



UNIVERSIDAD DE PANAMA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN ARQUITECTURA

“DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL CUERPO DE BOMBEROS DE ARRAIJÁN”

RELIZADO POR
FRANKLIN CASTILLO
7-703-1562

ASESOR DE TESIS
PROF. MELBA LORENA OLIVO

2024

Tribunal Examinador

Arquitecta Melba L. Olivo (Asesora)

Arquitecta Matilde Borrero

Jurado 1

Arquitecto Daniel Champsaur

Jurado 2

Dedicatoria

A DIOS

Quien me dio la vida, gracias por estar conmigo en cada momento de mi existencia, en los malos y buenos momentos. Gracias por guiar mi camino para lograr que hoy llegue triunfante a mi graduación. “A ti sea toda mi honra”.

A MIS PADRES

Gloria Castro y Franklin Castillo, gracias por todo su amor, comprensión, y apoyo a lo largo de todos mis estudios, hasta culminar en mi carrera universitaria; gracias por sus enseñanzas. Siempre tendré un corazón agradecido y lleno de amor para ustedes.

Agradecimiento

A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Por abrirme sus puertas y permitirme sentir el orgullo de formar parte de una generación de triunfadores y gente productiva para nuestro país.

A MI ASESORA Y CONSULTORA DE TESIS

A usted, Arquitecta Melva Olivo, por entregar parte de su conocimiento y contribuir al mejoramiento y desarrollo de esta investigación y proyecto.

Introducción

El presente trabajo consiste en la realización del **diseño arquitectónico del edificio del cuerpo de Bomberos de Arraiján**, como respuesta a la necesidad de un edificio que complemente a los actuales y sirva de alojamiento al actual cuerpo activo de bomberos. Se ha considerado, también, una propuesta de equipamiento correspondiente a vehículos, indumentaria, herramientas, etc.

El presente edificio tendrá amplias zonas donde se desarrollarán adecuadamente todas actividades administrativas, de formación y operativas de una manera óptima para nuestros bomberos. Estas instalaciones cumplirán con las expectativas y necesidades, tanto de sus usuarios directos (bomberos y comisión) como indirectos (comunidad en general).

Esto se hace para mejorar las condiciones de las instalaciones existentes, ya que hoy no posee las características físicas y necesarias para un funcionamiento eficiente.

.

Índice General

Tribunal Examinador	I
Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Introducción.....	IV
Índice General.....	V
Índice de Figuras.....	VIII
Índice de Cuadros	IX
Índice de Planos.....	X
CAPÍTULO I	1
GENERALIDADES.....	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Alcance	4
1.4 Limitaciones esperadas	5
1.5 Justificación del trabajo.....	5
1.6 Marco metodológico.....	6
CAPÍTULO II	7
MARCO HISTÓRICO	7
2.1 Datos históricos.....	8
2.1.1 Historia general de los bomberos en Panamá.....	8
2.2 Organización interna de la institución	11
2.2.1 Descripción de la organización interna.....	11
2.2.2 Departamentos	12
2.2.3 Secciones	12
2.3 Valores institucionales	12
2.4 Cuarteles de bomberos de Arraiján.....	13
2.4.1 Estación de bomberos de Arraiján (Julio A. Martínez).....	13
2.4.2 Estación de bomberos de Nuevo Arraiján (Santos Matos)	15

2.5	Referencias de cuarteles de bombero internacional	18
2.5.1	Estación de bomberos de Taoyuan city.....	18
2.5.2	Cuartel de bomberos nº16 Chicago, Estados Unidos.....	19
CAPÍTULO III		20
GENERALIDADES DEL DISTRITO DE ARRAIJÁN		20
3.1	Antecedentes históricos del Distrito de Arraiján.....	21
3.2	Situación política, social y económica del Distrito de Arraiján.....	22
3.2.1	División política - administrativa	22
3.2.2	Demografía.....	23
3.2.3	Aspectos económicos.....	24
3.2.4	Aspectos Industriales	25
3.2.5	Infraestructura vial	25
CAPÍTULO IV		26
ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL TERRENO		26
4.1	Localización regional.....	27
4.2	Análisis del sitio.....	28
4.2.1	Características del terreno.....	28
4.2.2	Localización del terreno.....	28
4.2.3	Forma y dimensiones	29
4.2.4	Orientación	30
4.2.5	Límites y accesos	31
4.2.6	Topografía	32
4.2.7	Flora y fauna.....	33
4.2.8	Clima	33
4.2.9	Infraestructura del lote	34
4.2.10	Normas de desarrollo.....	34
CAPÍTULO V		35
RECURSOS ENERGÉTICOS		35
5.1	Fuentes de energía disponible	36
5.1.1	Sistemas solares fotovoltaicos	36
5.1.2	Turbinas de viento	37
5.1.3	Energía hidroeléctrica.....	38
5.2	Ahorro de energía	39

CAPÍTULO VI.....	40
DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	40
6.1 Criterios de diseño	41
6.2 Impacto del proyecto en el entorno	41
6.3 Programa de diseño.....	42
6.4 Arquitectura.....	44
6.4.1 Conceptos de diseño	44
6.4.2 Cuadro de áreas.....	45
6.5 Diseños constructivos	50
6.5.1 Losa verde.....	50
6.5.2 Detalles estructural a utilizar.....	51
6.6 Sistemas especiales	52
6.6.1 Energías en la edificación.....	52
6.6.2 Sistema pluvial	54
6.6.3 Sistema sanitario	55
6.6.4 Sistema de agua potable	55
6.6.5 Aire acondicionado	56
6.6.6 Sistema de detección contra incendios	57
6.7 Planos del anteproyecto.....	59
6.8 Representación visual ilustrada	70
CAPÍTULO VII.....	78
ANÁLISIS DE LOS COSTOS DEL PROYECTO.....	78
7.1 Estudio de costos.....	79
7.2 Costo del terreno.....	79
7.3 Costos de infraestructura	79
7.4 Resumen de costo	80
7.5 Costos de organización y administración.....	83
7.6 Costos totales de edificación	84
7.7 Financiamiento de la obra.....	84
CONCLUSIÓN	85
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	86

Índice de Figuras

Figura 1: El Arco Chato	8
Figura 2: Monumento en la Plaza 5 de mayo	10
Figura 3: Cuartel de bomberos Julio A. Martínez	13
Figura 4: Estructuras existentes Cuartel Julio A. Martínez	14
Figura 5: Cuartel de Bomberos Santos Matos.....	15
Figura 6: Estructuras existentes Cuartel Santos Matos.....	16
Figura 7: Cuartel de bomberos Da-Yo, Taiwán	18
Figura 8: Cuartel de Bomberos Chicago, Estados Unidos	19
Figura 9: Mapa Político del Distrito de Arraiján	22
Figura 10: Puerto de Vacamonte y Rodman – Distrito de Arraiján	24
Figura 11: Localización regional del Distrito de Arraiján	27
Figura 12: Mapa de la localización del terreno	28
Figura 13: Forma y dimensiones del terreno	29
Figura 14: Orientación del terreno.....	30
Figura 115: Límites del terreno.....	31
Figura 16: Topografía del terreno.....	32
Figura 17: Flora del terreno	33
Figura 18: Sistemas fotovoltaicos.....	36
Figura 19: Turbina eólica.....	37
Figura 18: Centrales hidroeléctricas.....	38
Figura 19: Importancia de estaciones de bomberos.....	41
Figura 20: Detalle constructivo de la losa verde.....	50
Figura 21: Panel solar	52
Figura 22: Planta eléctrica.....	53
Figura 23: Sistema AquaCell.....	54
Figura 25: Torres de enfriamiento	56
Figura 26: Sistema direccional	57
Figura 27: Rociadores	58

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Comparativo de estaciones de Panamá Oeste	17
Cuadro 2: Evolución histórica del distrito de Arraijan	23
Cuadro 3: Área administrativa planta baja	45
Cuadro 4: Guardia permanente planta baja	46
Cuadro 5: Comandancia planta baja	47
Cuadro 6: Área administrativa – Primer piso	48
Cuadro 7: Guardia permanente – Primer y segundo piso	49
Cuadro 8: Resumen de costos	80
Cuadro 9: Costos de sistemas especiales	82
Cuadro 10: Costos de organización y administración	83
Cuadro 11: Costo total del proyecto	84

Índice de Planos

Planta de localización.....	59
Planta Arquitectónica General.....	60
Ampliación - Planta Arquitectónica Área Administrativa.....	61
Ampliación – Planta Arquitectónica Guardia permanente	62
Ampliación - Planta Arquitectónica Comandancia.....	63
Ampliación – Cancha multiuso y cancha de futbol 5	64
Planta Arquitectónica Nivel 100.....	65
Planta Arquitectónica Nivel 200 azotea.....	66
Elevación frontal y lateral derecha.	67
Elevación lateral izquierda, lateral derecha y frontal de guardia permanente.	68
Sección longitudinal.	69
Perspectiva 1: Vista frontal de cuartel	70
Perspectiva 2: Vista frontal del cuartel	71
Perspectiva 3: Vista lateral derecha	72
Perspectiva 4: Vista posterior	73
Perspectiva 5: Vista jardín central	74
Perspectiva 6: Vista interior de recepción	75
Perspectiva 7: Vista interior, oficina DINASEPI.....	76
Perspectiva 8: Vista interior, salón de oficiales	77

CAPÍTULO I

GENERALIDADES.

1.1 Planteamiento del problema

Un cuartel de bomberos es una entidad de seguridad ciudadana al servicio de la comunidad, conformada por hombres y mujeres altamente capacitados y motivados, que salvaguardan vidas y propiedades a través de la gestión de riesgo, prevención, control, extinción de incendios, la búsqueda, salvamento y rescate, el control de incidentes con materiales peligrosos, la atención prehospitilaria, la preservación del ambiente, mediante la aplicación de técnicas modernas e innovación tecnológica, con disciplina, honor y abnegación. (Benemérito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá, 2022)

Las actuales edificaciones de las sedes del Cuerpo de Bomberos ubicadas en Arraiján y Nuevo Arraiján, en la provincia de Panamá Oeste, presentan una serie de problemas espaciales, como ausencia de estacionamientos para vehículos de rescate y colaboradores, sus espacios son compartidos, ya sea para capacitación, intendencia o gimnasio. En su área interior se observa desgaste y desprendimiento de sus revestimientos, por el desgaste producido por el uso cotidiano, la antigüedad, la mala instalación u otras circunstancias imprevistas. También encontramos daños en elementos estructurales de edificios, como fisuras, oxido filtraciones, que afectan directamente a la seguridad de la construcción. Se observó que estas instalaciones no poseen un ordenamiento funcional.

Los complejos físicos del Cuerpo de Bomberos actualmente cuentan con instalaciones de tipo provisional que se construyeron según las necesidades presentadas en su momento; pero que no responden a una planificación a futuro que integre proyecciones de crecimiento.

En el año 1949 se fundó la primera estación de bomberos de Arraiján, llamada Julio A. Martínez, y la segunda estación de bomberos fue fundada en 1962 en el corregimiento de Nuevo Arraiján llamada Santos Alfredo Matos. Después de 74 y 61 años, respectivamente, estas infraestructuras son insuficientes, incluso desde sus inicios, pues nunca han cumplido con ninguna de las necesidades del personal, y lo más importante, las necesidades de la población.

Por otra parte, a medida que el tiempo transcurre, la demanda para atención de accidentes, rescates e incendios aumenta lo que ha ocasionado que se desarrollen nuevas actividades como: la formación de nuevos aspirantes al oficio de bomberos, los cuales necesitan espacios de funcionamiento especializado para su capacitación técnica y física.

La reestructuración de estos cuarteles es imperante ya que la demanda aumenta por la creciente población, así como también, por el incremento de emergencias, que deben ser resueltas de una manera óptima. Si la atención no es oportuna y óptima varias personas están en riesgo de perder la vida, debido a que no han sido atendidas por alguna persona entrenada para brindar los primeros auxilios.

La gran falta de servicios públicos eficientes en nuestra sociedad actual es evidente. Algunas instituciones tienen mucha historia y con el tiempo se han ido convirtiendo en entidades arcaicas, debido a su mal funcionamiento. Esto, acompañado de una poca inversión, poca infraestructura, poco capital de por medio, poca capacitación, etc. Este es el caso de los cuarteles de Bomberos de Arraiján y Nuevo Arraiján, instituciones nobles, sin fines de lucro, que merecen que se les den las facilidades técnicas, económicas, de infraestructura y equipos para realizar su misión: **salvar vidas**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Proponer un diseño arquitectónico de un cuartel de bomberos autosostenible para el distrito de Arraiján, que resuelva las necesidades físico-espaciales de esta entidad de una forma óptima.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definir una propuesta arquitectónica como una respuesta funcional y formal que resuelva las necesidades de la comunidad.
- Elaborar una propuesta eficaz, mediante el desarrollo de espacios propicios para las necesidades que representan las actividades que en una estación de bomberos se realizan.
- Desarrollar un anteproyecto que reúna las características necesarias para el funcionamiento óptimo de una estación de bomberos, que beneficie a toda la población.
- Integrar al diseño soluciones que permitan un mejor confort en los espacios a diseñar y un menor costo energético para su funcionamiento.

1.3 Alcance

El presente trabajo consiste en la realización del diseño arquitectónico del cuartel de Bomberos de Arraiján para que se puedan desarrollar las actividades administrativas, de formación y operativas de una manera óptima. Esto se hace para mejorar las condiciones en que se encuentran las instalaciones existentes, debido a que en la actualidad no poseen las características físicas necesarias para un funcionamiento eficiente.

La propuesta intenta dar una solución espacial mediante la planificación de un Anteproyecto Arquitectónico que resuelva las necesidades que cumplan con los requerimientos de un cuartel de bomberos.

Para estas nuevas estaciones se proponen estándares de seguridad contra incendios, además se plantea que el diseño sea un ambiente de trabajo digno y seguro para los bomberos, respetando su integridad humana y dotándolos de espacios de esparcimiento, así como de capacitación, tanto teórica como práctica.

Debido a que dentro de las estaciones se hacen distintos entrenamientos, que pueden ser de rescate, tanto en alturas, como en estructuras colapsadas, combate contra incendios y entrenamiento con cuerdas, se propone que las estaciones que se diseñen tengan integrados distintos escenarios para que los bomberos tengan un mejor entrenamiento práctico.

La distribución de ambientes en este Anteproyecto Arquitectónico se debe llevar a cabo definiendo áreas según su uso, tal como se describe a continuación.

- Administrativa: oficina de directivo, centro de llamadas y coordinación, recepción, sala de reuniones, caseta de control.
- Operativa (D.I.N.A.S.E.P.I, guardia permanente): dormitorios, comedor, cocina, instrucción privada, patio de entrenamiento, pista de maniobras.
- Servicios: sanitarios, duchas, consulta médica, bodega, museo, biblioteca cafetería, instrucción comunitaria, taller y parqueo

La dimensión de cada uno de estos ambientes obedece a la cantidad de personas que utilizarán las instalaciones como a la cantidad de iluminación, ventilación, normas y dimensiones mínimas.

1.4 Limitaciones esperadas

Recursos económicos: el presupuesto que sea aprobado puede modificar las características. La adquisición de los componentes más convenientes dependerá del presupuesto. El proceso de fabricación puede afectarse dependiendo de las herramientas que el presupuesto permita comprar.

Recursos tecnológicos: El acceso a componentes tecnológicos, especialmente a software especializados, que se requieren en la etapa de diseño de los sistemas para la investigación.

1.5 Justificación del trabajo

El crecimiento poblacional, el crecimiento comercial y por último el crecimiento de las industrias dentro de las ciudades hacen que el equipamiento urbano de seguridad dentro de las ciudades tenga un constante aumento y mejoramiento de sus servicios, especializándose en distintos servicios como en las ciudades con muchas fábricas e industrias para que su departamento de bomberos pueda responder de una manera rápida y eficiente ante cualquier desastre.

El Cuerpo de Bomberos del Distrito de Arraiján es una entidad gubernamental al servicio de la población en general, que tiene como función servir y proteger ante situaciones de emergencia.

Por lo tanto, es necesario que su personal se encuentre capacitado y en un ambiente laboral favorable para su desarrollo integral.

Este proyecto busca desarrollar una propuesta arquitectónica óptima que permita, a través del estudio adecuado y la investigación pertinente de todos los aspectos relevantes del mismo, el diseño de espacios que cumplan y faciliten las tareas que en este se deben practicar, tales como: instalaciones adecuadas y seguras, áreas de capacitación, clínica de primeros auxilios, etc. Además, pretende promover el desarrollo del municipio y auxiliar a la población en general al momento de un accidente o desastre natural.

El diseño resaltará la importancia de los bomberos como una entidad que protege y brinda seguridad y ayuda a la población, ofreciendo distintos tipos de servicios que van desde traslados médicos a hospitales por enfermedad o accidente, hasta labores de rescate de incendios, búsqueda de personas, trabajo en estructuras colapsadas y manejo de material peligroso.

1.6 Marco metodológico

- **I.ETAPA. Etapa de investigación**

Se conocieron diferentes necesidades que se presentan en el área y una de ellas el diseño de unas nuevas instalaciones del cuartel de bomberos. También se investigó en páginas relacionadas a otras instalaciones de bomberos de tal país o provincia o región donde pudieron hacer algo de esta u otra manera.

También se investigaron trabajos de tesis, libros y páginas referentes a instalaciones de bomberos de varios países alrededor del mundo

- **II.ETAPA. Coordinar gira de reconocimiento del área**

Se analizaron posibles zonas para el proyecto. Se realizó un estudio de cada sitio, la selección de la zona para el desarrollo del proyecto y el establecimiento de los parámetros de diseño.

Se realizó visita a edificaciones existentes como el cuartel de Arraiján, vista alegre y chorrera, para identificar espacios y necesidades tanto para los bomberos como la comunidad.

Se obtuvieron entrevistas con miembros del cuerpo de bomberos para poder establecer áreas de proyecto.

- **III.ETAPA. Información y análisis**

En esta etapa, se realizó estudio del sitio: topografía, vegetación, hidrografía, tipo de suelo que presenta el terreno con el fin de desarrollar una solución arquitectónica. Se establecerá los impactos ambientales, equipamientos, análisis y cálculos necesarios.

