



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**“Asistente de residencia en la obra de ejecución  
del Edificio Multifamiliar Castilla - Miraflores -  
Lima 2023”**

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título  
profesional de:  
Ingeniero Civil**

**Autor:**

Carlos Enrique Carrillo Alemán

**Asesor:**

Mg. Ing. César Jesús Díaz Coronel

<https://orcid.org/0000-0001-8671-4140>

Lima - Perú


2025


# Informe De Similitud

(Copie y pegue como imagen la hoja del reporte global)

## Carlos Enrique Carrillo Alemán

### Asistente de residencia en la obra de ejecución del Edificio Multifamiliar Castilla - Miraflores - Lima 2023

 Quick Submit

 Quick Submit

 Asesores

#### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid=1:3355540070

Fecha de entrega

29 sep 2025, 7:32 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

29 sep 2025, 7:44 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

E-15-N00061202-7410A3FCDC.docx

Tamaño del archivo

9.4 MB

118 páginas

22.554 palabras

135.105 caracteres

## 14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

#### Fuentes principales

13%  Fuentes de Internet

4%  Publicaciones

6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

#### Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## **Dedicatoria**

“A mis padres, Gerardo y Julieta, por su amor incondicional y apoyo inquebrantable en cada etapa de mi vida. A mis hermanos Guillermo, Eva y Gerardo, por ser mi roca y mi inspiración. A mis hijos por ser ellos mi motivación permanente. A mi abuelita Susana que fue ejemplo de trabajo y perseverancia. A todos aquellos que me acompañaron en este proceso”.

## **Agradecimiento**

“Agradezco a la Universidad Privada del Norte por brindarme la oportunidad de estudiar y crecer profesionalmente. A los Magísteres e ingenieros de los distintos cursos por su apoyo constante. Al Mg. Ing. César Díaz Coronel, por su dedicación, paciencia y valiosos aportes. Al Ing. Americo Ángeles, por compartir su conocimiento y experiencia. A la Mg. Lic. Silvia Garro por su apoyo incondicional. Por último, a mi familia en especial mis tías Martha y Lourdes por su cariño.

## Tabla De Contenido

|  |    |
|--|----|
| Informe De Similitud .....                       | 2  |
| Dedicatoria.....                                 | 3  |
| Agradecimiento.....                              | 4  |
| Tabla De Contenido .....                         | 5  |
| Índice De Figura .....                           | 7  |
| Índice De Tabla .....                            | 8  |
| RESUMEN EJECUTIVO .....                          | 10 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....                   | 11 |
| A. Contextualiza la experiencia profesional..... | 13 |
| B. Descripción de la empresa .....               | 16 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....                 | 25 |
| CAPÍTULO III. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA..... | 51 |
| A. Ubicación del proyecto .....                  | 51 |
| B. Describe el proyecto o problema laboral ..... | 52 |
| C. Explica las funciones que desempeñó.....      | 58 |
| D. Objetivos.....                                | 62 |
| E. Estrategias de desarrollo. ....               | 65 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....                     | 73 |
| Contexto urbano y desafíos técnicos .....        | 74 |
| Estrategias integrales para la ejecución.....    | 75 |

|  |            |
|--|------------|
| Desglose de partidas constructivas:.....               | 79         |
| <b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b> | <b>87</b>  |
| A. Conclusiones.....                                   | 87         |
| B. Coherencia.....                                     | 91         |
| C. Lecciones aprendidas.....                           | 96         |
| D. Recomendaciones.....                                | 99         |
| <b>REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....</b>                   | <b>104</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                     | <b>109</b> |
| Anexo N°1: Vista de planta.....                        | 109        |
| Anexo N°2: Análisis de puntos de descarga.....         | 110        |
| Anexo N°3: Cálculo de la red interna.....              | 111        |
| Anexo N°4: Panel fotográfico.....                      | 112        |

**Índice De Figura**

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1 Desempeñando funciones en obra .....   | 15  |
| Figura 2 Organigrama de la empresa .....  | 16  |
| Figura 3 Plano de ubicación del predio: Calle Gran Mariscal Ramón Castilla 344-348,<br>Urb. Aurora, Miraflores, Lima..... | 51  |
| Figura 4 <i>Diagrama problema – causa – efecto.</i> ....  | 55  |
| Figura 5 Supervisión de vaciado de concreto .....   | 57  |
| Figura 6 Resumen del presupuesto de Edificio Castilla .....   | 58  |
| Figura 7 <i>Resumen del Diagrama de Gantt</i> .....   | 66  |
| Figura 8: Supervisión en el proceso de encofrado y vaciado de columnas .....  | 112 |
| Figura 9 Verificación de instalaciones y disposición de refuerzos en obra.....  | 112 |
| Figura 10 Supervisión en plataforma de trabajo durante armado de columnas.....  | 113 |
| Figura 11 Coordinación técnica en oficina de obra .....   | 113 |
| Figura 12 Control de instalaciones eléctricas en interiores .....   | 114 |
| Figura 13 Supervisión de trabajos de albañilería en pasadizo .....  | 114 |
| Figura 14 Control de colocación de revestimientos cerámicos .....   | 115 |
| Figura 15 Verificación de acabados en interiores.....   | 115 |
| Figura 16 Supervisión en montaje de mobiliario fijo .....   | 116 |
| Figura 17 Supervisión en el proceso de pintado de pared y techo.....  | 116 |
| Figura 18 Supervisión en instalaciones sanitarias y acabados de servicios higiénicos ..                                   | 117 |
| Figura 19 Supervisión en instalación de mobiliario interior.....  | 117 |
| Figura 20 En la actualidad, Edificio Multifamiliar Castilla – Miraflores – Lima .....                                     | 118 |

**Índice De Tabla**

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Matriz FODA de la empresa JJE ANGELES INGENIEROS SAC .....                                   | 19 |
| Tabla 2 Rol y responsabilidades del asistente de residencia.....                                     | 35 |
| Tabla 3 Elementos de control de calidad en la construcción multifamiliar .....                       | 36 |
| Tabla 4 Gestión de recursos en la construcción multifamiliar.....                                    | 36 |
| Tabla 5 Procedimientos de seguridad en la construcción .....   | 37 |
| Tabla 6 Técnicas de gestión del cronograma en proyectos de construcción .....                        | 38 |
| Tabla 7 Elementos de coordinación en la gestión de proyectos de construcción .....                   | 38 |
| Tabla 8 Indicadores de calidad en la construcción multifamiliar .....                                | 39 |
| Tabla 9 Métricas de gestión de recursos en la construcción multifamiliar.....                        | 39 |
| Tabla 10 Indicadores de desempeño en el cronograma y costos .....                                    | 40 |
| Tabla 11 Control de costos por partida en el proyecto de construcción .....                          | 41 |
| Tabla 12 Indicadores de seguridad en el proyecto de construcción.....                                | 42 |
| Tabla 13 Elementos de comunicación en la gestión del proyecto de construcción.....                   | 42 |
| Tabla 14 Sustento de actividades del Asistente de Residencia – Proyecto Castilla,<br>Miraflores..... | 44 |
| Tabla 15 Indicadores de Cumplimiento Normativo en la Construcción Multifamiliar ....                 | 47 |
| Tabla 16 Indicadores estructurales del proyecto.....   | 53 |
| Tabla 17 Indicadores del sistema sanitario en el proyecto .....                                      | 53 |
| Tabla 18 Indicadores del sistema de GLP.....   | 54 |
| Tabla 19 Indicadores del sistema de ventilación .....  | 54 |
| Tabla 20 Indicadores de desempeño .....  | 54 |
| Tabla 21 Normativas Aplicadas.....   | 56 |
| Tabla 22 Control de calidad – Concreto estructural .....   | 56 |
| Tabla 23 <i>Resultados de pruebas de resistencia de concreto</i> .....                               | 65 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 24 <i>Análisis de desviaciones en el cronograma del proyecto</i> ..... | 67 |
| Tabla 25 <i>Resumen del análisis del valor ganado</i> .....                  | 67 |
| Tabla 26 Avance de ejecución valorizado por fases .....                      | 68 |
| Tabla 27 Rendimiento de mano de obra en actividades clave .....              | 69 |
| Tabla 28 Rendimiento de maquinaria .....                                     | 69 |
| Tabla 29 <i>Cumplimiento normativo</i> .....                                 | 70 |
| Tabla 30 Control de calidad – Acabados e instalaciones.....                  | 70 |
| Tabla 31 <i>Matriz IPERC simplificada</i> .....                              | 71 |
| Tabla 32 Elementos del sistema de comunicación .....                         | 72 |
| Tabla 33 Desempeño Financiero .....  | 81 |

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional describe la experiencia adquirida como asistente de residencia en la construcción del Edificio Multifamiliar Castilla, ubicado en el distrito de Miraflores, Lima. La obra contempló la ejecución de tres sótanos, planta baja, ocho niveles superiores y azotea, cumpliendo con las normativas técnicas y de seguridad vigentes en el Perú.

