecnológicas de observación y comunicación que faciliten la cooperación interinstitucional para atender a la ciudadanía llamando al 911, que es el único número nacional para acceder en el país al servicio de recepción de llamadas y asistencia de emergencia.

Ilustración 44. Monitoreo en ECU 911.



Fuente: ECU911. (2011). ECU 911 Quito. [Ilustración].
Recuperado de <http://www.ecu911.gob.ec>.

La respuesta inmediata y coordinada a incidentes diarios y situaciones de emergencia es posible gracias a una operatividad multi – institucional de los organismos de socorro

y seguridad ciudadana, siguiendo un esquema de acción que permite la detección, el tipo, la localización y el organismo que actuara (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014).

Ilustración 45. Esquema de acción ECU 911.



Fuente: Ministerio Coordinador de Seguridad. (2012). *Funcionamiento del Sistema*. [Ilustración]. Recuperado de <http://www.seguridad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/revistaNS6final1.pdf>.

3.4. Análisis de las Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgo en la Ciudad de Loja

La **Amenaza**, se da como un factor externo de riesgo, con respecto al sujeto o sistema expuesto vulnerable, representado por la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generada por la actividad humana (antrópico), con una magnitud dada, que puede manifestarse en un sitio específico y con una duración determinada, suficiente para producir efectos adversos en las personas, comunidades, producción, infraestructura, bienes, servicios, ambientes y demás dimensiones de la sociedad (Guamán, 2010).

La **Vulnerabilidad**, representa el grado de exposición a sufrir algún daño por la manifestación de una amenaza específica, ya sea de origen natural o antrópico, debido a su disposición intrínseca de ser dañado (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2013).

El **Riesgo**, se presenta en la magnitud probable del daño a las personas y sus bienes, en un territorio o ecosistema específico en un periodo determinado, relacionado con la presencia de una o varias amenazas potenciales y con el grado de vulnerabilidad que existe en ese entorno (Moreno & Múnera, 2009).

Determinar las zonas expuestas a amenazas es esencial para la evaluación de la vulnerabilidad del sector urbano de la ciudad de Loja. En las Ilustraciones 46,47 y 48 se ha mapeado la vulnerabilidad ante incendios según el tipo de producto que almacena o distribuye.

La localización de estas actividades en espacios urbanos consolidados, aumenta el riesgo o la peligrosidad. En cuanto a los hidrocarburos (GLP y gasolina de consumo cotidiano), se debe considerar, además de su localización, el manejo que se realiza en las estaciones de servicio y en la cantidad del mismo. El mayor peligro que estas encierran es la inflamabilidad, la tendencia a producir combustión espontánea y explosividad.

Sobre los siniestros causados por productos químicos peligrosos y combustibles se debe señalar que han sido mínimos, el último siniestro se registró en el año 1989, en la

estación de servicio Gasosilva ubicada en la Av. Pio Jaramillo Alvarado, del barrio Las Peñas, debido a un error humano.

A nivel nacional el uso de este tipo de metodologías para evaluar las amenazas, presentan aún varias limitaciones, ya que no se mapean ni se proyectan escenarios potenciales de accidentes tecnológicos.

Para el presente análisis se ha considerado el tamaño y la naturaleza de los centros de almacenamiento. Los centros más importantes (con mayor capacidad de almacenaje) en cuanto a combustibles líquidos se refiere, se sitúan en el sector sur occidental de la ciudad de Loja, localización ligada en gran parte a la proximidad del terminal terrestre y de las grandes arterias viales que van hacia la Costa, la Sierra y el Oriente. Los lugares de expendio de cilindros de gas se distribuyen a lo largo de toda la ciudad, mientras que el único centro de acopio de tamaño mediano se ubica exclusivamente en el sector de Turunuma.

De ahí la importancia de evaluar la vulnerabilidad del sector urbano de la ciudad Loja, frente a amenazas tecnológicas ligadas al almacenamiento de productos químicos peligrosos y combustibles. Ha sido de importancia considerar la exposición de cada predio frente a una amenaza, y también analizar los “niveles de vulnerabilidad basados en el uso del suelo y estructura física, tomando como unidad de análisis cada predio frente a una amenaza tecnológica BLEVE (explosión de gas inflamable líquido en ebullición) para combustibles GLP y BOIL OVER (bola de fuego de dimensión grande

y proyección de productos inflamables) para combustibles líquidos y productos químicos.” (Guamán, 2010)

Finalmente los resultados obtenidos mediante el análisis de riesgo, está basado en la zonificación de los elementos vulnerables frente a amenazas tecnológicas (almacenamiento de productos químicos y combustibles), obteniendo un mapa general de toda la ciudad de Loja, el cual muestra el número de predios y áreas afectadas en distintos niveles de riesgo frente a la posible ocurrencia de un fenómeno (BLEVE o BOIL OVER).

3.4.1. Amenazas

Las amenazas en la ciudad de Loja se han clasificado en 4 niveles de acuerdo a la ubicación de cada una de las empresas de distribución o almacenamiento de productos peligrosos, según la Dirección Regional de Hidrocarburos de Loja, y se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Niveles de amenaza.

NIVELES DE AMENAZA	DESCRIPCIÓN
Nivel 1	Corresponde a sectores situados en las zonas de peligro menor de una sola instalación, en donde la afectación es baja.
Nivel 2	Corresponde a los sectores situados entre 2 o más zonas del peligro menor, en donde la afectación es intermedia.

Nivel 3	Corresponde a sectores afectados por una sola instalación, situado en zonas del peligro mayor, en donde la afectación también se considera alta.
Nivel 4	Corresponde a los sectores situados entre dos zonas que presentan una amenaza mayor, en donde la afectación es muy alta.

Fuente: Dirección Regional de Hidrocarburos de Loja.

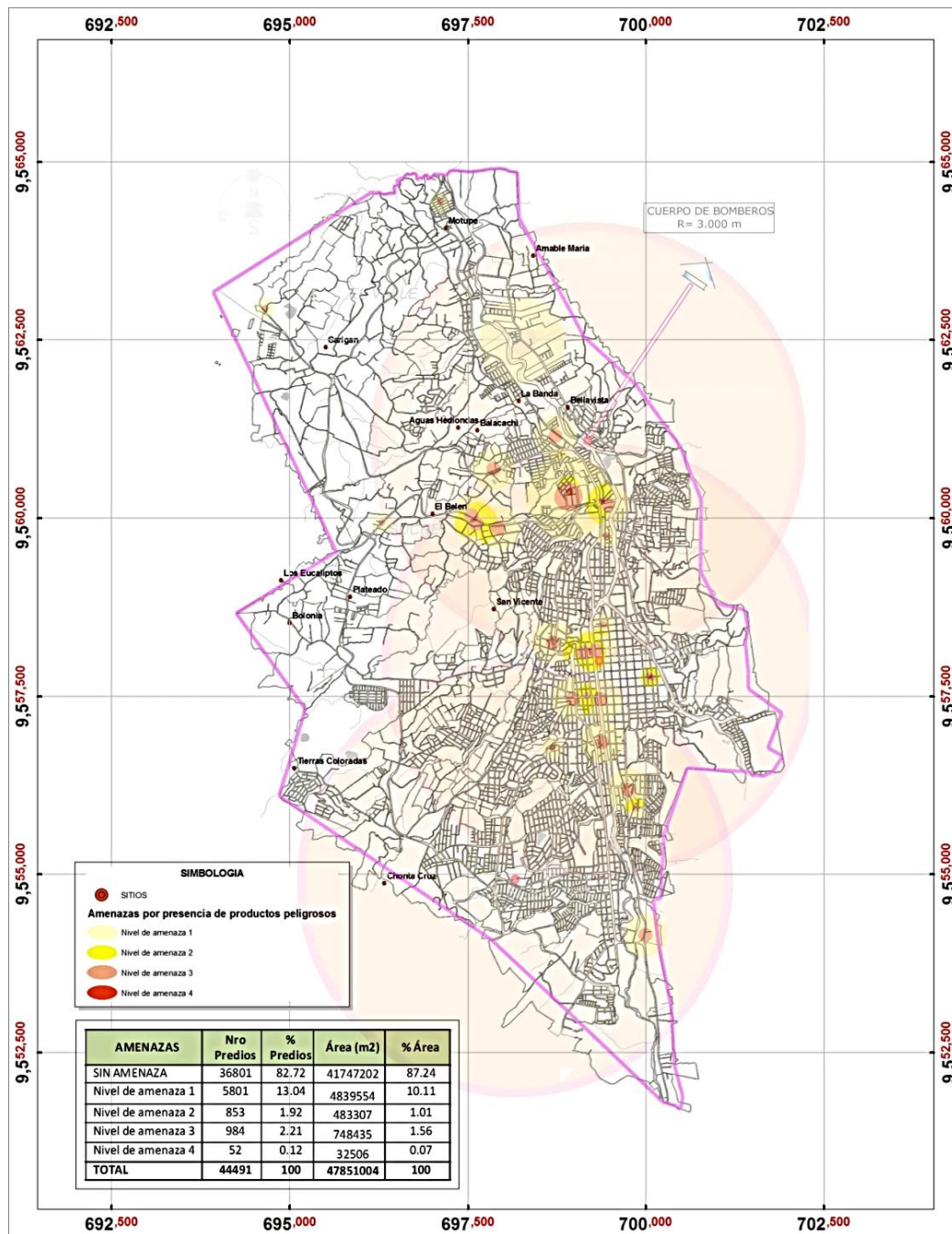
Los resultados obtenidos a través de la zonificación de las áreas expuestas a amenazas por el almacenamiento de productos químicos peligrosos y de combustibles en la ciudad de Loja, se observan en la Ilustración 46 (mapa de amenazas), el cual muestra el área de afectación de todos los lugares de almacenamiento de productos químicos peligrosos y combustibles en caso de producirse un escenario o fenómeno BLEVE (explosión de gas inflamable líquido en ebullición) para combustibles GLP, y escenarios BOIL OVER (bola de fuego de dimensión grande y proyección de productos inflamables) para combustibles líquidos y productos químicos, donde se representaron zonas o categorías de amenaza que comprenden desde nivel muy alto a bajo (Guamán, 2010).

Según los resultados obtenidos el 12.75% de la superficie total del sector urbano de la ciudad (4,324 km²) está expuesto a las amenazas ligadas a los productos peligrosos, del cual el 0.07% (32.5 km²) se ubica en una zona categorizada como amenaza muy alta (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2013).

En lo que concierne a los predios de la ciudad, cerca de 7,690 predios están expuestos a amenazas por la presencia de productos químicos y combustibles

“(probabilidad de ocurrencia de los fenómenos BLEVE y BOIL OVER)” de los cuales 52 predios se encuentran dentro de la zona categorizada como amenaza muy alta (Guamán, 2010).

Ilustración 46. Mapa de amenazas de la zona urbana de Loja por la presencia de productos peligrosos.



Fuente: Cuerpo de Bomberos de Loja y Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja.

3.4.2. Vulnerabilidad.

Los resultados del análisis de las zonas vulnerables se fundamentaron en la valoración física estimando el uso del suelo urbano y el tipo de infraestructura, tomando como “unidad de análisis los predios” (Guamán, 2010). Los resultados obtenidos bajo estos criterios se presentan en la Tabla 9.

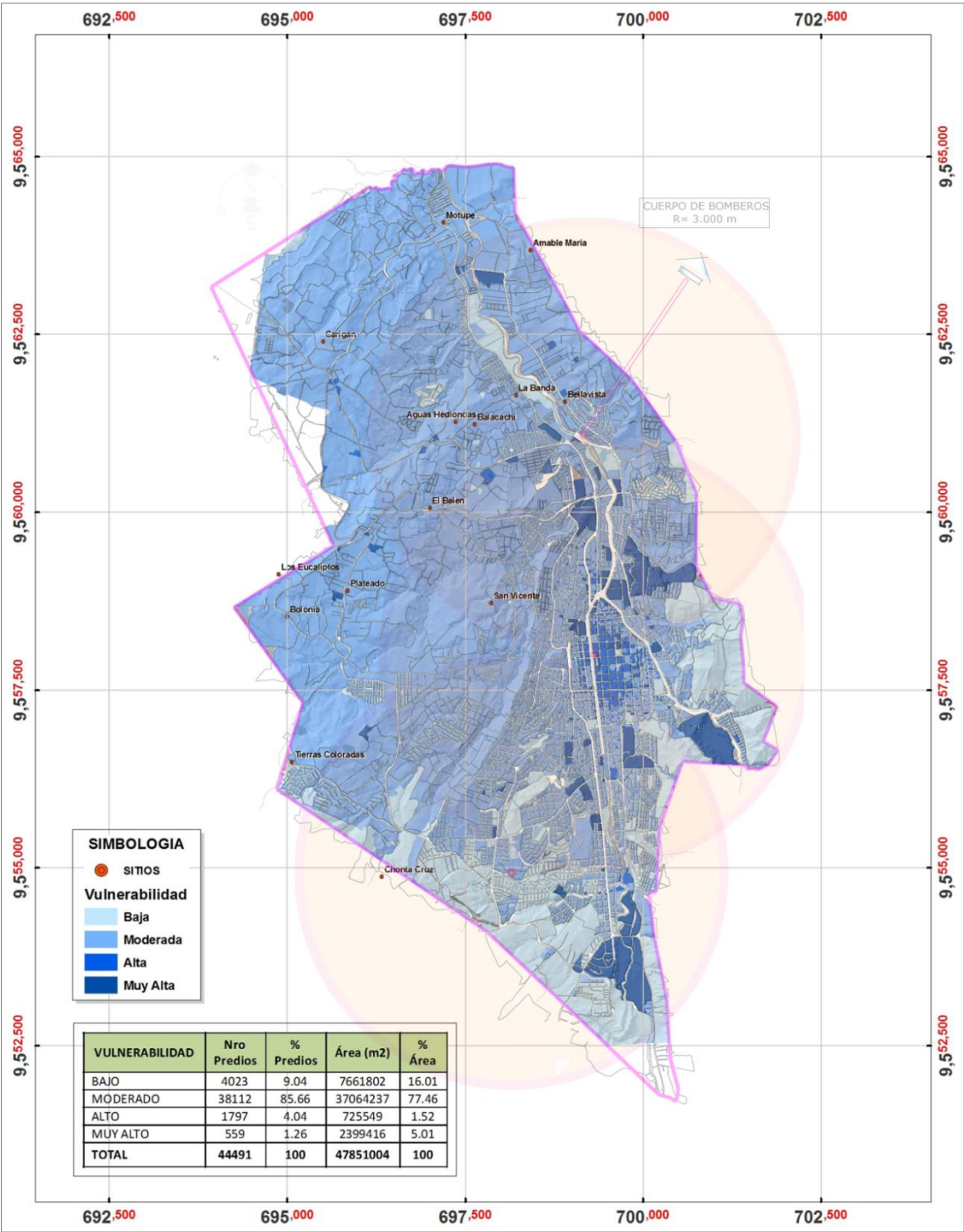
Tabla 11. Categorías de vulnerabilidad según el uso del suelo en el área urbana de la ciudad de Loja.

USO DE SUELO EN EL ÁREA URBANA	DESCRIPCIÓN	VULNERABILIDAD
Público - Recreación	Parques y áreas verdes.	1
Vacante	Terrenos sin ocupación.	1
Vacante - Construcciones	Futuras lotizaciones.	1
Asistencial	Guarderías, Orfanatos, Ancianatos.	2
Residencial A	Construcciones en terrenos grandes de gran plusvalía.	2
Residencial B	Construcciones en terrenos moderados de mediana plusvalía.	2
Residencial C	Construcciones en terrenos pequeños de baja plusvalía.	2
Residencial - Construcción	Urbanizaciones en proceso de construcción.	2
Residencial Cultivos	Residencias en áreas con predominio de cultivos.	2
Comunal	Casa comunal.	2

Público - Bodegas	Bodegas.	2
Publico - Religioso	Iglesias, conventos.	2
Servicios	Mecánicas, lavadoras.	2
Instituciones		
salud/Educación	Centros mixtos.	3
Público - Cultural	Casa de la cultura, teatros, rotondas.	3
Comercial	Lugares comerciales.	3
Comercial - Turismo	Hoteles, Restaurantes, Posadas, Bares.	3
Público – Servicios	Gasolineras, centros de acopio y expendio de gas.	3
Seguridad	Cuarteles policiales, militares.	3
Industria	Fábricas, Industrias.	4
Abastecimiento	Mercados, Centros comerciales, tiendas,	4
	micromercados.	
Educación	Centros de Educación, escuelas, colegios,	
	universidades.	4
Gestión	Bancos, Cooperativas de ahorro.	4
Salud	Hospitales, Centros de Salud, Clínicas.	4
Municipios, Entidades del Estado, Terminal		
Institucional	terrestre.	4

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja (GADL).

Ilustración 47. Mapa de vulnerabilidad de la zona urbana de Loja por la presencia de productos peligrosos.



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja (GADL) y Dirección Regional de Hidrocarburos de Loja.

Los resultados obtenidos de la vulnerabilidad constituyeron un insumo que se utilizó para generar el mapa de riesgos (zonificación de áreas vulnerables frente a una amenaza). De acuerdo a ello, aproximadamente 559 predios del sector urbano de la ciudad de Loja presentan vulnerabilidad muy alta (1.26%); 1,797 predios presentan alta vulnerabilidad (4.04%); mientras que con el mayor número 38,112 predios corresponden a una vulnerabilidad moderada (85.66%) y 4,023 predios presentan vulnerabilidad baja (9.04%) (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014).

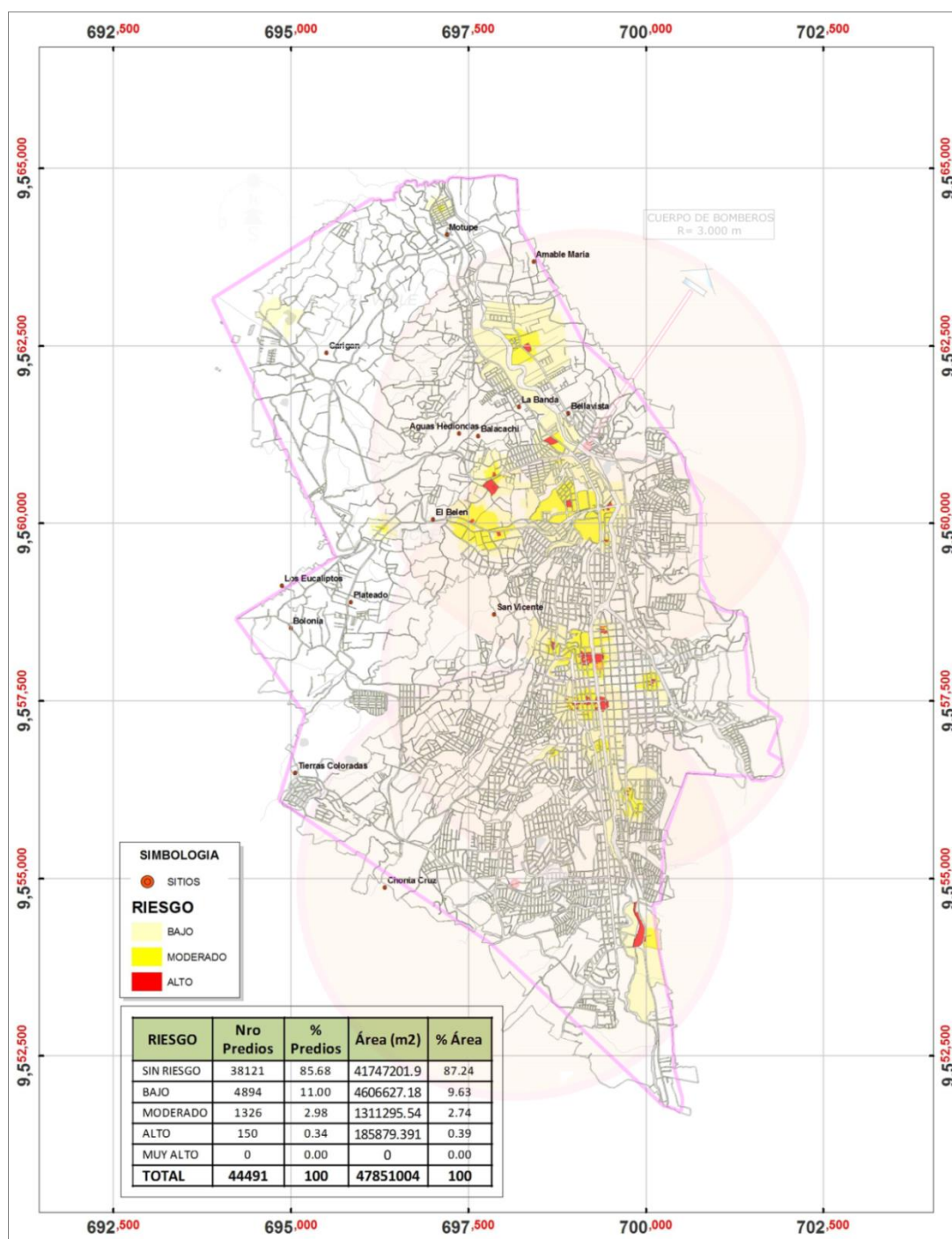
En la Ilustración 47, se observan las áreas vulnerables mapeadas según el uso actual del suelo urbano, el número de predios vulnerables y sus respectivas áreas, al mapa se ha sobrepuesto gráficamente el radio de cobertura actual.