- **IV.ETAPA. Diseño del proyecto**

Se determinará la estructuración espacial interior y exterior del proyecto a planificar en el presente estudio. Los componentes gráficos para definir son:

- Plantas Arquitectónicas
- Secciones
- Fachadas
- Planta de conjunto
- Modelados 3d

- **V.ETAPA. Pre- crítica del trabajo de graduación**

Se elaborarán planos iniciales y volumen digital. Preparar sustentación final, planos, videos, mapas, entre otros requisitos que conforman el compendio para la sustentación. Solicitar fecha, lugar y hora para la defensa del proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO HISTÓRICO

2.1 Datos históricos

2.1.1 Historia general de los bomberos en Panamá

La idea de una organización bomberil se remonta a 1870, cuando se organiza la primera brigada voluntaria de extinción de incendios, determinada a hacerle frente a las constantes conflagraciones de la época. No obstante, los primeros incendios se iniciaron en el año 1539, 1575 y 1644. (bomberos.gob, 2020)

La historia da cuenta que el 28 de enero de 1671, la ciudad cae ante el pirata Morgan, y se decide incendiar los polvorines evitando entregar la ciudad en condiciones favorables al invasor inglés.

El 2 de febrero del año de 1737 reciben la devastadora inclemencia de lo que se conoce como el Fuego Grande. Este devoró la tercera parte de novecientos once edificios y perecieron 20 personas, sólo se salvó, únicamente, un lateral del Convento de Nuestra Señora de la Merced, el monumento San Juan de Dios y un par de casas.

El siniestro ocurrió en el área central de la ciudad dándole origen a un al estribillo popular que decía “Día de la Candelaria, Víspera de San Blas, A las muchachas de adentro Se les quemo la ciudad” (Rangel M., 1962)

El 31 de marzo de 1756 se registra el llamado Fuego Chico el cual dejó un gran desastre para el avance económico de la ciudad de Panamá, el incendio se produjo dentro del área comercial, en un taller de aduana cerca de lo que es hoy la Presidencia de la República en donde se perdieron 90 casas, y en particular el convento de Santo Domingo, la iglesia parroquial de San Felipe Neri, y al perdurado hasta nuestros días, el Arco Chato

Figura 1: El Arco Chato



Fuente: (Cascoviejorealestate, 2020)

Al ver la inseguridad que iba en aumento ante la frecuencia de incendios, un grupo de emprendedores muchachos voluntarios organiza **Panamá N°1** como compañía de bomberos, que tiene el honor de ser la primera en el istmo, adquiriendo equipo necesario, entre ellos, bombas tiradas por caballos.

Primera directiva de la compañía de bomberos, Panamá N°1, fueron Agustín Vidal (jefe), Vicente Alfaro (Tesorero), José Goti, José E. Díaz, Juan Antonio Díez, Inocencio Jiménez y Nicolas Chiari.

El 5 de junio de 1870 se pone a prueba la nueva organización en el incendio del Hotel Aspinwall situado en la Avenida Central y ambos lados de la calle de San Juan de Dios, con la pérdida por más de medio millón de balboas y la desintegración total de la compañía Panamá N°1., pues los carros no se adaptaron a la estrechez y malformación de las calles, aunado a la poca pericia e inexperiencia en los métodos de extinción. Sin embargo, la llama de la voluntad y el esfuerzo de los bomberos no se extinguieron.

Ante al incendio registrado el 25 de diciembre de 1886 en la calle del Agua, Tomás Herrera, Prefecto de la Provincia de Panamá designa a Ricardo Arango y Rodolfo Halstead para la organización urgente del Cuerpo de Voluntarios de los bomberos. Ambos poseían la experiencia de un Cuerpo de Bomberos en Guayaquil, Ecuador, y, por ende, promovieron las gestiones de planificación y estructura de la nueva organización.

El día 18 de noviembre de 1887 se redacta el Acta de Fundación del Cuerpo de Bomberos de Panamá, estableciéndose como fecha de fundación el 28 de noviembre del mismo año.

Se adquirieron, desde Londres, gracias a los señores Prefecto de la Provincia y Tomas Herrera, dos bombas de extinción las cuales fueron bautizadas como Internacional N°1 y China N°2.

Le correspondió a Ricardo Arango asumir el cargo de jefe del cuerpo, con el respaldo de integrantes de esta brigada de bomberos, los cuales fueron uniformados con la adopción del pantalón blanco, la casaca roja con el número en el pecho y el casco blanco al estilo colonial francés.

Mediante el incendio desatado el 3 de junio de 1888 en la calle Colón y calle 14, el cual se logró extinguir, el cuerpo de bomberos se disuelve por diversas razones las cuales son: la falta de recursos apropiados, la disposición de bombas manuales y poca potencia del chorro de agua y la situación que atravesaba el Istmo.

Pero, gracias a Juan Antonio Guizado, Pedro Bergerie y Florencio Arosemena, se promueven recolectas para la compra de equipos y uniformes y para el 28 de noviembre se reestructura la Estación Panamá N°1, bajo la dirección de Florencio Arosemena.

A inicios de 1899 llega la guerra donde paralizan las actividades de los bomberos, pues los cuarteles fueron ocupados por los batallones, llegando a destruir toda documentación vital recabada sobre la historia de la institución. Una vez terminada la lucha, tomaron un 24 de mayo de 1903 hachas y mangueras para luchar contra el llamado incendio del Mercadito.

Dos días después de ocurrido se formalizan las bases de la reestructuración de la institución por parte de Juan Antonio Guizado, Darío Vallarino y bajo la dirección de David H. Brandon quien asume la posición de comandante primer jefe.

Sumada a la jefatura del comandante Brandon, se establecen la Panamá N°1, la Florencio Arosemena N°2, la Compañía de Hacheros Guillermo Whitehorne N°3, la Compañía Salvadores Ricardo Arango N°4, la Sección Auxiliar perteneciente a la Panamá N°1 y el Servicio de Ambulancia.

Durante las negociaciones con Estados Unidos para la ejecución del tratado del Canal de Panamá, situación que implicaba el acondicionamiento en cuanto a sanidad y alcantarillados, se logra, el 4 de julio de 1905, la inauguración en la Plaza de la Catedral del sistema de hidrantes.

El 1 de mayo de 1909, inicia el Servicio de la Guardia Permanente y el 21 de enero de 1912 se bautizó el primer vehículo de extinción importado, la Knox, tal adquisición alivió el agotamiento físico de los hombres de casaca roja.

En la madrugada del 5 de mayo de 1914 ocurría la catástrofe del polvorín, un edificio nacional utilizado para depósitos de explosivos, el cual estalló. En ese siniestro ofrendaron sus vidas por el bien de los demás, los bomberos Faustino Ruedas, Luis Buitrago, Luis de Bolzach, Alfonso Teleche, Félix Antonio Álvarez y Juan Bautista Beltrán, del cual fue la fuente de ejemplo del principio sublime de la abnegación.

Figura 2: Monumento en la Plaza 5 de mayo



Fuente: (CuentaPty507, 2019)

2.2 Organización interna de la institución

En este punto, interpretaremos la ley del Cuerpo de Bomberos de Panamá, donde veremos el funcionamiento administrativo de los departamentos y secciones.

Se destacarán funciones importantes de los departamentos de alta jerarquía dentro la institución, como también mencionaremos dos organismos de apoyo humanitario al bombero panameño: el Banco de Sangre, Caja de Auxilio y departamentos bomberiles.

2.2.1 Descripción de la organización interna

- Consejo de directores: aprobación de presupuestos de la institución y autorización de la construcción de cuarteles
- La Junta de Oficiales: la forman jefes y oficiales, los mismos se encargan de la promoción de oficiales y modificar reglas del cuerpo de bomberos.
- La Comandancia General: la conforman un coronel, un teniente coronel y un mayor tercer jefe.
La responsabilidad administrativa recae a manos del coronel, como representante legal el cual vela siempre por el bienestar del desarrollo de la institución, dictando órdenes mediante el reglamento de la institución bomberil.
- Oficina de Seguridad: su función es realizar todas las investigaciones de rigor para esclarecer el origen del incendio, como también verificar las condiciones.
- Guardia Permanente: fue establecido en 1908 la cual trabaja 24 horas y recibe constante adiestramiento. Está relacionada a la junta de oficiales.
- La Banda de Música: está bajo la responsabilidad de la comandancia, participa en eventos nacionales destacando su gran profesionalismo.
- Dirección de Administración de Finanzas: es la encargada de tramitar todos los negocios financieros y administrativos de la institución.
- El Banco de Sangre: posee inventario de los ingresos mensuales de sangre.
- La Caja de Auxilios: vela por los miembros del Cuerpo de Bomberos de Panamá, ya sea bombero permanente o activo.

2.2.2 Departamentos

- **Departamento de Comunicación social y protocolo:** se encarga de organizar los diferentes actos públicos y darles divulgación.
- **Departamento de Bienestar Social:** garantiza el bienestar de los bomberos creando un plan de vivienda y una serie de adiestramiento en el campo de relaciones humanas.

2.2.3 Secciones

- **Sección de ingeniería:** se encarga de supervisar la construcción de edificios de su institución.
- **Sección de asuntos jurídicos:** cuenta con abogado consultor que a la vez es asesor de los asuntos jurídicos.
- **Sección médica:** le corresponde hacer evaluaciones médicas a los aspirantes y bomberos, como también prestar auxilio en accidentes a los bomberos o familiares de estos.
- **Sección eléctrica:** su función es la desconexión de líneas de servicio eléctrico en edificios que estén en peligro de provocar un incendio.

2.3 Valores institucionales

- Disciplina
- Honor
- Abnegación
- Respeto
- Lealtad
- Ética
- Integridad
- Trabajo en equipo
- Solidaridad

2.4 Cuarteles de bomberos de Arraiján

2.4.1 Estación de bomberos de Arraiján (Julio A. Martínez)

Ubicada en la cabecera del distrito de Arraiján, fue fundada en 1949.

Figura 3: Cuartel de bomberos Julio A. Martínez



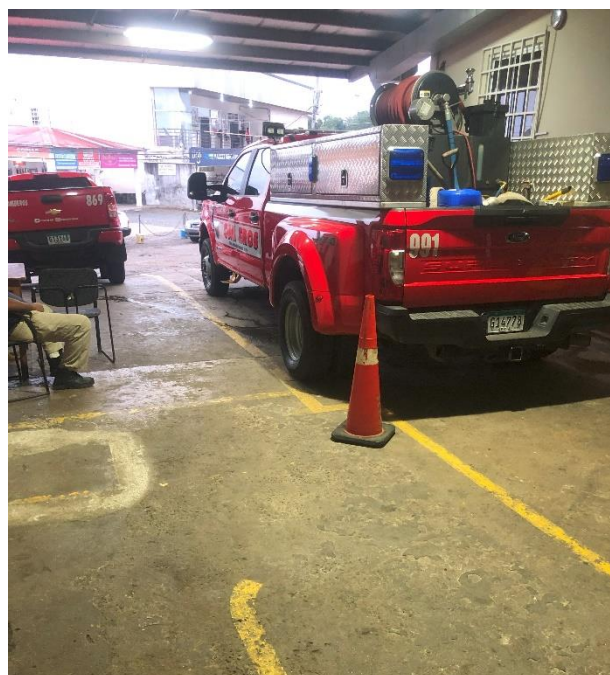
Fuente: Fotografía F. Castillo

La estación de bomberos **Julio A. Martínez** no cuenta con espacio suficiente para vehículos de salvamento, sus espacios internos son reducidos y se dividen en una pequeña sala de guardia, oficina de DINASEPI, dormitorios de caballeros y damas, pequeña lavandería, comedor y cocina, también tiene gimnasio que lo utilizan como deposito.

En su parte exterior se observan gran deterioro en sus estructuras

El crecimiento de la población de Arraijan es de 299,079 habitantes, lo que nos lleva a que las instalaciones existentes son obsoletas ante las necesidades del cuerpo de bomberos y a la población.

Figura 4: Estructuras existentes Cuartel Julio A. Martínez



Fuente: Fotografía F. Castillo

2.4.2 Estación de bomberos de Nuevo Arraiján (Santos Matos)
Ubicada en la Carretera Panamericana, Nuevo Arraiján.

Figura 5: Cuartel de Bomberos Santos Matos



Fuente: Fotografía F. Castillo

La estación **Santo Matos**, tiene en su parte frontal solo estacionamiento para 3 vehículos, pequeña sala de guardia unida a dormitorios y baños, pequen cocina con comedor integrado, sus depósitos no cuentan con suficiente espacio, en la parte trasera es para entrenamiento, mecánica y reuniones.

La estructura exterior muestra el deterioro, ya que, por el paso del tiempo, los materiales se van deteriorando inevitablemente, por lo que las estructuras requieren de un adecuado mantenimiento para minimizar la degradación durante su vida útil.

Figura 6: Estructuras existentes Cuartel Santos Matos



Fuente: Fotografía F. Castillo

A continuación, se presenta cuadro comparativo que especifica las distintas estaciones de bomberos de Panamá Oeste, en donde se presenta la cantidad de habitantes por corregimiento, y la superficie en Km2 por sector.

Cuadro 1: Comparativo de estaciones de Panamá Oeste

CUADRO COMPARATIVO DE ESTACIONES DE PANAMA OESTE		
Estaciones Panama Oeste	Habitantes por corregimiento	Superficies en km2 por corregimiento
Estación Veracruz (Bernardo Álvarez)	18,589	13.8 km ²
Estación Arraiján (Julio A. Martínez)	299,079	418,4 km ²
Estación Nuevo Arraiján (Santos Alfredo Matos)	37,044	48.3 km ²
Estación La Chorrera (Mario Lasso)	68,896	40 km ²
Estación San Carlos (Mario H. Aguilar)	18,920	337 km ²
Estación Capira (Mayor Alberto García)	45,255	977 km ²
Estación Chame (Mayor Marcos Rodríguez)	24.471	376 km ²

Fuente: F. Castillo

2.5 Referencias de cuarteles de bombero internacional

2.5.1 Estación de bomberos de Taoyuan city

Este cuartel se encuentra en un parque existente de Taiwán. Debido a la falta de servicios públicos del sitio, se han previsto muchos parques para utilizarse como espacios de multiuso para lograr una mayor eficiencia que responda a la explosión demográfica. (Valenzuela, 2019)

Se observa un ambiente agradable y, al mismo tiempo, se reduce el impacto para el espacio abierto existente.

Figura 7: Cuartel de bomberos Da-Yo, Taiwán



Fuente: (Valenzuela, 2019)

2.5.2 Cuartel de bomberos nº16 Chicago, Estados Unidos

El diseño de la Compañía de Bomberos nº 16, era disminuir los tiempos de respuesta mediante la integración de la última tecnología, dentro de un medio ambiente sustentable. Al utilizar un diseño moderno para el alojamiento, técnicas de entrenamiento avanzado y espacio de trabajo independiente para los funcionarios oficinistas, la eficiencia energética del proyecto sobrepasó los requisitos de certificación Silver de referencia V2.2 LEED de la Ciudad, para lograr la certificación LEED Platinum v3.0, convirtiéndose en la primera estación de bomberos de Illinois en obtenerla. (Aguilar, 2021)

Figura 8: Cuartel de Bomberos Chicago, Estados Unidos



Fuente: (Aguilar, 2021)

CAPÍTULO III

GENERALIDADES DEL DISTRITO DE ARRAIJÁN

3.1 Antecedentes históricos del Distrito de Arraiján

El Distrito de Arraiján fue creado por la Asamblea Constituyente del Estado Federal de Panamá, a través de la Ley del 12 de septiembre de 1855, pero los límites exactos del distrito no serían establecidos hasta 1874. El 12 de junio de 1941 fue incluido como uno de los corregimientos del Distrito de Panamá, luego se le devolvió su antiguo estatus de distrito, a través del Decreto No. 13 del 8 de febrero de 1945. (EcuRed contributors, 2019)

Los primeros corregimientos del Distrito de Arraiján fueron fundados el 21 de julio de 1908, ubicados en los caseríos de Camarón y los Ranchos. Arraiján fue fundado el 2 de enero de 1910.

Desde su génesis hasta principios del siglo XX, las casas de Arraiján no eran más que de choza de palma, dándole ese aspecto característico de las casas del interior.

La Construcción de la carretera Arraiján – La Chorrera arrancó en 1924 y se terminó en 1930, con lo que se puede decir que comienza la progresiva modernización de Arraiján. El 1 de septiembre de 1932, se inaugura la carretera que conecta el puente de las Américas con Arraiján.

Entre los símbolos que hoy identifican al Distrito, está el Escudo Municipal, creado mediante acuerdo Municipal No. 1 de 1911 bajo el lema “Cultura, Progreso y Trabajo”. La bandera municipal fue ideada mediante Acuerdo No 82 del 7 de agosto de 2001.

Sobre el origen del nombre de Arraiján, se han dado varias versiones, como se han dado con el nombre de Panamá, que algunos creen que significó ‘abundancias de peces’ y otros por el nombre de un árbol, según el poeta y escritor arraijaneño, ya fallecido, Lucas Bárcenas, en su libro ‘Reseña Histórica de Arraiján’. (la estrella de panama, 9)

Durante los primeros años de la república el crecimiento del sector de la población fue lento, a pesar de la cercanía de la ciudad capital, Arraiján ha vivido una lucha constante por lograr su identidad como tal ya que han existido múltiples factores que han impedido su desarrollo integral y homogéneo.

La pequeña iglesia sufrió varias transformaciones en su fachada hasta el año 1962 en que fue demolida y remplazada. El corregimiento de Arraiján atraviesa grandes problemas siendo uno de los señalados, la basura, cuya recolección y disposición continúa sin resolverse por autoridades municipales

3.2 Situación política, social y económica del Distrito de Arraiján

3.2.1 División política - administrativa

El Distrito de Arraiján está políticamente dividido en ocho (8) corregimientos que son: Arraiján Cabecera, Juan Demóstenes Arosemena, Nuevo Emperador, Santa Clara, Veracruz, Vista Alegre, Burunga y Cerro Silvestre.

Según el censo de población y vivienda del año 2023, el distrito de Arraiján cuenta con una superficie de 418.4 Km, el 14.5% de la superficie total de la provincia de Panamá Oeste. (Arraiján, La Chorrera, Capira, Chame y San Carlos)

Figura 9: Mapa Político del Distrito de Arraiján



Fuente: (123Hollic, 2010)

3.2.2 Demografía

Desde el censo de población y vivienda de 1990, en comparación con el año 2000, la población de Arraiján creció un 142.39%, es decir, que de 61,849 subió a 149,918 habitantes.

Arraiján es el tercer distrito más poblado del país con una población de 299,079 habitantes, según el Censo de 2023, sólo superado por los distritos de Panamá y San Miguelito.

La migración hacia este sector en los últimos años se debe a su cercanía a la ciudad capital, oportunidad de vivienda, transporte y a la facilidad de conseguir empleo, debido a los proyectos de ejecución y a la diversidad de la industria y el comercio que han establecido en el área. Un 10% de la población es de ascendencia indígena, sobresaliendo los indios Kunas, dispersos en sectores como Vacamonte (Dagarguuyala), Veracruz (Barriada Koskuna), Arraiján Cabecera (Valle del Sol y Kalumogriyala) y Loma Cova (Aviayala).