El proyecto tuvo un plazo de ejecución de 365 días calendario y un costo total valorizado de S/ 6,869,234.95, incluyendo partidas de estructuras, arquitectura, instalaciones eléctricas, electromecánicas, sanitarias y de gas.

Durante el desarrollo de la obra se aplicaron herramientas de control de costos, cronogramas valorizados y metodologías de seguimiento, lo que permitió identificar desviaciones en los avances programados y tomar medidas correctivas oportunas. Asimismo, se ejecutaron pruebas de control de calidad en concreto estructural, acabados e instalaciones, alcanzando un nivel de cumplimiento superior al 95% en la mayoría de los rubros.

La experiencia obtenida en este proyecto permitió fortalecer competencias técnicas en gestión de proyectos de construcción, planificación, control de recursos y aseguramiento de la calidad, contribuyendo a la formación profesional del autor como futuro Ingeniero Civil.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la construcción de edificios multifamiliares a nivel mundial, los desafíos actuales incluyen la implementación de estándares de sostenibilidad, la eficiencia en el uso de materiales y el control de costos. En ciudades de alta densidad urbana, como Nueva York, Londres y Tokio, los proyectos multifamiliares enfrentan demandas cada vez mayores por espacio habitable, seguridad estructural, y minimización de impactos ambientales.

En Europa y Norteamérica, la construcción de edificios multifamiliares sigue tendencias que priorizan la eficiencia energética y la reducción de emisiones de carbono. Normativas como la Directiva de la UE 2018/844 exigen que los edificios de nueva construcción cumplan con estándares de eficiencia energética. En Estados Unidos, programas como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) han impulsado la adopción de técnicas de construcción verde, lo que ha permitido reducir el consumo de energía en los edificios multifamiliares (USGBC, 2020).

Países como Japón y Alemania han fortalecido sus normativas de seguridad estructural y antisísmica en respuesta a las constantes amenazas naturales, como los terremotos. Aunque estas medidas han incrementado los costos de construcción, también han mejorado la durabilidad y seguridad de los edificios multifamiliares, representando un reto pendiente para otras naciones (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021).

En Perú, la construcción de edificios multifamiliares en zonas urbanas de alta densidad, como Miraflores, enfrenta retos relacionados con la regulación del crecimiento urbano, la implementación de estándares modernos de construcción, y la gestión de los costos del proyecto en un entorno inflacionario y de escasez de materiales.

El crecimiento urbano en Lima ha impulsado la demanda de proyectos multifamiliares. Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2022), los

distritos de mayor poder adquisitivo, como Miraflores, enfrentan una demanda creciente de vivienda que impulsa el desarrollo de edificios multifamiliares. Sin embargo, este crecimiento genera presión sobre la infraestructura urbana y los servicios públicos, lo que requiere una planificación meticulosa.

En Lima, la regulación del uso de materiales sostenibles y la eficiencia energética aún es incipiente. A pesar de que la normativa nacional promueve la construcción sostenible (Ley N° 30764), los edificios multifamiliares siguen dependiendo en gran medida de técnicas tradicionales de construcción y materiales como el concreto con alto contenido de emisiones de carbono (Ministerio del Ambiente, 2022). La implementación de tecnologías innovadoras, como paneles solares y sistemas de recolección de agua, sigue siendo limitada en comparación con otras ciudades de América Latina.

Uno de los principales problemas que enfrenta la construcción de edificios multifamiliares en Lima es la volatilidad en el precio de los materiales de construcción. La pandemia del COVID-19 y la crisis de suministros han generado aumentos significativos en los costos de insumos como el acero y el cemento, afectando los presupuestos de los proyectos y su viabilidad (CAPECO, 2021).

A nivel local, en el distrito de Miraflores, los proyectos de construcción multifamiliar deben cumplir con exigentes normativas de zonificación y seguridad, así como con los intereses de la comunidad local, que a menudo se opone a desarrollos que generen congestión o alteren el entorno urbano.

El distrito de Miraflores tiene estrictas normas de zonificación, que regulan la altura máxima permitida para edificios, así como su impacto visual en el entorno. Esto a menudo limita la flexibilidad en el diseño de proyectos multifamiliares y puede generar demoras en las aprobaciones municipales (Municipalidad de Miraflores, 2021).

Miraflores se encuentra en una zona de alta vulnerabilidad sísmica. Los proyectos de construcción, como el Edificio Multifamiliar “Castilla”, deben cumplir con estrictas normas antisísmicas, lo que incrementa los costos de construcción y prolonga los tiempos de obra (Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres – CISMID, 2021). Asimismo, las características geológicas y geotécnicas de la zona influyen de manera determinante en el diseño de los cimientos y en la estabilidad estructural.

La construcción de edificios multifamiliares en áreas residenciales tradicionales de Miraflores puede generar conflictos con la comunidad local, que suele oponerse a proyectos que afecten el carácter histórico o aumenten la densidad de la zona. Esto obliga a los desarrolladores a negociar con los residentes y ajustar los proyectos para minimizar el impacto (Diario Gestión, 2022).

#### **A. Contextualiza la experiencia profesional.**

El bachiller, con formación académica sólida y orientada hacia la ejecución de obras civiles en entornos urbanos de alta densidad, está capacitado para desempeñar el rol de Asistente de Residencia en la obra de construcción del Edificio Multifamiliar “Castilla” en Miraflores, Lima. A lo largo de su formación, ha adquirido conocimientos clave en áreas como el diseño estructural, la gestión de proyectos, y el control de calidad de los materiales, aplicando con éxito estos saberes en diversos proyectos vinculados al desarrollo de infraestructura multifamiliar

Durante su trayectoria académica, ha tenido la oportunidad de participar en proyectos que lo han acercado directamente a la planificación y ejecución de obras de gran envergadura. En este contexto, ha trabajado en el análisis y diseño de estructuras multifamiliares, integrando conceptos avanzados de ingeniería sísmica y normativas vigentes en el Perú. Su dominio de herramientas tecnológicas, como AutoCAD, ETABS y SAP2000, le ha permitido realizar simulaciones estructurales detalladas que garantizan la

estabilidad y seguridad de las edificaciones, especialmente en áreas de alta vulnerabilidad sísmica, como es el caso de Lima.

En proyectos académicos y colaboraciones en obra, ha demostrado habilidades destacadas en la supervisión técnica, asegurando que los procesos constructivos se ejecuten conforme a los planes y especificaciones, con un enfoque en la optimización de recursos y cumplimiento de los estándares de calidad. Ha contribuido activamente en la revisión y control de cronogramas de obra, facilitando una gestión eficiente que permite cumplir con los tiempos estipulados sin comprometer la seguridad y calidad del proyecto.

Su formación también incluye un enfoque integral en la sostenibilidad y el uso eficiente de los materiales, lo que es particularmente relevante en la construcción de proyectos residenciales en distritos como Miraflores, donde la normativa local exige un alto grado de eficiencia y cuidado del entorno. Esto se refleja en su capacidad para evaluar y aplicar soluciones que no solo cumplan con los requisitos técnicos, sino que también consideren el impacto ambiental y social del proyecto.

En su rol de asistente de residencia, el bachiller desempeñó funciones de apoyo en la coordinación y supervisión de las fases de la construcción del Edificio Multifamiliar "Castilla", colaborando estrechamente con el residente de obra, el equipo técnico y los operarios para asegurar que las etapas del proyecto se desarrollaran de manera eficiente. Su conocimiento en la interpretación de planos y en la verificación del uso adecuado de materiales permitió respaldar las decisiones técnicas con un análisis riguroso, orientado al cumplimiento de los más altos estándares de calidad.

Además, su capacidad de trabajar en equipo y su enfoque en la resolución de problemas le permiten adaptarse rápidamente a las dinámicas del campo de la construcción. Con una actitud proactiva y un enfoque meticuloso en la ejecución, aporta un valor

significativo al equipo, ayudando a resolver cualquier inconveniente que pudiera surgir durante la ejecución de la obra.

Este Edificio Multifamiliar "Castilla" en Miraflores no solo representa un reto técnico por su ubicación en una zona sísmica, sino también una oportunidad para implementar las mejores prácticas en planificación urbana y gestión de recursos. En este sentido, el profesional en Ingeniería Civil, con su conocimiento y habilidades, está plenamente preparado para contribuir al éxito del proyecto, asegurando una construcción eficiente, segura y alineada con los más altos estándares técnicos y normativos de la industria.

### Figura 1

*Desempeñando funciones en obra*



*Nota Se observa la participación directa en actividades de supervisión y control en campo, como parte del rol desempeñado en el proyecto.*

Asimismo, las actividades desempeñadas durante la ejecución del Edificio Multifamiliar “Castilla” fueron documentadas mediante registros fotográficos que permiten evidenciar el desarrollo de los procesos constructivos, las medidas de seguridad

aplicadas y la supervisión técnica realizada en obra. Dichos registros se presentan en el Anexo 4: Panel Fotográfico, como respaldo visual de la experiencia profesional descrita.