3.4.3. Riesgo

El riesgo tecnológico, es el resultado de la zonificación de las áreas vulnerables, evaluado bajo el criterio de la unidad predial, frente a una amenaza tecnológica por el almacenamiento de químicos peligrosos y combustibles; con lo cual se puede determinar que aproximadamente 150 predios se encuentran en alto riesgo, lo que equivale al 0.79% del área total urbano, 1,326 predios catalogados con riesgo moderado equivalente al 2.98%, 4,894 predios de bajo riesgo equivalente al 11% y el restante 85.68% de área urbana se encuentran bajo ningún riesgo de tipo tecnológico, esto se debe a que la amenaza tiene un rango de influencia determinado (Guamán, 2010).

En la Ilustración 48 se indica el grado de riesgo tecnológico de cada predio, frente a un evento BLEVE y BOIL OVER.

Ilustración 48. Mapa de riesgos de la zona urbana de Loja por la presencia de productos peligrosos.



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja (GADL) y Dirección Regional de Hidrocarburos de Loja.

Capítulo 4

4. Análisis del Sitio y su Entorno Urbano

4.1. Inventario

4.1.1. Aspectos Geográficos

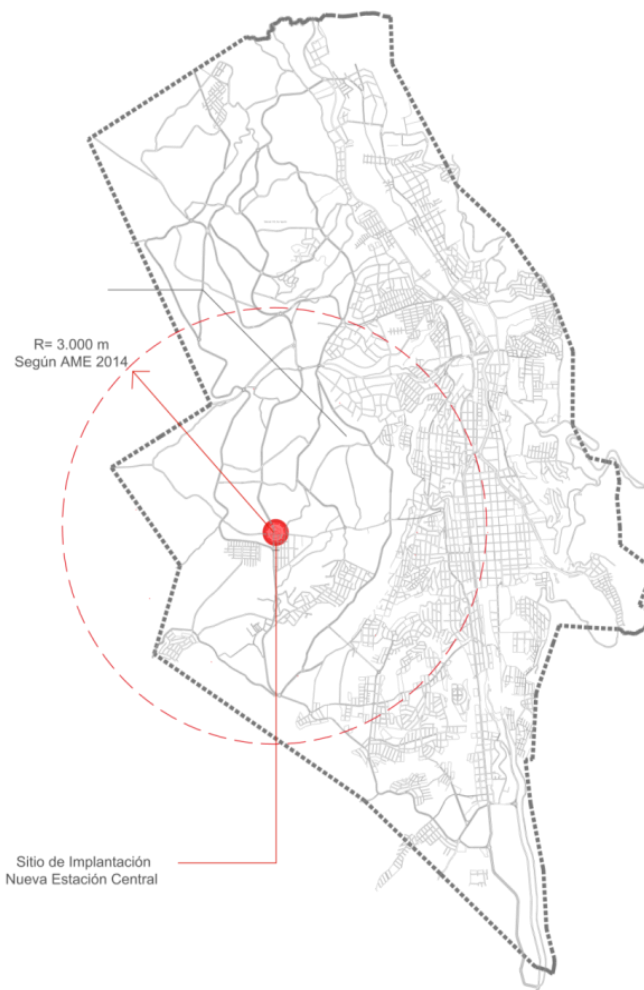
4.1.1.1. Ubicación y Orientación

La Estación Central de Bomberos se ubicará en la Provincia de Loja, Cantón y ciudad de Loja en el sector Occidental de la ciudad [Ver Ilustración 49 y 50], en la parroquia Sucre, Zona 04 (Z04), Sector 03, Subsector A (S03 A). En el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Loja (2013), se plantea el sector occidental como sitio de ubicación de la Estación Central de Bomberos; confirmándose así, su ubicación en este lugar (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

El terreno está orientado en sentido Oeste – Este, y la superficie es de 11,105 m², superando el mínimo según normativas, esta área permitirá desarrollar un programa arquitectónico eficiente, funcional y completo para una Estación Central de Bomberos.

La ubicación debe ser estratégica. Uno de los criterios es que se encuentre en las áreas de menor riesgo, porque es un equipamiento de seguridad ciudadana que debe ser

Ilustración 50. Ubicación del sitio de implantación del proyecto, y su radio de cobertura.

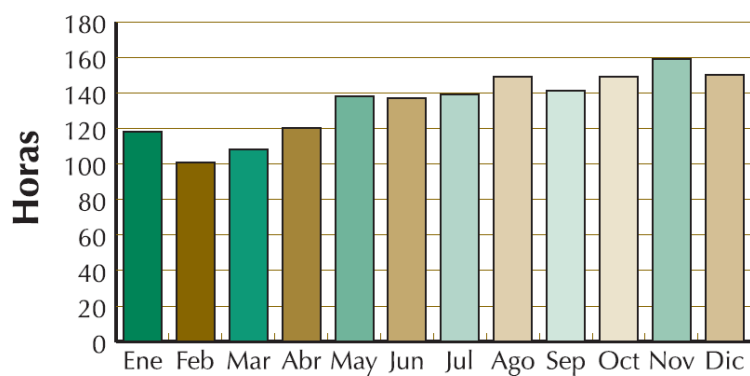


Elaborado: Autor

4.1.1.2. Soleamiento

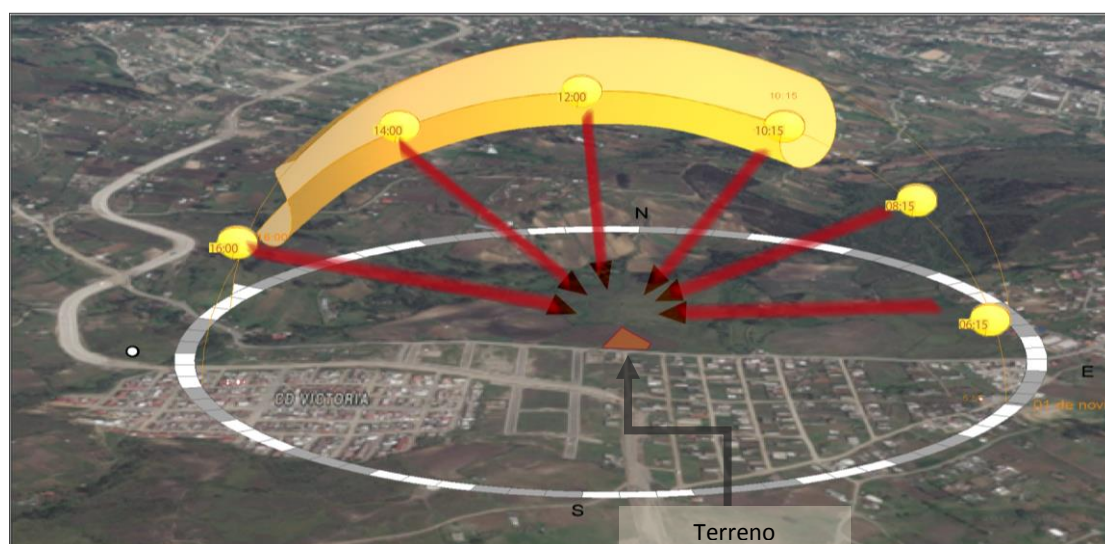
El soleamiento que presenta el valle de Loja, es de cerca de 1,600 horas al año, con valores más altos en los últimos meses, siendo noviembre el que detecta la mayor cifra de horas de brillo solar/día siendo de 5.3 horas/día (GEO Loja, 2007)[Ver Ilustración 51]. Las horas de mayor incidencia solar, según la estación meteorológica de la Universidad Nacional de Loja son desde las 11:00 en la mañana hasta las 16:00 en tarde, registrando 400 a 500 Watts/m².

Ilustración 51. Horas de brillo solar mensual de la ciudad de Loja.



Fuente: GEO Loja.

Ilustración 52. Incidencia del sol en el área de estudio propuesta para el terreno.



Fuente: Google Earth - Mapa Aéreo Loja.

Elaborado por: El Autor.

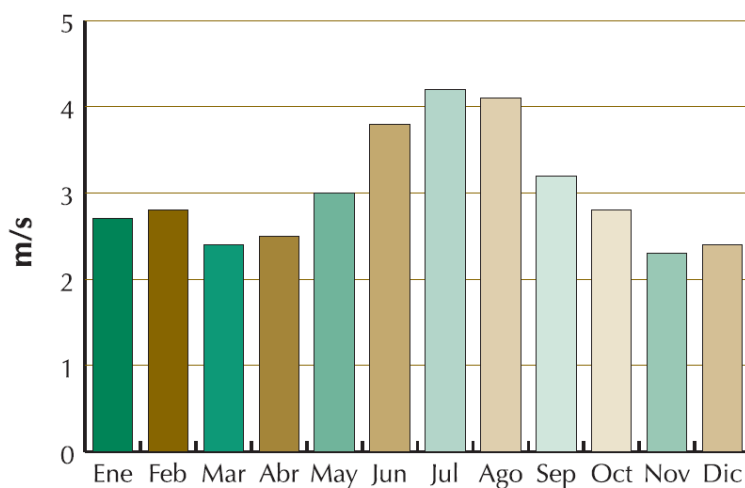
4.1.1.3. Vientos Predominantes

El viento es un factor natural a tomarse en cuenta a escala urbana ya que al igual que el clima depende de muchos factores, en el caso del presente proyecto el viento es parte del microclima del valle en el que nos encontramos.

En el valle de Loja predominan los vientos de dirección Noreste hacia el Suroeste [Ver Ilustración 54], encausados por la apertura hidrográfica del río Zamora hacia la Amazonia. Hecho que también contribuye a que los vientos con menor frecuencia tengan direcciones meridionales y suroccidentales (Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP), 2010).

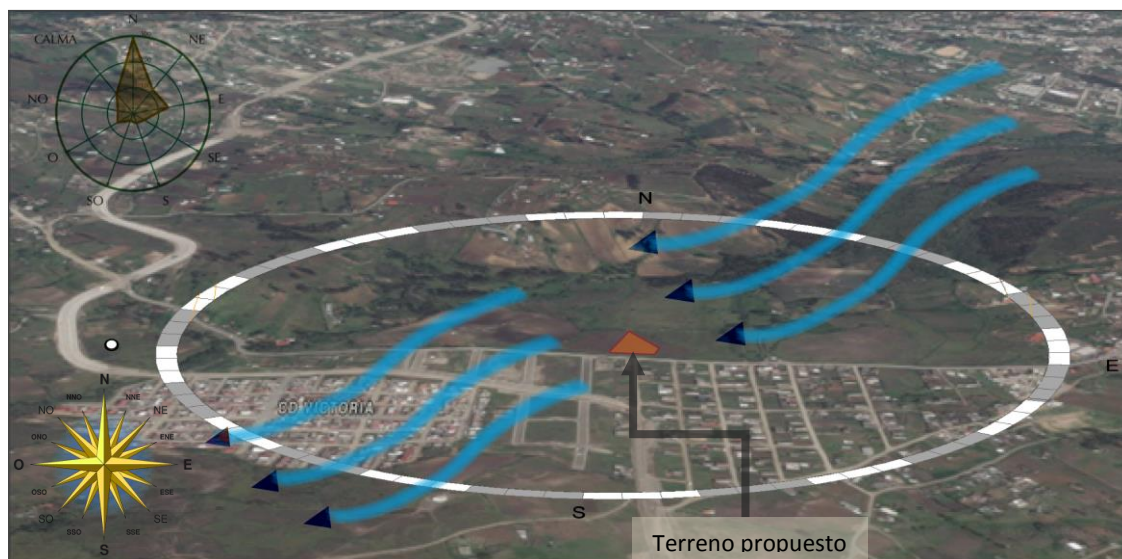
El 43,2% del tiempo no hay vientos, la velocidad promedio del viento es 1,6 m/s considerando el porcentaje de calma, es decir que los vientos son débiles y poco frecuentes, los meses con mayor fuerza de vientos son junio, julio y agosto [Ver Ilustración 53] (GEO Loja, 2007)

Ilustración 53. Velocidad media del viento (m/s) de la ciudad de Loja.



Fuente: Geo Loja.

Ilustración 54. Dirección de los vientos sobre sitio de implantación.

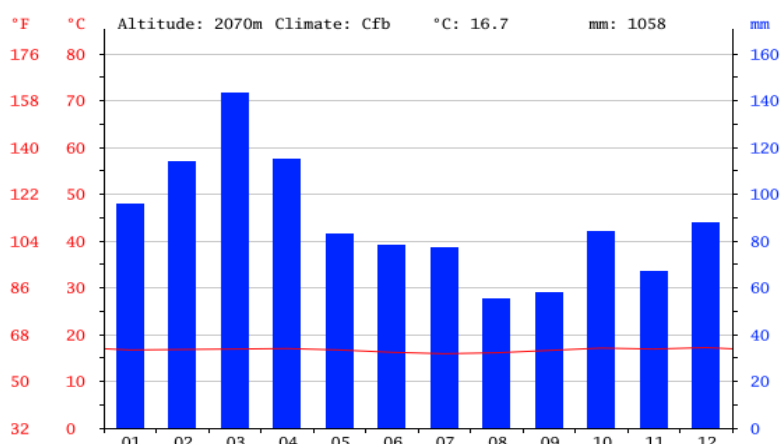


Fuente: Google Earth - Mapa Aéreo Loja.

Elaborado por: El Autor.

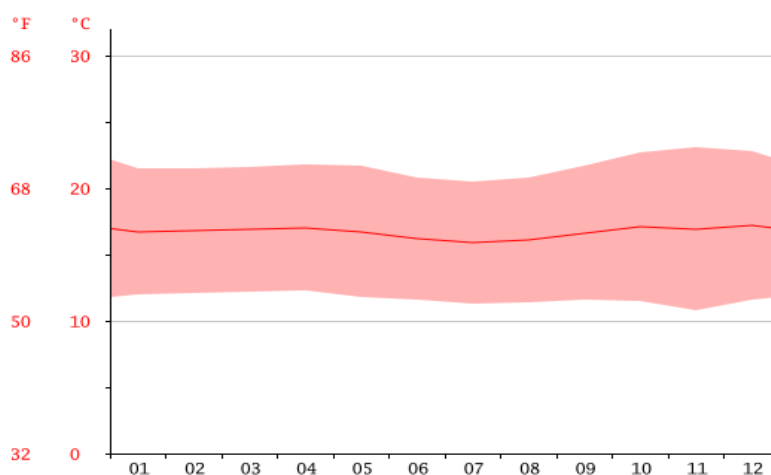
4.1.1.4. Clima y Temperatura

El clima depende de algunos factores como: la ubicación, topografía, altitud. En nuestra ciudad el factor más determinante es el de encontrarse en “el valle de Cuxibamba, a 2,100 m. s.n.m”, que genera un microclima con temperaturas variables mes a mes y precipitaciones en un mismo día (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2013).

Ilustración 55. Climograma de Loja.

Fuente: climate-data.org.(2012). Clima de la Ciudad de Loja.[Ilustración]. Recuperado de <http://es.climate-data.org/location/4233/>

Según el sitio web (es.climate-data.org, 2012), el mes más seco es agosto, con una precipitación de 55 milímetros. Mientras que el mes con mayores precipitaciones al año es marzo, con 143 milímetros [Ver Ilustración 55].

Ilustración 56. Diagrama de temperatura de Loja.

Fuente: climate-data.org.(2012). Temperatura de la Ciudad de Loja.[Ilustración]. Recuperado de <http://es.climate-data.org/location/4233/>

El mes más caluroso del año con un promedio de 17.2 °C es diciembre. Mientras el mes más frío del año es julio con un promedio de 15.9 °C, la temperatura anual promedio en Loja es de 16.5 °C (es.climate-data.org, 2012) [Ver Ilustración 56].

Estas condiciones climáticas específicas influirán en el proyecto, ya que de acuerdo a su ubicación, la ciudad de Loja se encuentra aproximadamente en los 4° de latitud sur y longitud 79°, y según los datos obtenidos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) el promedio de temperatura anual es de 16,55°C.

Estos aspectos climáticos son determinantes importantes al momento de diseñar, pues se debe buscar una orientación e implantación óptima que ayude a resolver cuestiones críticas como ventilación y soleamiento en épocas de calor o frío, lo que aportará confort ambiental al proyecto.

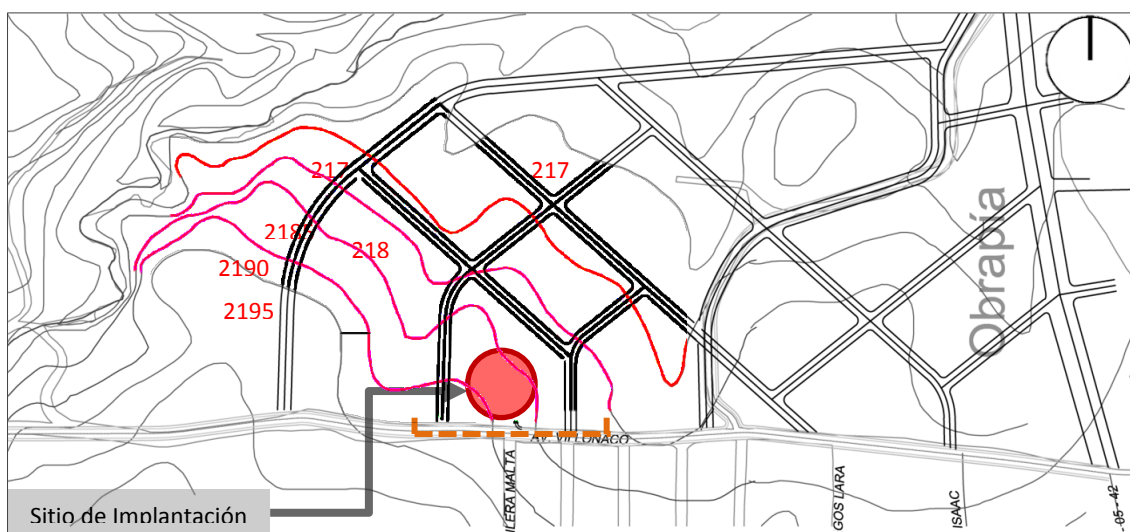
4.1.2. Topografía

Al iniciar un proceso proyectual, es fundamental establecer las determinantes topográficas, que a su vez se consideren como determinantes arquitectónicas.

Las memorias compositivas de cualquier proyecto deben tener como compromiso el análisis de la topografía, de una manera certera y responsable, que permitan aterrizar el diseño arquitectónico de manera comprometida con el sitio, y en estricta relación con su topografía (Frampton, 1999).

La topografía del lugar seleccionado para la implantación de la Estación Central, es de tipo semiregular en toda la extensión del terreno. La pendiente aproximada del terreno está entre el 6 al 7 % [Ver Ilustración 57].

Ilustración 57. Topografía del área propuesta y del sitio de implantación.



Fuente: GAD Municipal de Loja.
Elaborado por: El Autor.

4.1.3. Hidrografía

En el sector se ubica una quebrada denominada Pavas, la misma que se localiza al norte del Terreno Propuesto [Ver Ilustración 58].

Ilustración 58. Hidrografía del sector de análisis.



Fuente: Google Earth - Mapa Aéreo Loja.

Elaborado por: El Autor.

4.1.4. Accesibilidad

La accesibilidad es uno de los factores fundamentales para la correcta elección del sitio donde se ubicará la Estación Central de Bomberos de Loja.

Este Equipamiento debe encontrarse localizado en un lugar estratégico que permita una adecuada y eficaz respuesta en caso de emergencias o cuando los riesgos se vuelvan una realidad. Las emergencias se suscitan en diferentes lugares de la ciudad y la eficiencia de las operaciones, depende directamente del tiempo de movilización de respuesta que se dé a dichos eventos. Por ello se analizarán aspectos viales y de tránsito en el sector que forma parte del entorno urbano del sitio propuesto.

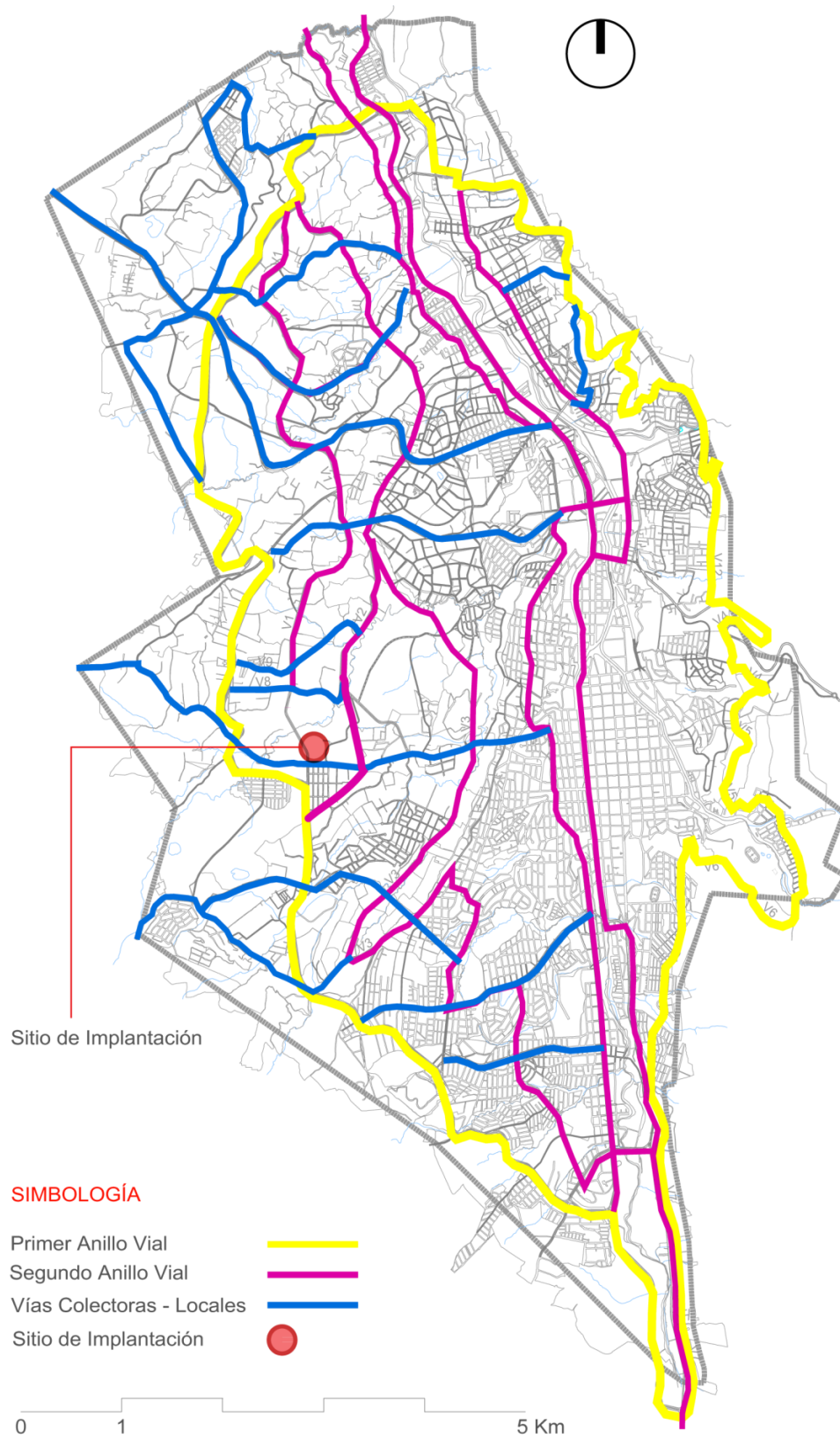
4.1.4.1. Análisis Vial

Cada centro urbano tiene una estructura vial con características propias, tanto en la forma como en su jerarquización, esto debe ser considerado para la planificación de las distintas áreas y la localización de los equipamientos.