Al año 2010, la mayor cantidad de población (17.7%) se concentraba en el Corregimiento de Burunga, sitio en donde se desarrollará este proyecto. Arraiján en conjunto se caracteriza por tener una estructura demográfica relativamente joven en comparación al resto del país (un mayor porcentaje de menores de 15 años y un menor porcentaje de mayores de 65 años) y por lo tanto, un mayor porcentaje de población económicamente activa.

Cuadro 2: Evolución histórica del distrito de Arraijan

Evolución histórica de la población del distrito de Arraiján	
Censo	Poblacion
1910	698
1920	2.254
1930	2.676
1940	3.966
1950	7.138
1960	11.128
1970	n.d.
1980	n.d.
1990	61.849
2000	147.712
2010	220,779
2023	299,079

Fuente: (123Hollic, Área Urbana Arraiján Panamá.svg, 2011)

3.2.3 Aspectos económicos

La actividad pesquera se desarrolla en el área de Veracruz y en el Puerto de Vacamonte, también el puerto de Rodman hoy día PSA Panamá International Terminal orientada principalmente al manejo de carga contenerizada. También cuenta con nuevas y modernas zonas residenciales, centros comerciales, bancos, una planta potabilizadora que abastece agua potable a las poblaciones de Panamá Oeste y el cuarto puente sobre el Canal de Panamá.

El distrito cuenta asimismo con la Autopista Arraiján - La Chorrera, la Autopista del puente Centenario y la Carretera Panamericana.

Figura 10: Puerto de Vacamonte y Rodman – Distrito de Arraiján



Fuente: (Panamá, 2018)

3.2.4 Aspectos Industriales

En el sector industrial se cuenta con fábricas de productos alimenticios, procesadoras de mariscos y aves, panaderías, fábricas de productos plásticos, construcción, canteras, fábricas de cemento y bloques.

El sector comercial y de servicio va mejorando el crecimiento del distrito, en donde se han instalado importantes cadenas de supermercados, bancos y financieras, almacenes, ferreterías, autorrepuestos, restaurantes y establecimientos ubicados dentro del moderno centro comercial Wesland Mall, ubicado a un costado de la autopista Panamá - La Chorrera, cuya inversión supera los 80 millones de dólares.

El desarrollo de esa zona ha provocado un aumento en la valorización, no sólo por la cantidad de proyectos residenciales que allí se construyen, sino por los planes de inversión pública que tiene el Gobierno, entre ellos la tercera línea del Metro, el cuarto puente sobre el Canal de Panamá y la ampliación de la carretera a ocho carriles hasta Arraiján.

3.2.5 Infraestructura vial

Las vías principales que sirven de comunicación con el distrito son:

- La carretera con 4 carriles, dos en cada dirección que pasa por todo el centro del Distrito de Arraiján.
- La autopista Arraiján La Chorrera.
- Carretera Panamá Arraiján (Puente de las Américas - Arraiján cabecera)
- Autopista Vía Centenario, que comunica el Distrito de Arraiján con la ciudad de Panamá.

La infraestructura vial indicada también permite el tráfico vehicular del interior del país a la ciudad, las vías de conexión, de cada corregimiento que se unen con las principales, y las calles internas de las barriadas y poblados están en condiciones transitables.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL TERRENO

4.1 Localización regional

El proyecto está ubicado en la provincia de Panamá Oeste, Distrito de Arraiján (Corregimiento de Arraiján)

Arraiján está situado entre los 9° 2' 42" y 8° 51' 45" de latitud Norte y entre los 79° 37' 0" y 79° 37' 5" de longitud Oeste. Está sobre una planicie de alrededor de 100 metros de altura, pero existen depresiones y elevaciones como el cerro Cabra (512 m), que es la máxima altura del distrito y cerro Galera (341 m); ambas al suroeste

Figura 11: Localización regional del Distrito de Arraiján



Fuente: (Shadowxfox, 2013)

4.2 Análisis del sitio

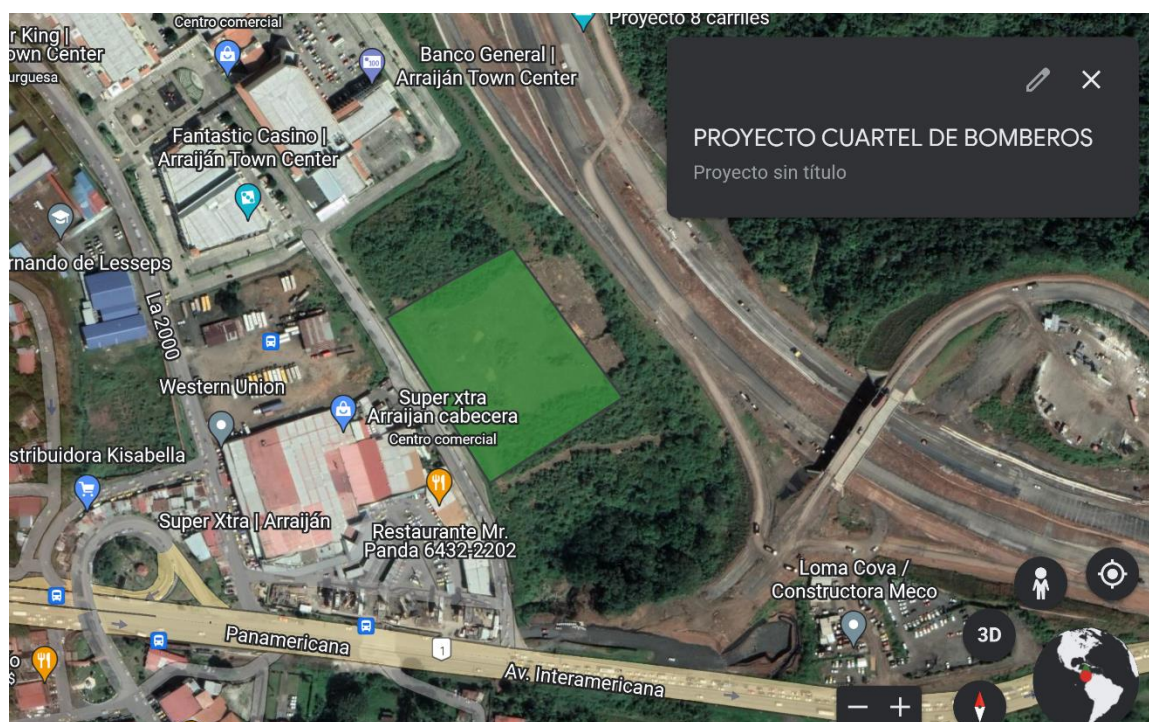
4.2.1 Características del terreno

El terreno era propiedad del Municipio de Arraijan, el mismo se caracteriza por tener un suelo intervenido, debido a que su ubicación es cercana a proyectos comerciales, estas tierras anteriormente eran zona de vida y flora silvestre, prácticamente desaparecida debido a la explosión demográfica.

4.2.2 Localización del terreno

El terreno está ubicado a un costado del supermercado Xtra, en el corregimiento de Burunga, Barriada Omar Torrijos, Distrito de Arraiján, Zona centro Oeste, de la Provincia de Panamá, el mismo tiene 1.5 hectáreas de terreno.

Figura 12: Mapa de la localización del terreno

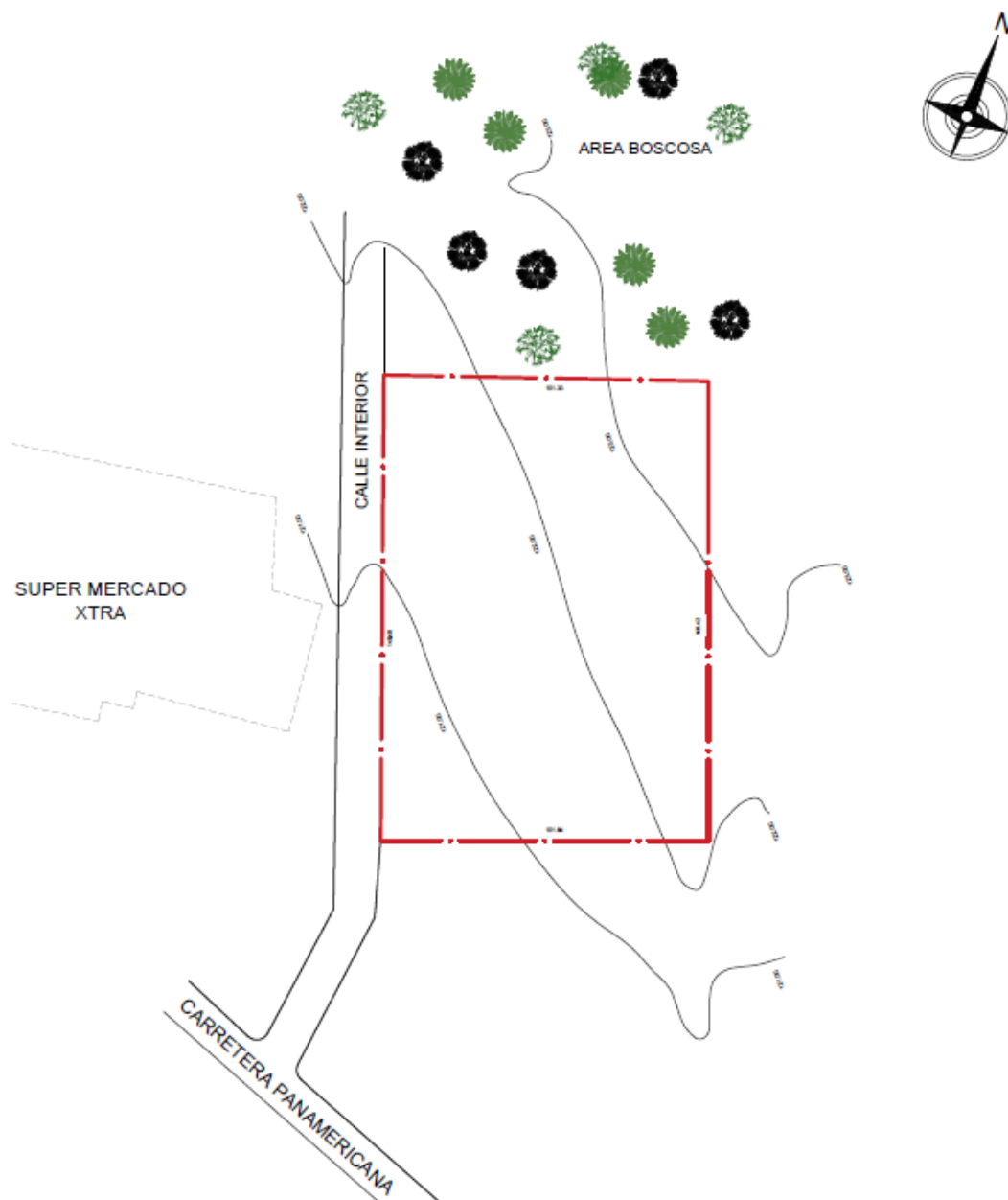


Fuente: ([google map](https://www.google.com/maps))

4.2.3 Forma y dimensiones

El lote donde está ubicado el proyecto posee urbanización de forma rectangular, con un área de 15776.90 m², en donde su parte frontal mide 148.49 ml, su lado posterior 150.16 ml, lateral derecho 104.30 ml y lateral izquierdo 107.13 ml. Esta información fue dada por la autoridad de catastro, se verificaron las dimensiones del terreno, con el propósito de obtener que el espacio sea factible para proyección de la propuesta de diseño.

Figura 13: Forma y dimensiones del terreno



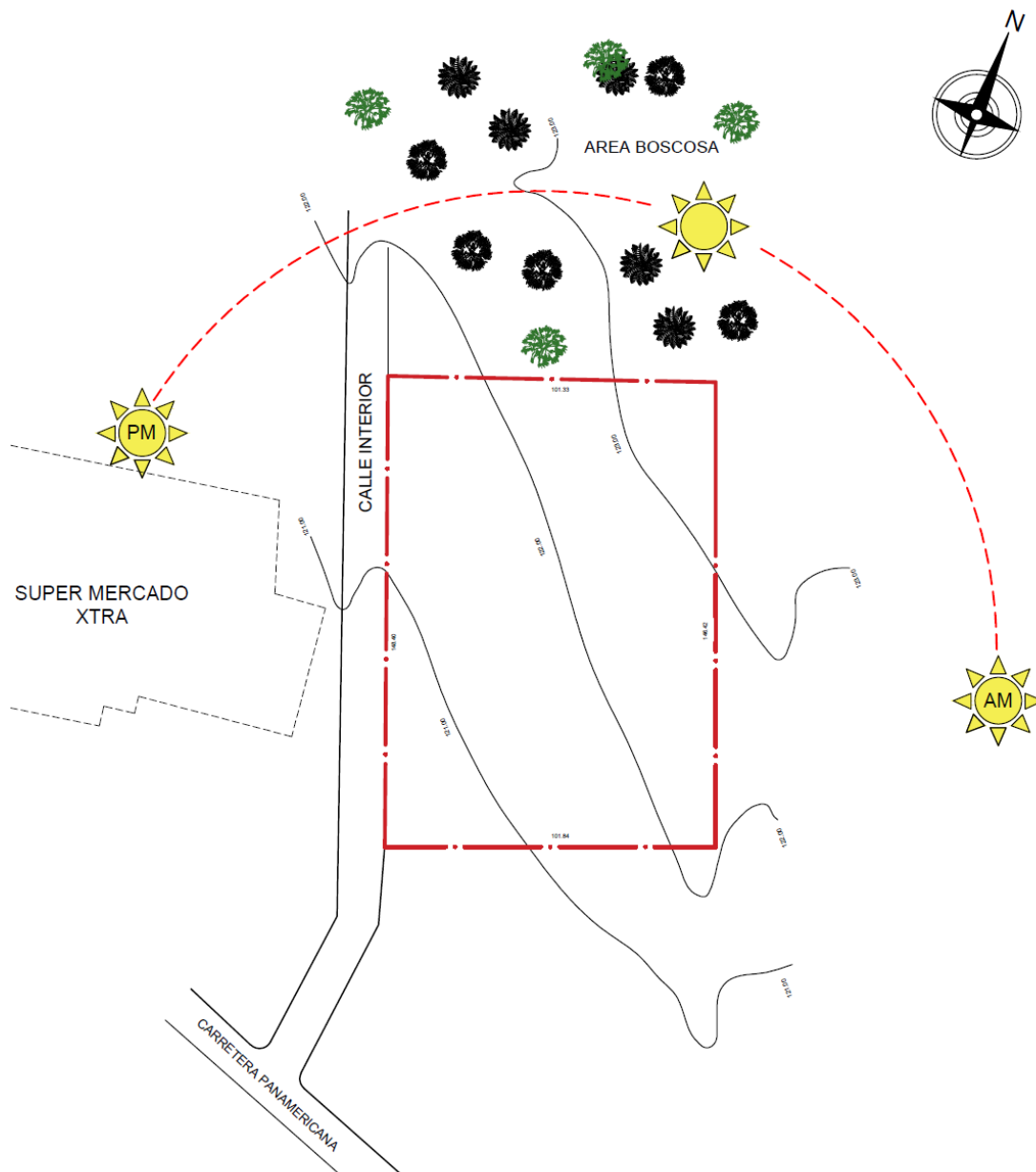
Fuente: Realizado F. Castillo

4.2.4 Orientación

El terreno se encuentra ubicado hacia el sur, con la vía principal carretera panamericana, la parte posterior del terreno esta hacia este, dónde sale el sol y se oculta por la parte frontal hacia los locales comerciales.

La orientación será considerada para el proceso de diseño de la nueva cede de esta manera ofrecer una ventilación cruzada.

Figura 14: Orientación del terreno



Fuente: Realizado F. Castillo

4.2.5 Límites y accesos

Los límites del terreno son:

Norte: zona boscosa

Sur: hacia carretera panamericana

Este: zona boscosa

Oeste: Supermercado Xtra y varios centros comerciales

El lote tiene acceso por la carretera panamericana

Figura 115: Límites del terreno



Fuente: Fotografía F. Castillo

4.2.6 Topografía

Arraiján está situado sobre una planicie de alrededor de 100 metros de altura, pero existen depresiones y elevaciones como el cerro Galera al Suroeste y el cerro Cabra, que es la máxima altura del distrito.

La topografía en el terreno de este proyecto consta de pendientes planas y poco regulares, ya que consta de niveles que van de 124.00m a 120.00 metros de altura.

El tipo de suelo varía de tipo IV a VI de contextura arcillosa de color rojizo, subyace las colinas de material rocoso tipo tosca.

Figura 16: Topografía del terreno



Fuente: Fotografía F. Castillo

4.2.7 Flora y fauna

Dentro del lote existe una vegetación abrasiva propia del distrito de Arraiján, el lote tiene árboles como espave, guarumo, malaqueto y pequeñas palmas y arbustos

La fauna del lote es muy abundante, ya que en esta se encuentran animales como roedores, diversidad de ranas y sapos, mono perezoso, iguanas y culebras.

Figura 17: Flora del terreno



Fuente: Fotografía F. Castillo

4.2.8 Clima

El clima de Arraijan, por lo general es tropical húmedo como el resto del país, en donde predomina la estación seca (llamada localmente verano) y la lluviosa (llamada invierno), ambas totalmente opuestas a las estaciones del hemisferio norte.

En el área de este lote predomina la precipitación media de 1927.80 mm. La estación meteorológica ha establecido que los meses más lluviosos son entre julio y noviembre.

4.2.9 Infraestructura del lote

En el lote no existe ningún tipo de edificación, no obstante, por la parte frontal del lote pasan tuberías de agua y las líneas del tendido eléctrico, lo cual facilita la conexión a estos servicios.

Gracias a la información obtenida se crea un análisis **foda** del terreno a intervenir

Fortaleza

- Área lo suficiente extensa para diferentes tipos de equipamientos
- Cuenta con los servicios básicos de luz, agua e infraestructura
- Ecosistema natural
- Se encuentra cerca de autopista, lo que permite facilidad de transporte

Oportunidades

- Parques, recreación pública y reforestación del sistema natural
- Definición exacta de vías secundarias y asfaltamiento de calle principal
- Habilitación de veredas, sistema de alcantarillado
- Crear áreas recreativas para todo tipo de público
- Creación de nuevas tecnologías sostenibles
- Se puede desarrollar vías de transporte para bicicletas para habitantes

Debilidades

- No es totalmente plano, hay cierto grado de desniveles
- Presencia de piedrillas, grava y restos de escombros en la carretera
- No tiene sistema de alcantarillado y desagües

Amenazas

- Inundaciones y empozamientos de agua durante las precipitaciones
- Presencia de zancudos

4.2.10 Normas de desarrollo

En el distrito de Arraiján no hay actualmente un plan de normas de zonificación diseñado por el Ministerio de Vivienda. Pero se establece la norma de zonificación institucional, con el fin de tener un Cuartel de Bomberos como proyecto de desarrollo.