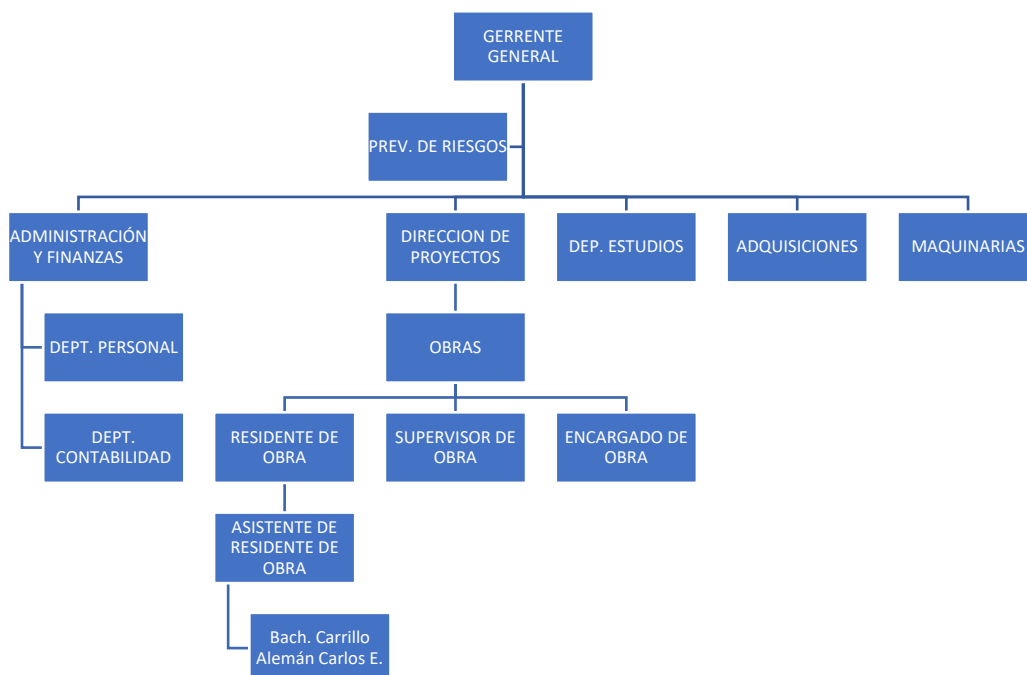
### B. Descripción de la empresa

La empresa JJE ANGELES INGENIEROS SAC, inició sus actividades el 24 de octubre de 2017, cuyo RUC es 20601215072, domicilio fiscal se encuentra en la Avenida Arequipa Nro. 1388, departamento 905A, en la urbanización Santa Beatriz, Lima, siendo el gerente general el Ing. Américo Ángeles Barreto.

JJE Ángeles Ingenieros S.A.C. es una empresa peruana especializada en servicios de construcción, ingeniería y consultoría técnica para el sector público y privado. Desde su fundación en 2017, ha demostrado su compromiso con la infraestructura y el desarrollo urbano en el Perú, ejecutando proyectos bajo los más altos estándares de calidad, seguridad y eficiencia, la empresa tiene un norte de crecimiento sostenible y busca posicionarse como un referente en el sector de la construcción a nivel nacional.

**Figura 2**

*Organigrama de la empresa*



*Nota: El organigrama refleja la estructura organizacional de la empresa. En él se observa que el Asistente de Residente de Obra ocupa una posición subordinada al Residente de Obra, dentro del área de Dirección de Proyectos – Obras, colaborando estrechamente con el supervisor y el encargado de obra. Esta ubicación jerárquica resalta su rol de apoyo técnico y administrativo en la ejecución de las actividades constructivas.*

El análisis de la Matriz de Oportunidades y Riesgos (MOR) para la empresa, debe abordar los factores clave que influyen en su operación, considerando tanto las oportunidades del mercado como los riesgos asociados al entorno y el proceso constructivo.

## **1. Oportunidades**

Crecimiento de la demanda de vivienda multifamiliar en zonas urbanas premium: En distritos como Miraflores, existe una creciente demanda de proyectos multifamiliares debido a su ubicación estratégica y la alta valorización del suelo. Esto representa una oportunidad significativa para las empresas constructoras, ya que este tipo de proyectos permite acceder a un mercado de mayor valor adquisitivo y a la posibilidad de ofrecer productos de alto nivel, atrayendo a compradores interesados en ubicaciones exclusivas y desarrollos de calidad.

Incentivos normativos para la sostenibilidad: Las políticas actuales de sostenibilidad y la creciente concienciación sobre la construcción verde ofrecen oportunidades para que las empresas incorporen materiales sostenibles y tecnologías eficientes en el uso de recursos energéticos y agua. Esto puede mejorar la reputación de la empresa, atraer a clientes conscientes del impacto ambiental y generar ahorros en los costos operativos a largo plazo. Además, los incentivos fiscales y normativos en Perú para construcciones sostenibles pueden ser un factor atractivo para empresas que buscan destacarse en este campo.

Innovación tecnológica en construcción: El uso de tecnologías como BIM (Building Information Modeling) y software de planificación avanzada permite a las

empresas constructoras mejorar la precisión en el diseño y la ejecución de las obras, reducir costos y optimizar el tiempo de construcción. Estas herramientas permiten un mejor control sobre los recursos, una planificación más eficiente y la posibilidad de realizar simulaciones que minimicen errores en la ejecución.

Financiamiento del sector inmobiliario: Los programas gubernamentales como Mi vivienda y el acceso a financiamiento a tasas competitivas para compradores de viviendas en Perú impulsan la demanda de propiedades. Empresas constructoras con experiencia en el desarrollo de proyectos residenciales pueden aprovechar este entorno favorable para financiar sus proyectos y garantizar una demanda constante.

## 2. Riesgos

Vulnerabilidad sísmica en Lima: La construcción en zonas sísmicas como Miraflores presenta un riesgo elevado debido a la posibilidad de terremotos. Las empresas deben cumplir con estrictas normativas antisísmicas y realizar estudios geotécnicos exhaustivos para garantizar la seguridad de las edificaciones. El incumplimiento de estas normativas puede acarrear sanciones severas y daños reputacionales, además del riesgo inherente a la seguridad de los ocupantes del edificio.

Incremento en los costos de materiales: Los precios de los materiales de construcción, especialmente el acero y el concreto, han experimentado aumentos considerables en los últimos años debido a factores globales como la inflación, la escasez de suministros, y el aumento en los costos de transporte. Esto puede generar dificultades para mantener los márgenes de ganancia proyectados y retrasos en la obra si no se gestiona adecuadamente el presupuesto y la compra anticipada de insumos.

Regulación urbanística estricta: Miraflores es un distrito con normativas urbanísticas y de zonificación particularmente exigentes. Las empresas constructoras deben cumplir con requisitos específicos en cuanto a altura de los edificios, densidad

de viviendas y estándares estéticos, lo que puede limitar la flexibilidad del diseño y aumentar los costos de los permisos. Cualquier incumplimiento en estas áreas puede ocasionar sanciones y retrasos significativos en la ejecución de la obra.

**Conflictos sociales y comunitarios:** En zonas de alto desarrollo urbano, como Miraflores, es común que los vecinos se opongan a la construcción de proyectos que alteren el paisaje urbano, incrementen la densidad poblacional o afecten la tranquilidad del entorno. Estos conflictos pueden generar demoras en la obra, complicaciones en la obtención de permisos o incluso procesos judiciales que afecten el cronograma del proyecto.

**Competencia en el sector:** El mercado inmobiliario en zonas como Miraflores es altamente competitivo, con un gran número de empresas desarrollando proyectos similares. Esta competencia puede presionar a las constructoras a reducir precios o a implementar estrategias diferenciadoras para captar compradores, lo que puede afectar la rentabilidad del proyecto si no se gestiona adecuadamente.