El análisis vial de la ciudad es entendido como un sistema de conectividad y continuidad de la red vial existente. Dicho sistema vial ha sido, proyectado por el Plan de Ordenamiento Urbano de la Ciudad de Loja (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013). La Jerarquización vial está conformada por vías expresas (primer anillo vial), vías arteriales (segundo anillo vial), vías colectoras y vías locales, en su respectivo orden, como se muestra en la Ilustración 59.

Estas vías serán referidas al sitio de análisis propuesto para la implantación del Equipamiento de Bomberos.

Ilustración 59. Jerarquización vial de la ciudad de Loja.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.
Elaborado por: El Autor.

4.1.4.2. Vías Expresas

Forman parte de la estructura vial básica de la ciudad, sirven al tráfico de larga y mediana distancia, estructurando el primer anillo vial; articulan grandes áreas urbanas generadoras de tráfico, y permiten mayor fluidez vehicular al disponer de un rango más elevado en límites de velocidad (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013) y (También citado en la tesis de Alexi Briones).

a. Características Funcionales

Según consta en el Plan de Ordenamiento Urbano de Loja (2013), en el archivo jerarquizaciónvial.docx, sus características son:

- Conforman el sistema vial que sirve y atiende al tráfico directo de los principales generadores de tráfico urbano-regionales.
- Fácil conexión entre áreas.
- Garantizan altas velocidades de operación y movilidad (90 km/h).
- Soportan grandes flujos vehiculares.
- Separan el tráfico directo del tráfico local.

- En ellas no se permite el estacionamiento lateral; el acceso o salida lateral se lo realiza mediante carriles de aceleración y desaceleración respectivamente.

Con base en la normativa vigente en el Plan de Ordenamiento Urbano de Loja, la vía de integración barrial Ángel Felicísimo Rojas, se integra al sistema vial urbano como una vía expresa formando parte del Primer Anillo Vial [Ver Ilustración 60].

Ilustración 60. Conexión vial. Sitio de implantación primer anillo vial.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.

Elaborado por: El Autor.

Este eje vial es fundamental para una movilización rápida en tiempos óptimos de respuesta a las emergencias. Siendo una vía de alta velocidad, permite mayor flexibilidad de desplazamiento a vehículos de emergencia sin representar riesgos a los peatones. Es así que la ubicación propuesta para la Estación, responde a una interconexión accesible a la red vial existente y a proyectarse.

4.1.4.3. Vías Arteriales

Según el Plan de ordenamiento urbano citado en la tesis de Alexi Briones. Sirven de enlace entre vías expresas y colectoras. Su función es distribuir el tráfico entre las distintas áreas que conforman el sector, por tanto, permiten el acceso directo a zonas residenciales, institucionales, recreativas, productivas o de comercio en general (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

a. Características Funcionales

Como consta en el Plan de Ordenamiento Urbano de Loja (2013), en el archivo jerarquizaciónvial.docx y citado en el portal web www.arqhys.com, sus características son:

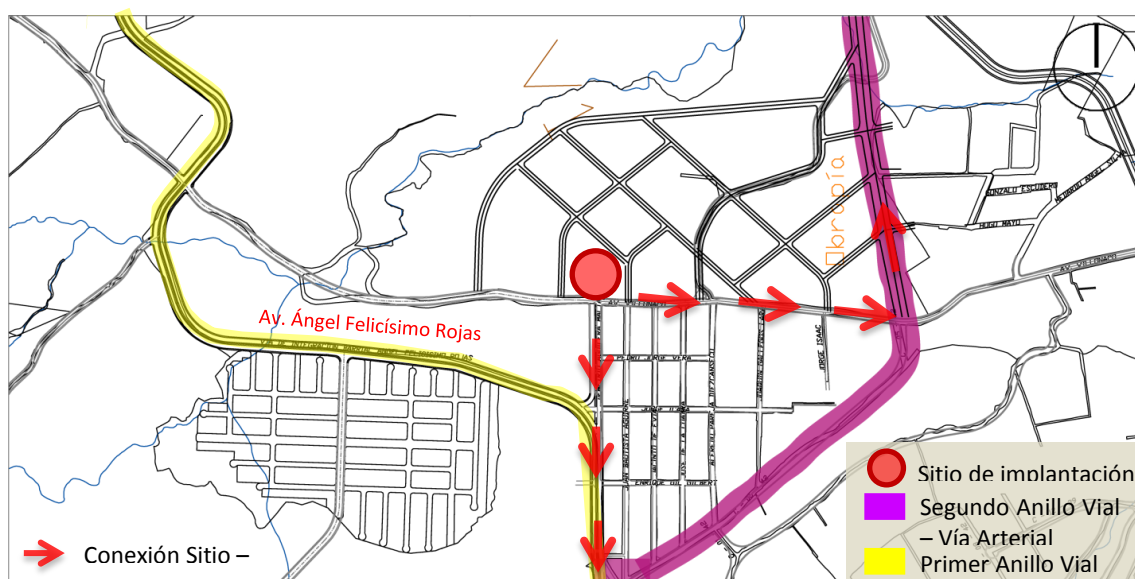
- Distribuyen el tráfico entre las diferentes áreas de la ciudad.
- Permiten buena velocidad de operación y movilidad.
- Admiten importantes flujos de tráfico, generalmente inferiores a las vías expresas.
- Los cruces en intersecciones se realizan mayoritariamente a nivel, dotándose para ello de buena señalización y semaforización.
- Excepcionalmente pueden permitir el estacionamiento controlado de vehículos.

- Pueden admitir la circulación en un solo sentido de circulación.
- Sirven principalmente a la circulación de líneas de buses urbanos, pudiendo incorporarse para ello carriles exclusivos.
- Velocidad operacional 70 km/h.

Según estas características funcionales, se plantea en el Plan de Ordenamiento Urbano, la proyección de una vía paralela a la Av. Ángel Felicísimo Rojas, como una vía de carácter arterial, la misma que forma parte del segundo anillo vial.

De esta manera, esta vía se conecta hacia el Este con la Estación de Bomberos y al sur con el primer anillo vial, la Av. Ángel Felicísimo Rojas; permitiendo una rápida y óptima movilización de vehículos especiales y de emergencia; representando así el terreno de implantación un sitio estratégico, accesible por dos ejes viales principales (anillos viales) [Ver Ilustración 61].

Ilustración 61. Conexión vial. Sitio de implantación segundo anillo vial.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.
Elaborado por: El Autor.

4.1.4.4. Vías Colectoras

Sirven de enlace entre las vías arteriales y las vías locales, su función es distribuir el tráfico dentro de las distintas áreas urbanas; por tanto, permiten acceso directo a zonas residenciales, institucionales, de gestión, recreativas, comerciales de menor escala (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

a. Características Funcionales

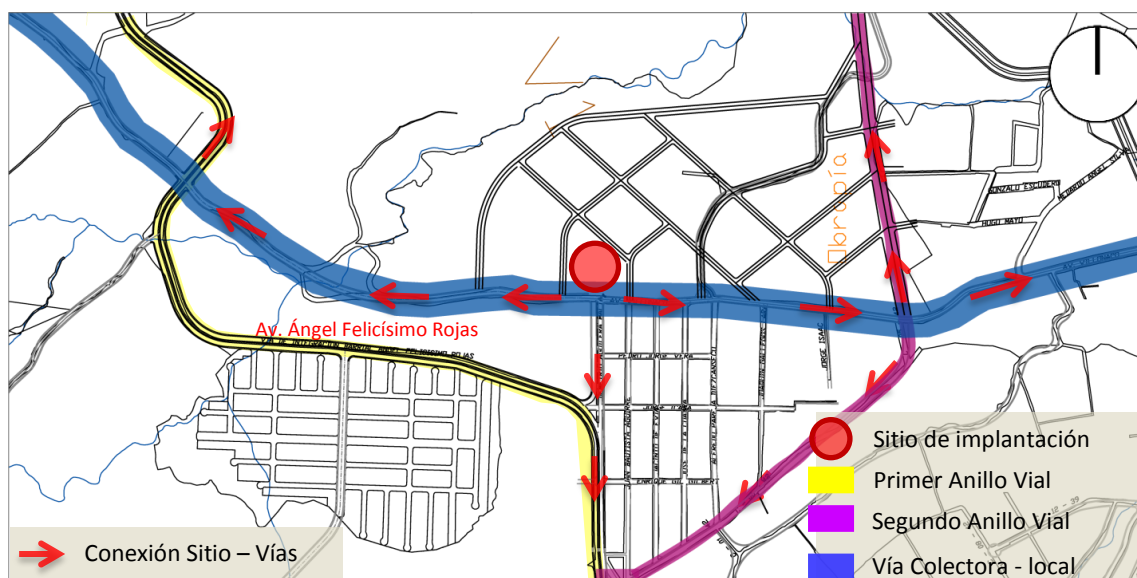
De acuerdo al Plan de Ordenamiento Urbano de Loja (2013), citado en el archivo jerarquizaciónvial.docx y expuesto en las normativas del Distrito Metropolitano de Quito se caracterizan por:

- Recoger el tráfico de las vías del sistema local y canalizarlo hacia las vías del sistema arterial.
- Distribuir el tráfico dentro de las áreas o zonas urbanas.
- Favorecer los desplazamientos entre barrios.
- Proveer acceso a propiedades frentistas.
- Permitir una razonable velocidad de operación y movilidad.
- Admitir el estacionamiento lateral de vehículos.
- Los volúmenes de tráfico son relativamente bajos en comparación al de las vías jerárquicas superiores.
- Velocidad operacional 50 km/h.

Como una vía transversal colectora está la Av. Villonaco, acceso directo al sitio de implantación, la misma que esta ya proyectada y construida y es el nexo de conexión entre la Av. Ángel Felicísimo Rojas y la vía a proyectarse como segundo anillo vial [Ver Ilustración 62].

Este eje complementa la red vial accesible a la Estación Central de Bomberos, por lo que constituye una ubicación estratégica al contar con vías de interconexión de altas velocidades para mayor eficiencia en tiempos de respuesta a emergencias, en direcciones norte – sur, y este – oeste, como se muestra en la Ilustración 62.

Ilustración 62. Conexión vial. Sitio de implantación vía colectora local.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.

Elaborado por: El Autor.

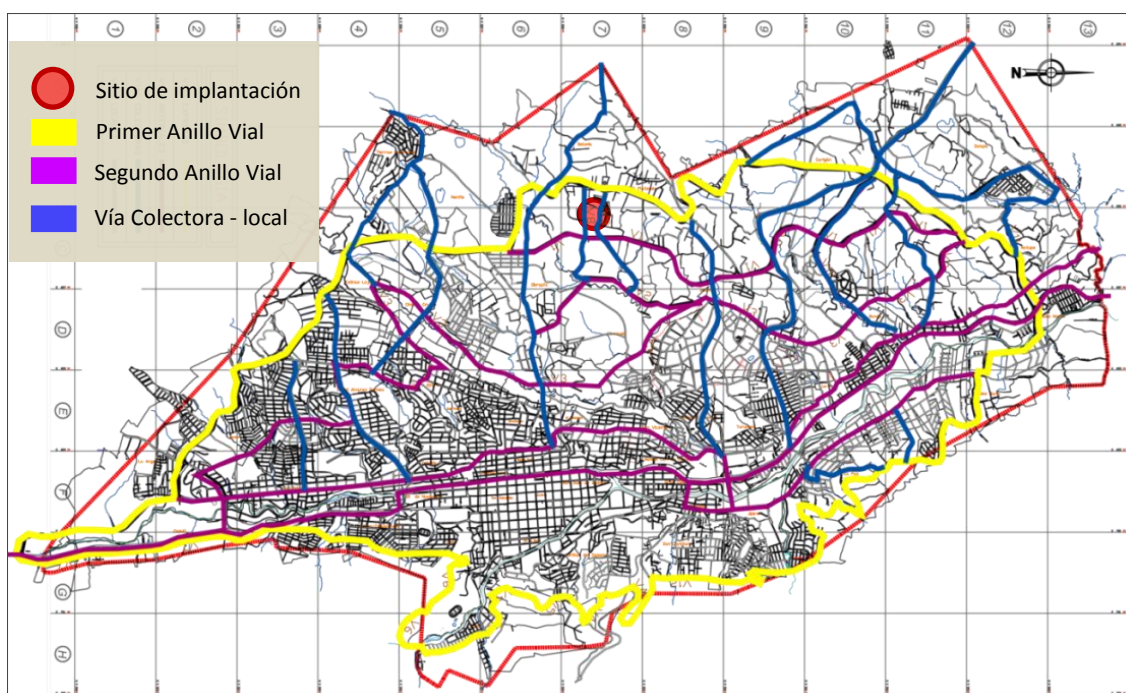
4.1.4.5. Fluidez de Tránsito

El incremento de la población en la ciudad de Loja, durante los últimos años, ha vuelto más dinámica la economía, la demanda de vehículos particulares, unidades de transporte público y taxis. El parque automotor también ha crecido. Existe una saturación de vehículos que generan congestionamientos en las vías principales de la ciudad, sobre todo en las horas pico, en donde se vuelve imposible circular por la mayoría de las arterias.

El parque automotor para el año 2012 era de 33,374 vehículos, ya para el año 2014 incrementó a 38,637 vehículos en el Cantón Loja. La tasa de crecimiento vehicular anual promedio es del 7.9% (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

Ante el panorama descrito, es necesario que la Estación Central de Bomberos se encuentre en una zona estratégica en donde los vehículos puedan circular con relativa velocidad. El tiempo es un factor importante para cualquier plan de actuación ante una emergencia. Es así que la ubicación propuesta para el sitio de implantación de la Estación, es óptima al contar con la red vial que permite acceder tanto a vías de tránsito rápido como las expresas e interconectarse a las arteriales y locales de velocidades más reducidas, las mismas que ingresan a barrios urbanos.

Ilustración 63. Conexión del sitio de implantación a la red vial de la ciudad de Loja.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.

Elaborado por: El Autor.

4.1.5. Características de la Trama Urbana

4.1.5.1. Morfología de las Manzanas

Según el Plan de Ordenamiento Urbano de Loja (2013), el sitio donde se prevé implantar la estación central de bomberos, que está en el mismo sector que el sitio propuesto en esta tesis, tanto el terreno como sus alrededores, no cuenta en la actualidad con áreas urbanizadas, ni consolidadas, pero consta en el Plan de Ordenamiento Urbano de la ciudad de Loja y en normativas como áreas de expansión urbana, siendo la vivienda el uso de suelo destinado para esta área.

El predio se vincula a las características de la trama urbana de los barrios La Dolorosa y Ciudad Victoria. Es una trama urbana reticular, se divide en manzanas de tipo rectangular en áreas promedio desde 3,200 m² a 4,600 m² en La Dolorosa y en Ciudad Victoria manzanas desde 1,000 m² hasta 3,400 m² [Ver Ilustración 64] (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

Ilustración 64. Morfología de manzanas.

Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.

Elaborado por: El Autor.

4.1.5.2. Morfología de Predios

Los predios existentes en los barrios La Dolorosa y Ciudad Victoria próximos al lugar de implantación del proyecto, son de tipo rectangular con lotes de 6 a 17m de frente mínimo y máximo respectivamente. El lote mínimo es de 90 m² y el máximo de 400 m², según el Plan de Ordenamiento Urbano de la Ciudad de Loja 2009-2023. La línea de fábrica establecida por normativas municipales destina al retiro frontal 3 metros y al posterior 4 metros en el barrio La Dolorosa y un retiro frontal y posterior de 3 metros para Ciudad Victoria [Ver Ilustración 65].

Ilustración 65. Morfología de predios.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.

Elaborado por: El Autor.

4.1.6. Equipamiento Urbano

Donde se encuentra ubicado el sitio de implantación del proyecto está configurado como un sector con un uso de suelo de vivienda, sin embargo en la zona de influencia próxima al terreno, tenemos algunos tipos de equipamiento urbano como: educación, recreación, comunal, aprovisionamiento salud, institucional, de culto y otros. Por lo tanto las normativas municipales, permiten la coexistencia de usos de suelo.

Lo que constituye a la Estación Central de Bomberos como un equipamiento especial, que aporta mayor seguridad a las diferentes urbanizaciones y barrios, así como a cada uno de los equipamientos que forman parte del sector como área de influencia del proyecto [Ver Ilustración 66].

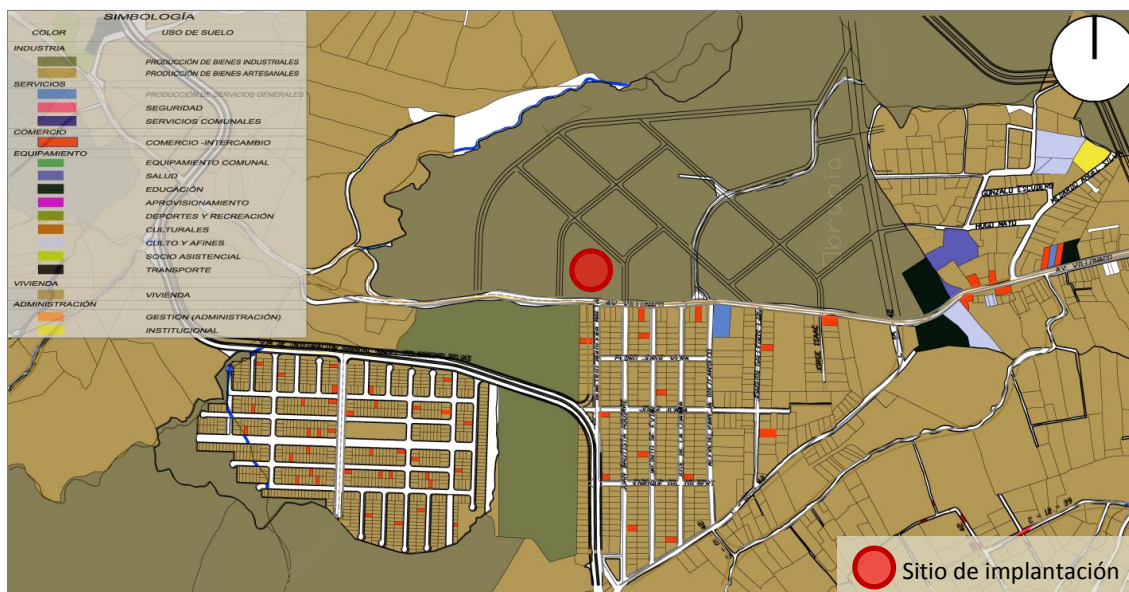
Ilustración 66. Equipamiento.

Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.

Elaborado por: El Autor.

4.1.7. Uso de Suelo

Como se puede observar en la Ilustración 67 existe bastante homogeneidad en el usos de suelo siendo el 95% el uso para vivienda; 1% uso de suelo para comercio; 1% usos para comercio y vivienda; 1% usos de suelo educacional; 1% actividades deportivas y recreativas; y 1% dedicado para el uso de áreas verdes y otras actividades (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

Ilustración 67. Usos de suelo en el sector.

Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.

Elaborado por: El Autor.

4.1.8. Redes de Infraestructura

El sitio de implantación propuesto, posee todos los servicios básicos como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y servicios complementarios como red telefónica, transporte, recolección de basura para casi todos los habitantes del sector. A continuación se describe los principales servicios básicos.