CAPÍTULO V

RECURSOS ENERGÉTICOS

5.1 Fuentes de energía disponible

Los sistemas de generación renovable ahora pueden suministrar electricidad a un costo menor que las redes eléctricas. Como resultado, pueden ofrecer un excelente retorno de la inversión cuando se utilizan directamente en los edificios. Sin embargo, hay muchas tecnologías renovables disponibles, y encontrar la mejor opción puede ser un desafío técnico. (ComercialFoisá, 2019)

5.1.1 Sistemas solares fotovoltaicos

Los sistemas fotovoltaicos son una de las mejores tecnologías de energía renovable, ya que los paneles solares se pueden usar en cualquier propiedad, y su diseño es adecuado para cualquier tipo de proyecto.

Los paneles solares también se caracterizan por una larga vida útil, y los fabricantes ofrecen excelentes garantías:

- Garantía de 10 años contra defectos de fábrica es estándar en la industria solar.
- Garantía de 25 años contra la pérdida de capacidad de generación. Los fabricantes garantizan que un panel de 25 años tendrá al menos el 80% de su producción inicial.

Figura 18: Sistemas fotovoltaicos.



Fuente: (Bricoled, 2020)

5.1.2 Turbinas de viento

Con las condiciones climáticas adecuadas, las turbinas eólicas también son viables como fuente de energía para los edificios. Pueden entregar electricidad a bajo costo, reduciendo las facturas de energía. Sin embargo, las turbinas eólicas son más exigentes que los paneles solares en términos de condiciones del sitio, lo que limita sus aplicaciones. (ComercialFois, 2019)

Es recomendable una sola turbina grande en lugar de varias pequeñas, ya que esto trae muchas ventajas:

- El costo por kilovatio de capacidad es mucho menor con una turbina grande. Una turbina grande tiene una potencia de 300 kW, y una turbina pequeña tiene una potencia de 20 kW.
- Una sola turbina con un mástil alto alcanzará mejores condiciones de viento, aumentando la producción de electricidad.

Figura 19: Turbina eólica



Fuente: (Benjaminvtes2, 2019)

5.1.3 Energía hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica es aquella que se genera al transformar la fuerza del agua en energía eléctrica. Para aprovechar dicha fuerza, se construyen grandes infraestructuras hidráulicas capaces de extraer el máximo potencial de este recurso renovable, libre de emisiones y autóctono. (Iberdrola, 2019)

Esta energía es renovable y limpia, ya que evita la utilización de combustibles fósiles y reduce las emisiones de dióxido de carbono, limitando la contaminación y el efecto invernadero.

Figura 18: Centrales hidroeléctricas



Fuente: (Roca, 2021)

5.2 Ahorro de energía

El consumo de energía en las edificaciones se reparte entre las diferentes actividades y se consideran la calefacción, el calentamiento de aguas, el aire acondicionado y la iluminación como los principales responsables del gasto alcanzando un valor cercano al 70% del consumo total de la edificación.

CAPÍTULO VI

DISEÑO ARQUITECTÓNICO.

6.1 Criterios de diseño

El diseño propone formas geométricas con espacios adecuados para el desarrollo y desempeño de cada actividad que vaya a desarrollar cualquier tipo de persona, ya sea dentro o fuera del proyecto.

El proyecto está creado con la idea de brindar una estructura sostenible, con el fin de generar beneficios económicos, sociales y ambientales, lo cual incluye el ahorro de energía, agua, materiales, condiciones adecuadas para la reducción de costo de operación y mantenimiento.

6.2 Impacto del proyecto en el entorno

Este proyecto arquitectónico impactara positivamente al entorno, ya que en la actualidad las estaciones del cuerpo de bomberos de Arraijan están obsoletas debido al elevado aumento de la población. El mismo ayudara a brindar con más rapidez las grandes necesidades de la población.

Aspectos positivos en la implementación de un nuevo cuerpo de bomberos en Arraijan

- Ubicadas estratégicamente para garantizar que puedan responder rápidamente a las emergencias.
- Tiempos de tramites de permisos de construcción
- Genera oportunidades laborales a su población en un futuro
- Aumento de la población bomberil
- Mejores cómodas instalaciones para los bomberos
- Construir relaciones entre los bomberos y la comunidad a la que sirven, y pueden fomentar un sentido de unidad y apoyo.
- Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.
- Mejorar la calidad de vida de la población.

Figura 19: Importancia de estaciones de bomberos



Fuente: (FasterCapital, n.d.)

6.3 Programa de diseño

El programa de diseño es importante para el diseño del proyecto, ya que mediante a esto se identifican las áreas que contará la nueva estación de bomberos, para así realizar un análisis sobre la conexión entre cada una según su funcionalidad.

A continuación, se presentan las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto.

Área de estacionamientos

- Estacionamientos públicos
- Estacionamientos para colaboradores
- Rampas de discapacitados

Área administrativa nivel 000, 100 y 200

Nivel 000

- Sala de espera
- Recepción
- Comedor
- Baños de dama y caballeros
- Tesorería
- Sala de estar
- DINASEPI (Dirección Nacional de Seguridad, Prevención e Investigación de Incendios)
- DINASEPI 1er jefe
- DINASEPI 2er jefe
- Área de circulación vertical – escaleras y ascensores
- Archivos
- Oficina de gases y materiales peligrosos

Nivel 100

- Salón de conferencias
- Puestos administrativos
- Oficina administrativa
- Baño de damas y caballeros
- Recaudadora
- Oficina de sistemas
- Sala de juntas
- Archivos
- Gimnasio
- Cuarto de aire acondicionado
- Cuarto de data y cuarto eléctrico
- Áreas de circulación

Sala de guardia permanente y comandancia nivel 000 y 100

- Baños y vestidores
- Sala de Guardia
- Dormitorios
- Samer - (Servicio de Asistencia Municipal de Emergencias y Rescate)
- Comedor
- Cocina
- Departamento de alimentos
- Salón de música
- Salón de oficiales
- Cancha multiuso
- Cancha de futbol 5
- Áreas verdes
- Secretaria – Comandancia
- C1 Primer jefe
- C2 Segundo jefe
- C3 Tercer jefe
- Sala de reunión
- Oficina de voluntarios
- Compañía – Voluntarios 1 y 2

Área de máquinas y mantenimiento nivel 000

- Almacén de repuestos
- Sala de llantas
- Almacén de equipos y mangueras
- Área de maniobras
- Depósitos
- 1 estacionamiento de vehículo de apoyo
- 1 estacionamiento de ambulancia
- 1 estacionamiento de camión cisterna
- 2 estacionamiento de camión bomba
- 1 estacionamiento de camión bomba y escalera
- 1 estacionamiento de vehículo de rescate

6.4 Arquitectura

El tipo de edificio a construir se caracteriza por la variedad de volúmenes, asociándolos a elementos naturales tal como lo presenta la fachada hecha de láminas perforadas que dan aspecto a panal de abejas contribuyendo a la pureza de la naturaleza. Esta combinación permite una buena iluminación y ventilación natural mediante estos materiales.

El uso de grandes ventanales en este proyecto es para captar la luz y poder tener grandes espacios iluminados e integrar el interior con el exterior. Las ventanas son parte fundamental del diseño de los edificios y un desafío para cualquier arquitecto; poder lograr, al mismo tiempo, las mejores condiciones de habitabilidad de los diferentes recintos y además potenciar -a través de ellas- las cualidades del sitio y sus posibilidades espaciales.

La parte superior del edificio está compuesta de un techo verde que le da un carácter fresco y protección solar a la estructura, buscando devolver a los habitantes lo que se ha perdido en el desarrollo humano, para lograr un edificio eficiente considerando los ecosistemas como parte valiosa para nuestras comunidades.

6.4.1 Conceptos de diseño

El concepto arquitectónico del diseño está representado de esta manera:

- Volúmenes y alturas según los espacios y la circulación de personas.
- Ventanales para lograr una entrada de luz cruzada hacia el interior.
- Arquitectura contemporánea.
- Se utilizan quiebrasoles.
- Utilización de losas verdes con sistema de recolección de aguas pluviales.
- Uso de vegetación para ambientación externa del proyecto.
- Uso de fachada moderna con elementos arquitectónicos con movimiento.
- Utilización de revestimiento en pisos externos con adoquines.
- Instalación de paneles solares para el ahorro energético del edificio.

6.4.2 Cuadro de áreas

Cuadro 3: Área administrativa planta baja

ÁREA DEL PROYECTO	
ÁREA ADMINISTRATIVA PLANTA BAJA 000	M2
Estacionamientos públicos	1557.75
Sala de espera y recepción	127.8
Tesorera	19.64
Baño de damas y caballeros	32.05
Sala de estar y pasillos	180.29
Comedor/ Cafetería	103.47
Entrega de Documentos/ Archivos	46.03
Inspección de Obra - Dinasepi	109.7
Aprobación de planos - Dinasepi	118.35
Archivos - Dinasepi	29.23
Oficina 707	10.77
Dinasepi 1er jefe	32.25
Dinasepi 2do jefe	26.6
Oficina de gases peligrosos	14.55
Oficina de materiales peligrosos	29.15
Escalera 1	18.03
Escalera 2	16.52
Escalera 3	17.11
Planta de emergencia	8.08
Áreas de circulación	422.76

Fuente: F. Castillo

Cuadro 4: Guardia permanente planta baja

GUARDIA PERMANENTE PLANTA BAJA 000	M2
Estacionamiento de vehículo de apoyo	60.88
Estacionamiento de ambulancia	49.88
Estacionamiento de camión Cisterna	50.34
Estacionamiento de camión Bomba	128.82
Estacionamiento de camión Bomba y escalera	62.66
Estacionamiento de vehículo de rescate	53.13
Casilleros	53.91
Oficina Samer	41.3
Almacén de repuestos	16.98
Deposito #1	6.48
Escalera # 4	15.2
Enfermería	15.72
Vestidor y baño de caballeros	41.47
Vestidor y baño de damas	41.11
Dormitorio de damas - Sammer	28.29
Dormitorio de caballeros - Sammer	25.99
Pasillo	33.77
Dormitorio - 707	26.08
Almacén de equipos y mangueras	14.75
Deposito #2	10.95
Escalera # 5	17.21
Torre de mangueras	14.06
Áreas de circulación	220.72
Áreas verdes	72.32

Fuente: F. Castillo

Cuadro 5: Comandancia planta baja

COMANDANCIA PLANTA BAJA 000	M2
Compañía 1 y 2 - Voluntarios	22.84
C1 Primer Jefe	36.21
C2 Segundo Jefe	36.21
C3 Tercer Jefe	36.23
Sala de reunión	54.43
Oficina de voluntarios	19.41
Recepcion - comandancia	101.05
Comedor y Cosina	120.41
Departamento de alimentos	15.99
Salon de oficiales	254.96
Salón de música	82.81
Baño de damas	13.89
Baño de caballeros	13.89
Estacionamiento privado	403.47
Cancha multiuso	699.9
Cancha de futbol 5	1305
Gradas deportivas	129.1
Area de Circulacion	534.71

Fuente: F. Castillo

Cuadro 6: Área administrativa – Primer piso

AREA ADMINISTRATIVA - PRIMER PISO 100	M2
Salón de conferencias	128.76
Balcón	36.23
Pasillo	82.28
Puestos administrativos	66.43
Oficina Administrativa	17.68
Baño de damas y caballeros	32.05
Recaudadora	17.1
Oficina de Sistemas	22.41
Sala de juntas	105.58
Archivos	15.35
Patio exterior	100.3
Gimnasio	166.56
Cuarto de aire acondicionado	33.75
Cuarto de data	6.92
Cuarto eléctrico	5.23
Escalera 1	18.03
Escalera 2	16.52
Escalera 3	17.11
Vestíbulo de gimnasio	26.92
Áreas de circulación	93.35
Vestidores de Damas - Gimnasio	12.5
Vestidores de Caballeros - Gimnasio	12.52

Fuente: F. Castillo

Cuadro 7: Guardia permanente – Primer y segundo piso

GUARDIA PERMANENTE PRIMER PISO 100	M2
Escalera 4	15.2
Áreas de circulación	24.18
Sala de guardia	26.58
Oficina de guardia permanente	26.52
Dormitorio de caballeros	98.91
Dormitorio de damas	28.39
Pasillo	66.4
Sala de estar	77.2
Baño de damas	6.44
Baño de caballeros	5.69
Balcón	6.65
Escalera # 5	17.21
Cuarto de limpieza	1.3
COMANDANCIA PRIMER PISO 100	M2
Techo losa verde	431.89
Áreas de Paneles Solares	179.47
AREA ADMINISTRATIVA - SEGUNDO PISO 200	M2
Escalera 1	18.03
Escalera 3	17.11
Techo losa verde	1034.61
Áreas de circulación	336.6
Áreas de Maquinas de Aire Acondicionado - Chiller	93.63
GUARDIA PERMANENTE - SEGUNDO PISO 200	M2
Area de Paneles Solares	179.47
TOTAL	11,626.42

Fuente: F. Castillo

6.5 Diseños constructivos

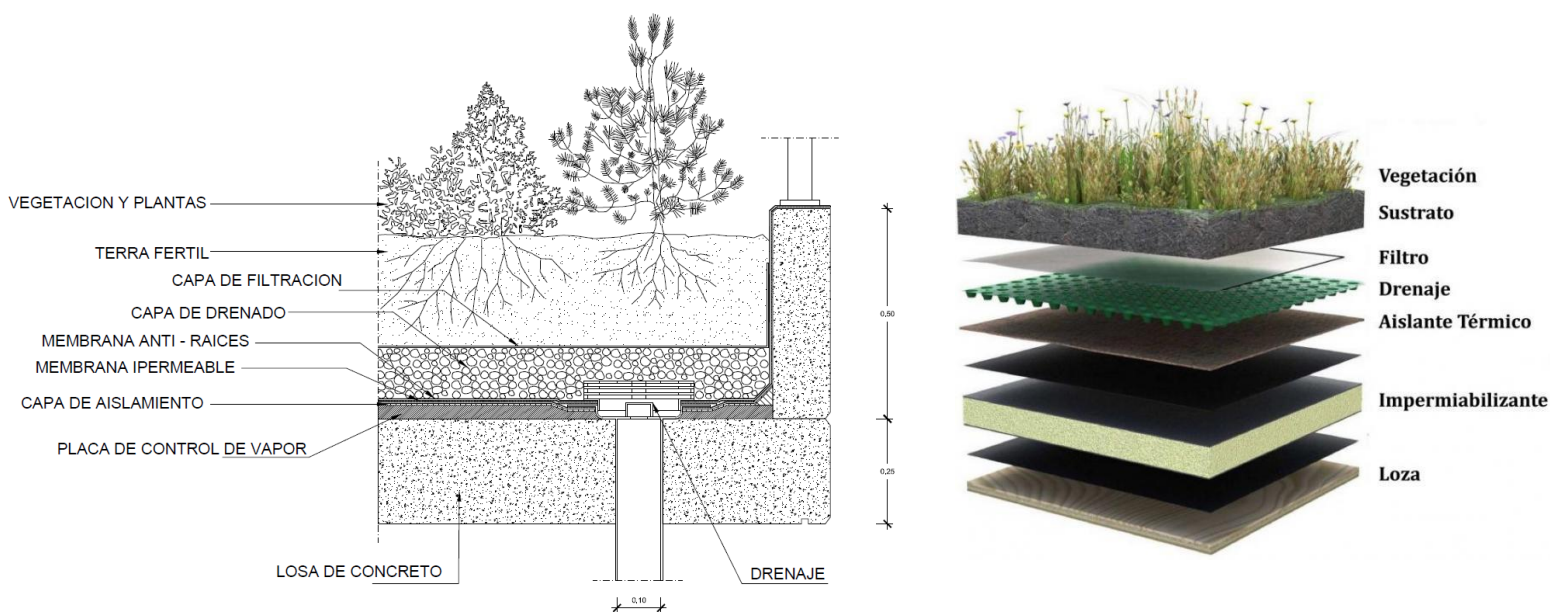
Un detalle constructivo es una representación gráfica pormenorizada de una zona de una construcción, donde se conjugan distintos materiales o tipologías constructivas que ayudan a conocer los detalles que harán más efectivo y claro su desarrollo en la ejecución de la obra.

6.5.1 Losa verde

Este sistema se instala en el tejado del edificio, que queda parcial o totalmente cubiertos de vegetación, utilizando tecnologías que ahorran el consumo de energía, es decir, que cumplen una función ecológica.