Asimismo, se presenta un análisis FODA de la empresa:

**Tabla 1**

*Matriz FODA de la empresa JJE ANGELES INGENIEROS SAC*

| <b>FORTALEZAS</b>  | <b>OPORTUNIDADES</b>  |
|--|---|
| Experiencia del equipo en proyectos multifamiliares urbanos, aplicando estándares de calidad en Miraflores.  | Alta demanda de vivienda multifamiliar en distritos premium como Miraflores, que incrementa la valorización del proyecto.         |
| Cumplimiento estricto de las normativas sísmicas (RNE E.030 y E.060), garantizando la seguridad estructural.   | Posibilidad de implementar criterios de sostenibilidad (eficiencia en agua y energía) para diferenciar el edificio en el mercado. |
| Uso de tecnologías de control y pruebas técnicas (resistencia de concreto $\geq 210$ MPa, ventilación forzada de 6,670 CFM, sistemas contra incendios de 78.03 m <sup>3</sup> ). | Uso de herramientas tecnológicas (AutoCAD, ETABS, BIM) que optimizan la gestión del diseño y construcción.                        |
| Coordinación eficaz entre residente y asistente de obra en la supervisión y control del cronograma.  | Acceso al financiamiento inmobiliario y respaldo por la ubicación estratégica del proyecto.                                       |

| DEBILIDADES   | AMENAZAS   |
|---|--|
| <p>Limitaciones de espacio en la obra por la ubicación urbana consolidada, dificultando logística y almacenamiento.</p> <p>Retrasos en el cronograma por demoras en la entrega de insumos clave como concreto y acero.</p> <p>Dependencia de la disponibilidad y costos de materiales en un contexto inflacionario.</p> <p>Necesidad de reprogramaciones frecuentes por restricciones municipales y normativas exigentes en Miraflores.</p> | <p>Riesgo sísmico elevado en Lima, que obliga a incrementar refuerzos estructurales y costos asociados.</p> <p>Regulaciones urbanísticas estrictas en Miraflores que condicionan altura, densidad y diseño arquitectónico.</p> <p>Posible oposición vecinal por impactos en el entorno urbano y aumento de densidad poblacional.</p> <p>Incremento en los costos de materiales de construcción y variación en tiempos de suministro a nivel nacional</p> |

*Nota: La matriz FODA resume los principales factores internos y externos que afectan a JJE ANGELES INGENIEROS SAC. Destacan fortalezas como la experiencia técnica y el uso de tecnologías avanzadas, así como oportunidades del mercado inmobiliario. También se identifican debilidades relacionadas con la gestión de permisos y costos, y amenazas como los riesgos sísmicos y la competencia. Este análisis sirve de base para la toma de decisiones estratégicas.*

Por otro lado, se presenta la propuesta de misión, visión, valores y estrategias de la empresa:

Nuestra misión es desarrollar proyectos de construcción multifamiliares de alta calidad, diseñados para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, garantizando seguridad estructural, eficiencia en el uso de recursos, y cumplimiento con las normativas vigentes. Nos enfocamos en entregar soluciones habitacionales sostenibles, integrando innovación tecnológica y prácticas responsables que contribuyan al desarrollo urbano y mejoren la calidad de vida de las comunidades donde operamos.

Como visión, ser reconocidos como una empresa líder en el sector de la construcción multifamiliar en Perú, destacándonos por la calidad, sostenibilidad y confiabilidad de nuestros proyectos. Aspiramos a ser un referente en la implementación de tecnologías innovadoras y en la creación de edificaciones que no solo cumplan con los más altos estándares de seguridad y diseño, sino que también contribuyan a un crecimiento urbano sostenible y responsable.

Asimismo, como valores:

**Calidad:** Nos comprometemos a entregar proyectos que cumplan con los más altos estándares de excelencia en cada fase del proceso constructivo.

**Innovación:** Fomentamos el uso de tecnologías avanzadas y soluciones innovadoras que mejoren la eficiencia y sostenibilidad de nuestras obras.

**Responsabilidad:** Actuamos de manera ética y transparente en cada uno de nuestros proyectos, asumiendo nuestra responsabilidad social y medioambiental.

**Seguridad:** Priorizamos la seguridad de nuestros trabajadores y de los futuros ocupantes de nuestras edificaciones, cumpliendo estrictamente con las normativas antisísmicas y de seguridad en obra.

**Compromiso:** Nos esforzamos por cumplir con los plazos y presupuestos acordados, garantizando la satisfacción de nuestros clientes y colaboradores.

**Trabajo en equipo:** Fomentamos la colaboración entre los distintos actores del proyecto, desde nuestros ingenieros y arquitectos hasta los proveedores y personal de obra, para alcanzar resultados óptimos.

Análogamente, las estrategias de la empresa, son:

**Implementación de tecnologías avanzadas:** Utilizar herramientas como BIM (Building Information Modeling), software de simulación estructural y técnicas de construcción innovadoras para optimizar la eficiencia en el diseño, la planificación y la ejecución de proyectos multifamiliares. Esto permite reducir errores, controlar mejor los costos y mejorar la precisión de las obras.

**Desarrollo de proyectos sostenibles:** Integrar prácticas de construcción sostenible en todas nuestras obras, utilizando materiales de bajo impacto ambiental, fomentando el uso eficiente de recursos como el agua y la energía, y asegurando que las edificaciones

cumplan con estándares verdes. Esto no solo mejora la reputación de la empresa, sino que también responde a la demanda creciente por soluciones habitacionales sostenibles.

**Enfoque en la satisfacción del cliente:** Garantizar que cada proyecto esté alineado con las expectativas y necesidades de nuestros clientes. Mantener una comunicación clara y constante a lo largo del desarrollo del proyecto, y proporcionar soluciones flexibles y personalizadas que mejoren la experiencia del cliente.

**Gestión eficaz de costos y recursos:** Implementar una gestión financiera rigurosa que permita prever y mitigar la volatilidad en los costos de materiales y la logística de suministro. Esto incluye la negociación anticipada con proveedores, la planificación ajustada de cronogramas, y la optimización de recursos humanos y tecnológicos en obra.

**Cumplimiento estricto de normativas:** Asegurar que todas nuestras obras cumplan con las normativas locales y nacionales, especialmente en distritos con regulaciones urbanísticas estrictas como Miraflores. Esto incluye la adecuada gestión de permisos, la observancia de los reglamentos antisísmicos y las normas medioambientales.

**Capacitación continua del equipo:** Mantener a nuestro equipo actualizado con las últimas tendencias en construcción, normativas de seguridad, y tecnologías de diseño. La capacitación continua es fundamental para garantizar que nuestros colaboradores estén preparados para enfrentar los desafíos del sector y mejorar continuamente los resultados de cada proyecto.

**Gestión de riesgos y resiliencia:** Desarrollar planes de gestión de riesgos que incluyan la previsión de eventos sísmicos, la planificación ante contingencias climáticas, y la creación de estructuras resilientes y seguras. De esta forma, se asegura la estabilidad y durabilidad de nuestras construcciones ante los riesgos propios del entorno geográfico y climático de Lima.

Dentro de los servicios principales, se puede destacar:

## 1. **Construcción de Infraestructura Urbana y Edificaciones**

Edificaciones residenciales y multifamiliares: Proyectos de construcción de edificios y complejos habitacionales en zonas urbanas, orientados a satisfacer la creciente demanda de vivienda en áreas metropolitanas.

Infraestructura educativa y de salud: Ejecución de obras en colegios, centros de salud y hospitales, contribuyendo al fortalecimiento de la infraestructura social en diversas regiones del país.

Proyectos de infraestructura vial: Construcción y mantenimiento de carreteras, veredas, y otros servicios de transitabilidad urbana que mejoran la conectividad y accesibilidad en zonas urbanas y rurales.

## 2. **Servicios de Consultoría y Supervisión de Obras**

Asesoría en planificación y diseño estructural: Proyectos de diseño que cumplen con las normas técnicas de construcción en Perú, asegurando la estabilidad y seguridad de las estructuras, especialmente en zonas de alta actividad sísmica.

Supervisión de obras: Seguimiento detallado de cada fase del proyecto para garantizar el cumplimiento de los cronogramas y estándares de calidad, brindando a los clientes la certeza de que sus proyectos se ejecutarán de manera efectiva y en tiempo.

## 3. **Ingeniería y Gestión de Proyectos**

Gestión de proyectos de infraestructura pública: Coordinación y administración de obras que requieren un enfoque integral y multidisciplinario, ajustado a las especificaciones y normativas exigidas por el Estado peruano.

Control de calidad de materiales y procesos: Monitoreo y verificación de la calidad de los materiales utilizados y de los procesos constructivos, asegurando que se cumpla con los estándares de seguridad y durabilidad.

#### 4. **Servicios de mantenimiento y rehabilitación**

Mantenimiento de obras civiles: Programas de mantenimiento preventivo y correctivo para edificaciones y estructuras viales, aumentando su vida útil y eficiencia funcional.

Rehabilitación de infraestructura dañada: Restauración de edificaciones y vías afectadas por factores climáticos o desgaste, especialmente en zonas con alta incidencia de desastres naturales como lluvias y sismos.

### **Compromiso con la sostenibilidad y el desarrollo social**

JJE Ángeles Ingenieros S.A.C. se distingue por su compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social. La empresa promueve prácticas de construcción sostenibles que minimizan el impacto ambiental mediante el uso de materiales ecoeficientes y procesos que reducen las emisiones de carbono. Además, en sus proyectos de infraestructura pública, prioriza la contratación de mano de obra local, contribuyendo al desarrollo económico de las comunidades donde opera.