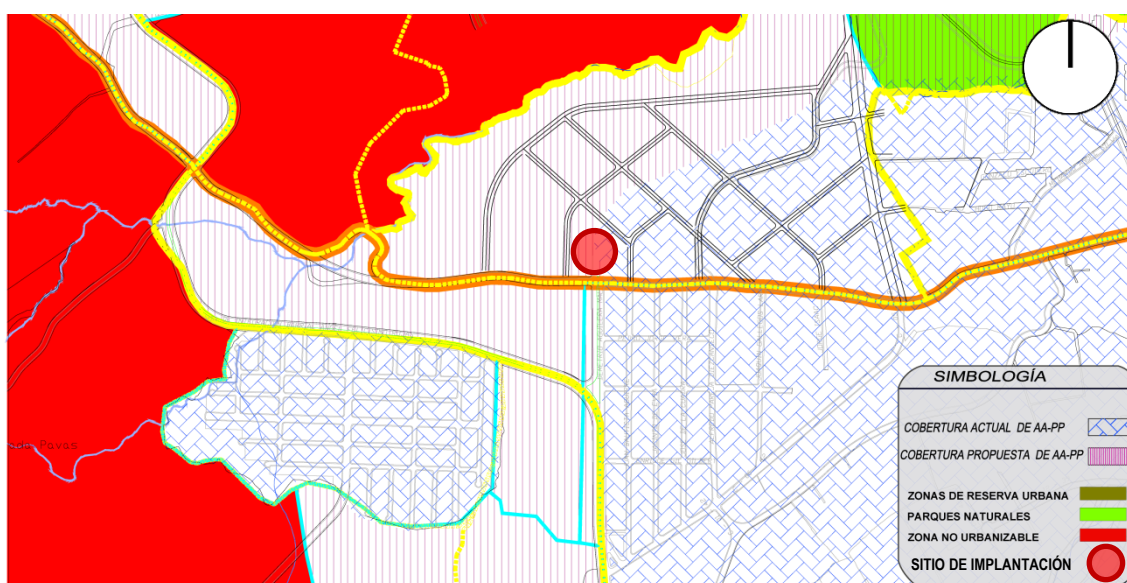
4.1.8.1. Agua Potable

La ciudad de Loja dispone actualmente de un sistema de abastecimiento de agua potable, construido en varias etapas, bajo distintas condiciones, parámetros y proyecciones las mismas que han tenido separadamente una utilidad encuadrada a sus épocas. Estas condiciones han estado directamente relacionadas con la variación de las

diferentes características de desarrollo urbano de la ciudad, como es el incremento de nuevas áreas de asentamiento poblacional. La ciudad aproximadamente cuenta con 250 km de redes de distribución, que cubren en la actualidad el 90 % del área de servicio (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

El sitio propuesto para la implantación de la Estación de Bomberos, se encuentra en un área de expansión urbana actualmente vacante, donde el Plan de Ordenamiento Urbano de Loja establece dotar de la red de agua potable, y demás servicios básicos de acuerdo al desarrollo urbano que se de en el sector [Ver Ilustración 68].

Ilustración 68. Cobertura actual y propuesta de agua potable en el sector.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.

Elaborado por: El Autor.

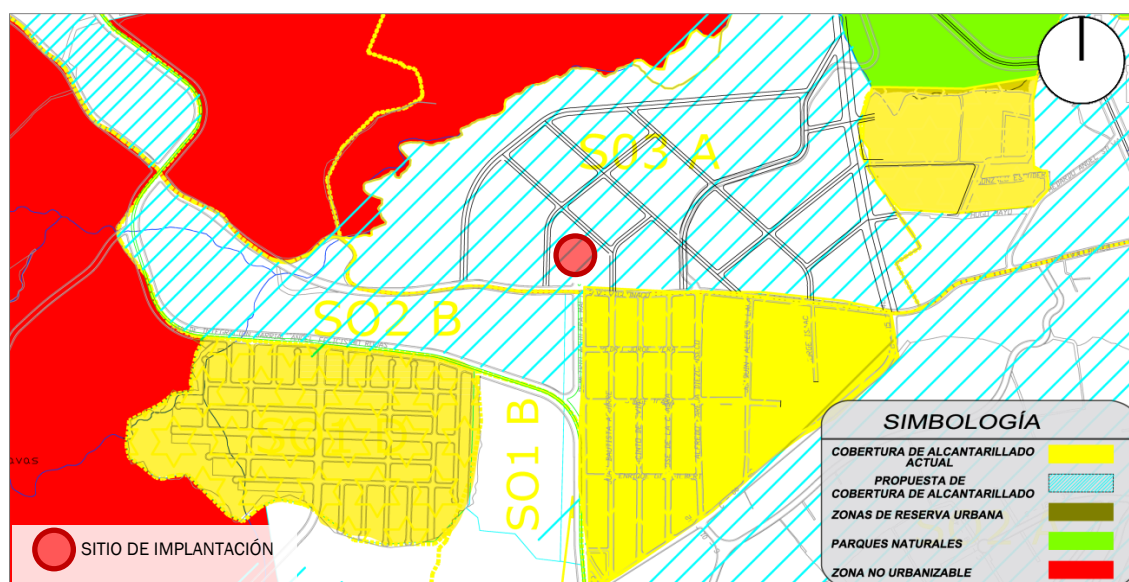
4.1.8.2. Alcantarillado

La cobertura del sistema de alcantarillado según consta en datos del GAD Municipal de Loja es del 74.29%, correspondiente al área urbana de la ciudad de Loja, además de

este tipo de servicio se ocupan los pozos sépticos y pozos ciegos en un 7.32%, el restante porcentaje contempla letrinas y directo a cuerpos de agua, en zonas donde aún no se ha planteado un sistema de alcantarillado (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

El sistema es mixto en un 70%, y pluvial o separado en un 30%, especialmente en las nuevas áreas de crecimiento de la ciudad. Por lo que se ha propuesto en el Plan de Ordenamiento Urbano, cubrir las necesidades básicas con una red de alcantarillado tanto pluvial como sanitario para gran parte del área urbana de la ciudad, de acuerdo al crecimiento urbano. [Ver Ilustración 69]

Ilustración 69. Cobertura actual y propuesta de alcantarillado en el sector.



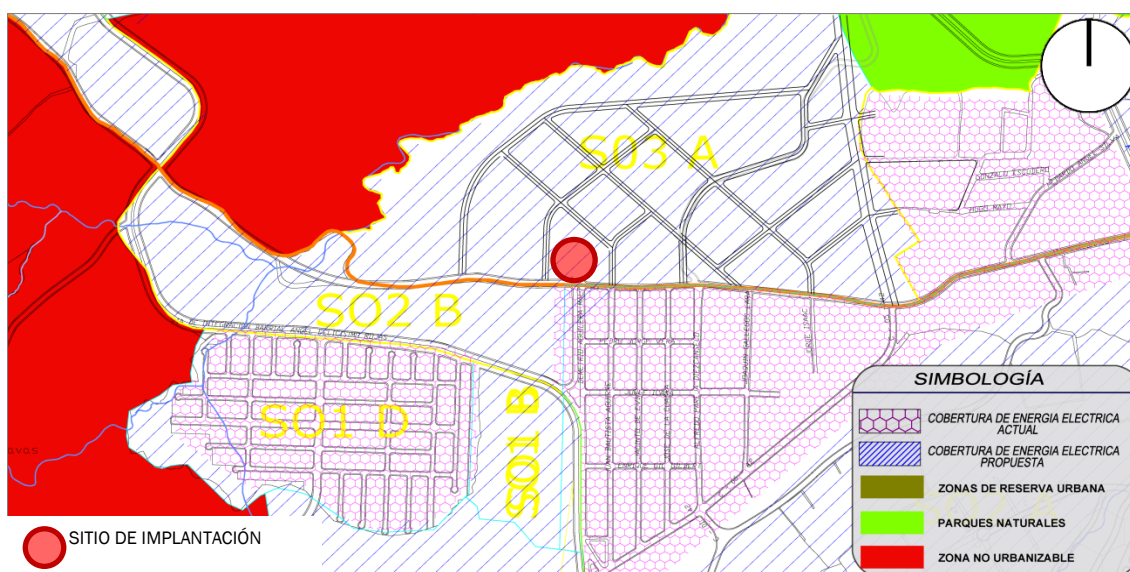
Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.
Elaborado por: El Autor.

4.1.8.3. Energía Eléctrica

En la actualidad el área urbana de la ciudad de Loja tiene un 96% de cobertura del servicio de abastecimiento de energía eléctrica, lo cual es significativo, si se considera que entre el 2005 y 2014, el número de viviendas se duplicó. En este marco, la ocupación acelerada y espontánea del área urbana ocasiona que el sistema (transformadores y redes) esté sobre o sub dimensionados, lo que requiere una ampliación de la red hacia sectores de futuro crecimiento (Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja, 2013).

Siendo de esta manera que el sector donde se propone la implantación de la estación de bomberos, consta en el Plan de Ordenamiento Urbano como una zona de futura ampliación para la cobertura de energía eléctrica conforme se vaya urbanizando estas zonas vacantes [Ver Ilustración 70].

Ilustración 70. Cobertura actual y propuesta de energía eléctrica en el sector.



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano, GAD Municipal de Loja.

Elaborado por: El Autor.

4.1.9. Análisis Tipológico Predominante

Este análisis tipológico de las viviendas que forman parte del entorno del sitio propuesto para el emplazamiento de la estación de bomberos, permitirá determinar la estructura formal a la que debe ajustarse el edificio, para integrarse al entorno del sitio. Así se ha definido una variedad de edificaciones que presentan constantes formales y tipológicas. Basándose en estas variables, como determinantes del proyecto, se generara una fusión entre el edificio y el entorno urbano construido, sin constituirse como un obstáculo visual para la imagen urbana del sector. Convirtiéndose en un equipamiento de seguridad urbana adaptado al contexto físico del sitio donde se ubicará.

4.1.9.1. Forma

En la imagen precedente se puede apreciar al conjunto de viviendas como una serie de formas dispuestas secuencialmente en hilera, separadas por calles y muros, en parte fragmentadas las formas rectangulares características del sector, respondiendo a determinantes propias del lugar [Ver Ilustración 71].

Ilustración 71. Análisis de la forma de las viviendas colindantes al proyecto en su conjunto.



Elaborado por: El Autor.

4.1.9.2. Perfil y Alturas

En el tramo sur mostrado en la imagen se genera una visual de figura y fondo, en este caso son las viviendas sobre el fondo que sería el perfil montañoso que se encuentra en segundo plano [Ver Ilustración 72]. En este tramo tenemos una visual que genera formas horizontales irregulares debido a la línea de altura que siguen las viviendas.

Ilustración 72. Análisis del perfil urbano y alturas predominantes.



Elaborado por: El Autor.

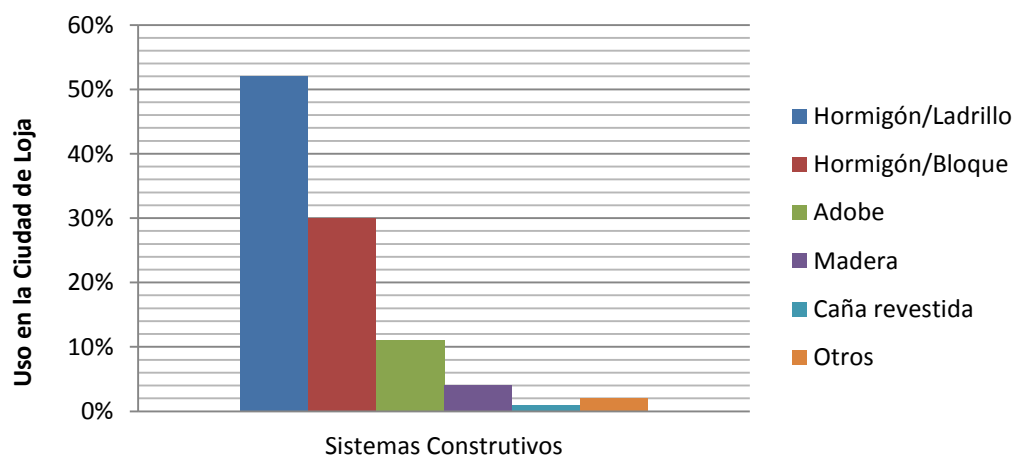
4.1.10. Análisis de Sistemas Constructivos Tradicionales y Contemporáneos

En gran parte del sector occidental, debido a sus limitaciones económicas, los habitantes no pueden permitirse contratar a profesionales para que construyan sus viviendas, por lo que lo hacen utilizando mano de obra artesanal, que no tiene el conocimiento necesario para poder cumplir con requerimientos constructivos importantes en la ejecución de la obra.

Con el paso de los años en el sector se ha venido incorporando y utilizando sistemas constructivos contemporáneos y tradicionales, aunque en gran parte llevados de manera empírica y equivocada; sin embargo son parte de las necesidades funcionales y económicas de sus habitantes.

Tradicionalmente se ha venido llevando una **arquitectura vernácula en abobe y tapial** como sistemas constructivos, aunque en menor porcentaje que en hormigón armado y otros sistemas de construcción, como en la mayoría de edificaciones de la ciudad de Loja [Ver Ilustración 73]. En algunos casos aún se mantiene y conservan unas pocas edificaciones de construcción tradicional de adobe en el sector, muchas de ellas ya demolidas o arruinadas por el paso del tiempo.

Ilustración 73. Gráfica porcentual del tipo de sistema constructivo usado en la ciudad de Loja.



Fuente: INEC (2012).
Elaborado por: El Autor.

4.1.11. Análisis Visual

Desde una perspectiva funcional, la visualización de la información en el paisaje urbano, debe articular las relaciones gráficas y cromáticas entre las estructuras formales y semánticas. Allí es donde el color y la forma, como elementos portadores de sentido, se hacen presentes activamente en un mensaje visual.

El presente análisis, permitirá interpretar y relacionar la extensión verde y natural propia del lugar. Identificando la vegetación endémica del lugar y los principales puntos visuales como generadores de vistas en el diseño arquitectónico.

4.1.11.1. Vegetación

En la ciudad de Loja existen especies vegetales diversas, entre las más comunes están:, faique (*Acacia macracantha*), sauce (*Salix humboldtiana* Willd.), cedro (*Cedrela* sp.), nogal (*Juglans neotropica* Diels) y aliso (*Alnus acuminata* Kunth), como especies nativas. Entre las especies introducidas, las más comunes son: eucalipto (*Eucalyptus globulus*), cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), calistemo (*Callistemon citrinus*) y acacia (*Acacia melanoxylon*).

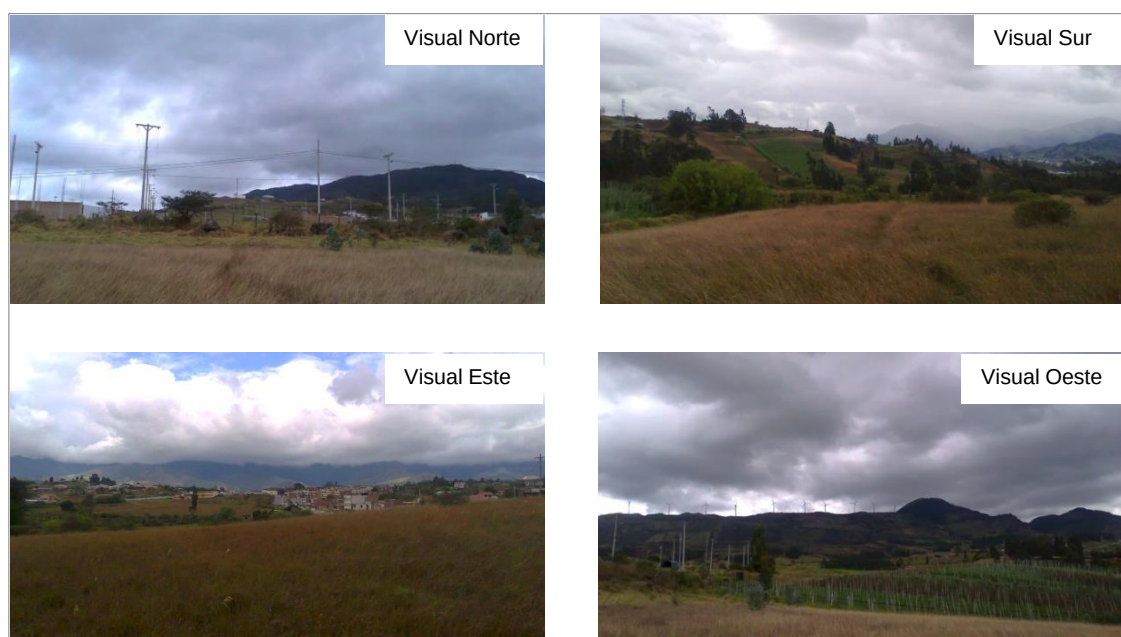
El paisaje del sitio donde se localizará la estación de bomberos de Loja, combina vegetación con pastizales en su mayoría. El tipo de vegetación existente varía entre arboles de nogales, sauces y eucaliptos en mayor número, repartidos en pequeños conjuntos, así como pequeños arbustos sobresalientes en pajonales.

4.1.11.2. Principales Puntos Visuales

Para determinar la importancia relativa de un área o elemento desde el punto de vista visual, es también importante determinar su visibilidad, es decir, cuánta gente, desde dónde y cómo ven ese determinado paisaje [...]. Es por ello que la visibilidad del paisaje determina el grado de lo que se ve y se percibe en el paisaje [...], y es función de la combinación de distintos factores como son los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista y el número de observadores potenciales (Mendoza Olmo, 2013).

Con este criterio se han identificado las principales visuales que aporta el paisaje urbano, como puntos focales del proyecto a desarrollar. Hacia el Norte se visualiza formaciones montañosas cercanas, y el perfil montañoso lejano, hacia el Sur tenemos visuales hacia los barrios: La Dolorosa, Ciudad Victoria y el parque de la pequeña industria. Hacia el Este, se observar leves extensiones de vegetación y el perfil montañoso al fondo y al Oeste los principales puntos visuales son el Cerro Villonaco y el Proyecto Eólico Villonaco [Ver Ilustración 74].

Ilustración 74. Puntos visuales desde el sitio de implantación.



Elaborado por: El Autor.

4.2. Síntesis

Una vez analizado el sitio en todas sus variables, y catalogado los factores a tomar en cuenta para el diseño arquitectónico de la estación central de bomberos de Loja, se ha realizado una síntesis a nivel de cada una de las variables escogidas, de manera que se

pueda entender cómo interaccionan desde el sitio de implantación, el proyecto arquitectónico con el entorno urbano.

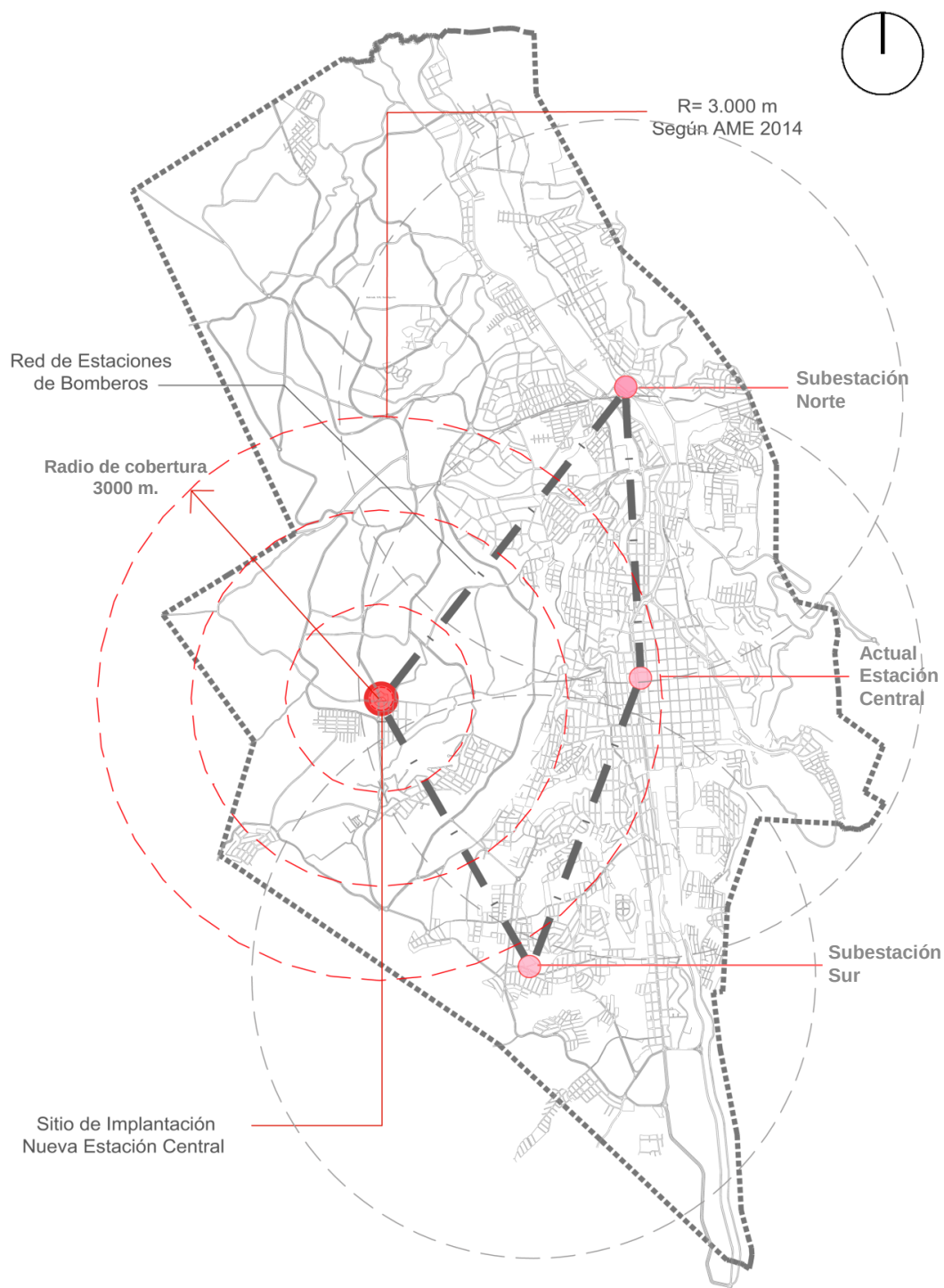
4.2.1. Ubicación y Criterios de Localización

El sitio para la implantación de una Estación de Bomberos, requiere de una ubicación que tenga ciertas características que permitan el correcto funcionamiento para las actividades de rescate y servicios de emergencia para la ciudad de Loja, de manera que la respuesta sea ágil e inmediata, dentro de los parámetros de tiempo estimados.