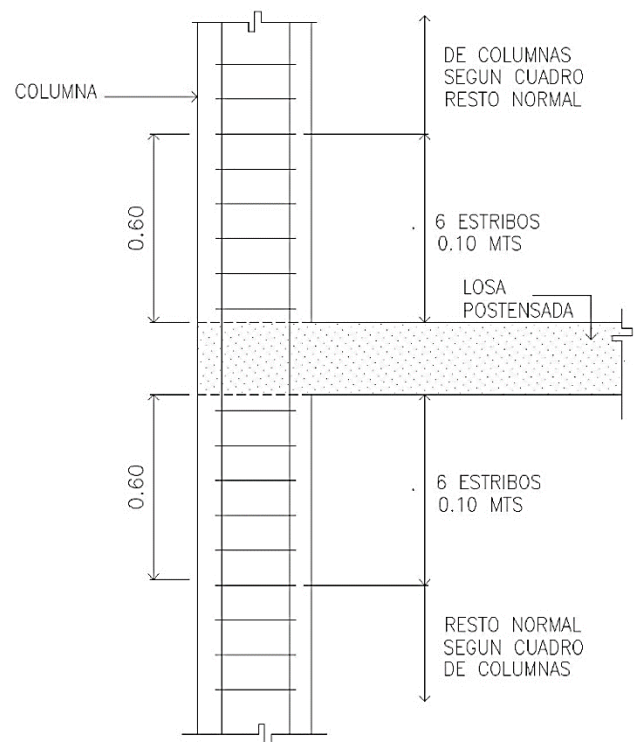
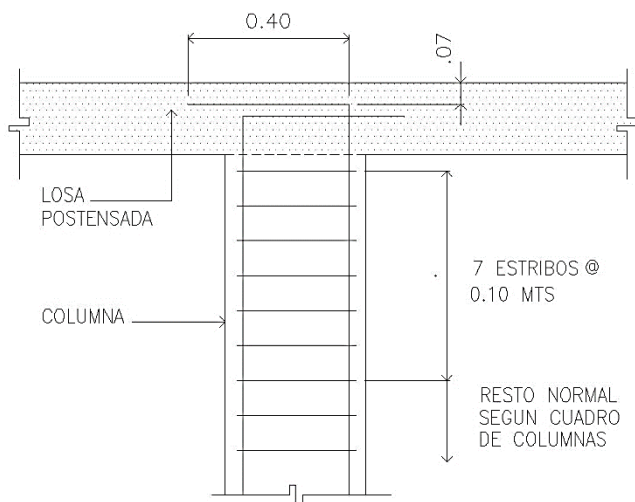
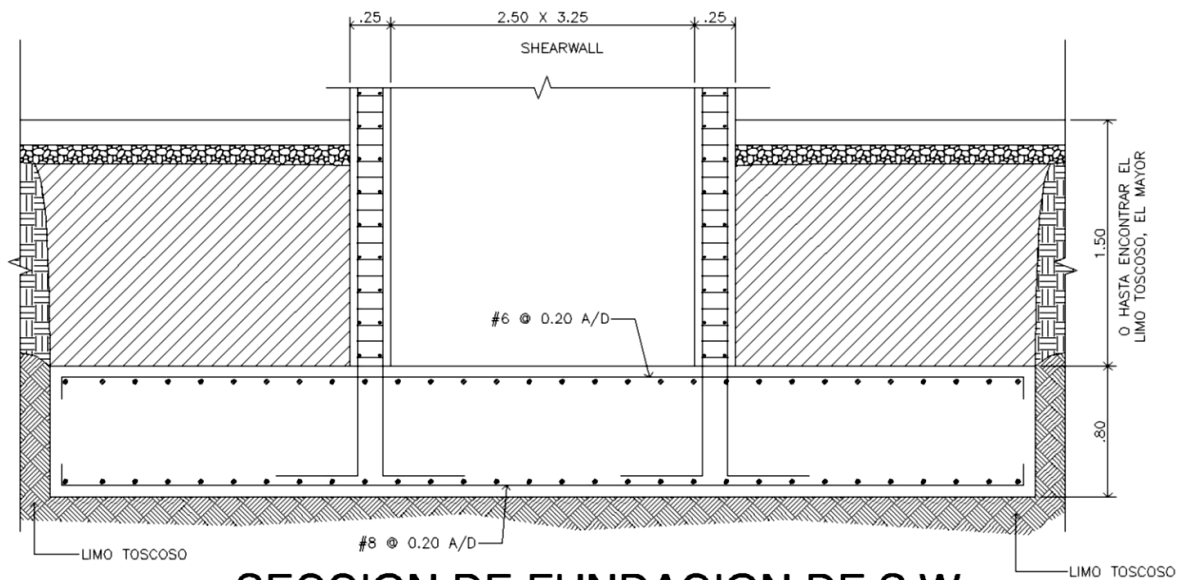
La losa verde reduce los costos de aire acondicionado, calefacción y mejoran la climatización del edificio, gestiona las aguas pluviales la cual se almacena en el sustrato y el drenaje, y luego es tomado por la vegetación.

Figura 20: Detalle constructivo de la losa verde



Fuente: (Sostenible, 2016)

6.5.2 Detalles estructural a utilizar



6.6 Sistemas especiales

6.6.1 Energías en la edificación.

En este proyecto, se utilizarán paneles que transforman los rayos solares en energía eléctrica (fotovoltaica).

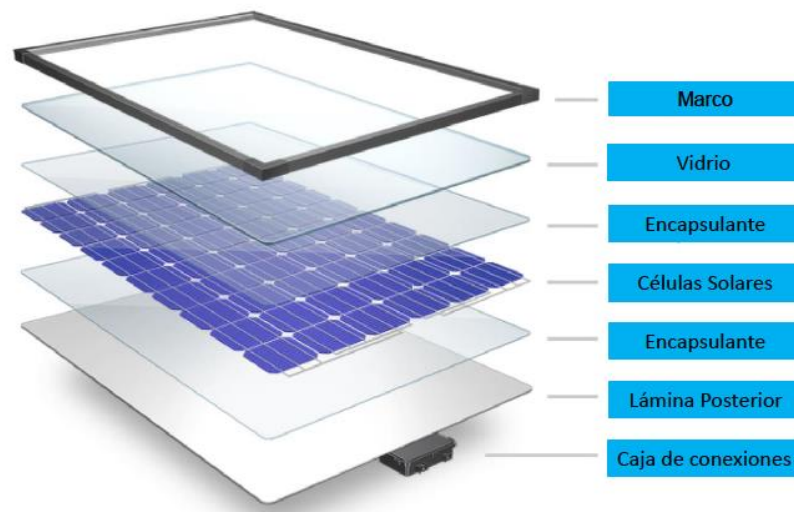
Ventajas:

- Ahorro de energía
- Cero emisiones contaminantes
- Energía renovable sostenible
- No produce ruido
- No requiere mantenimiento
- Aumenta el valor del edificio
- Es positiva para la economía. (Smk_Admin., 2021)

Estos tipos de paneles se integran a la construcción de edificios, ya que son fuentes de energía renovable y cuidan al medio ambiente.

Se utilizará únicamente electricidad convencional en periodos donde no hay luz solar o invierno y de esta manera bajar costo de consumo eléctrico. En caso de emergencia de fallo en la electricidad, se diseñó un sistema de respaldo utilizando una planta eléctrica.

Figura 21: Panel solar



Fuente: (EcoInventos, 2022)

En caso de interrupción eléctrica, se utilizará planta eléctrica que aseguran funcionamiento de los sistemas de iluminación, la climatización, los sistemas de seguridad y otros equipos críticos.

Figura 22: Planta eléctrica



Fuente: (Decoración, 2023)

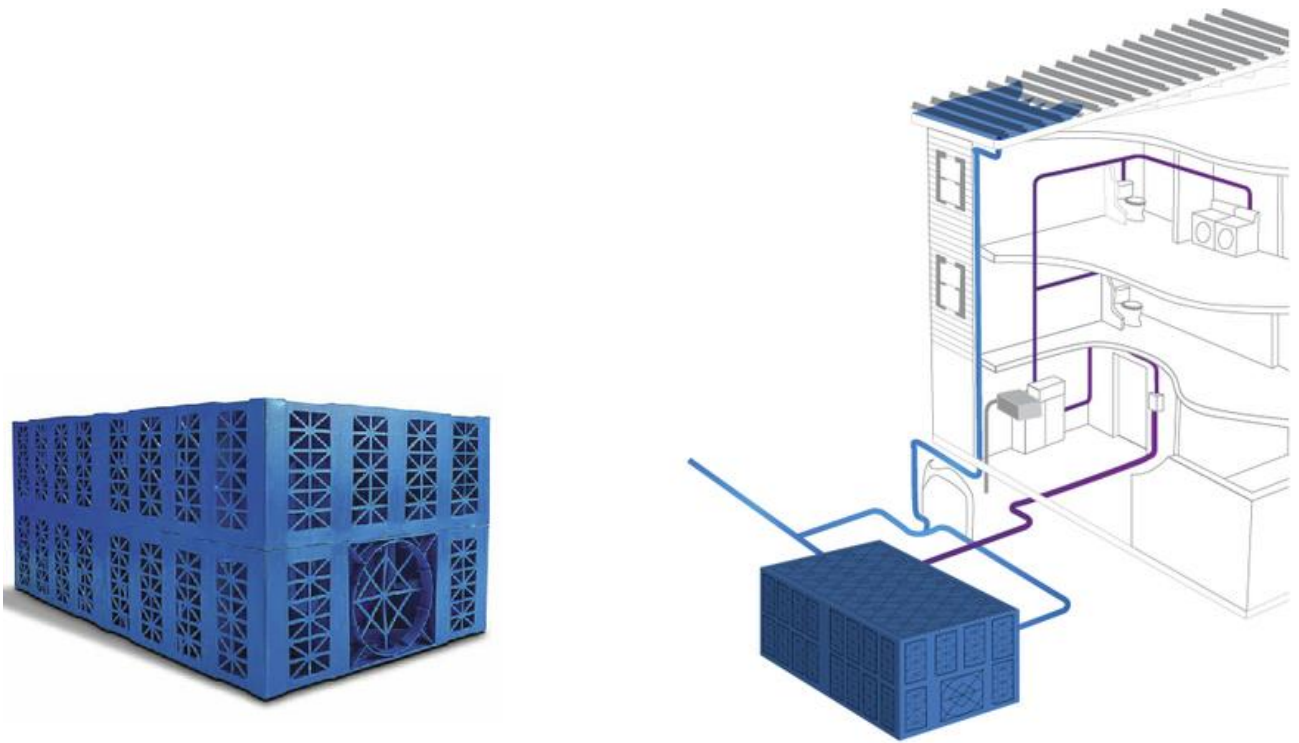
6.6.2 Sistema pluvial

Drenaje sostenible

El uso de sistemas urbanos de drenaje sostenible requiere un diseño cualificado para filtrar, retener, infiltrar, transportar y almacenar agua de lluvia para que funcione correctamente. La elección y el diseño de estos sistemas de drenaje depende de los condicionantes del entorno

En este proyecto se instalan depósitos de acumulación **AquaCell** que consisten en estructuras diseñadas para acumular el agua de lluvia para su posterior reutilización, fundamentalmente en el riego de jardines y suministro para el edificio.

Figura 23: Sistema AquaCell



Fuente: (ArchDaily., 2018)

6.6.3 Sistema sanitario

En la solución del sistema sanitario, se utilizará tanques sépticos con campos de filtración.

6.6.4 Sistema de agua potable

Para este sistema se utilizan tubo CPVC según el área a utilizar el agua potable y conectados a la tubería del I.D.D.A.N. También el proyecto constará de un tanque horizontal de reserva de agua en caso de haber problemas con el suministro de agua.

Figura 24: Tanque de agua horizontal.



Fuente: (Boglione, n.d.)

6.6.5 Aire acondicionado

Se utilizará para este proyecto torres de enfriamiento abiertas S1500E que utilizan ventiladores axiales energéticamente eficientes con baja emisión de sonido e incorporan características en términos de facilidad de mantenimiento e higiene. Tiene motores más pequeños para reducir la electricidad y el equipo de enfriamiento evaporativo puede minimizar la energía consumo del sistema de enfriamiento total. (Aircoil, n.d.)

Figura 25: Torres de enfriamiento



Fuente: (Aircoil, n.d.)

6.6.6 Sistema de detección contra incendios

6.6.6.1 Sistemas de alarma contra incendios direccionables.

En estos sistemas se puede identificar exactamente qué dispositivo se ha activado. Cada dispositivo conectado al sistema direccionable tiene su propia y única dirección, cuando se detecta un incendio, la dirección del dispositivo aparece en el panel de control principal, indicándole exactamente qué dispositivo se activó, esto permite encontrar la ubicación exacta de un incendio y actuar rápidamente. (syscomblog, 2018)

Los componentes de un sistema de detección y alarma son los siguientes:

Panel de control

Dispositivos de iniciación

- Sensores de humo
- Sensores de temperatura
- Estaciones manuales de incendio
- Alarmas de flujo

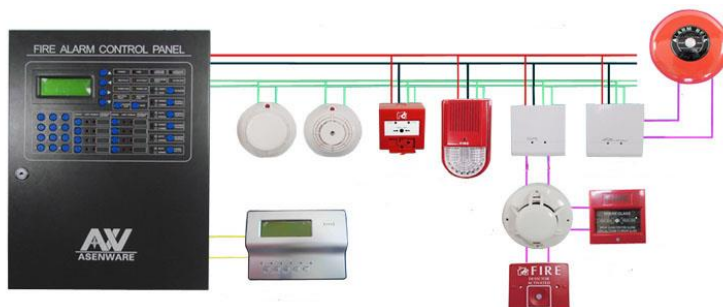
Dispositivos de notificación

- Sirenas campanas
- Luces incandescentes
- Luces estroboscópicas

Dispositivos de control

- Activación de bombas contra incendios
- Desactivación de ascensores
- Activación de sistemas de presurización de escaleras
- Activación de sistemas de administración de humos
- Liberación de puertas de evacuación
- Activación de sistemas de extinción de incendios

Figura 26: Sistema direccional



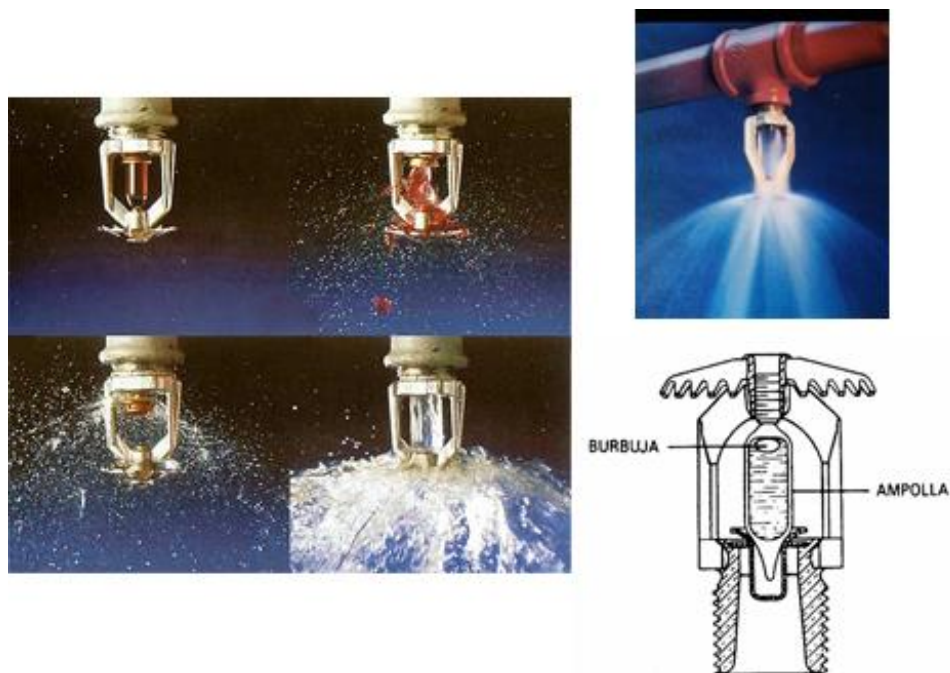
Fuente: (Iseesacad., n.d.)

6.6.6.2 Sistema húmedo de rociadores

Los sistemas húmedos de supresión contra incendios son utilizados para la extinción o control de un incendio en sus inicios, para evitar la propagación del calor y humo protegiendo con el agua como agente de extinción principal. (CORP., 2019)

Cuando un rociador automático se expone durante un tiempo suficiente a una temperatura igual o superior a la temperatura nominal, el elemento sensible al calor (por ejemplo, una bombilla de vidrio) se rompe, permitiendo que el agua (mantenida bajo presión) fluya desde el rociador.