Proyectos Destacados y Participación en Licitaciones Públicas, gracias a su inscripción en el Registro Nacional de Proveedores (RNP), JJE Ángeles Ingenieros S.A.C. ha podido participar en múltiples licitaciones públicas, realizando obras de importancia para entidades gubernamentales. Estos proyectos abarcan desde la construcción de centros educativos hasta la mejora de carreteras rurales, todos orientados a satisfacer las necesidades de infraestructura en el país.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **A. Conocimiento práctico de la experiencia laboral**

En el proyecto de en cuestión, el conocimiento práctico de la experiencia laboral se centra en diversas competencias y habilidades clave que han sido desarrolladas a lo largo de la trayectoria profesional del bachiller, permitiendo una gestión eficiente y efectiva en la obra. Estas son algunas áreas específicas que reflejan ese conocimiento:

#### **1. Gestión de obra y residencia**

El desempeño como asistente de residencia en proyectos de edificación requiere la aplicación de un conjunto de conocimientos técnicos y prácticos que respaldan la adecuada gestión y control de las actividades constructivas. En el caso del proyecto Edificio Multifamiliar Castilla - Miraflores - Lima 2023, la labor se enmarca en prácticas de planificación, control de calidad, gestión de recursos y seguridad, con sustento en normativa técnica y en herramientas de control aplicadas en la industria de la construcción.

De acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Perú, 2021), el residente y su equipo de apoyo son responsables de garantizar que las obras cumplan con las especificaciones técnicas y de seguridad. En este sentido, la labor del asistente de residencia se centra en apoyar directamente al residente de obra en la supervisión diaria, coordinando con capataces y subcontratistas, verificando la correcta interpretación de planos y asegurando el abastecimiento oportuno de materiales y equipos.

En cuanto a la planificación de actividades, se aplican conocimientos relacionados con la programación mediante la ruta crítica y herramientas digitales como Microsoft Project, que permiten controlar tiempos y secuencias de ejecución. Según (Kerzner, 2017) la gestión de proyectos en construcción requiere integrar alcance, tiempo y costos

para evitar desviaciones en el cronograma. De esta manera, el asistente de residencia participa en la elaboración de secuencias constructivas, desde cimentaciones y estructuras hasta albañilería y acabados, promoviendo un flujo de trabajo eficiente.

El control de avance físico y financiero se realiza a través de metrados y valorizaciones mensuales, que permiten certificar el porcentaje de obra ejecutada en comparación con lo programado. Para ello se emplean indicadores como la curva S, herramienta que, según el Project Management Institute (PMI, 2021), facilita la evaluación del desempeño del proyecto al comparar el avance planificado frente al real. Asimismo, se verifican adicionales y deductivos surgidos durante la obra, asegurando la transparencia en el manejo de recursos.

En lo referente al aseguramiento de la calidad, se emplean ensayos de laboratorio para verificar las propiedades de los materiales (concreto, acero y agregados), de acuerdo con las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y los capítulos específicos del RNE, tales como la Norma E.060 Concreto Armado y la Norma E.070 Albañilería. Este control garantiza la conformidad de la obra con los estándares de seguridad estructural y durabilidad. (SENCICO, 2009)

El componente de seguridad y salud en el trabajo constituye un aspecto esencial del conocimiento aplicado. Según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en Construcción (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2019), es obligatorio implementar medidas preventivas para reducir riesgos en obra. En este marco, el asistente de residencia colabora en la supervisión del uso del Equipo de Protección Personal (EPP), la ejecución de charlas de inducción y la identificación de riesgos, contribuyendo a un entorno laboral seguro.

Finalmente, el conocimiento práctico se apoya en el uso de herramientas digitales de apoyo técnico. El manejo de AutoCAD y Revit permite la correcta interpretación de planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones, mientras que el uso avanzado de Excel y MS Project facilita la gestión de costos, recursos y plazos de ejecución. A ello se suman la elaboración de reportes técnicos, bitácoras de obra y registros fotográficos, que constituyen evidencias documentadas del desarrollo del proyecto. (López Alarcón & Valverde Mendoza, 2023).

En síntesis, el conocimiento práctico aplicado en la experiencia laboral como asistente de residencia en el Edificio Multifamiliar Castilla - Miraflores - Lima 2023 integra aspectos de gestión, control técnico, normativa, seguridad y herramientas digitales. Dichos componentes se convierten en la base para la ejecución eficiente de proyectos de edificación, asegurando el cumplimiento de estándares técnicos y la optimización de los recursos disponibles.

## **2. Normativa aplicable en el ámbito de la construcción**

En el desarrollo de proyectos de infraestructura en el Perú, la normativa constituye un pilar fundamental para garantizar tanto la calidad técnica de las obras como la seguridad de los trabajadores y usuarios finales. La aplicación de estas disposiciones asegura que los procesos constructivos se lleven a cabo dentro de un marco regulatorio uniforme, minimizando riesgos y promoviendo estándares de eficiencia y sostenibilidad. Entre las normas más relevantes destacan el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), las Normas Técnicas de Construcción y el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el sector construcción.

El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), aprobado y actualizado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, establece los lineamientos técnicos

que deben cumplirse en la planificación, diseño y ejecución de proyectos (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Perú, 2021). Este reglamento constituye la base normativa en el país, al definir parámetros relacionados con aspectos estructurales, arquitectónicos, sanitarios y de habitabilidad. La existencia de este documento permite unificar criterios y asegurar que las edificaciones respondan a condiciones de seguridad, funcionalidad y sostenibilidad.

Por otro lado, se encuentran las Normas Técnicas de Construcción, que forman parte del propio RNE y que regulan aspectos específicos del diseño y la ejecución de los elementos constructivos. Entre ellas, destaca la Norma Técnica E.060 Concreto Armado, la cual establece los criterios para el diseño y uso del concreto en estructuras, definiendo requisitos de resistencia, durabilidad y seguridad estructural (SENCICO, 2009). De manera complementaria, la Norma Técnica E.070 Albañilería proporciona lineamientos para la construcción con sistemas de albañilería, asegurando el desempeño sísmico y la estabilidad de este tipo de edificaciones (SENCICO, 2010). Estas disposiciones técnicas son esenciales en un país como el Perú, cuya ubicación geográfica en el cinturón de fuego del Pacífico demanda altos estándares de resistencia sísmica.

Finalmente, la seguridad en la construcción se encuentra regulada por el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en Construcción, aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 011-2019-TR. Este reglamento, emitido por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, tiene como objetivo proteger la integridad física y mental de los trabajadores, estableciendo procedimientos y medidas preventivas frente a los riesgos inherentes a la actividad constructiva (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2019). Su aplicación resulta obligatoria para todas las empresas del sector, abarcando desde el uso de equipos de protección personal hasta la implementación de planes de seguridad en obra.

En síntesis, la correcta aplicación de estas normativas constituye un elemento indispensable en la gestión de proyectos de construcción. Mientras el Reglamento Nacional de Edificaciones y las Normas Técnicas aseguran la calidad técnica y la seguridad estructural de las obras, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo complementa este marco regulatorio al velar por la protección del recurso humano en el proceso constructivo. De esta manera, se garantiza que los proyectos respondan a estándares técnicos, legales y sociales, fortaleciendo la confianza en el sector y contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

### **3. Procesos constructivos en edificaciones multifamiliares**

El desarrollo de edificaciones multifamiliares en contextos urbanos requiere de una planificación rigurosa y de la aplicación de procesos constructivos secuenciales que aseguren tanto la estabilidad estructural como la funcionalidad de los espacios. Cada una de las etapas que integran este proceso constructivo responde a criterios técnicos, normativos y de seguridad que garantizan la calidad final de la obra.

La primera fase corresponde al movimiento de tierras y cimentaciones, etapa en la cual se prepara el terreno mediante actividades de limpieza, excavación y nivelación, a fin de garantizar una base sólida para la construcción. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, las cimentaciones deben diseñarse considerando las características geotécnicas del suelo y las cargas estructurales previstas, de manera que se asegure la estabilidad de la edificación (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Perú, 2021). En este sentido, las cimentaciones profundas o superficiales se seleccionan en función de los resultados de los estudios de mecánica de suelos.

Posteriormente, se ejecutan las estructuras de concreto armado, que constituyen el esqueleto resistente de la edificación. El uso del concreto reforzado con acero responde a

los requerimientos de resistencia, durabilidad y desempeño sísmico. La Norma Técnica E.060 Concreto Armado establece los criterios de diseño, dosificación y control de calidad de este material, siendo un estándar fundamental en proyectos de vivienda multifamiliar (SENCICO, 2009). Asimismo, la correcta ejecución de columnas, vigas y losas es determinante para el comportamiento estructural del edificio frente a cargas verticales y horizontales.