Las variables más importantes para la ubicación de una estación de bomberos, son la accesibilidad y el flujo vial. Por ello se ha escogido un terreno que tiene acceso inmediato a vías de alta velocidad, en las que puedan movilizarse los vehículos de rescate, sin obstáculos y a gran velocidad, respondiendo rápida y eficientemente a la ciudadanía. Lo que permitiría poder servir a la comunidad en el menor tiempo posible y generar un ambiente de confianza, seguridad y apoyo en los habitantes.

La ubicación de este equipamiento urbano, permitirá conformar una red de estaciones de bomberos [Ver Ilustración 75], que estarán operativas los 365 días al año, cubriendo el 96 % del área urbana consolidada, brindando seguridad y protección a la ciudadanía cuando se presente una emergencia, respondiendo en tiempos óptimos y de manera eficiente.

Ilustración 75. Ubicación del sitio de implantación y red de estaciones de bomberos.

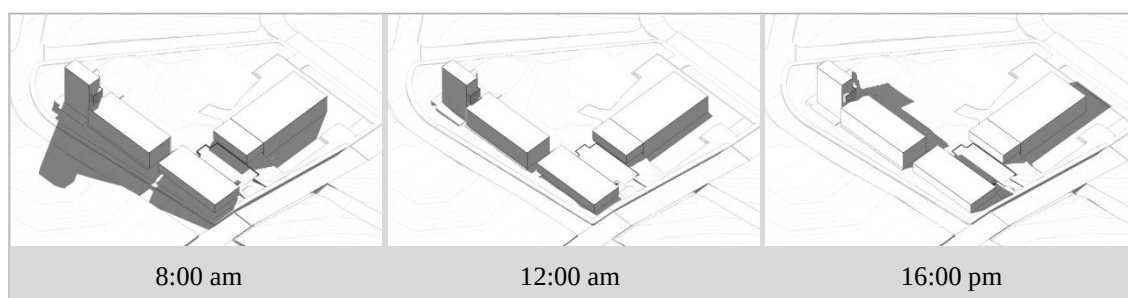


Elaborado por: El Autor.

4.2.2. Incidencia Solar

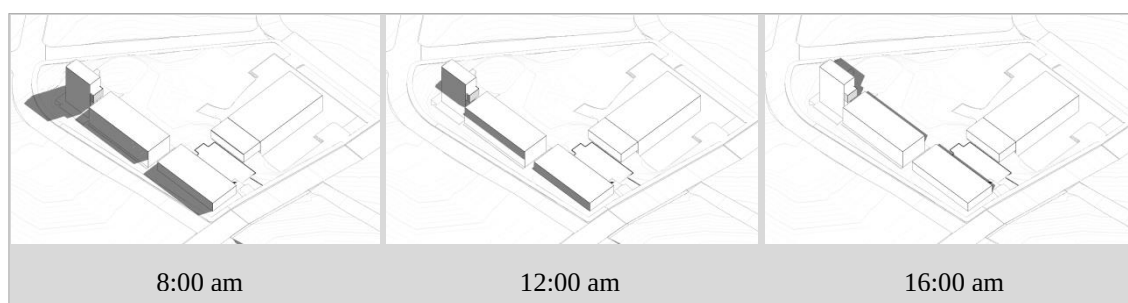
Con base en un estudio de soleamiento y geometría solar durante los solsticios [Ver Ilustraciones 76 y 77] y equinoccios [Ver Ilustración 78] a distintas horas del día, se podrá visualizar la sombra propia y real en relación a la planta del complejo, factor a tomarse en cuenta en el diseño arquitectónico de control lumínico y deslumbramiento en los paramentos transparentes y translúcidos, aislamiento térmico, material y tipo de cubiertas.

Ilustración 76. Soleamiento de los edificios durante el solsticio de verano (21 de Junio).



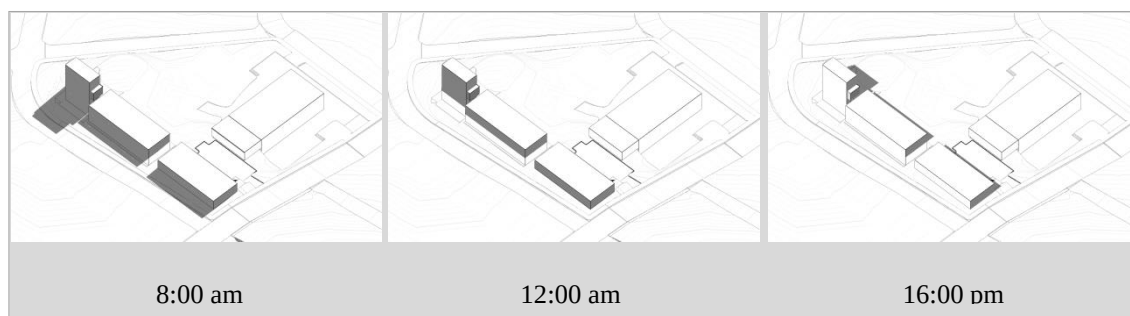
Elaborado por: El Autor.

Ilustración 77. Soleamiento de los edificios durante el solsticio de invierno (21 de Diciembre).



Elaborado por: El Autor.

Ilustración 78. Soleamiento de los edificios durante el equinoccio de primavera (21 de Marzo), otoño (21 de Septiembre), que presentan la misma incidencia solar.

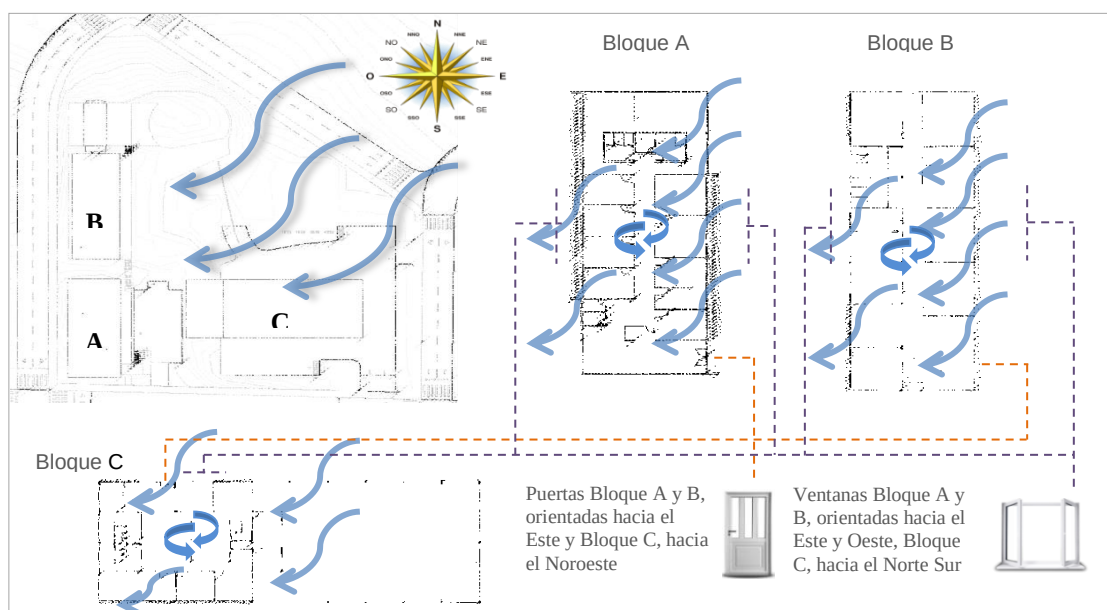


Elaborado por: El Autor.

4.2.3. Ventilación y Aireación

De lo analizado en el inventario, se ha podido graficar la influencia de los vientos en el diseño del complejo, así como en cada uno de los bloques que componen el mismo, evidenciando la disposición de ventanas, puertas y corredores que permitan la circulación del aire dentro del proyecto, como se muestra en la Ilustración 79.

Ilustración 79. Dirección del viento y circulación de aire dentro del proyecto arquitectónico.



Elaborado por: El Autor.

4.2.4. Confort Climático

Una vez conocidas las variables climáticas, se ha podido establecer que el nivel de confort climático estará determinado por el nivel de precipitaciones y la temperatura promedio, lo que permitirá ir definiendo en el diseño, aspectos como el tipo y material de cubierta, el material de mamposterías y subdivisiones internas, la altura de losas de cubierta y entrepiso, que permitan ventilar y a la vez mantener un microclima dentro de los edificios que conformarán el proyecto.

4.2.5. Relieve del Terreno

Una vez conocida y analizada la configuración del terreno [Ver Ilustración 80], se ha determinado que tiene una pendiente variable del 6 al 7% y un relieve irregular, lo que ha permitido ir estudiando las posibilidades de implantación de los bloques y los niveles en lo que se ubicarían en el terreno, dentro del proyecto. Para ello se ha trazado un corte transversal del terreno, para definir la ubicación de los edificios [Ver Ilustración 81].

Ilustración 80. Corte transversal Este - Oeste.

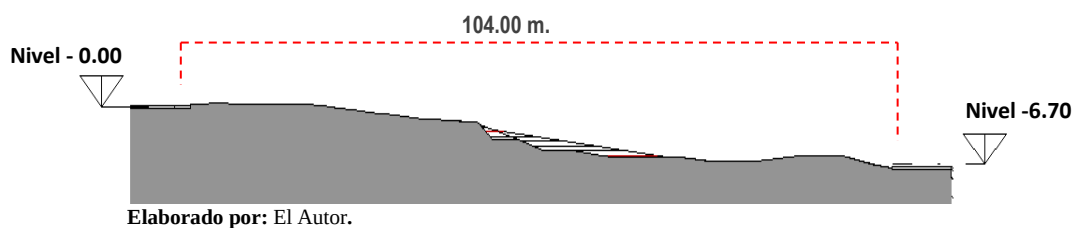
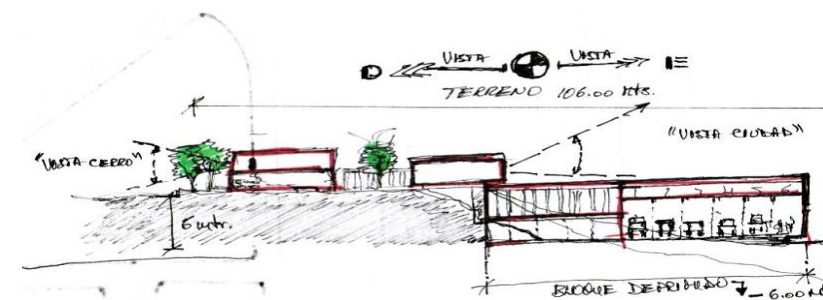


Ilustración 81. Estudio de disposición de bloques del proyecto en el relieve.



Elaborado por: El Autor.

4.2.6. Hidrografía

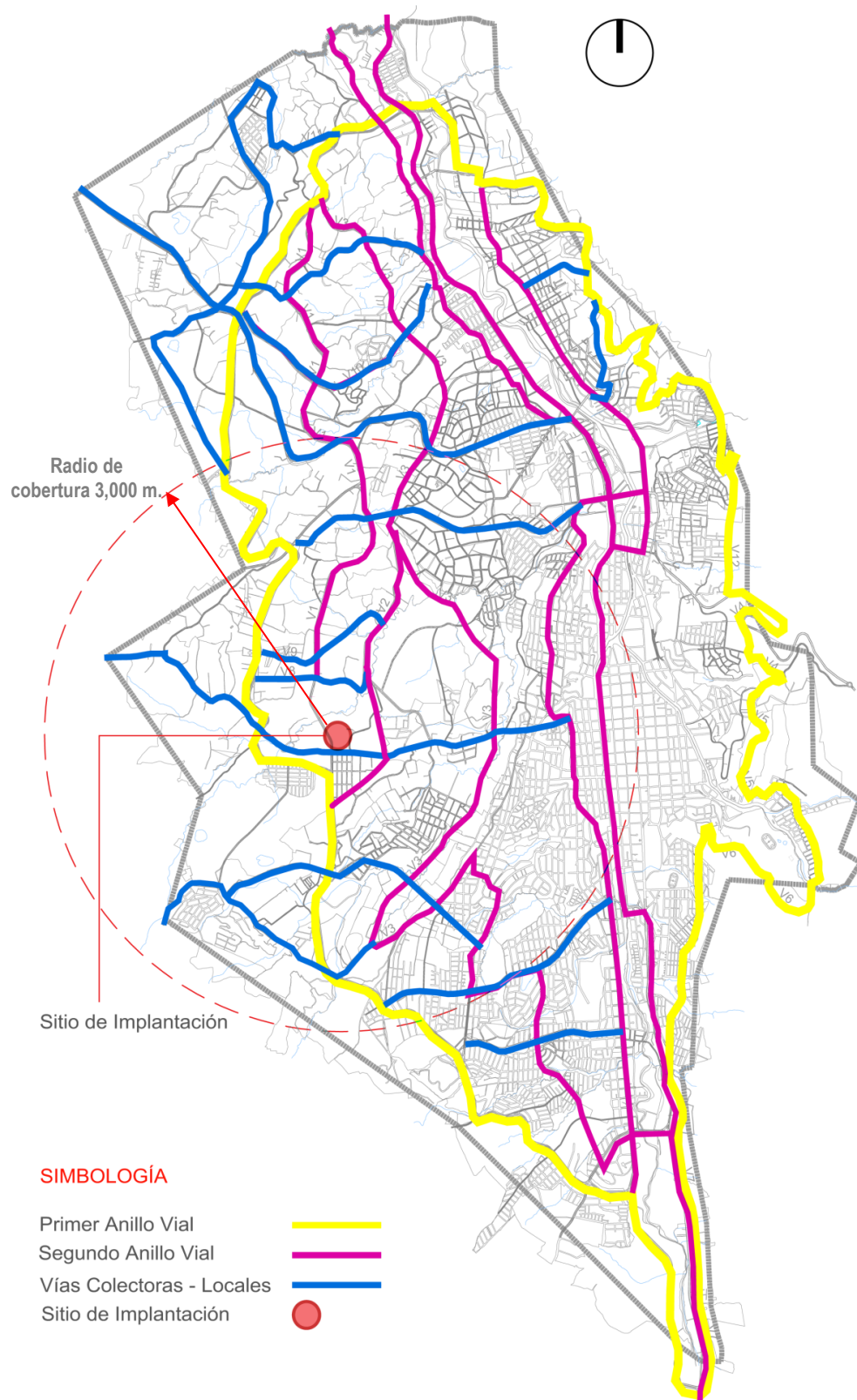
Es importante analizar la ubicación de cuerpos de agua que puedan afectar al proyecto, ya sea por posibles inundaciones, como por efectos del nivel freático. En el caso del sitio de estudio, existe una quebrada denominada Las Pavas, que no condiciona el proyecto, pero que permite tener una fuente secundaria de agua, que se podría utilizar como riego en parques y limpieza de calles y plaza; parte de las actividades auxiliares que cumple el Cuerpo de Bomberos de Loja.

4.2.7. El sitio Desde su Accesibilidad

Están conformadas tres ejes viales: dos anillos viales principales y las vías de interconexión locales, que estructuran la red vial de la ciudad de Loja. Este estudio ha sido fundamental para la óptima ubicación de este equipamiento, ya que su accesibilidad desde el sitio principalmente, hacia cualquier punto del área de cobertura de la estación de central de bomberos propuesta, debe ser inmediata, eficaz y dentro de los tiempos mínimos establecidos para la respuesta a emergencias.

Con base en estos puntos, se ha estudiado la información obtenida del análisis vial, y toda la estructura del sistema de vías de la ciudad de Loja, con la ubicación y el radio de cobertura de la estación, para conocer las rutas más rápidas que tomarían los bomberos, en caso de presentarse una emergencia, que les permita acercarse a los sitios en menos de 5 minutos establecidos como tiempo máximo de respuesta [Ver Ilustración 82] según normativas establecidas por la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME).

Ilustración 82. Ejes viales de accesibilidad al sitio de implantación.



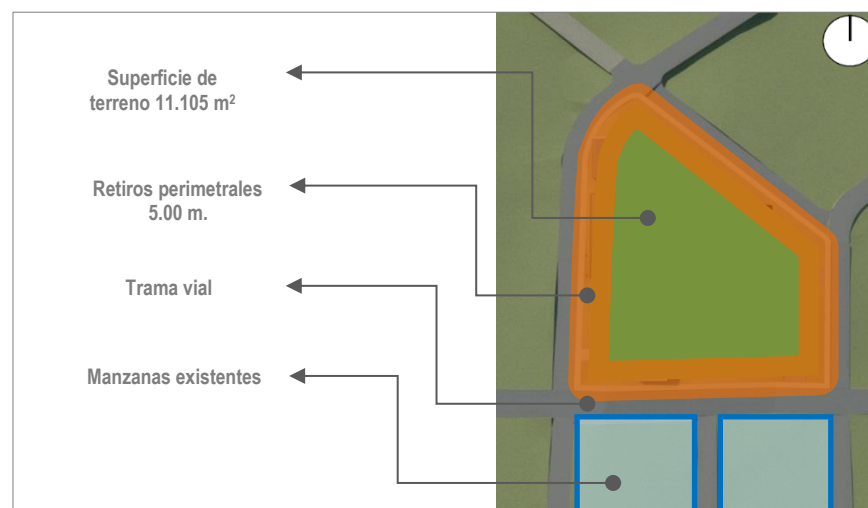
Fuente: Municipio de Loja.
Elaborado por: El Autor.

4.2.8. Consideraciones de la Trama Urbana

Como elementos a considerarse en el diseño de la estación, están la morfología de manzanas o cuadras, que nos da un primer acercamiento hacia la superficie de terreno en la cual se va a desarrollar el proyecto, ya que el mismo contempla un extenso programa arquitectónico, que requiere de una superficie amplia y acorde a las normativas para este tipo de equipamientos. El proyecto se desarrolla en una manzana de 11,105 m², es una lotificación proyectada por el Municipio de Loja, que se ubica colindante con los sectores analizados previamente. Por ello se ha ubicado el terreno de manera que se encuentre en una alineación con dos manzanas, siguiendo con la trama longitudinal del sector [Ver Ilustración 83].

La morfología de los predios, nos permiten conocer el retiro frontal, importante a tomarse en cuenta en el diseño. En este sector el retiro frontal mínimo es de 3.00 m. Para el proyecto se han considerado retiros de 5.00 m. en todo el perímetro.

Ilustración 83. Alineación del terreno con la morfología de manzanas existente.



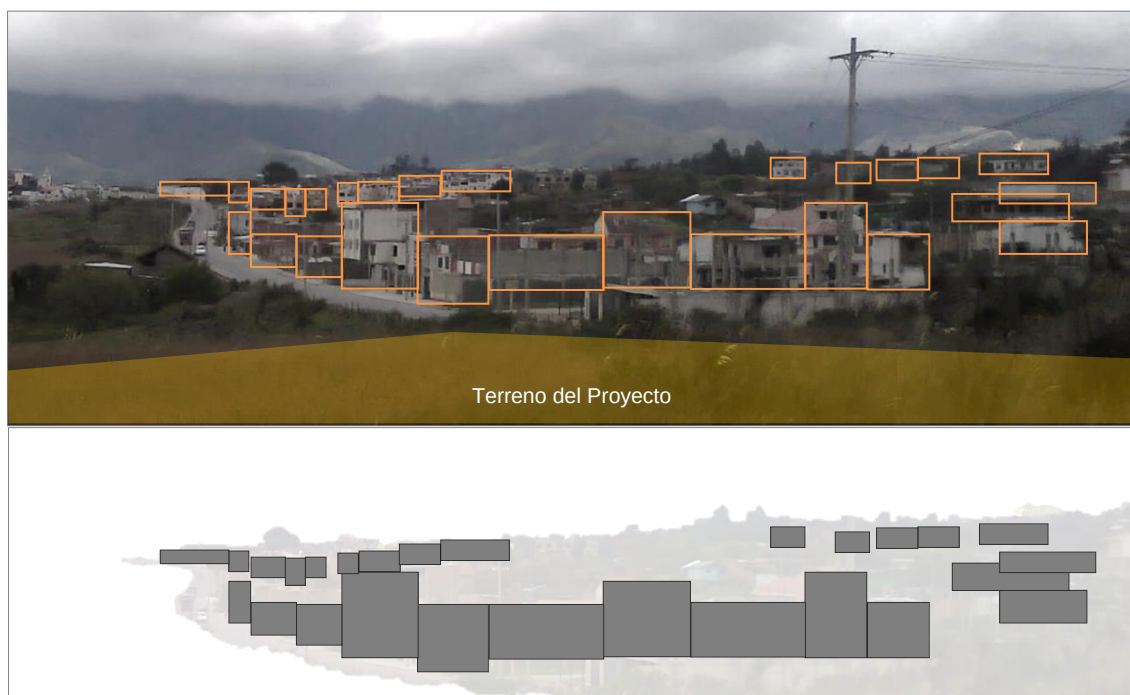
Elaborado por: El Autor.

4.2.9. Síntesis Tipológica

4.2.9.1. Abstracción de la Forma

Una vez hecho el análisis formal del contexto sobre el cual se sitúa el proyecto propuesto, se ha realizado un abstracción de las formas de las viviendas, observándose una organización agrupada, lo suficientemente flexible como para incorporar en su estructura elementos de distintas formas, dimensión y orientación. Esto nos permitira definir la forma y volumetria de los edificios que compondrán el proyecto [Ver Ilustración 84].