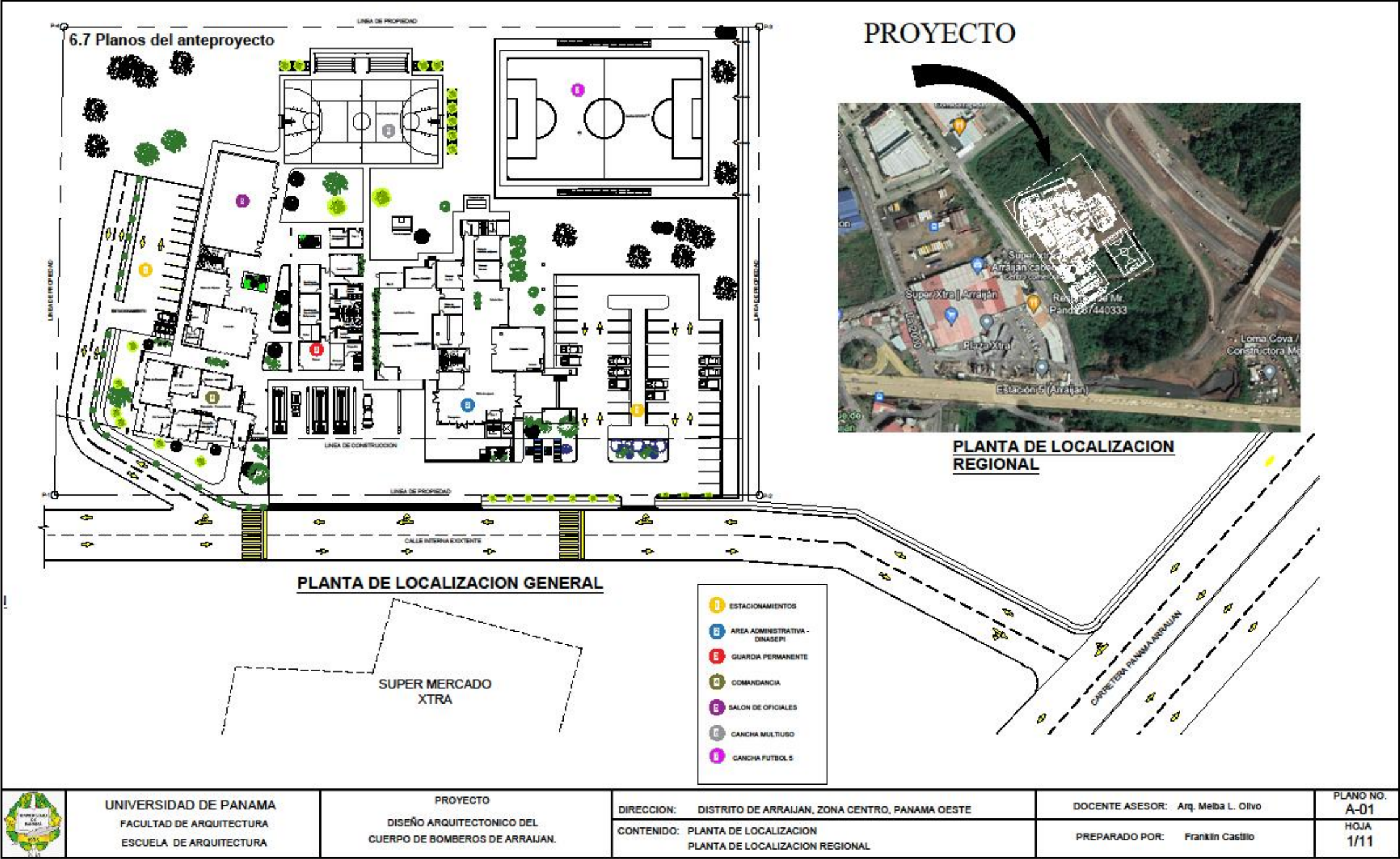
Figura 27: Rociadores

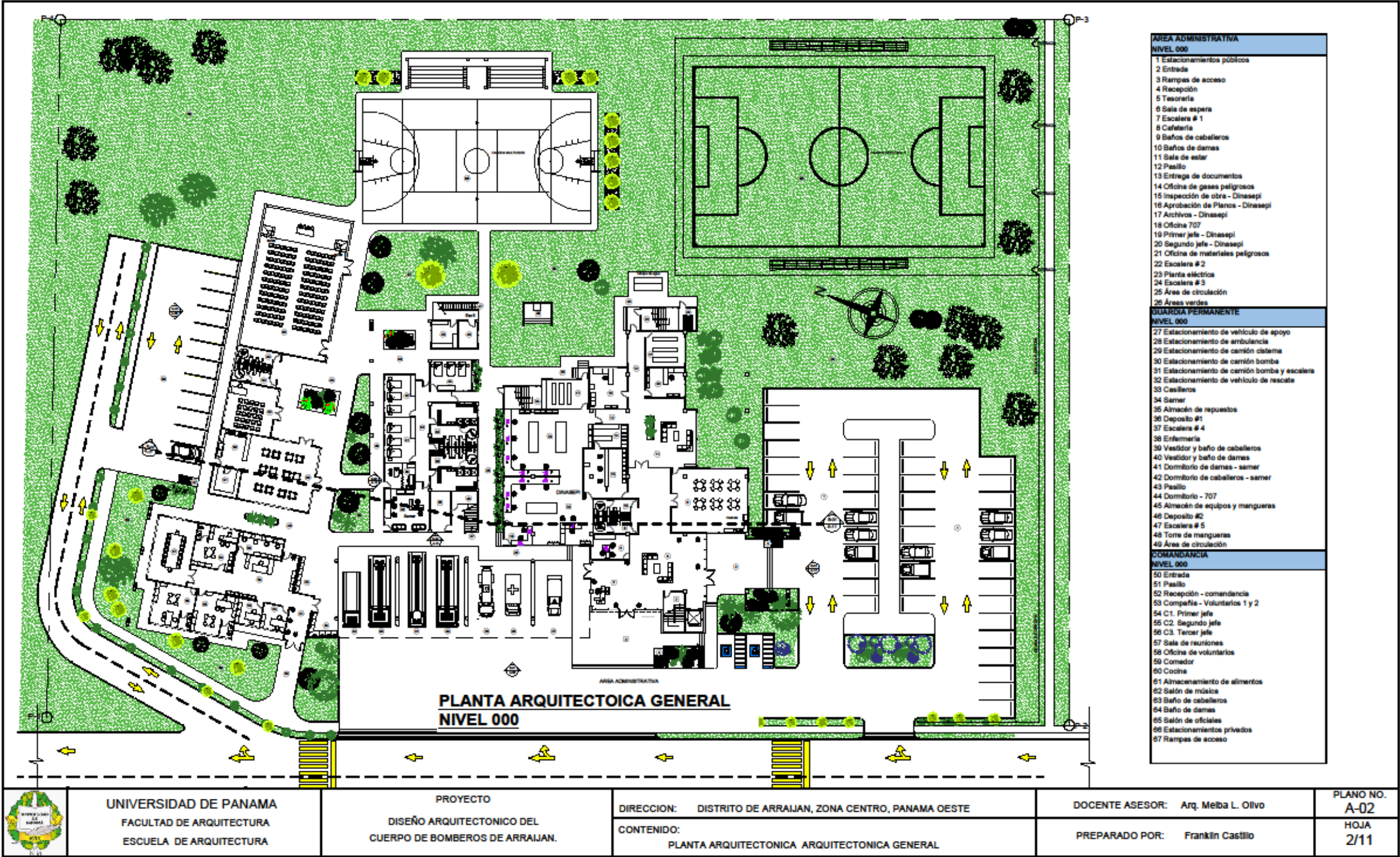


Fuente: (ZENSITEC, 2021)