Una vez consolidada la estructura, se procede a la construcción de albañilería y tabiquería, elementos que configuran los espacios interiores y exteriores. La Norma Técnica E.070 Albañilería define las disposiciones para el diseño y construcción de muros de carga y no portantes, con el objetivo de garantizar la seguridad y estabilidad de la edificación (SENCICO, 2010). Estos elementos, además de cumplir una función estructural secundaria, permiten optimizar la distribución arquitectónica de los ambientes y contribuyen al aislamiento acústico y térmico.

En paralelo, se desarrollan las instalaciones sanitarias y eléctricas, esenciales para la habitabilidad del inmueble. Las instalaciones sanitarias abarcan la red de agua potable, desagüe y ventilación, las cuales deben ejecutarse conforme a la Norma Técnica G.010, que regula los criterios de diseño y ejecución de estos sistemas (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016). De manera similar, las instalaciones eléctricas se rigen por la Norma Técnica EM.010, que establece las condiciones para el suministro seguro de energía eléctrica en edificaciones urbanas (Ministerio de Energía y Minas, 2011). La adecuada coordinación entre estas instalaciones y el proceso constructivo evita interferencias y asegura un correcto funcionamiento de los sistemas.

La etapa de acabados arquitectónicos constituye la fase de culminación de la obra, en la cual se ejecutan revestimientos, pisos, carpintería, pintura y demás elementos que garantizan la estética y confort de la edificación. Más allá del aspecto visual, los acabados

cumplen funciones de protección y durabilidad frente a agentes externos, contribuyendo a la eficiencia energética y al confort de los usuarios (Kerzner, 2017). En proyectos multifamiliares, esta fase adquiere especial relevancia al determinar la calidad percibida del inmueble y su valor en el mercado inmobiliario.

#### **4. Gestión de calidad y control técnico**

La gestión de calidad y el control técnico constituyen pilares fundamentales en la ejecución de proyectos de edificación multifamiliar, ya que permiten garantizar que el producto final cumpla con los estándares de seguridad, durabilidad y funcionalidad establecidos en la normativa vigente. Estos procesos, además, contribuyen a la eficiencia en el uso de recursos, la reducción de riesgos constructivos y el cumplimiento de los plazos establecidos.

La gestión de calidad en obra es el control de materiales, el cual asegura que los insumos empleados cumplan con las propiedades físico-mecánicas requeridas. En el caso del concreto, por ejemplo, se realizan ensayos de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas para validar que la mezcla utilizada cumple con la resistencia de diseño especificada en los planos estructurales (SENCICO, 2009). De manera similar, el acero de refuerzo debe someterse a pruebas de tracción, doblado y composición química, garantizando así su ductilidad y resistencia. Los agregados finos y gruesos, a su vez, son evaluados mediante ensayos granulométricos, de desgaste y absorción, con el fin de asegurar su calidad y compatibilidad en la mezcla.

La verificación de especificaciones técnicas es otro componente esencial en el control de calidad. Este proceso implica contrastar continuamente los trabajos ejecutados con los planos, memorias descriptivas y normativas aplicables. El Reglamento Nacional de Edificaciones establece parámetros de diseño y construcción que deben cumplirse

estrictamente en cada etapa del proyecto (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Perú, 2021). La verificación sistemática de las especificaciones técnicas evita desviaciones constructivas que podrían comprometer la seguridad estructural o la funcionalidad del edificio.

La supervisión de subcontratistas y cuadrillas de trabajo garantiza que las actividades se desarrollen de acuerdo con los estándares de calidad y seguridad establecidos. En muchos proyectos de edificación multifamiliar, las especialidades como instalaciones eléctricas, sanitarias o acabados son ejecutadas por subcontratistas. En este contexto, la supervisión permanente resulta crucial para coordinar actividades, evitar interferencias y asegurar que los procedimientos constructivos se realicen conforme a los planos y a las normas de seguridad ocupacional (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2019).

En el marco de la gestión de calidad, resulta pertinente destacar los enfoques internacionales que complementan las prácticas nacionales. El Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) identifica la gestión de calidad como un área de conocimiento fundamental, que abarca procesos de planificación, aseguramiento y control de calidad durante la ejecución de los proyectos (PMI, 2021). De igual manera, (Kerzner, 2017) señala que la calidad en proyectos de construcción no se limita únicamente al producto final, sino que debe garantizarse a lo largo de cada fase de ejecución, mediante procesos de control preventivos y correctivos.

## **5. Seguridad y salud ocupacional en la construcción**

La seguridad y salud ocupacional es un eje central en la ejecución de proyectos de construcción, dado que la naturaleza de la obra civil implica riesgos físicos, mecánicos y ambientales que deben gestionarse adecuadamente. La aplicación de medidas de

prevención no solo garantiza la integridad física y mental de los trabajadores, sino que también asegura la continuidad de las actividades constructivas y la productividad del proyecto.

Uno de los aspectos más relevantes es el uso y control del Equipo de Protección Personal (EPP), que constituye la primera barrera de defensa contra los riesgos propios del trabajo en obra. El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción establece que los trabajadores deben contar obligatoriamente con casco, guantes, calzado de seguridad, chaleco reflectivo, protección ocular y auditiva, de acuerdo con la actividad desempeñada (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2019). El control y supervisión del uso de estos equipos es fundamental para reducir la accidentabilidad y cumplir con la normativa vigente.

La implementación de charlas y capacitaciones en seguridad fortalece la cultura preventiva en el sector construcción. Estas capacitaciones permiten que los trabajadores reconozcan los riesgos inherentes a sus actividades, aprendan a utilizar de manera correcta los equipos de protección y adopten conductas seguras en obra. Según la Guía ISO 45001:2018 sobre Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, la formación continua de los trabajadores es un componente esencial para el éxito de los programas de seguridad (International Organization for Standardization, 2018).

La identificación de riesgos en obra constituye una actividad preventiva clave, que permite detectar condiciones peligrosas antes de que se conviertan en incidentes. Esta identificación se realiza a través de inspecciones periódicas, análisis de trabajo seguro y matrices de riesgos. De acuerdo con (Kerzner, 2017), la gestión de riesgos en proyectos de construcción debe contemplar no solo aspectos técnicos, sino también la seguridad ocupacional, dado que los incidentes pueden impactar directamente en el costo y cronograma de la obra.

## 6. Herramientas de apoyo en obra

La gestión eficiente de proyectos de construcción demanda el uso de herramientas digitales y metodológicas que faciliten el control, la comunicación y la toma de decisiones en obra. Estas herramientas constituyen un soporte fundamental para garantizar que los procesos constructivos se ejecuten conforme al cronograma, al presupuesto y a los estándares de calidad.

El manejo de planos en AutoCAD y Revit permite una representación precisa de los diseños arquitectónicos, estructurales y de instalaciones. AutoCAD se ha consolidado como un software de referencia en el dibujo técnico bidimensional, mientras que Revit, bajo la metodología BIM, permite la modelación tridimensional y la detección de interferencias entre especialidades. De acuerdo con (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2018), la implementación de BIM en proyectos de edificación mejora la coordinación multidisciplinaria y reduce costos asociados a errores de diseño.

El uso de MS Project y Excel constituye un soporte esencial en el control de tiempos y costos. MS Project facilita la planificación y el seguimiento del cronograma mediante diagramas de Gantt y asignación de recursos, mientras que Excel se utiliza para presupuestos, metrados y control de avances físicos y financieros. Según el (PMI, 2021), la utilización de estas herramientas permite implementar técnicas de gestión de proyectos que mejoran la eficiencia y la trazabilidad de los resultados.

Las bitácoras y reportes técnicos representan instrumentos de comunicación formal en obra, en los cuales se registran incidencias, avances y decisiones técnicas. Estos documentos sirven como respaldo contractual y administrativo, y permiten dar seguimiento a los compromisos adquiridos con los diferentes actores del proyecto. Su correcta elaboración y archivo contribuye a la transparencia en la gestión y al cumplimiento de las

normativas de supervisión (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Perú, 2021).

## B. Sustento teórico, conceptual y normativo.

En la construcción de edificaciones multifamiliares en zonas urbanas de alta densidad, el Asistente de Residencia desempeña un papel esencial en la gestión integral del proyecto. Este puesto no solo requiere habilidades técnicas y de supervisión, sino también un conocimiento sólido de normativas de seguridad, control de calidad y administración de recursos. Según (Camargo García, 2020), las competencias del asistente de residencia lo convierten en un agente clave para garantizar la correcta ejecución de las obras civiles.

### 1. Rol y responsabilidades del asistente de residencia

El asistente de residencia es fundamental en la ejecución diaria de las actividades en obra, actuando como enlace entre el residente de obra y los operarios. De acuerdo con (Kerzner, 2017), la supervisión implica verificar que las tareas se realicen conforme a las especificaciones de diseño y al cronograma establecido, garantizando la calidad en cada fase constructiva.