Ilustración 84. Abstracción de la forma en viviendas del entorno urbano del sitio.

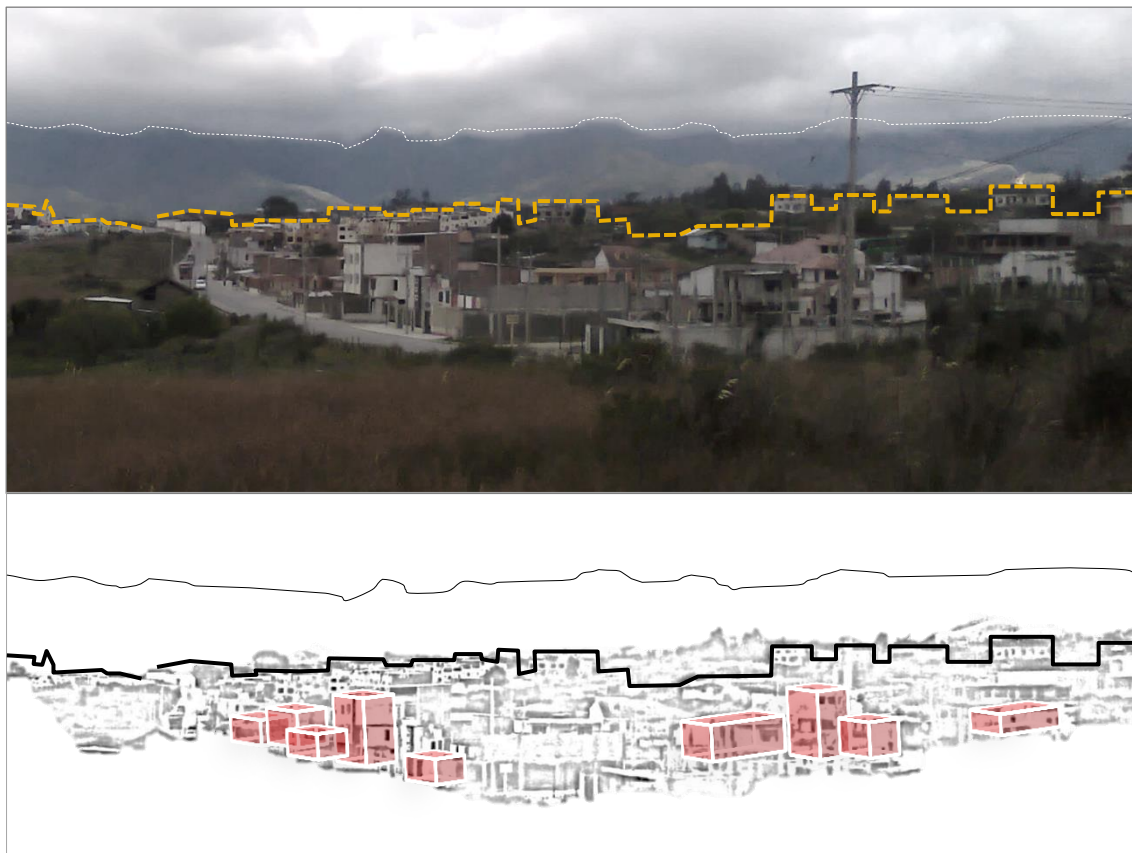


Elaborado por: El Autor.

4.2.9.2. Abstracción del Perfil Urbano

El perfil urbano que se ha analizado, nos genera una línea de horizontalidad, sobre la cual el proyecto no deberá sobrepasar su escala, adaptándose al entorno volumétricamente. En la abstracción realizada [Ver Ilustración 85], se puede observar que las viviendas generan bloques sólidos, y por tanto formas con diferentes altos y anchos que guardan la forma rectangular como base. Predominan alturas de viviendas de una, dos y tres plantas como altura máxima edificada, lo que definirá la altura de los volúmenes componentes del proyecto.

Ilustración 85. Abstracción del perfil urbano, tipológico y alturas predominantes.

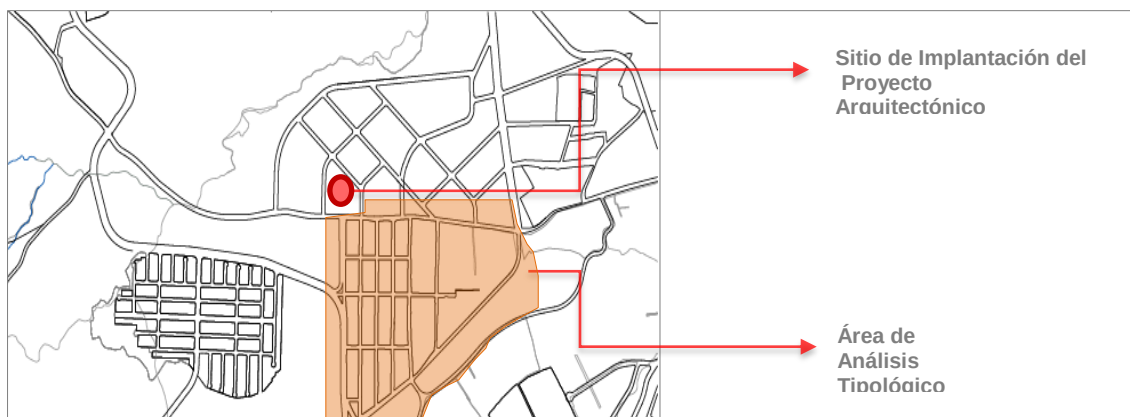


Elaborado por: El Autor.

4.2.10. Identificación de Sistemas Constructivos

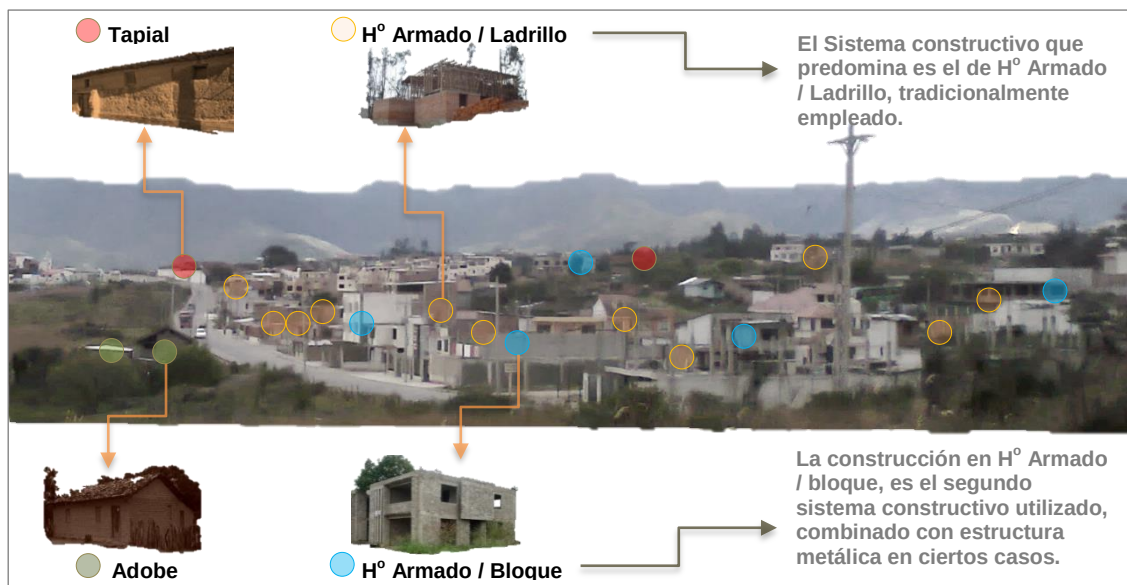
En la Ilustración 86 y 87, se ha identificado los tipos de sistemas constructivos que forman parte del tramo sur urbanizado, y que permitirán comparar el sistema predominante como identidad propia del sector; del cual para el diseño arquitectónico propuesto para la estación de bomberos, se tomaran materiales que se identificarán con el lugar, generando una interrelación visual, formal y material con el sitio de implantación.

Ilustración 86. Ubicación del área de análisis de sistemas constructivos, respecto del sitio de implantación.



Elaborado por: El Autor.

Ilustración 87. Identificación de sistemas constructivos en sector de análisis.

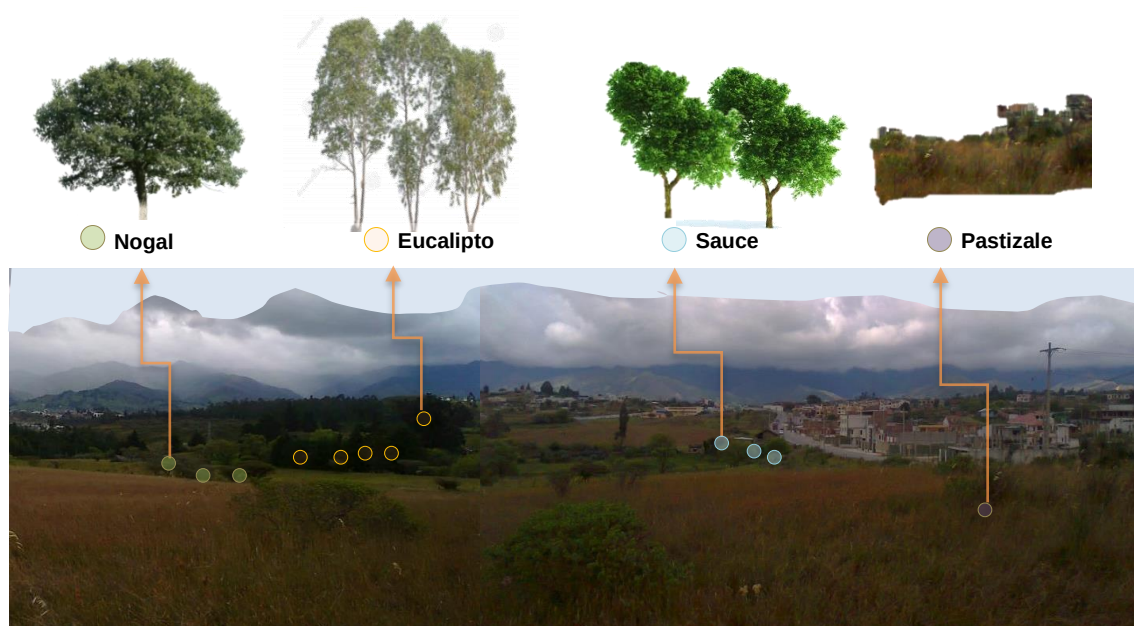


Elaborado por: El Autor.

4.2.11. Identificación de Vegetación

Entre la vegetación que se ha identificado alrededor del sitio de implantación están el nogal, Eucalipto y Sauce, sobre el terreno se extiende un manto de pastizales y pajonales donde no existen árboles, solamente pequeños arbustos [Ver Ilustración 88]. De estas especies, se integrarán al proyecto arquitectónico, árboles sauce y eucalipto, que ayudarán al control de soleamiento en caras del edificio expuestas al sol, y que vitalicen el paisajismo del proyecto; formando un conjunto armónico con el entorno urbano edificado y el paisaje verde que rodea al sitio.

Ilustración 88. Identificación de vegetación existente en el lugar.



Elaborado por: El Autor.

4.2.12. Principales Puntos Visuales

Mediante una secuencia fotográfica [Ver Ilustraciones 89 y 90], se ha podido identificar las principales vistas hacia el paisaje y el entorno urbano, desde el sitio de implantación como punto de observación, en función de la topografía propia del terreno y sus variantes. Esto permitirá dirigir las vistas y caras transparentes del edificio hacia los puntos focales, de acuerdo al emplazamiento del proyecto.

Ilustración 89. Análisis de principales puntos visuales en los tramos Sur y Este.



Elaborado por: El Autor.

Ilustración 90. Análisis de principales puntos visuales en los tramos Norte y Oeste.



Elaborado por: El Autor.

Capítulo 5

5. Propuesta Arquitectónica

5.1. Concepto Arquitectónico

La idea fundamental sobre la cual se sustenta el diseño propuesto -que desarrollaremos en adelante-, es entender a la arquitectura como objeto de habitabilidad y confort ambiental para sus usuarios (bomberos), que genere espacios de relajación, de descanso, multisensoriales y de conexión con el exterior.

La propuesta conceptual que se plantea para el diseño de la estación central de bomberos, busca crear identidad propia en el objeto arquitectónico, rompiendo la singularidad de ser un equipamiento de tipo industrial, en el que el bombero se adapta al edificio, sino más bien, buscando la cohesión intrínseca entre el bombero, el edificio y su entorno.

Además de responder a las necesidades propias del usuario, se propone un equipamiento urbano de seguridad ciudadana (estación de bomberos) que corresponda al entorno y al sector donde se propone implantar, buscando aportar en la edificación una interacción entre lo formal, lo funcional y lo contextual con una identidad; respondiendo a su función de brindar seguridad, protección y prevención; atendiendo las emergencias que pudieran presentarse dentro de su radio de cobertura y dar apoyo a la red de estaciones de bomberos que conformará.

Es de esta manera que, el presente proyecto se basa en tres componentes; que generan una relación intrínseca: la forma – la función – el contexto, como generadores de un objeto arquitectónico dotado de habitabilidad y confort ambiental para sus usuarios; que generaran una arquitectura integradora de su entorno, y que se plantea desde el concepto clave de cada uno de ellos, hacia la identidad arquitectónica del lugar.

a) El Lugar.

Donde la relación intrínseca entre el objeto arquitectónico, el sitio y las características físicas del medio como: la topografía, la vegetación, las visuales y el paisaje a su alrededor, crean una sinergia con el entorno urbano.

b) El Programa.

Soluciones prácticas en la manera de resolver los espacios y que satisfacen las necesidades, mediante técnicas y procesos constructivos que hace posible esta realidad. La configuración espacial se constituye como un conjunto de estructuras sistemáticas [...] que dan como resultado la formulación espacial (Eguiguren Franco, 2012).

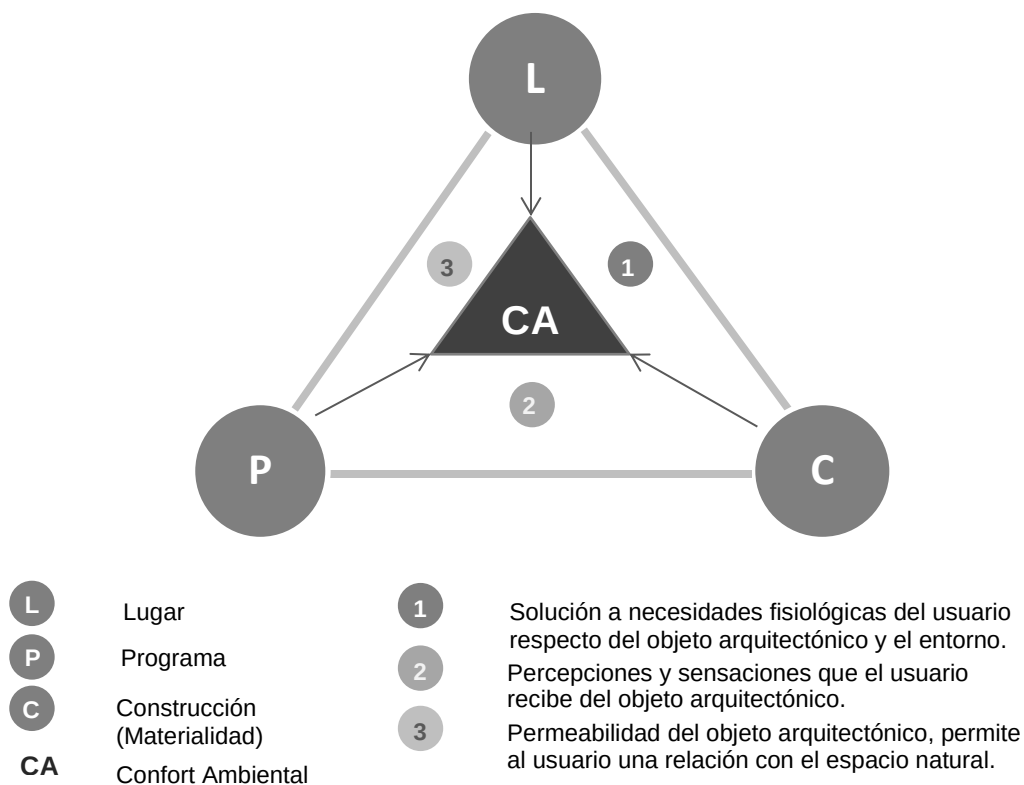
c) La Construcción.

Que según palabras de Eguiguren, es la que se orienta bajo criterios de sentido y consistencia formal. Los materiales constructivos que hacen posible el reconocimiento e identidad de la obra arquitectónica, son el hecho tangible en

la construcción, en cuanto a los métodos de ejecución que los involucran. Estos materiales que se utilizan en la ejecución formal [...] aportan identidad propia, genuina y arquitectura de calidad a la ciudad. (Eguiguren Franco, 2012).

Basándose en estos criterios, se ha planteado un esquema conceptual, que definirá el diseño arquitectónico, planteado desde el concepto clave de cada uno de los ejes antes expuestos, y direccionados a brindar el confort ambiental, que sus usuarios requieren. Brindando así un equipamiento que cumpla con su función de servir a la comunidad y de satisfacer las necesidades propias de sus usuarios.

Ilustración 91. Esquema conceptual.



Elaborado por: El Autor.

5.2. Esquema Generador del Diseño

5.2.1. Accesibilidad

El sitio se encuentra ubicado en el sector Occidental de la ciudad, en la parroquia Sucre, Zona 04 (Z04), Sector 03, Subsector A (S03 A), delimitado al Norte con la intersección de las calles 6 y 7, al Sur con la Av. Villonaco, al Este con la calle 5 y al Oeste con la calle 6.

En las vías antes mencionadas como se pueden observar en la Ilustración 92, y marcadas en una zona con amarillo, las calles son angostas y de nivel urbano secundarias, como vías de bajo tráfico tienen un ancho de 7 metros, con la excepción de la Av. Villonaco de 12.00 metros de ancho.

Por otra parte, la Av. Villonaco y sus calles circundantes presentan poco tráfico y una adecuada conexión vial ya que esta Avenida está directamente conectada con la Vía de Integración Barrial Ángel Felicísimo Rojas en dirección Norte y Noreste, como parte del Primer Anillo Vial y en dirección Este con una Vía Arterial, conexión con el segundo Anillo Vial que a su vez se direcciona hacia el Norte y Nor-Este. En dirección Sur y Sur-Oeste el sitio se conecta con la Vía de Integración Barrial, mediante la calle Demetrio Aguilera Malta directamente. De esta manera se nota claramente como estas vías amplias desarrollan una circulación y una conexión vial adecuada para el acceso al terreno tomando la Av. Villonaco como entrada principal vehicular.

Ilustración 92. Acceso vial al sitio y conexión con la estructura vial existente.



Elaborado por: El Autor.

Una vez analizados los aspectos de accesibilidad y jerarquización vial del sitio de implantación, se ha definido ubicar el acceso principal de los vehículos de emergencia en el lindero sur, sobre la Av. Villonaco, lo que permitirá una rápida conexión con las principales arterias viales.

Se plantea crear el acceso y salida de vehículos de emergencia de la bahía de operaciones, equidistante de los bordes del lote, de esta forma no interrumpe la correcta circulación vehicular en las intersecciones esquineras, al tomar este elemento equidistante transversal, se marca un eje de acceso vehicular y peatonal, paralelo a la Av. Villonaco.

Otro eje vial que delimita al lote de manera longitudinal es la calle Demetrio Aguilera Malta ubicada al Sur, frente al sitio, definido como un eje de acceso peatonal.

montañas a través del perfil urbano, y por el Oeste se puede observar el proyecto Eólico Villonaco, el cerro del mismo nombre, además de cultivos y áreas verdes.

El desnivel Este desde el terreno a la Calle Juan Bautista Aguirre es de 7 metros, y del costado Sur el desnivel es de 5 metros al Norte, calle 6. Las visuales Norte – Sur son menos representativas para poder apreciarlas ya las edificaciones son muy cercanas y altas esto obstaculiza su apreciación [Ver Ilustración 94].

Por otra parte, la morfología del terreno y su pendiente como delimitante física y natural nos proporciona una tentativa de ubicación del proyecto, ya que estará configurado sobre el terreno sin mayor intervención en el mismo. Al Este, se encuentran viviendas bajas, pequeños bosques de eucaliptos y vista de parte de la ciudad hacia el Nor - Este, y la terraza superior sobre la calle Este nos permiten elevar los bloques sobre el nivel de la calle Juan Bautista Aguilera y de esta manera despejar todo el costado Este del lote para no obstaculizar las visuales.