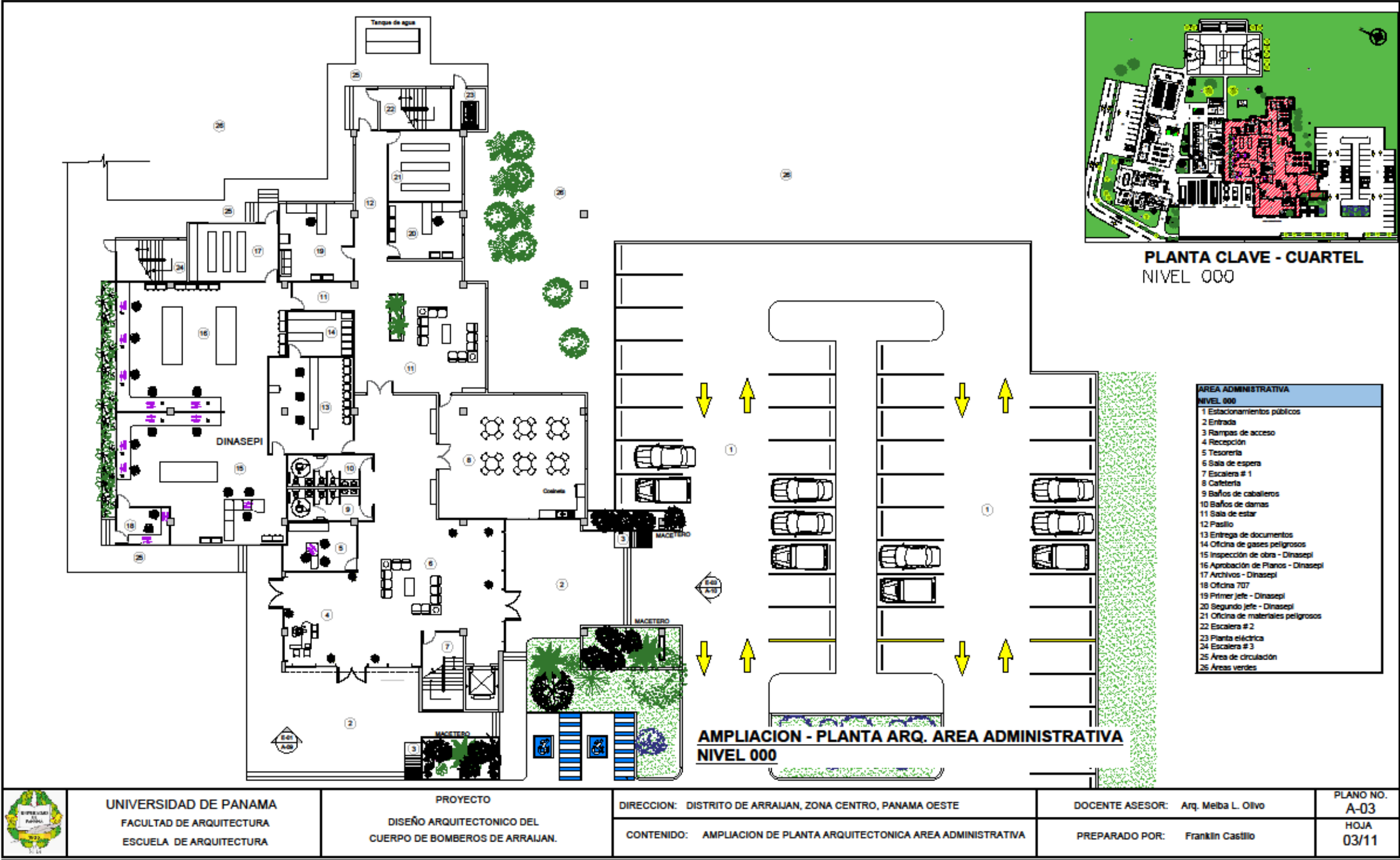
6.7 Planos del anteproyecto

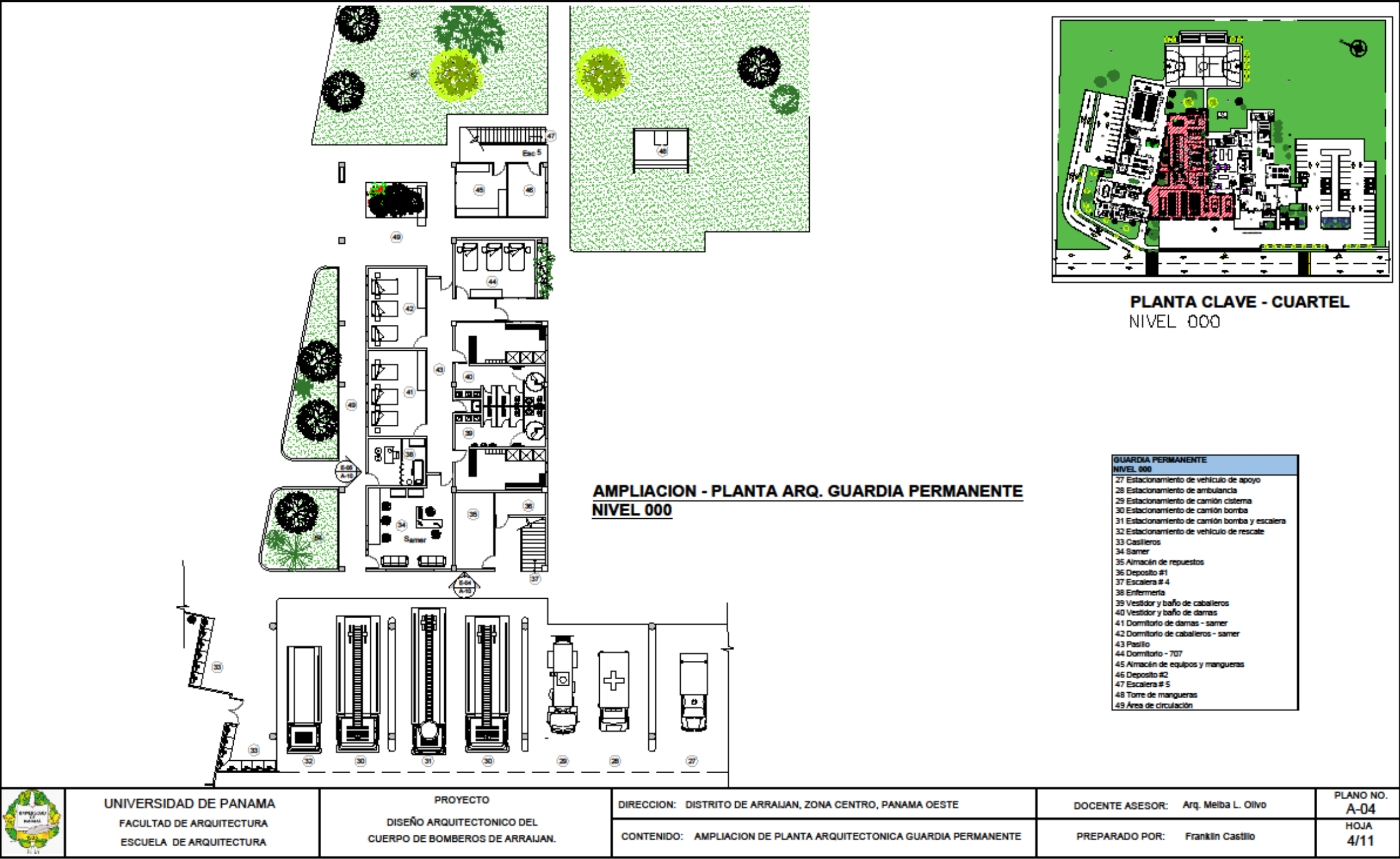
Planta de localización

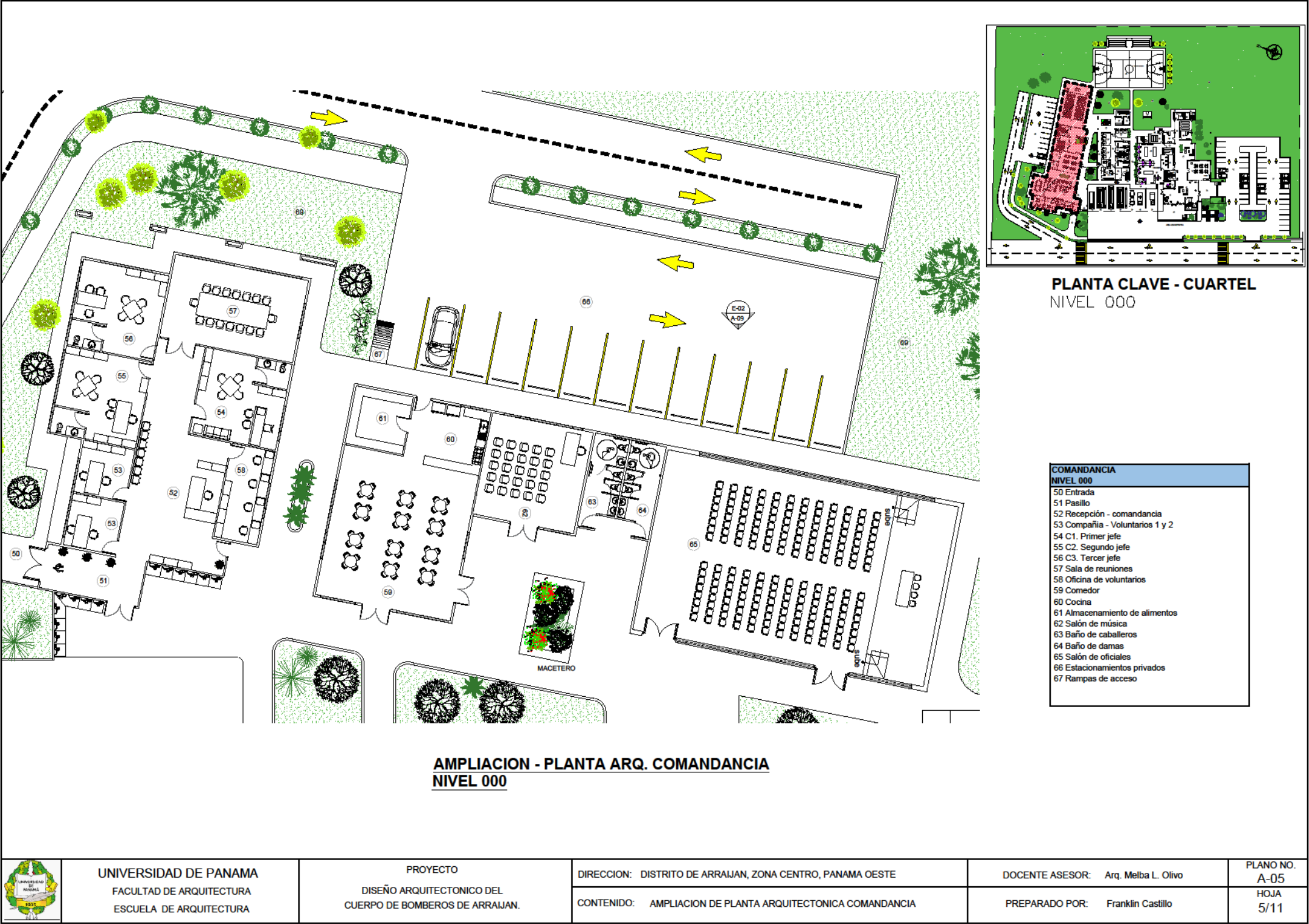


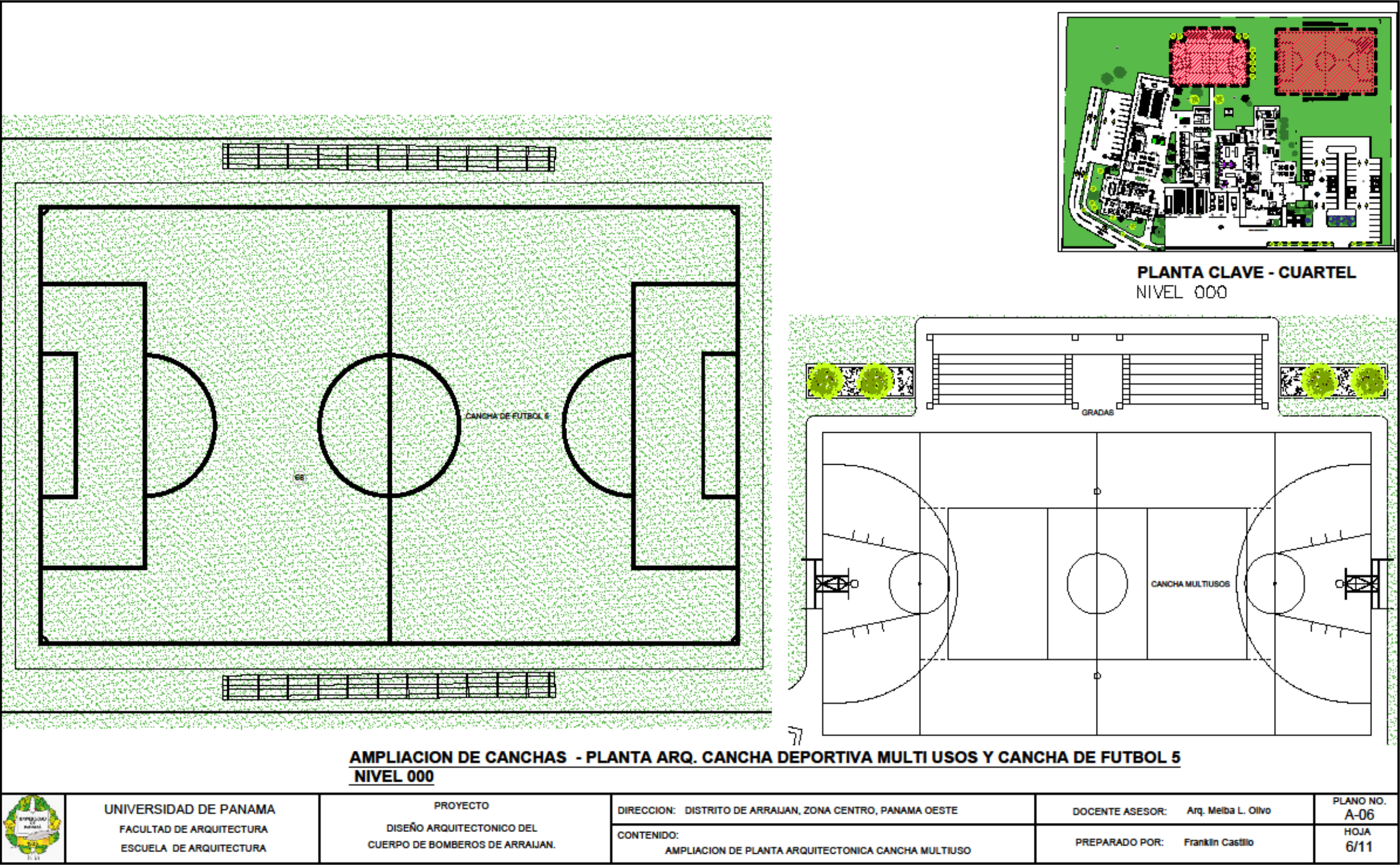


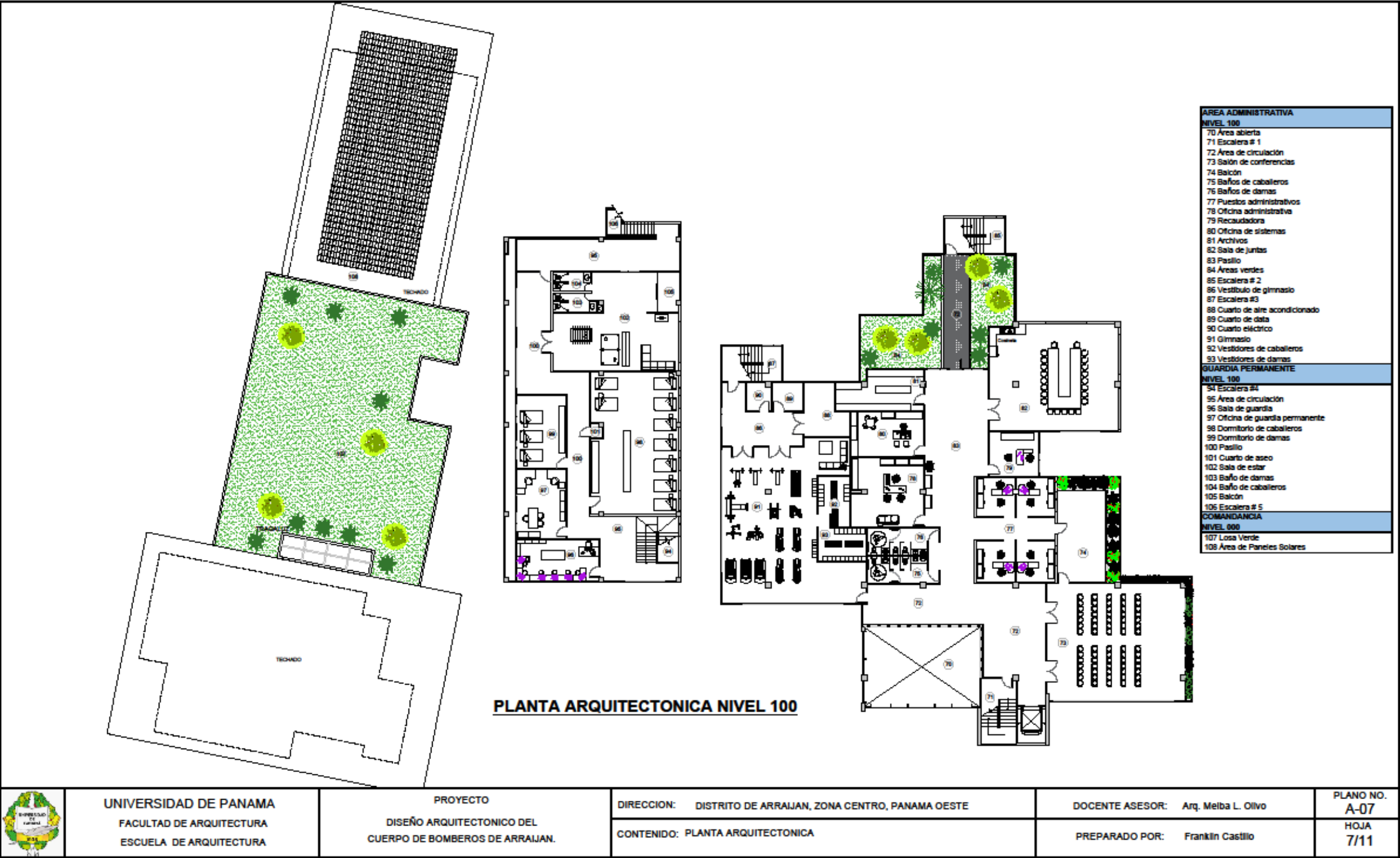
Ampliación - Planta Arquitectónica Área Administrativa.

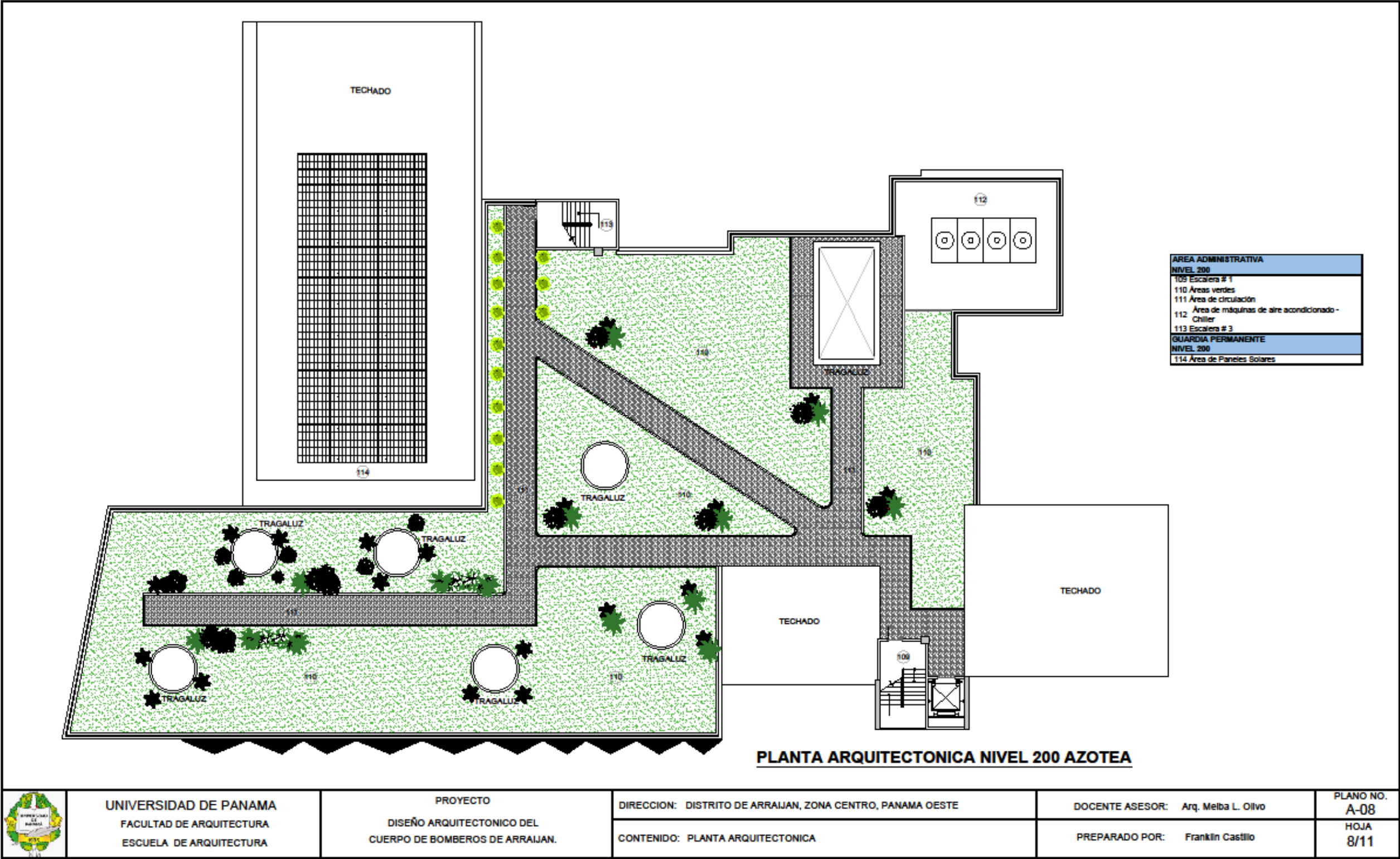








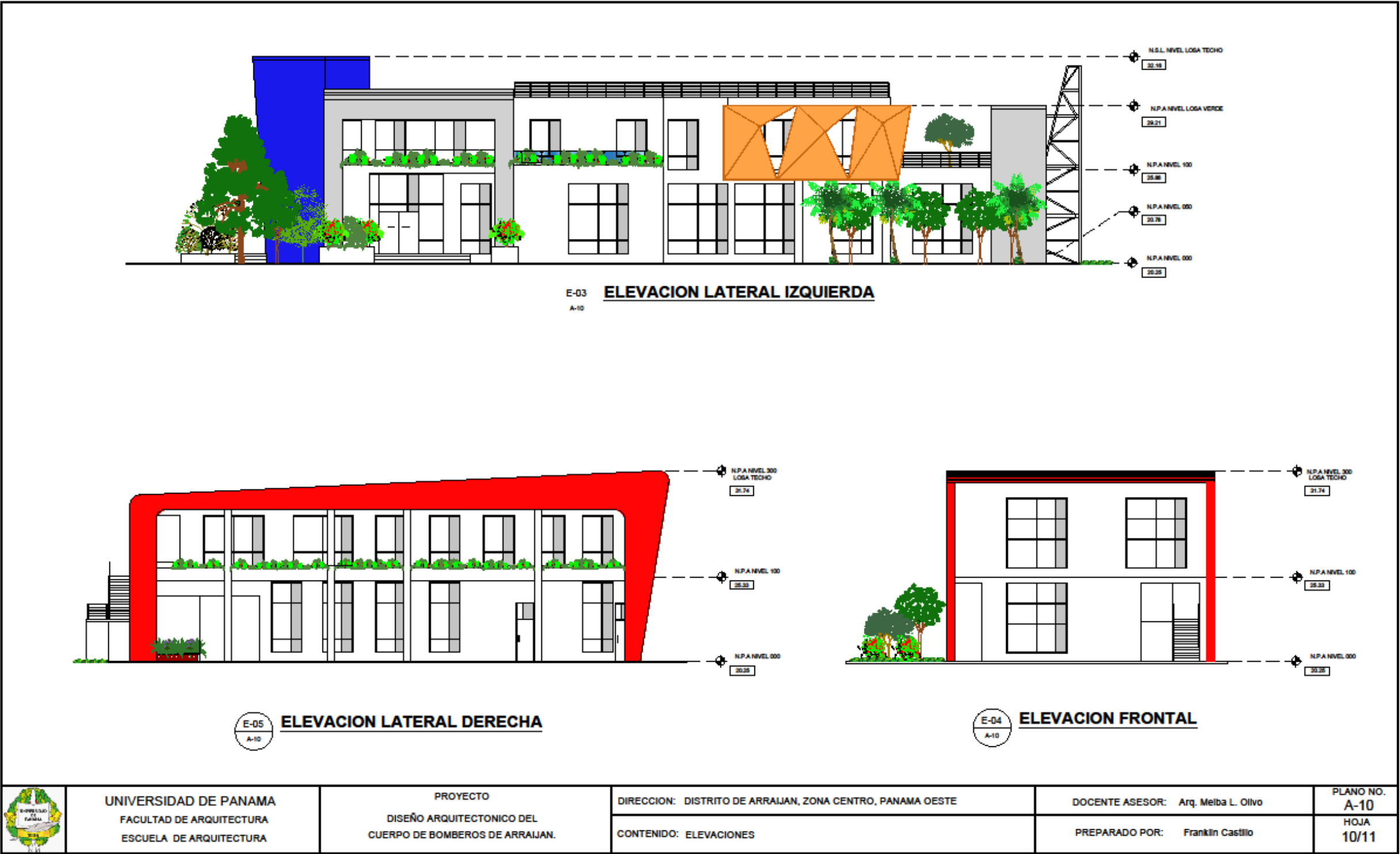




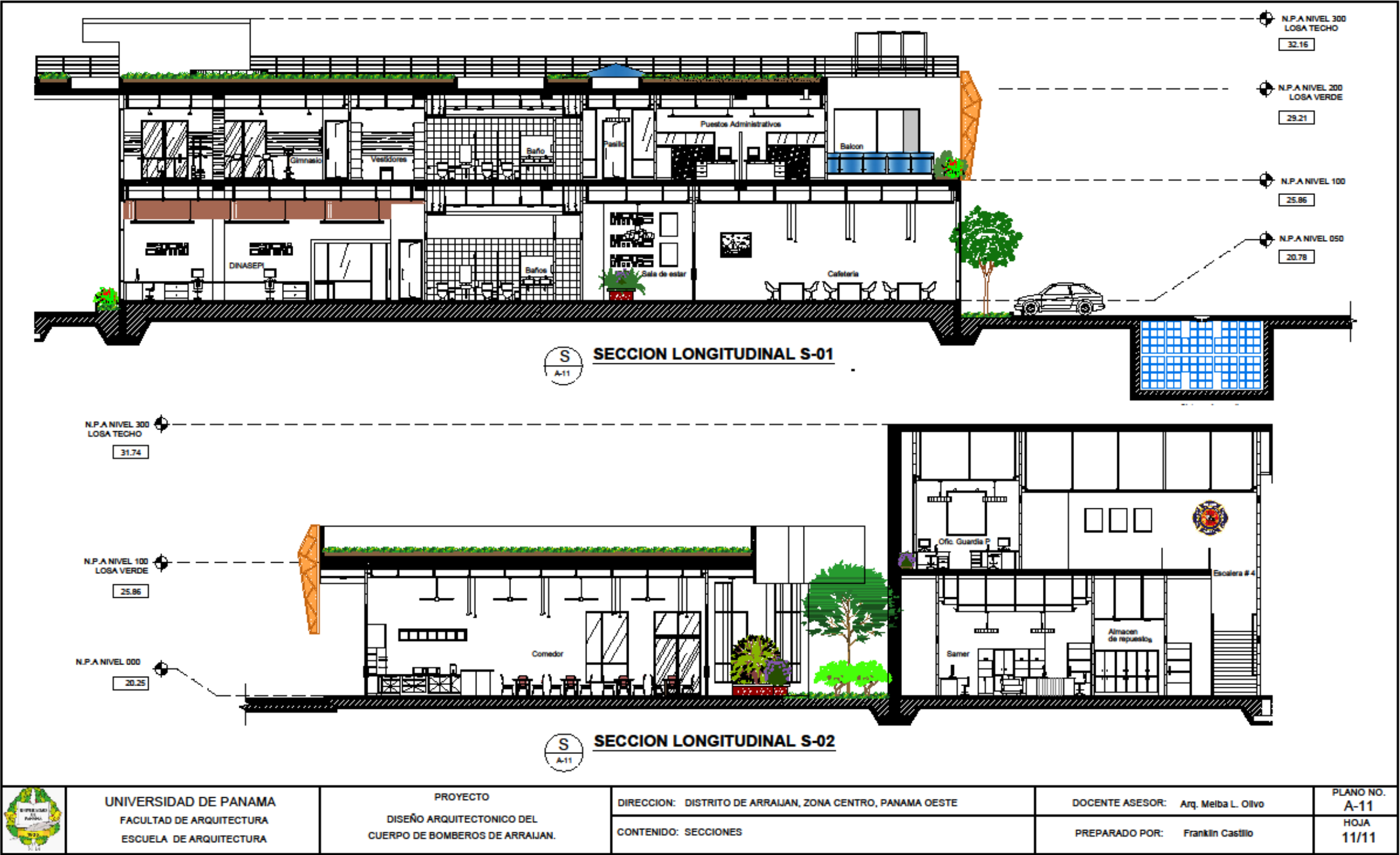
Elevación frontal y lateral derecha.



Elevación lateral izquierda, lateral derecha y frontal de guardia permanente.



Sección longitudinal.



6.8 Representación visual ilustrada

Perspectiva 1: Vista frontal de cuartel



Perspectiva 2: Vista frontal del cuartel.



Perspectiva 3: Vista lateral derecha.



Perspectiva 4: Vista posterior



Perspectiva 5: Vista jardín central.



Perspectiva 6: Vista interior de recepción.



Perspectiva 7: Vista interior, oficina DINASEPI.



Perspectiva 8: Vista interior, salón de oficiales.



CAPÍTULO VII

ANÁLISIS DE LOS COSTOS DEL PROYECTO.

7.1 Estudio de costos

Para calcular los costos de los planos y la construcción, se ha dividido por área y a cada área se le ha asignado un costo de construcción. De esta manera, al contabilizar la cantidad de zonas de construcción se obtendrá el gasto total en este renglón.

También se han incluido costos de los estudios previos a la construcción: estudio de suelo, impacto ambiental; los costos de la confección de los planos y los honorarios profesionales por la inspección de la obra.

7.2 Costo del terreno

El terreno destinado para la edificación del Cuartel de Bomberos es de 1.5 hectáreas, el mismo es propiedad del municipio de Arraiján, entidad que ha mostrado su interés por contribuir con la ayuda de este proyecto.

El área total del terreno es de 15,776.90 m², lo que nos da un gran total de B/. 684,717.46

7.3 Costos de infraestructura

Hemos incluido en este renglón los costos generados por la construcción de calles, aceras, iluminación y desagües sanitarios.