**Tabla 2**

*Rol y responsabilidades del asistente de residencia*

| <b>Función</b>            | <b>Descripción</b>  |
|---------------------------|---|
| Supervisión de tareas     | Verificación de procesos constructivos según especificaciones de diseño |
| Coordinación de operarios | Organización y asignación de actividades diarias                        |
| Control de calidad        | Revisión de la calidad de materiales y cumplimiento de normativas       |

*Nota: Esta tabla resume las funciones clave del asistente de residencia en un proyecto de construcción multifamiliar, como el Edificio “Castilla”. Cada función implica responsabilidades específicas que garantizan el correcto desarrollo de la obra.*

### Control de calidad en la ejecución de obras multifamiliares

El control de calidad es esencial en proyectos de construcción multifamiliar. Teorías de calidad como las de (Deming, 2000) y (Juran, 1998) sugieren el uso de procesos estandarizados y listas de verificación para asegurar la conformidad de los materiales y técnicas empleados. En el proyecto “Castilla”, el asistente de residencia debe realizar inspecciones en cada fase constructiva, asegurando que el concreto, acero y otros materiales cumplan con las especificaciones.

#### Tabla 3

*Elementos de control de calidad en la construcción multifamiliar*

| <b>Elemento de Control de Calidad</b> | <b>Descripción</b>  |
|---------------------------------------|---|
| Listas de verificación                | Documentación de requisitos cumplidos en cada fase              |
| Inspección de materiales              | Control del uso adecuado de concreto, acero, y materiales clave |
| Pruebas de resistencia                | Evaluación de la durabilidad estructural                        |

Nota: Esta tabla presenta los principales elementos de control de calidad que el Asistente de Residencia debe implementar en cada fase de un proyecto de construcción multifamiliar.

#### Gestión y Control de Recursos

La gestión de recursos materiales y humanos es esencial en la ejecución de un proyecto multifamiliar. El enfoque Lean en la construcción, según (Ballard & Howell, 2003), maximiza el valor y minimiza el desperdicio en cada actividad de la obra. El asistente de residencia coordina la entrega oportuna de materiales y la asignación de personal para asegurar que el cronograma se cumpla.

#### Tabla 4

*Gestión de recursos en la construcción multifamiliar*

| Recurso       | Actividad de Gestión                                      | Propósito                                    |
|---------------|---|--|
| Materiales    | Coordinación de entregas y almacenaje adecuado            | Asegurar disponibilidad y minimizar pérdidas |
| Personal obra | de Asignación eficiente y planificación de tareas diarias | Optimizar la eficiencia del equipo           |
| Maquinaria    | Programación de uso según necesidades                     | Evitar tiempos muertos en el proceso         |

*Nota:* Esta tabla muestra cómo el asistente de residencia gestiona recursos esenciales para la obra, optimizando la ejecución del proyecto.

### Seguridad en el Sitio y Cumplimiento de Normativas

La seguridad laboral es una prioridad en proyectos de construcción, y en un edificio multifamiliar esto es aún más crítico debido al alto volumen de operarios y maquinaria en el sitio. La Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo en Perú exige el uso de equipos de protección personal y la implementación de procedimientos de seguridad para prevenir accidentes (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, Perú), 2011).

#### Tabla 5

##### *Procedimientos de seguridad en la construcción*

| Procedimiento de Seguridad | Descripción                                      |
|----------------------------|--|
| Uso de EPP                 | Asegurar que cada trabajador esté protegido      |
| Inspecciones diarias       | Verificación de áreas de riesgo                  |
| Capacitación en seguridad  | Educación continua en procedimientos preventivos |

*Nota:* Esta tabla describe los procedimientos de seguridad implementados en la obra por el asistente de residencia para proteger a los trabajadores y prevenir accidentes.

### Control del cronograma de obra

La gestión del cronograma es esencial para asegurar que cada fase de la construcción avance conforme al plan. El asistente de residencia debe monitorear el progreso y utilizar técnicas como la Línea de Balance para coordinar múltiples actividades simultáneas, permitiendo optimizar el flujo de trabajo (Kenley & Seppanen, 2010).

**Tabla 6**

*Técnicas de gestión del cronograma en proyectos de construcción*

| <b>Técnica</b>             | <b>Descripción</b>                                      | <b>Beneficio</b>                  |
|----------------------------|---|-----------------------------------|
| Línea de Balance           | Visualización y gestión de múltiples tareas simultáneas | Minimiza desvíos en el cronograma |
| Revisión diaria de avances | Evaluación continua del progreso en función del plan    | Identifica y corrige retrasos     |

*Nota: Esta tabla presenta las técnicas utilizadas por el Asistente de Residencia para gestionar el cronograma en un proyecto de construcción multifamiliar.*

### **Comunicación y Coordinación Eficiente**

La comunicación eficaz es vital para el éxito de un proyecto de construcción multifamiliar. El asistente de residencia mantiene una comunicación constante con todos los actores involucrados, asegurando que se transmitan las instrucciones y cambios en el proyecto de manera oportuna. (Kerzner, 2017) destaca que una coordinación adecuada minimiza errores y optimiza la productividad, permitiendo que el proyecto avance conforme a lo planificado.

**Tabla 7**

*Elementos de coordinación en la gestión de proyectos de construcción*

| <b>Elemento de Coordinación</b> | <b>Descripción</b>                                   |
|---------------------------------|--|
| Comunicación continua           | Mantener a todos informados sobre requerimientos     |
| Reportes diarios                | Documentación de observaciones y decisiones diarias  |
| Reuniones de avance             | Revisión conjunta del progreso y ajuste de objetivos |

*Nota: Esta tabla detalla los elementos de coordinación esenciales que el Asistente de Residencia implementa para asegurar una comunicación efectiva y el seguimiento del proyecto.*

### Sustento conceptual

#### **Supervisión de tareas y control de calidad**

La supervisión de tareas es un proceso fundamental en la construcción multifamiliar. Implica la verificación cuantitativa de la calidad y precisión en cada fase de la obra. De acuerdo con (Deming, 2000), el control de calidad se realiza mediante inspecciones sistemáticas que aseguran que los materiales y procesos cumplan con los estándares establecidos. En el caso del edificio “Castilla”, este control requiere la implementación de indicadores de calidad en cada fase de la construcción.

### Tabla 8

#### *Indicadores de calidad en la construcción multifamiliar*

| <b>Indicador de Calidad</b>   | <b>Unidad de Medida</b>      | <b>Meta Cuantitativa</b> |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Resistencia del concreto      | Megapascales (MPa)           | $\geq 25$ MPa            |
| Tolerancia en armado de acero | Milímetros (mm)              | $\pm 5$ mm               |
| Cumplimiento en acabados      | % de defectos por inspección | $\leq 2\%$               |

*Nota: Esta tabla detalla los indicadores de calidad esenciales que el asistente de residencia debe monitorear en la obra del Edificio Multifamiliar “Castilla”.*

Esta tabla muestra ejemplos de indicadores de calidad cuantitativos, donde la resistencia del concreto debe alcanzar o superar los 25 MPa para cumplir con los estándares de seguridad y durabilidad. Además, la tolerancia en el armado de acero y el porcentaje de defectos en acabados son medidos y controlados durante las inspecciones regulares.

### Coordinación y gestión de recursos

La gestión de recursos en proyectos de construcción incluye la planificación y administración de materiales, personal y maquinaria, aspectos esenciales para minimizar desperdicios y optimizar la eficiencia. (Ballard & Howell, 2003) sugieren que la planificación de recursos debe basarse en métricas cuantitativas, como el porcentaje de disponibilidad de materiales y el rendimiento del personal en relación con el cronograma.

### Tabla 9

#### *Métricas de gestión de recursos en la construcción multifamiliar*

| Recurso                      | Métrica de Gestión                        | Valor Objetivo |
|------------------------------|---|----------------|
| Materiales (concreto, acero) | % de disponibilidad semanal               | 100%           |
| Personal                     | % de tiempo activo en tareas planificadas | $\geq 85\%$    |
| Maquinaria                   | % de uso efectivo de maquinaria           | $\geq 90\%$    |

*Nota:* Esta tabla presenta las métricas de gestión de recursos clave para el asistente de residencia en el proyecto del edificio multifamiliar “Castilla”.

Esta tabla cuantifica la disponibilidad de recursos y el rendimiento en el sitio de obra. Por ejemplo, se espera que los materiales estén disponibles el 100% del tiempo necesario para evitar retrasos, mientras que el personal debe estar activo al menos el 85% del tiempo en tareas planificadas para optimizar la eficiencia.

### Planificación y seguimiento del cronograma

La planificación en un proyecto multifamiliar como el Edificio “Castilla” requiere la implementación de técnicas como la Línea de Balance y el uso de indicadores de desempeño de cronograma. El Índice de Desempeño de Cronograma (SPI) y el Índice de Desempeño de Costos (CPI) son métricas clave para monitorear el avance de la obra.