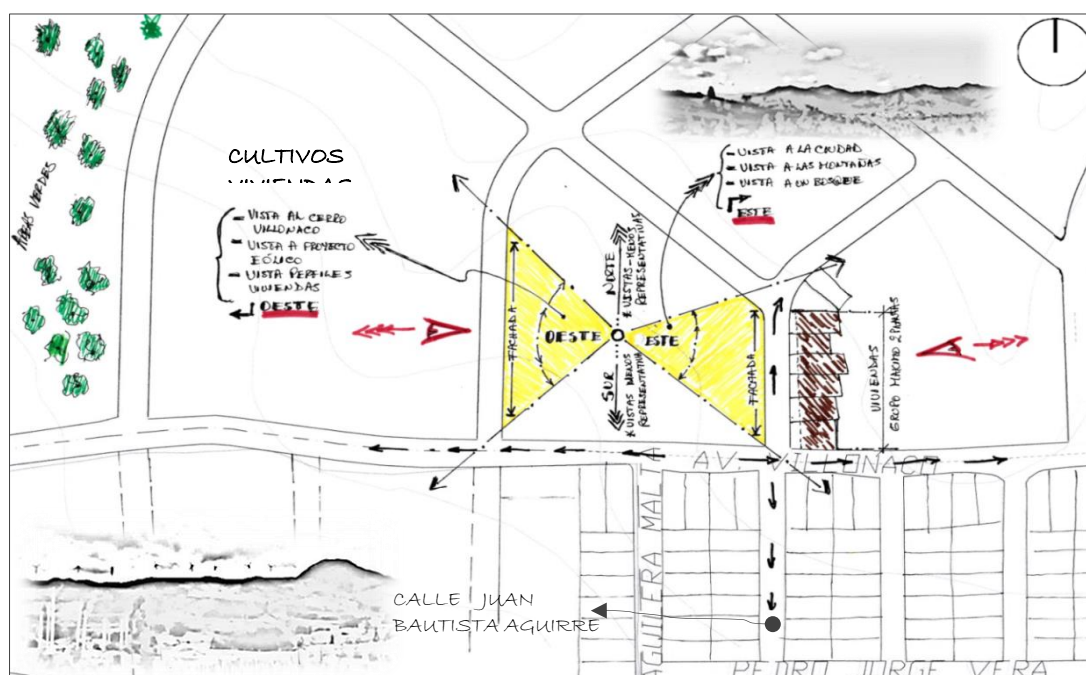
5.2.3. El Desnivel Como Apoyo Físico y Visual del Proyecto y Criterio de Accesibilidad

Una de las razones de adoptar un desnivel de 6.60 metros bajo cero (es decir -6.60 m.), como se puede observar en la Ilustración 95 , es generar un nivel regular uniforme sobre

la calle Juan Bautista Aguilera que nos permita implantar el bloque operativo con accesibilidad óptima y salida e ingreso de vehículos en ambos sentidos de las calles. Sobre este nivel, es decir al nivel 0.00 se ha generado una plataforma superior que nos permita desarrollar el bloque administrativo y en un nivel -3.30 el bloque formativo – entrenamiento sobre terrazas o plataformas que generarán visuales; con los desniveles y la ubicación de los edificios se logra una conexión de los espacios y sus actividades. La disposición de tres módulos abastece toda la programación arquitectónica.

El desnivel del terreno permite definir accesos principales, tanto vehiculares como peatonales hacia la edificación. Sobre el nivel -6.60 en la Av. Villonaco se ubicará el acceso principal de los vehículos de emergencia, así como el ingreso peatonal y vehicular del personal operativo hacia el área formativa y técnica operacional; sobre el nivel -3.30 se ubicará el acceso vehicular de visitas y personal del área administrativa.

Ilustración 95. Análisis de visuales del entorno urbano.



Elaborado por: El Autor.

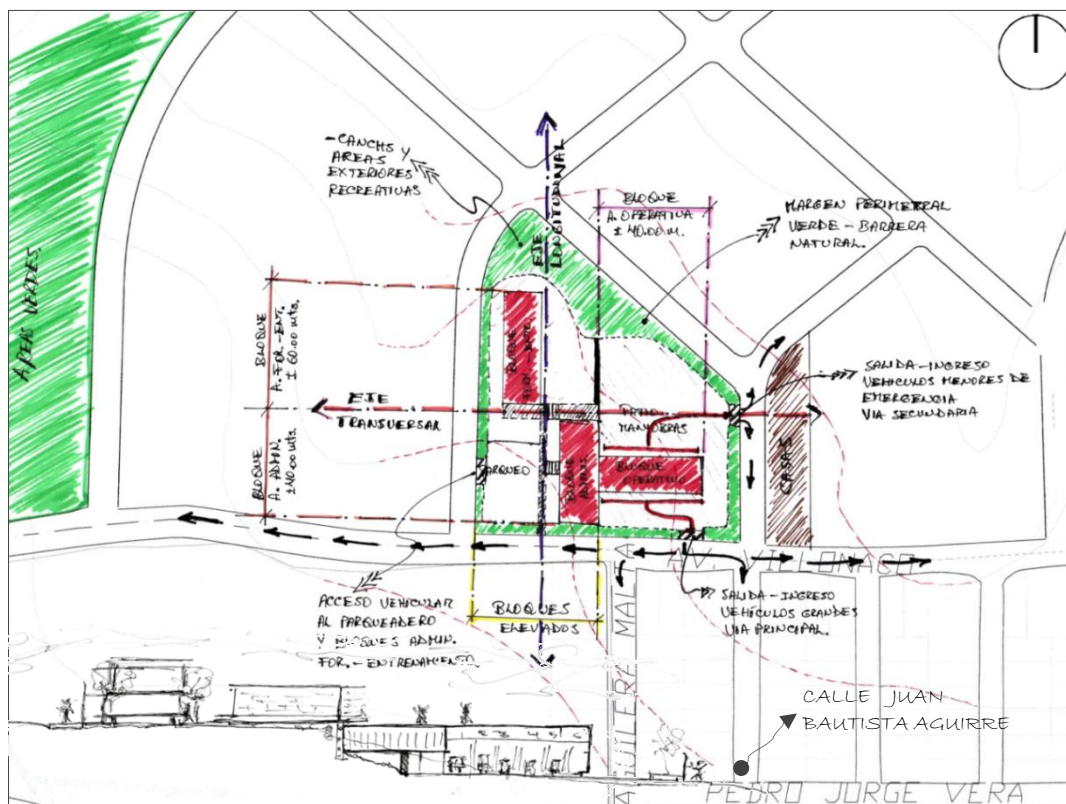
5.2.4. Emplazamiento del Proyecto

El proyecto propuesto se encuentra dentro del área de planificación urbana y sujeto a normativas municipales, para este tipo de equipamientos, limitantes en altura, retiros a la vía, retiro hacia colindantes. Por tanto, el retiro frontal a las vías será de 5 metros, generando una franja verde como barrera vegetal.

El programa arquitectónico se desarrolla en dos bloques uno administrativo y el otro formativo, ubicados sobre un eje longitudinal; siguiendo la línea de fábrica, determinando un retiro de 5 metros. El otro bloque se emplazará paralelo a la Av. Villonaco, en el costado Sur sobre un eje transversal, determinando una franja verde, más el área de maniobras de los camiones de emergencia [Ver Ilustración 96].

Por este motivo, la ubicación de los bloques es de manera alineada y ordenada, adaptada a la topografía, ya que son bloques modulados. La disposición de los bloques en terrazas o plataformas por niveles, permite compensar el corte y relleno del terreno, evitando el desalojo. Así también, esta composición del conjunto sobre niveles, permite abrir las visuales desde cada bloque y pasillos hacia el paisaje urbano.

Ilustración 96. Emplazamiento del proyecto.



Elaborado por: El Autor.

5.3. Descripción del Programa Arquitectónico

El proyecto se desarrollará en base al siguiente programa arquitectónico, el que podrá tener variaciones de acuerdo al desarrollo del diseño, la modulación de la estructura y la funcionalidad de cada uno de los espacios, respecto del confort ambiental que se proporcione a la edificación.

5.3.1. Áreas Exteriores

Estos espacios se abren hacia el acceso a la estación central de bomberos, una zona de llegada donde los (usuarios) miembros del cuerpo de bomberos y visitantes, puedan

tener la primera percepción superficial del funcionamiento del edificio, dotado de estacionamientos, áreas verdes, áreas de pruebas y simulacros, etc.

5.3.2. Área Administrativa

Se ubicará la comandancia o jefatura de bomberos, desde donde se dirigirá las actividades operativas y de coordinación de bitácora diaria de la estación; deberá estar ubicada lo más próximo posible al ingreso principal, comunicada directamente con el área de camiones de emergencia y el centro de comunicaciones. En esta área se dispondrá de espacios como: vestíbulo principal, sala de espera, jefatura, archivo, recursos humanos, centro de comunicaciones, sanitarios entre otros.

5.3.3. Área operativa

Compuesta por: oficina de coordinación operativa, estacionamiento de camiones de emergencia, zona de lavado, taller de mantenimiento, zona de repuestos y herramientas, almacén de agentes químicos, almacén de equipos mecánicos, almacén general, zona de lavado y secado de mangueras, zona de lavado y desinfección de vestimenta, casilleros de vestimenta de protección.

5.3.4. Área de formación

Considerada área de formación y actualización de conocimientos para los miembros del cuerpo de bomberos de Loja, donde se lleva una instrucción teórico-práctica, así como

capacitación técnica y multidisciplinaria en relación directa con el patio de maniobras y entrenamiento exterior. Para lo cual, se dispondrá de espacios como: salón de usos múltiples y proyección, aulas de capacitación, sala de juntas, sanitarios.

5.3.5. Área de entrenamiento

Se realizarán actividades de entrenamiento físico y prácticas técnicas en un área de pruebas con equipo especializado y en ambiente controlado, ya sea interior como exterior, simulacros de accidentes e incendios, para un adecuado manejo del equipo. Esta área contará con espacios como: gimnasio, zona de pruebas y simulacros, zona de escalada, almacén de equipos, sanitarios, duchas, etc.

5.3.6. Área de descanso

Destinada al descanso de efectivos bomberiles que se encuentren en guardia nocturna, en relación directa con el área de camiones y comunicación, que contará con un tubo de desplazamiento para una rápida respuesta en caso de emergencias. Contará con espacios para: dormitorios, sanitarios y duchas para hombres y mujeres.

5.3.7. Área recreativa

Como un espacio destinado a la distracción de los bomberos fuera de turno, donde podrán realizar actividades esparcimiento y de convivencia con sus compañeros en espacios como: sala de estar y lectura, área de juegos de mesa, sala de TV, etc., vinculada directamente al área de camiones ante respuesta inmediata.

5.3.8. Área de Servicio

Aquí se realizará la elaboración y preparación de alimentos, así como actividades de lavado y secado de ropa. Contará con: cocina, comedor, zona de lavado y secado.

5.4. Estudio de Áreas Mínimas

Tabla 12. Cuadro de áreas definidas en el programa arquitectónico.

ÁREA	SUB ÁREA	MOBILIARIO	SUPERFICIE [m ²]	
			SUB ÁREA	TOTAL
ÁREA EXTERIOR	Áreas Verdes.			
	(10% de superficie total construida- min. 3500 m ²)	Sin mobiliario	350.00 m ²	
	Cancha deportiva	1 cancha multiusos, 4 bancas.	150.00 m ²	
		1cajon (2.50x5.00m) x cada 200 m ² construidos (superficie		1675.00 m ²
	Estacionamientos.	mínima 3.500m ²) = 20 cajones (adicionar 0.38% x cajón circulación).	360.00 m ²	
	Zona de contenedores.	2 contenedores (2.3x1.2).	50.00 m ²	

	Zona de Máquinas.	Generador eléctrico, módulos telefónicos, bomba de agua.	25.00 m2	
	Zona de maniobras de camiones de emergencia.	Sin mobiliario	500.00 m ²	
	Zona de maniobras líquidos inflamables.	2 piscinas.	40.00 m ²	
	Helipuerto (Emergencias)	Sin mobiliario	200.00 m ²	
	Circulaciones (15% de la superficie total, excluyendo zona de maniobra de camiones)		251.25 m ²	1926.25 m ²
ÁREA ADMINISTRATIVA	Acceso / Recepción.	1 archivero, 1 escritorio, 3 sillas.	20.00 m ²	328.25 m ²
	Vestíbulo.	Sin mobiliario	45.00 m ²	
	Sala de Estar.	1 mesa de centro, 3 sillones.	20.00 m ²	
	Comandancia.	1 librero, 1 archivero, 1 escritorio, 3 sillas, 1 sillón o sofá.	16.00 m ²	
	Secretaria de Comandancia.	1 archivero, 1 escritorio, 2 sillas.	12.25 m ²	
	Jefatura zonal.	1 librero, 1 escritorio, 3 sillas.	16.00 m ²	
	Sala de Juntas.	1 mesa de juntas, 12 sillas, 1 pizarrón, 1	30.00 m ²	

	estante.	
	1 consola modular, 4	
Sala de Radio /	estaciones de trabajo,	
Centro de Respuesta a	1 estante de mapas. 1	25.00 m ²
Emergencias.	estación de	
	telecomunicaciones.	
	1 mesa de	
Centro de	conferencias, 8 sillas,	25.00 m ²
operaciones de	4 estaciones de	
emergencia	trabajo, 1 proyector.	
	1 mesa de	
Sala situacional.	conferencias, 8 sillas,	25.00 m ²
	1 proyector.	
	2 archiveros, 1	
Archivo.	librero, 1 escritorio, 1	16.00 m ²
	silla	
	1 librero, 1 escritorio,	
Recursos humanos.	3 sillas.	16.00 m ²
	1 librero, 1 escritorio,	
Oficina adicional 1.	2 sillas.	16.00 m ²
	1 librero, 1 escritorio,	
Oficina adicional 2.	2 sillas.	16.00 m ²
	1 librero, 1 escritorio,	
Oficina adicional 3.	2 sillas.	16.00 m ²
Bodega /	2 armarios.	9.00 m ²
mantenimiento.		

	Centro de copiado.	1 copiadora, 1 librero.	5.00 m ²	
	Circulaciones y baños (15% de la superficie total)		49.24 m ²	377.49 m ²
ÁREA OPERATIVA	Coordinación operativa (Jefe de Guardia).	1 librero, 1 escritorio, 3 sillas.	16.00 m ²	
	Zona de tubos de bomberos.	2 tubos inoxidables diámetro 110 mm.	12.00 m ²	
	Bahía de equipos / parqueamiento de vehículos de emergencia.	5 andenes de doble salida y doble parqueo de vehículos de emergencia.	500.00 m ²	
	Taller de mantenimiento / lavado.	1 rampa vehicular fija, 2 modulares de herramientas.	50.00 m ²	796.25 m ²
	Almacén de repuestos y herramientas.	3 perchas para repuestos, 3 modulares de herramientas, 1 escritorio, 2 sillas.	40.00 m ²	
	Almacén de equipos mecánicos para emergencias.	3 perchas metálicas, 2 estantes de pared.	20.00 m ²	
	Almacén de agentes químicos para la extinción de	4 perchas metálicas.	20.00 m ²	

	incendios.		
	Almacén de mantenimiento y recarga de extintores.	3 perchas metálicas, 2 estantes de pared.	20.00 m ²
	Almacén de mangueras de incendios.	4 perchas metálicas para mangueras y accesorios.	20.00 m ²
	Almacén general.	3 perchas metálicas, 2 estantes de pared.	20.00 m ²
	Bodega / mantenimiento.	2 estantes.	12.25 m ²
	Zona de vestidores (vestimenta de protección)	4 estantes metálicos para vestimenta de protección.	25.00 m ²
	Zona de equipos de oxígeno.	3 perchas metálicas para equipos.	16.00 m ²
	Zona de lavado y desinfección de vestimenta.	2 bandejas de lavado, 2 estantes de secado.	25.00 m ²
	Circulaciones públicas y privadas (10% de la superficie total, excluyendo bahía de equipos)		79.63 m ²
			875.89 m ²
	Acceso / Sala de estar	1 mesa de centro, 3 sillones.	25.00 m ²
	Vestíbulo	Sin mobiliario	45.00 m ²
	Dirección formativa.	1 librero, 1 escritorio,	12.25 m ²

ÁREA DE FORMACIÓN		3 sillas.		
	Oficina técnicos formativos.	4 escritorio, 4 sillas, 2 librero.	25.00 m ²	
	Aula tipo 1.	20 pupitres, 20 sillas, 1 escritorio, 1 silla, 1 pizarrón.	45.00 m ²	389.50 m ²
	Aula tipo 2.	20 pupitres, 20 sillas, 1 escritorio, 1 silla, 1 pizarrón.	45.00 m ²	
	Aula tipo 3.	20 pupitres, 20 sillas, 1 escritorio, 1 silla, 1 pizarrón.	45.00 m ²	
	Centro de cómputo.	6 escritorios, 12 sillas, 1 escritorio, 1 silla, 1 pizarrón.	45.00 m ²	
	Bar / Cafetería.	4 mesas, 16 sillas, 1 espacio cocina, barra, dispensadores.	30.00 m ²	
	Bodega / Mantenimiento.	2 estantes.	12.25 m ²	
	Salón multifunción / proyección.	50 sillas, 1 pizarrón, 1 proyector, 1 tarima.	60.00 m ²	
	Circulaciones y baños (15% de la superficie total)		58.43 m ²	447.93 m ²
ÁREA DE ENTRENAMIENTO	Oficina técnicos entrenamiento.	2 archivero, 2 escritorio, 6 sillas.	25.00 m ²	901.00 m ²

	Atención pre hospitalaria / enfermería.	1 archivero, 1 escritorio, 3 sillas, 2 camillas, 2 estantes médicos.	30.00 m ²	
	Zona de pruebas y simulacros.	Sin mobiliario	150.00 m ²	
	Gimnasio.	4 caminadoras, 4 bicicletas estáticas, 4 bancas de levantamiento de pesas, 2 soportes de pesas, 4 máquinas multifunción.	150.00 m ²	
	Torre de entrenamiento (4 pisos) / pared de escalada.	Sin mobiliario	400.00 m ²	
	Cuarto de humo.	Sin mobiliario	50.00 m ²	
	Almacén de equipos.	3 perchas metálicas para equipos.	16.00 m ²	
	Sanitarios	3 inodoros H, 4 inodoros M, 6 urinarios H, 8 lavamanos, 5 duchas M, 10 duchas hombres.	80.00 m ²	
	Circulaciones (5% de la superficie total)		45.05 m ²	946.05 m ²

ÁREA DE DESCANSO		11 camas incluyen cajones bajos, 11 mesas de noche, 3 escritorios, 3 sillas, 2 armarios.	75.00 m ²	
	Dormitorios hombres.			
		4 camas incluyen cajones bajos, 4 mesas de noche, 1 escritorio, 1 silla.	25.00 m ²	160.00 m ²
	Dormitorios mujeres.			
		3 inodoros, 4 urinarios, 2 lavamanos, 6 duchas, vestidores.	30.00 m ²	
	Bloque de baños / duchas hombres.			
ÁREA RECREATIVA		5 inodoros, 2 lavamanos, 6 duchas, vestidores.	30.00 m ²	
	Bloque de baños / duchas mujeres.			
	Circulaciones (5% de la superficie total)		8.50 m ²	168.50 m ²
ÁREA RECREATIVA		4 sofás 4 plazas, 2 mesas de centro, 1 dispensador de bebidas y alimentos.	25.00 m ²	
	Sala de estar / lectura.			
		6 sofás 3 plazas, 1 estante para televisor y equipo.	25.00 m ²	100.00 m ²
	Sala de televisión.			
ÁREA RECREATIVA		1 mesas de billar, 1 mesas de ping pong, 1 mesas ajedrez, damas	50.00 m ²	
	Salón de juegos.			

		chinas, casino.		
		Circulaciones (5% de la superficie total)	5.00 m ²	105.00 m ²
ÁREA DE SERVICIO		1 mesa de		
		preparación, 1		
	Cocina.	estufas, 1 lavabo, 2	25.00 m ²	
		alacenas, 1		
		refrigerador.		
				81.00 m ²
	Comedor.	2 mesas, 16 sillas, 1		
		dispensador de	40.00 m ²	
		bebidas.		
	Zona de Lavado /	3 lavadoras, 3		
	Secado.	secadoras, 3 armarios.	16.00 m ²	
		Circulaciones (5% de la superficie total)	4.05 m ²	85.05 m2
TOTAL ÁREAS				
ÁREA EXTERIOR			1926.25 m2	
ÁREA ADMINISTRATIVA			377.49 m2	
ÁREA OPERATIVA			875.89 m ²	
ÁREA DE FORMACIÓN			447.93 m ²	
ÁREA DE ENTRENAMIENTO			946.05 m ²	
ÁREA DE DESCANSO			186.50 m ²	
ÁREA RECREATIVA			105.00 m2	
ÁREA DE SERVICIO			85.05 m2	
ÁREA TOTAL ESTACIÓN PRINCIPAL DE BOMBEROS			4,950.16 m ²	

Elaborado por: El Autor.