Costo total de infraestructura es de 2,343,500.00

7.4 Resumen de costo

Cuadro 8: Resumen de costos

CUADRO DE RESUMEN DE COSTOS					
CUARTEL DE BOMBEROS DE ARRAIJÁN					
N	DESCRIPCIÓN DE ESPACIO EN PROYECTO	AREA (m2) - UNID.	COSTO PROMEDIO	COSTO TOTAL	RESUMEN DE COSTO
	EDIFICIO ADMINISTRATIVO - NIVEL 000		(B/. X m2)	(B/.)	(B/.)
1	Sala de espera y recepción	127.80	850.00	108,630.00	768,957.50
2	Baño de mujeres y hombres	32.05	800.00	25,640.00	
3	Entrega de documentos - Archivos	63.17	800.00	50,536.00	
4	Sala de estar y pasillos	180.29	850.00	153,246.50	
5	Tesorería	19.64	850.00	16,694.00	
6	Aprobación de planos - Dinasepi	118.35	850.00	100,597.50	
7	Archivos - Dinasepi	29.23	800.00	23,384.00	
8	Oficina 707	10.77	850.00	9,154.50	
9	Inspección de obra - Dinasepi	109.70	850.00	93,245.00	
10	Dinasepi 1er Jefe	32.82	850.00	27,897.00	
11	Dinasepi 2do Jefe	23.81	850.00	20,238.50	
12	Oficina de materiales peligrosos	29.15	600.00	17,490.00	
13	Oficina de gases peligrosos	14.55	600.00	8,730.00	
14	Comedor / Cafetería	103.47	850.00	87,949.50	
15	Escalera 1	18.03	500.00	9,015.00	
16	Escalera 2	16.52	500.00	8,260.00	
17	Escalera 3	16.50	500.00	8,250.00	
EDIFICIO ADMINISTRATIVO - NIVEL 100					
18	Salón de conferencias	128.76	850.00	109,446.00	662,872.50
19	Balcón	36.23	500.00	18,115.00	
20	Pasillo	185.87	800.00	148,696.00	
21	Puesto administrativos	66.43	850.00	56,465.50	
22	Oficina administrativa	17.68	850.00	15,028.00	
23	Baño de damas y caballeros	32.05	800.00	25,640.00	
24	Escalera 2	16.52	500.00	8,260.00	
25	Recaudadora	17.10	300.00	5,130.00	
26	Oficina de sistemas	22.41	850.00	19,048.50	
27	Sala de juntas	105.58	850.00	89,743.00	
28	Archivos	16.31	800.00	13,048.00	
29	Patio exterior	100.30	750.00	75,225.00	
30	Áreas de circulación	93.35	750.00	70,012.50	
31	Escalera 1	18.03	500.00	9,015.00	
GIMNASIO - NIVEL 100					
32	Gimnasio	166.56	950.00	158,232.00	230,594.00
33	Vestíbulo de gimnasio	26.92	500.00	13,460.00	
34	Vestidores damas	12.50	600.00	7,500.00	
35	Vestidores caballeros	12.52	600.00	7,512.00	
36	Cuarto de aire acondicionado	33.75	750.00	25,312.50	
37	Cuarto de data	6.92	850.00	5,882.00	
38	Cuarto eléctrico	5.23	850.00	4,445.50	
39	Escalera 3	16.50	500.00	8,250.00	
EDIFICIO ADMINISTRATIVO - NIVEL 200					
40	Techo losa verde	1,034.61	950.00	982,879.50	1,254,656.50
41	Áreas de circulación	336.60	750.00	252,450.00	
42	Escalera 1	18.03	550.00	9,916.50	
43	Escalera 3	17.11	550.00	9,410.50	

GUARDIA PERMANENTE - NIVEL 000				
Estacionamiento de vehiculo de apoyo	60.88	130.00	7,914.40	354,378.30
Estacionamiento de ambulancia	49.88	130.00	6,484.40	
Estacionamiento de camion Cisterna	50.34	130.00	6,544.20	
Estacionamiento de camion Bomba	128.82	130.00	16,746.60	
Estacionamiento de camion Bomba y escalera	62.66	130.00	8,145.80	
Estacionamiento de vehiculo de rescate	53.13	130.00	6,906.90	
Casilleros	53.91	500.00	26,955.00	
Oficina Samer	41.30	850.00	35,105.00	
Almacén de repuestos	16.98	450.00	7,641.00	
Deposito #1	6.48	450.00	2,916.00	
Escalera 4	15.20	500.00	7,600.00	
Enfermería	15.72	700.00	11,004.00	
Vestidor y baño de caballeros	41.47	950.00	39,396.50	
Vestidor y baño de damas	41.11	950.00	39,054.50	
Dormitorio de damas - Sammer	28.29	950.00	26,875.50	
Dormitorio de caballeros - Sammer	25.99	950.00	24,690.50	
Pasillo	33.77	800.00	27,016.00	
Dormitorio - 707	26.08	950.00	24,776.00	
Almacén de equipos y mangueras	14.75	450.00	6,637.50	
Deposito # 2	10.95	450.00	4,927.50	
Escalera 5	17.21	500.00	8,605.00	
Torre de mangueras	14.06	600.00	8,436.00	
GUARDIA PERMANENTE - NIVEL 100				
Escalera 4	15.20	500.00	7,600.00	365,878.00
Áreas de circulacion	68.01	600.00	40,806.00	
Sala de guardia	26.58	950.00	25,251.00	
Oficina de guardia permanente	26.52	850.00	22,542.00	
Dormitorio de caballeros	98.91	950.00	93,964.50	
Dormitorio de damas	28.39	950.00	26,970.50	
Pasillo	66.40	800.00	53,120.00	
Sala de estar	77.20	950.00	73,340.00	
Baño de damas	6.44	800.00	5,152.00	
Baño de caballeros	5.69	800.00	4,552.00	
Balcón	6.65	500.00	3,325.00	
Escalera 5	17.21	500.00	8,605.00	
Cuarto de limpieza	1.30	500.00	650.00	

COMANDANCIA - NIVEL 000					
79	Compañía 1 y 2 - Voluntarios	22.84	850.00	19,414.00	717,632.00
80	C1 Primer Jefe	36.21	850.00	30,778.50	
81	C2 Segundo Jefe	36.21	850.00	30,778.50	
82	C3 Tercer Jefe	36.23	850.00	30,795.50	
83	Sala de reunión	54.43	850.00	46,265.50	
84	Oficina de voluntarios	19.41	850.00	16,498.50	
85	Recepcion - comandancia	101.05	850.00	85,892.50	
86	Comedor y cocina	120.41	950.00	114,389.50	
87	Departamento de alimentos	15.99	500.00	7,995.00	
88	Salon de oficiales	254.96	950.00	242,212.00	
89	Salón de música	82.81	850.00	70,388.50	
90	Baño de damas	13.89	800.00	11,112.00	
91	Baño de caballeros	13.89	800.00	11,112.00	
COMANDANCIA NIVEL 100					
92	Techo losa verde	431.89	950.00	410,295.50	598,739.00
93	Áreas de paneles solares	179.47	1,050.00	188,443.50	
AREA EXTERIOR NIVEL 000					
94	Estacionamiento privado (Concreto)	403.47	160.00	64,555.20	9,251,706.20
95	Estacionamientos públicos (Concreto)	1,557.75	160.00	249,240.00	
96	Cancha deportiva	699.90	1,000.00	699,900.00	
97	Cancha de futbol 5	1,305.00	800.00	1,044,000.00	
98	Gradas deportivas	189.10	350.00	66,185.00	
99	Áreas de circulacion exterior	1,178.19	600.00	706,914.00	
100	Maceteros	173.08	500.00	86,540.00	
101	Vegetación y grama	6,667.76	950.00	6,334,372.00	
COSTO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN (AREA ABIERTA Y CERRADA)					14,205,414.00

Cuadro 9: Costos de sistemas especiales

COSTOS - SISTEMAS ESPECIALES					
CUARTEL DE BOMBEROS DE ARRAIJÁN					
N	DESCRIPCIÓN DE SISTEMA	COSTO	CANTIDAD	COSTO TOTAL	RESUMEN DE COSTO
1	Planta eléctrica	64,000.00	1.00	64,000.00	413,500.00
2	Sistemas A/A - torre de enfriamiento (chiller)	120,000.00	1.00	120,000.00	
3	Sistemas de Paneles Solares	10,000.00	1.00	10,000.00	
4	Sistema de drenajes, recoleccion de agua para rieg	30,000.00	1.00	30,000.00	
5	Sistema electrico general	126,000.00	1.00	126,000.00	
6	Sistema de seguridad	17,500.00	1.00	17,500.00	
7	Sistema de contra incendios	25,000.00	1.00	25,000.00	
8	Tanque de reserva de agua	21,000.00	1.00	21,000.00	

7.5 Costos de organización y administración

Estos costos indirectos son relacionados con la planificación del proyecto como lo son los trámites de planos, permisos, estudio de suelo y ambiental, también los costos de administración y contratación del personal idóneo que se hará cargo de esta construcción.

Obtenido el costo de la construcción del Cuartel de Bomberos de Arraiján, aplicamos las tarifas correspondientes a honorarios profesionales, como el costo de los planos, y que los mismos se calcularán con el 10% del costo de la edificación. De esta manera obtenemos B/. 1,314,041.40 en concepto de plano

Cuadro 10: Costos de organización y administración

COSTOS DE ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	
DETALLE	COSTO ESTIMADO
DISEÑO Y DESARROLLO DE PLANOS (10%)	1,314,041.40
INSPECCION DE OBRA (5%)	657,020.70
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO (10%)	1,314,041.40
GASTOS FINANCIEROS (15%)	1,971,062.10
PERMISOS DE CONSTRUCCION (1%)	131,404.14
BONO DE CUMPLIMIENTO (10%)	1,314,041.40
IMPREVISTOS (15%)	1,971,062.10
TOTAL	8,672,673.24

7.6 Costos totales de edificación

El costo total estimado para este proyecto surge de los resúmenes globales presentados antes, producto de los cálculos que componen todas las áreas de este cuartel, los costos de construcción, terreno, sistemas especiales, costos de organización y administración de este proyecto.

Cuadro 11: Costo total del proyecto

COSTOS TOTALES DEL PROYECTO	
AREA	TOTAL
COSTO DE TERRENO	684,717.46
INFRAESTRUCTURA	234,650.00
SISTEMA ESPECIALES	413,500.00
COSTO DE LA EDIFICACIÓN	14,205,414.00
COSTOS DE ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	9,375,573.24
TOTAL	24,913,854.70

7.7 Financiamiento de la obra

El proyecto cuenta con financiamiento para una inversión total, basada en la construcción del edificio, para el funcionamiento de este. El financiamiento estará a cargo del estado panameño, por medio de partidas del benemérito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá

Pensamos que una alternativa, sería utilizar fuentes de fondo de aporte del gobierno proveniente del presupuesto general del estado, aportes del municipio de Arraiján y donaciones de empresas privadas, gestionadas por el gobierno central.

CONCLUSIÓN

- Se realizó un estudio para conocer la situación actual de los edificios existentes de la Sede Central del Cuerpo de Bomberos de Panamá Oeste, la cual nos sirvió de base para conocer las necesidades espaciales, de infraestructura y de funcionamiento de todo el inmueble.
- El proyecto de Diseño arquitectónico del Cuartel de Bomberos de Arraiján brinda una respuesta satisfactoria a las necesidades de funcionamiento, creando una propuesta construible, agradable para la naturaleza, y confortable para los usuarios operativos, administrativos y visitantes que realizan trámites dentro del inmueble.
- El proyecto cuenta con salones que pueden servir como usos múltiples, y una cancha multiusos, para uso de los bomberos y alquiler de este, permitiendo generar fondos para el mantenimiento del edificio.

RECOMENDACIONES

- Brindar a los distintos cuerpos de bomberos a nivel nacional, el equipo necesario para un buen funcionamiento, como vehículos de emergencia nuevos para su mejor cobertura.
- Darle a conocer a los pobladores lo que se propone con el proyecto y los beneficios que traerá la realización de este.
- Mantener al Cuerpo de Bomberos actualizados sobre nuevas capacitaciones de rescate, así como de equipo.
- Realizar las gestiones necesarias con instituciones gubernamentales y no gubernamentales para el mantenimiento de las instalaciones y el equipo del Cuerpo de Bomberos.

BIBLIOGRAFÍA

- 123Hollic. (22 de febrero de 2010). *División de Arraiján.svg*. Obtenido de Distrito de Arraiján:
https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Arraij%C3%A1n#/media/Archivo:Divisi%C3%B3n_de_Arraij%C3%A1n.svg
- 123Hollic. (4 de mayo de 2011). *Área Urbana Arraiján Panamá.svg*. Obtenido de Distrito de Arraiján:
https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Arraij%C3%A1n#/media/Archivo:%C3%81rea_Urbana_Arraij%C3%A1n_Panam%C3%A1.svg
- Aguilar, C. (15 de Diciembre de 2021). *ArchDaily En Español*. Obtenido de Compañía de bomberos nº16 / DLR Group: <https://www.archdaily.cl/cl/625648/compania-de-bomberos-no16-dlr-group>
- Aircoil, B. (s.f.). *Torre de enfriamiento abierta S1500E*. Obtenido de TBaltimore Aircoil International nv: <https://www.baltimoreaircoil.eu/es/productos/S1500E>
- ArchDaily. (3 de Agosto de 2018). *Almacenamiento hidráulico AquaCell*. ArchDaily. Obtenido de Almacenamiento hidráulico AquaCell:
<https://www.archdaily.co/catalog/co/products/13631/sistema-de-agua-aquacell-pavco>
- Benemérito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá. (1 de abril de 2022). *Misión y visión*. Obtenido de Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá:
<https://www.bomberos.gob.pa/mision-y-vision/>
- Benjaminvtes2. (4 de Junio de 2019). *Turbina-eolica.jpg*. Obtenido de Turbina eólica - EcuRed: https://www.ecured.cu/Turbina_e%C3%B3lica#/media/File:Turbina-eolica.jpg
- Boglione, B. (s.f.). *Tanque horizontal*. Obtenido de Tanque horizontal: <https://bertotto-boglione.com/producto/tanque-horizontal/>
- bomberos.gob. (1 de Abril de 2020). *Benemerito Cuerpo de Bomberos de la Republica de Panama*. Obtenido de Historia | Benemérito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá: <https://www.bomberos.gob.pa/historia/>
- Bricoled. (22 de Diciembre de 2020). *Blog de Bricoled- Tienda Iluminación y Material Eléctrico*. Obtenido de Ventajas e inconvenientes de instalar placas fotovoltaicas en tu hogar: <https://bricoled.com/blog/ventajas-inconvenientes-placas-fotovoltaicas/>
- Cascoviejorealestate. (26 de Enero de 2020). *El Arco Chato y su maravillosa historia - Casco Viejo Real Estate Panama*. Obtenido de Casco Viejo Real Estate Panama

- By Activentas: <https://cascoviejorealestate.com/el-arco-chato-y-su-maravillosa-historia/>
- ComercialFoisa. (22 de Octubre de 2019). *Comercialfoisaweb*. Obtenido de ¿Cuál es la mejor fuente de energía renovable para un edificio?: <https://comercialfoisa.com/cual-es-la-mejor-fuente-de-energia-renovable-para-un-edificio/>
- contributors, E. (18 de Julio de 2019). *Arraiján (Corregimiento)*. Obtenido de Arraiján (Corregimiento) - ECUREd: [https://www.ecured.cu/Arraij%C3%A1n_\(Corregimiento\)](https://www.ecured.cu/Arraij%C3%A1n_(Corregimiento))
- CORP., M. (20 de Mayo de 2019). *Sistemas Húmedos en Panamá*. Obtenido de Sistemas Húmedos en Panamá | MTP CORP.: <https://mtpcorppanama.com/sistemas-humedos/>
- CuentaPty507. (01 de Abril de 2019). *colaboradores de Wikipedia*. Obtenido de Plaza 5 de Mayo: https://es.wikipedia.org/wiki/Plaza_5_de_Mayo#/media/Archivo:Monumento_en_la_Plaza_5_de_Mayo.jpg
- Decoración, A. (10 de Febrero de 2023). *Tipos de plantas eléctricas*. *Portal de Arquitectura ARQHYS*. Obtenido de Tipos de plantas eléctricas: https://www.arqhys.com/decoracion/tipos_de_plantas_electricas.html#google_vignette
- EcoInventos, R. (20 de Septiembre de 2022). *Los precios de los paneles solares fotovoltaicos caen en picado*. *EcoInventos*. Obtenido de Los precios de los paneles solares fotovoltaicos caen en picado: <https://ecoinventos.com/precios-paneles-solares-fotovoltaicos-caen-en-picado/>
- EcuRed contributors. (18 de Julio de 2019). *Arraiján (Corregimiento)*. Obtenido de Arraiján (Corregimiento) - ECUREd: [https://www.ecured.cu/Arraij%C3%A1n_\(Corregimiento\)](https://www.ecured.cu/Arraij%C3%A1n_(Corregimiento))
- FasterCapital. (s.f.). *Estacion de bomberos Mas alla de las puertas rojas explorando el corazon de una estacion de bomberos - FasterCapital*. . Obtenido de Estacion de bomberos Mas alla de las puertas rojas explorando el corazon de una estacion de bomberos - Faste: <https://fastercapital.com/es/contenido/Estacion-de-bomberos--Mas-alla-de-las-puertas-rojas--explorando-el-corazon-de-una-estacion-de-bomberos.html#La-importancia-de-las-estaciones-de-bomberos-en-nuestras-comunidades>
- Iberdrola. (12 de Junio de 2019). *¿Es La Energía Hidroeléctrica*. Obtenido de ¿Es La Energía Hidroeléctrica

- Hidroeléctrica: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-energia-hidroelectrica>
- Iseesacad. (s.f.). *SCI Convencional y direccionable*. Obtenido de SCI Convencional y direccionable ¿Cual necesita?: <https://www.iseesac.com/sci-convencional-direccionable/>
- la estrella de panama. (2012 de 9 de 9). *Arraiján: 157 años de fundación como distrito*. Obtenido de www.laestrella.com.pa: www.laestrella.com.pa/opinion/columnistas
- Panamá, A. M. (15 de Agosto de 2018). *Autoridad Marítima De Panamá*. Obtenido de Republica de Panama - Gobierno Nacional: <https://www.amp.gob.pa/noticias/se-realiza-un-taller-sobre-el-puerto-internacional-de-vacamonte/>
- Rangel M., C. (1962). Historia del cuerpo de bomberos. En C. Rangel M., *Historia del Cuerpo de Bomberos de Panamá*. (pág. 21). Panama.
- Roca, J. A. (15 de Julio de 2021). *El Periódico de la Energía*. Obtenido de Las 10 hidroeléctricas más grandes del mundo: China ya alberga cinco centrales del Top 10: <https://elperiodicodelaenergia.com/las-10-centrales-hidroelectricas-mas-grandes-del-mundo/>
- Shadowxfox. (14 de Febrero de 2013). *Mapa del distrito de Arraiján, Panamá*. Obtenido de Panamá Oeste - Arraiján.svg: https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Arraij%C3%A1n#/media/Archivo:Panam%C3%A1_-_Panam%C3%A1_Oeste_-_Arraij%C3%A1n.svg
- Smk_Admin. (21 de Octubre de 2021). *Beneficios de los paneles solares*. Celsia. Obtenido de Beneficios de los paneles solares: <https://www.celsia.com/en/blog-celsia/beneficios-de-la-energia-solar/>
- Sostenible, S. (30 de Agosto de 2016). *Cubiertas vegetadas*. Obtenido de Cubiertas vegetadas: <http://sudsostenible.com/tipologia-de-las-tecnicas/medidas-estructurales/cubiertas-vegetadas/>
- syscomblog. (2 de Marzo de 2018). *SYSCOM Blog - Seguridad, Networking, Telecomunicaciones y Sistemas*. Obtenido de Detección de incendio convencional o direccionable: <https://www.syscomblog.com/2018/03/deteccion-de-incendio-convencional-o.html>
- Valenzuela, K. (28 de octubre de 2019). *ArchDaily En Español*. Obtenido de Estación de Bomberos Da-Yo / K-Architect: <https://www.archdaily.cl/cl/02-338640/estacion-de-bomberos-da-yo-k-architect>
- ZENSITEC. (14 de Junio de 2021). *Sprinklers automáticos - Certificados UL/FM - NFPA 13 | ZENSITEC*. Obtenido de Sprinklers automáticos - Certificados UL/FM - NFPA

Entrevistas

1. Predicio Gutiérrez, Municipio de Arraiján Contraloría y Catastro.
2. Capitán José M. Núñez, Cuartel de Bomberos Mario Lasso, La Chorrera.
3. Arquitecta Italia Iturralde, DINASEPI, Cuartel de Bomberos Mario Lasso, La Chorrera.