5.4.1. Matriz de Interrelaciones.

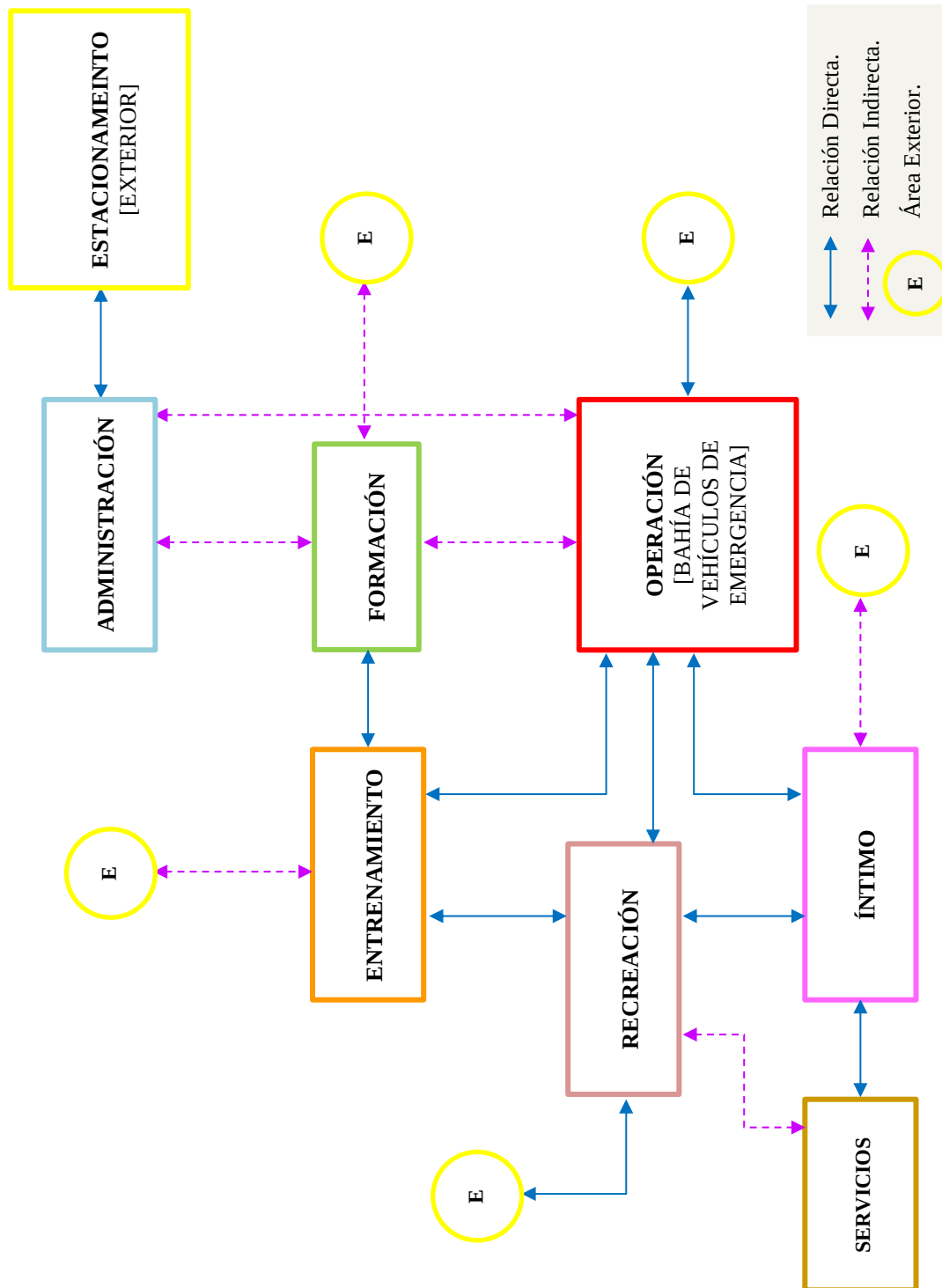
Tabla 13. Matriz de interrelaciones definidas por espacios.

ÁREAS d = Relación Directa i = Relación Indirecta n = Relación Nula	EXTERIOR	ADMINISTRATIVA	OPERATIVA	FORMACIÓN	ENTRENAMIENTO	ÍNTIMA	RECREATIVA	SERVICIO
EXTERIOR		d	d	i	d	i	d	n
ADMINISTRATIVA	d		i	i	n	n	n	n
OPERATIVA	d	i		i	d	d	d	n
FORMACIÓN	i	i	i		d	n	n	n
ENTRENAMIENTO	d	n	d	d		n	d	n
ÍNTIMA	i	n	d	n	n		d	d
RECREATIVA	d	n	d	n	d	d		i
SERVICIO	n	n	n	n	n	d	i	

Elaborado por: El Autor.

5.4.2. Diagrama General de Relaciones Espaciales

Ilustración 97. Diagrama de relaciones espaciales entre áreas.



Elaborado por: El Autor.

5.5. Materialidad del Proyecto

Para el diseño de esta estación de bomberos, se plantea un sistema constructivo que cumpla con las normativas técnicas de seguridad y funcionalidad, que sea rápido y eficiente en su ejecución. Definido como un esqueleto metálico que configure toda la estructura del edificio, integrado por perfiles tipo HBE en columnas exteriores, vigas metálicas tipo IPE, losas colaborantes con forjado metálico y malla electrosoldada como refuerzo. También se plantea una losa de cubierta con forjado metálico sobre vigas metálicas alveolares, lo que permite grandes luces entre columnas, para ubicar (en caso de ser necesario) estacionamientos de vehículos de emergencia, talleres, zonas de maniobras cubiertas, etc.

La construcción se entiende como una estructura de pensamiento capaz de abordar los temas inherentes al espacio arquitectónico, profundizando sobre las lógicas y las coherencias del proyecto. Dentro de esas lógicas operacionales se encuentra la estructura arquitectónica como el orden capaz de dar la posibilidad de generar el espacio arquitectónico (Frampton, 1999).

Se han elegido los materiales que permitirán ir generando una identidad constructiva al edificio, definiendo así la materialidad con la que se va a desarrollar el proyecto, generando una arquitectura en función de su entorno físico y construido, y en respuesta a cada una de las necesidades físicas, sociológicas y psicológicas de sus usuarios (bomberos), sometidos a vulnerables condiciones de tensión.

Para que el edificio sea más que una caja funcional que cumpla con el programa tan específico de un parque (estación) de bomberos, los materiales a emplear serán unas herramientas importantes para producir sensaciones en los propios trabajadores y en los ciudadanos, ya que son ellos la razón de la existencia de este servicio. Así, la materialidad con que se vistan los espacios transmitirá información y aportará sensaciones, que el arquitecto desde el diseño del edificio las dota de intencionalidad, para el usuario al que va dirigido nuestros espacios (Aparicio González, 2014).

De esta manera, y para que el objeto arquitectónico a diseñar cumpla con los requerimientos y necesidades del usuario, los materiales a elegir serán aspectos fundamentales para generar un confort ambiental, y sensaciones que alivien tales condiciones de tensión que este tipo de profesión crea.

Para ello se ha enlistado los principales materiales que se utilizarán en la propuesta y sus características que permitirán al proyecto fusionarse con el usuario y el entorno en que se propone.

- Hormigón. Que por sus características de resistencia ante la intemperie se utilizará en la cimentación, muros perimetrales, muros portantes, losas, contrapiso, etc. El acabado será sin recubrimiento, para que se muestre la esencia del material en la estética del proyecto.

- Acero. Con características propiamente estructurales y sismo-resistentes. Es un sistema constructivo que permitirá una ejecución rápida y eficiente al momento de su construcción, dispuesto en pilares estructurales, vigas estructurales, perfilería de anclaje de pilares, perfiles perimetrales de soldado a pilares y vigas estructurales, gradas, cerramientos y parte de la envolvente del edificio.
- Ladrillo. Que posee propiedades aislantes, es un material que aporta identidad al proyecto, colocado sin revestimientos y tratado exteriormente al estar en contacto ante la intemperie. Se utilizará para la mampostería exterior e interior del proyecto.
- Madera. Por sus características estéticas y físicas muy compatibles con los materiales como hormigón, acero y ladrillo, se utilizará para persianas cortasoles en acristalamientos direccionados hacia este y oeste, en pisos posiblemente; para divisiones modulares en salas y espacios multifuncionales. Junto con la vegetación, se mantendrá un orden visual al utilizar materiales naturales en la creación de estos espacios.
- Aluminio y vidrio. Para dotar de transparencia y permeabilidad al proyecto, se dispondrá de acristalamientos con carpintería de aluminio negro y vidrios translúcidos blancos, que permitirán espacios iluminados y diáfanos durante todo el día, así como contacto y relación con el entorno natural, concepto base del presente proyecto.

A continuación se detalla el uso de cada material, desde sus características espaciales, funcionales y formales. Para ello se ha dividido la materialidad del proyecto por bloques y áreas.

Tabla 14. Especificación general de materiales.

BLOQUE A		
Área administrativa		249.26 m ² . (A. Mínima)
Altura		3.00 m.
Niveles		1 planta.
ESTRUCTURA	Columnas	Perfiles HBE 300x300x11.
	Vigas	Perfiles IPE 200x100x85.
	Losas	Losa alivianada (Novalosa).
PAREDES	Exteriores	Ladrillo cara vista 13x25x7.5 cm. / Muros cortina de Vidrio.
	Interiores	Paneles modulares melamínicos texturados + Vidrio.
PISOS	Estructura	Hormigón.
	Acabado	Microcemento alisado gris granito.
TECHO	Material	Falso techo de Gypsum.
	Acabado	Blanco.
BLOQUE B		
Área formativa		572.25 m ² . (A. Mínima)
Altura		3.00 m.
Niveles		2 plantas.
ESTRUCTURA	Columnas	Perfiles HBE 300x300x11.
	Vigas	Perfiles IPE 300x150x71 (principales), IPE 200x100x85 (secundarias).
	Losas	Losa alivianada (Novalosa).
PAREDES	Exteriores	Ladrillo cara vista 13x25x7.5 cm. / Muros cortina de Vidrio.
	Interiores	Paneles Gypsum acabado blanco mate.

PISOS	Estructura	Hormigón.
	Acabado	Microcemento alisado gris granito.
TECHO	Material	Falso techo de Gypsum.
	Acabado	Blanco sobre vigas rojas.

BLOQUE C

Área operativa		868.15 m ² .
Altura		6.30 m. Estacionamiento vehículos emergencia – 3.00 m. apoyo logístico.
Niveles		2 plantas.
ESTRUCTURA	Columnas	Perfiles HBE 300x300x11.
	Vigas	Perfiles IPE 300x150x71 (principales), IPE 200x100x85 (secundarias).
	Losas	Losa alivianada (Novalosa).
PAREDES	Exteriores	Ladrillo cara vista 13x25x7.5 cm. / ventanas aluminio y vidrio.
	Interiores	Ladrillo 13x25x7.5 cm., acabado alisado gris.
PISOS	Estructura	Hormigón.
	Acabado	Microcemento industrial gris.
TECHO	Material	Placa Novalosa de entrepiso.
	Acabado	Blanco sobre vigas rojas.
Área de descanso / recreativa / servicio		403.77m ² .
Altura		3.00 m.
Niveles		1 planta.
ESTRUCTURA	Columnas	Perfiles HBE 300x300x11.
	Vigas	Perfiles IPE 300x150x71 (principales), IPE 200x100x85 (secundarias).
	Losas	Losa alivianada (Novalosa).
PAREDES	Exteriores	Ladrillo cara vista 13x25x7.5 cm. / ventanas aluminio y vidrio.
	Interiores	Paneles Gypsum acabado blanco mate.
PISOS	Estructura	Hormigón.
	Acabado	Microcemento texturado antideslizante, piso flotante alto tráfico.
TECHO	Material	Falso techo de Gypsum.

Acabado		Blanco sobre vigas rojas.
TORRE DE ENTRENAMIENTO		
Área de entrenamiento y maniobras		300 m ² .
Altura Total		14.70 m.
Niveles		4 niveles.
ESTRUCTURA	Columnas	Perfiles HBE 300x300x11.
	Vigas	Perfiles IPE 300x150x71 (principales), IPE 200x100x85 (secundarias).
	Losas	Losa alivianada (Novalosa).
PAREDES	Exteriores	Malla diagonal de acero / Policarbonato / ladrillo revestido gris.
	Interiores	Ladrillo 13x25x7.5 cm., acabado alisado gris.
PISOS	Estructura	Novalosa / malla de piso industrial.
	Acabado	Propio del material.
TECHO	Material	Placa Novalosa de entrepiso.
	Acabado	Blanco sobre vigas rojas.
Elaborado por: El Autor.		

Conclusiones

- El presente proyecto, busca dar respuesta a la falta de infraestructura necesaria para realizar actividades de entrenamiento y capacitación en escenarios reales a los que se ven expuestos los bomberos en una situación de emergencia, así como responder eficientemente y rápidamente dentro de su radio de cobertura; contando con instalaciones funcionales, operativas y confortables para sus usuarios. Por ello la importancia de realizar un proyecto de **diseño arquitectónico de una estación central de bomberos**, como un equipamiento urbano básico, que integre en sus instalaciones, un **centro de formación y entrenamiento** y que permita cubrir el sector occidental e integrar una red de estaciones de bomberos como punto de apoyo a las estaciones existentes en la ciudad de Loja.
- Para contar con un equipamiento funcional y operativo, se consideró normas internacionales Covenin ICS 13:230 (2011), que en el apartado “criterios de diseño de estaciones de bomberos”, plantea superficies mínimas de terreno según el tipo de estación, áreas mínimas de cada uno de los espacios, relaciones espaciales y zonificaciones; criterios que se tomaron en cuenta para dimensionar los espacios de cada una de las áreas de la estación.
- Una de las fortalezas importantes del proyecto es su ubicación, ya que es un sitio estratégico de accesibilidad hacia los principales anillos viales que conforman la red vial urbana de la ciudad de Loja, esto permite que los servicios de emergencia se movilicen en menor tiempo y respondan eficientemente. Para ello se realizó un

análisis sintético del sitio, partiendo de un inventario de los aspectos contextuales que determinan el objeto arquitectónico, lo que permitió, disponer de un catálogo de variables que se tomaron en cuenta para el diseño.

- Funcionalmente, el proyecto está definido por un programa arquitectónico que responde a lineamientos normativos y de espacios requeridos para cada una de las áreas. Para ello, se conformó 3 bloques, el bloque A para el nivel administrativo de una planta, el bloque B de nivel formativo distribuido en dos plantas, el bloque C de nivel operativo de dos plantas y una torre de entrenamiento dividida en 4 niveles de altura. En el área exterior se ha dispuesto el estacionamiento, zona de maniobras, zona de entrenamiento exterior y áreas verdes.
- Un criterio importante al momento de diseñar fue el definir un sistema estructural perdurable, resistente, de rápido armado y construcción, y que permita soportar grandes luces. Con base en estos criterios, el proyecto se ha resuelto con un sistema constructivo en acero, dimensionando cada uno de los ejes que conforman los bloques, de acuerdo a las luces que soporta la estructura, de manera que estas dimensiones nos han permitido modular los espacios con respecto al armazón estructural, generando ambientes cómodos y funcionales.
- Es importante mencionar que el diseño arquitectónico de la **estación central de bomberos** plantea una expresión contemporánea, clara y coherente en su composición volumétrica, integrándose al entorno físico y edificado; permitiendo al personal operativo contar con instalaciones apropiadas para entrenamiento,

maniobras exteriores, formación, descanso y recreación; así como responder a emergencias en su radio de cobertura en tiempos estimados en estándares internacionales. Brindando a la ciudad un equipamiento básico de seguridad y protección ciudadana, que responda de manera eficiente y eficaz a emergencias suscitadas.

- Así, mediante la incorporación de este equipamiento urbano a la seguridad ciudadana de la ciudad de Loja, se busca también, prevenir y contrarrestar la quema indiscriminada de vegetación y bosques que contamina y daña gravemente la naturaleza y sus ecosistemas, cumpliendo con el *objetivo 7 del Plan del Buen Vivir*, respecto a garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global.
- El presente proyecto servirá como medio de consulta para estudiantes y profesionales en la especialidad de arquitectura, en lo relacionado a proyectos de diseño y construcción de estaciones de bomberos, a nivel local, regional o nacional.

Recomendaciones

- Se recomienda al GAD Municipal, considerar este proyecto arquitectónico, como referente para mejorar la infraestructura de las estaciones de bomberos existentes, así como para el diseño e implementación de la Estación Central de Bomberos, propuesta en el Plan de Ordenamiento Urbano de Loja.
- Se propone utilizar las Normas Internacionales Covenin ICS 13:230, como guía de diseño que establece los criterios básicos para diagnosticar, planificar, programar, diseñar y evaluar las estaciones de bomberos, existentes y por construir, así también brinda lineamientos para la funcionalidad de los espacios, distribución y relaciones espaciales.
- Se recomienda la utilización de sistemas constructivos en acero, que permiten una construcción en menor tiempo, ya que presenta gran facilidad en la unión de los diversos miembros, ya sea por soldadura, tornillos o remaches; rapidez en el montaje, gran capacidad de dimensiones y formas. Permite también prefabricar elementos componentes de la estructura, como gradas. Se elimina el tiempo de fraguado, colocación de encofrados, que exigen las estructuras de hormigón armado.
- Recomendar al Cuerpo de Bomberos de Loja, conformar una red local de estaciones de bomberos, que se interconecten desde los cuatro puntos cardinales de la ciudad, conformada por una estación central que se ubicará en el sector

occidental de la ciudad, una estación norte, una estación sur y una subestación centro, que coordinen los niveles administrativo, formativo, operativo y de entrenamiento, formando un anillo que brinde seguridad y protección a los habitantes y satisfaciendo las necesidades de formación y entrenamiento del personal operativo del “Cuerpo de Bomberos de Loja”.

Bibliografía

- Aparicio González, V. (Septiembre de 2014). Parque de Bomberos de Vigo. Las variables arquitectónicas como una herramienta de proyecto. Vila Nova de Cerveira, Viana do Castelo, Portugal.
- Arquitectura en Folio Digital. (15 de Octubre de 2013). *Bomberos en Puurs*. Obtenido de <http://www.foliodigital.net>
- Castello Armijos, R. (2010). *Seguridad Urbana. Sistemas de Seguridad para Ciudades*. Madrid: Indra.
- Castillo, R. (2011). Uso de Acero Cortén En Puentes. *PITRA*, 2.
- Cedeño, J. (2009). *Plan de Emergencia del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: DMQ.
- Chávez, F. M. (1985). *Historia General del Cuerpo de Bomberos de Guayaquil*. Guayaquil: BCE.
- Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP). (2010). *Consultoría Ambiental Línea de Transmisión Cuenca-Loja*. Loja: GREENLEAF.
- Cuerpo de Bomberos de Loja. (2013). *Historia del Cuerpo de Bomberos de Loja*. Loja: Relaciones Públicas.
- Eguiguren Franco, D. (14 de 06 de 2012). Criterios de Diseño Arquitectónico. (D. Jaramillo, Entrevistador)
- Equipo Técnico, Gobierno Autónomo Descentralizado Loja. (2013). *Plan de Ordenamiento Urbano de Loja*. Loja: GADL.

- Equipo Técnico, Unidad Municipal de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial.
(2012). *Plan Maestro de Movilidad Urbana del Cantón Loja*. Loja: GADL.
- Frampton, K. (1999). *Estudios Sobre la Cultura Tectónica*. Madrid, España: Akal S.A.
- Gálvez Rivero, W. (2012). *Desastres y Situaciones de Emergencia*. Lima: UNMSM.
- GEO Loja. (2007). *Perspectivas del Medio Ambiente*. Loja: PNUMA.
- Guamán, M. (2010). *Vulnerabilidad del sector urbano de la ciudad de Loja a amenazas relacionadas con la presencia de industrias de productos químicos peligrosos y de combustibles*. Loja: UNL.
- Guidotti, T. (1999). *Salud Ocupacional Concerniente a los Bomberos*. Edmonton: Alberta.
- Guidotti, T. (2002). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Servicios de Seguridad y de Emergencia*. Edmonton: Alberta.
- Guidotti, T. L. (2002). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Servicios de Seguridad y de Emergencia*. Edmonton: Alberta.
- Gutiérrez, R., & González, J. (1990). *Metodología del trabajo intelectual*. México: Esfinge.
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*. Mexico DF.: Editorial C.P.
- Mendoza Olmo, I. (2013). *Aproximación Metodológica de Arquitectura del Paisaje Para el Estudio, Diseño y Construcción de Senderos*. Cordoba, Veracruz.
- Ministerio de Coordinación de la Política. (2012). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*. Quito: Y&M Gráficas.
- Ministerio de Coordinación de Seguridad. (2011). *Plan Nacional de Seguridad Integral*. Quito: Manthra.

- Ministerio de Coordinación de Seguridad. (29 de Diciembre de 2011). *Servicio Integrado de Seguridad Ciudadana ECU-911*. Obtenido de <http://www.ecu911.gob.ecwww.seguridad.gob.ecwww.nuestraseguridad.gob.ec/es/pagina/sis-ecu-911>
- Moreno, C. I., & Múnera, A. (2009). *Riesgos y Vulnerabilidad: Un Enfoque de Actuación en lo Urbano*. Medellín: UNC.
- Najle, C. (2013). Cuerpo de Bomberos de Concepción, Quinta Compañía. *Plot*, 34.
- Normas Covenin ICS 13:230. (2010). *Guía para el Diseño de Estaciones de Bomberos*. Caracas: Fondorama.
- Peinado Moreno, A. (2003). *Manual S.E.P.E.I. de Bomberos*. Albacete: Editorial Técnica de Albacete.
- Piñon, H. (2006). *Teoría del Proyecto*. Barcelona: UPC.
- Plazola, A. (1974). *Enciclopedia de Arquitectura*. México: Limusa Wiley.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (23 de Agosto de 2010). *Gestión de Riesgos Urbanos*. Obtenido de <http://www.undp.org>
- Secretaria de Gestión de Riesgos. (2013). *Análisis de Vulnerabilidad del Cantón Loja*. Loja: UNL.
- Secretaria de Gestión de Riesgos. (2014). *Manual del Comité de Gestión de Riesgos*. Quito: DGC.

Anexos

Anexo 1. Art. 140 del COOTAD 2012, reformado por Ley No. 00, publicada en Registro Oficial, Suplemento 166 de 21 de Enero del 2014.

Art. 140.- Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos.- La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al territorio se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada por todos los niveles de gobierno de acuerdo con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos en sus territorios con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza, en sus procesos de ordenamiento territorial.

Para el caso de riesgos sísmicos los Municipios expedirán ordenanzas que reglamenten la aplicación de normas de construcción y prevención.

La gestión de los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios, que de acuerdo con la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, se ejercerá con sujeción a la ley que regule la materia. Para tal efecto, los cuerpos de bomberos del país serán considerados como entidades adscritas a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, quienes funcionarán

con autonomía administrativa y financiera, presupuestaria y operativa, observando la ley especial y normativas vigentes a las que estarán sujetos.

Nota: Artículo reformado por Ley No. 00, publicada en Registro Oficial, Suplemento 166 de 21 de Enero del 2014.

Anexo 2. Ordenanza de Institucionalización del Cuerpo de Bomberos de Loja.