**Tabla 10**

*Indicadores de desempeño en el cronograma y costos*

| Indicador                               | Fórmula         | Interpretación                        |
|---|-----------------|---------------------------------------|
| Índice de Desempeño de Cronograma (SPI) | $SPI = EV / PV$ | $SPI > 1$ indica avance positivo      |
| Índice de Desempeño de Costos (CPI)     | $CPI = EV / AC$ | $CPI > 1$ indica eficiencia de costos |

*Nota:* Esta tabla muestra los indicadores de desempeño esenciales que el asistente de residencia utiliza para monitorear el progreso y la eficiencia en el proyecto del Edificio Multifamiliar “Castilla”.

Donde:

- **EV** es el Valor Ganado,
- **PV** es el Valor Planificado,

- AC es el Costo Real.

Estos índices cuantifican el desempeño en términos de cronograma y costos; un **SPI** o **CPI** superior a 1 indica que el proyecto está avanzando de forma favorable en tiempo o costos, respectivamente.

### Control de costos y presupuesto

El control de costos en la construcción incluye la evaluación constante del presupuesto en cada fase. De acuerdo con (Kerzner H. , 2018), el presupuesto se divide en partidas que representan cada área del proyecto (estructura, acabados, instalaciones, etc.), y se monitorea el gasto real frente al planificado.

**Tabla 11**

*Control de costos por partida en el proyecto de construcción*

| <b>Partida</b> | <b>Costo Planificado (PEN)</b> | <b>Costo Real (PEN)</b> | <b>Desviación (%)</b> |
|----------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Cimentación    | 150,000                        | 155,000                 | +3.3%                 |
| Estructura     | 350,000                        | 340,000                 | -2.9%                 |
| Acabados       | 200,000                        | 210,000                 | +5.0%                 |

*Nota: Esta tabla presenta un análisis de los costos por partida en el proyecto del Edificio Multifamiliar “Castilla”, permitiendo al asistente de residencia monitorear las desviaciones entre el costo planificado y el real.*

La **desviación** entre el costo planificado y el real permite identificar y corregir sobrecostos. En la partida de acabados, por ejemplo, una desviación positiva de +5.0% indica un sobrecosto que debe ser analizado para evitar impacto en el presupuesto general.

### Cumplimiento de normativas y seguridad en obra

La normativa de seguridad en el trabajo (Ley N° 29783 en Perú) exige controles cuantitativos en el cumplimiento de medidas de protección y prevención. (Geller, 2001) destaca la importancia de los índices de incidentes y el uso adecuado del Equipo de Protección Personal (EPP) para reducir accidentes.

**Tabla 12**

*Indicadores de seguridad en el proyecto de construcción*

| <b>Indicador de seguridad</b>    | <b>Métrica</b>                   | <b>Valor objetivo</b> |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Uso adecuado de EPP              | % de cumplimiento por inspección | 100%                  |
| Incidentes en obra               | Número de incidentes mensuales   | ≤ 1                   |
| Tasa de ausentismo por accidente | % de personal ausente            | ≤ 2%                  |

*Nota:* Esta tabla detalla los indicadores de seguridad que el **Asistente de Residencia** debe vigilar en el proyecto del Edificio Multifamiliar “Castilla”.

En esta tabla, el cumplimiento del uso de EPP y la reducción de incidentes son indicadores clave. La meta es mantener el uso de EPP al 100% en cada inspección y reducir los incidentes mensuales a un máximo de uno, minimizando riesgos y manteniendo un ambiente seguro.

**Eficiencia en comunicación y coordinación**

La comunicación en el sitio de construcción es evaluada mediante el seguimiento de reportes y reuniones de avance. Según (Kerzner H. , 2018), los reportes diarios y las reuniones de avance son herramientas cuantitativas para medir la eficiencia de la coordinación.

**Tabla 13**

*Elementos de comunicación en la gestión del proyecto de construcción*

| <b>Elemento de comunicación</b> | <b>Frecuencia</b>                | <b>Propósito</b>                                 |
|---------------------------------|----------------------------------|--|
| Reportes diarios                | 100% de días laborables          | Documentar observaciones y decisiones            |
| Reuniones de avance             | Semanal                          | Evaluar progreso y ajuste de objetivos           |
| Retroalimentación equipo        | del % de respuestas en encuestas | en $\geq 85\%$ para evaluar comunicación interna |

*Nota:* Esta tabla presenta los elementos de comunicación clave que el asistente de residencia utiliza para mantener la coordinación en el proyecto del Edificio Multifamiliar “Castilla”.

La frecuencia de reportes y reuniones asegura un flujo constante de información, y una retroalimentación mínima del 85% en encuestas de comunicación interna permite evaluar y mejorar el proceso.

### **Sustento de actividades como asistente de residencia en el Proyecto Castilla – Miraflores**

Las funciones descritas previamente se materializaron en actividades concretas durante la ejecución del proyecto. Estas se encuentran respaldadas mediante documentos y evidencias técnicas, tales como:

- Reportes diarios de obra, donde se registraron avances de partidas como vaciado de concreto, montaje de estructuras metálicas secundarias y colocación de instalaciones.
- Listas de verificación de control de calidad, aplicadas a procesos como armado de acero, vaciado de losas aligeradas, pruebas hidrostáticas en redes sanitarias y pruebas de continuidad eléctrica.
- Registros fotográficos (ver Anexo), que documentan la supervisión en campo, el control de probetas de concreto y la verificación del uso de equipos de protección personal (EPP).

- Participación en reuniones de coordinación con residente, supervisor y contratistas, quedando evidencia en actas de acuerdos sobre cronograma, recursos y seguridad.
- Supervisión de ensayos de laboratorio y de campo, tales como resistencia a la compresión de probetas (NTP 339.034), verificación de diámetros y traslapes de acero (RNE E.060) y control de resistencia de unidades de albañilería (RNE E.070).

En conjunto, estas evidencias demuestran que las actividades desempeñadas se realizaron conforme a las normas técnicas y a los procedimientos de supervisión establecidos, reforzando la trazabilidad y confiabilidad de la gestión en obra.

**Tabla 14**

*Sustento de actividades del Asistente de Residencia – Proyecto Castilla, Miraflores*

| <b>Actividad</b>                             | <b>Evidencia generada</b>   | <b>Norma / Referencia aplicada</b>                         |
|--|---|--|
| Supervisión de vaciado de concreto           | Reportes diarios de obra, fotografías de campo, probetas tomadas          | RNE E.060 Concreto Armado, NTP 339.034 / ASTM C39          |
| Control de armado de acero y traslapes       | Listas de verificación, mediciones con vernier                            | RNE E.060 Concreto Armado                                  |
| Revisión de albañilería (ladrillo y mortero) | Inspecciones visuales, registros fotográficos, checklists de control      | RNE E.070 Albañilería                                      |
| Ensayos de calidad de materiales             | Resultados de laboratorio de resistencia de probetas, pruebas de morteros | RNE E.060, RNE E.070, ISO 9001                             |
| Pruebas de instalaciones sanitarias          | Ensayos de presión en tuberías, registros en reportes técnicos            | RNE IS.010 Instalaciones Sanitarias                        |
| Verificación de instalaciones eléctricas     | Pruebas de continuidad, registros fotográficos, listas de chequeo         | Código Nacional de Electricidad – Utilización (CNE-U)      |
| Seguridad en obra                            | Registro fotográfico del uso de EPP, actas de charla de seguridad         | RNE G.050 Seguridad durante la construcción, Ley 29783 SST |

| <b>Actividad</b>            | <b>Evidencia generada</b>                    | <b>Norma / Referencia aplicada</b>                                       |
|-----------------------------|--|--|
| Coordinación y comunicación | Actas de reuniones, reportes de coordinación | Ley 29090 (gestión de proyectos de edificación), gestión interna de obra |

*Nota: Esta tabla resume las actividades desarrolladas como asistente de residencia, vinculando cada una con la evidencia generada y la normativa que respalda su ejecución.*

### Sustento normativo

#### **Normativa nacional**

En Perú, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) regula las condiciones de seguridad, calidad y sostenibilidad en la construcción de edificaciones multifamiliares (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2018). Este reglamento establece pautas obligatorias para el diseño, planificación y ejecución de obras, con el objetivo de asegurar la estabilidad estructural y la seguridad de los ocupantes.

#### **Norma Técnica E.030: Diseño Sismorresistente**

La norma E.030, parte del RNE, es particularmente importante para edificaciones en Lima, una zona sísmica activa. Según esta norma, los edificios multifamiliares deben diseñarse para resistir sismos de gran magnitud, estableciendo que la estructura soporte al menos una aceleración sísmica del 0.25g (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2018).

#### **Norma Técnica E.070: Albañilería**

La norma E.070 establece los requisitos para la construcción de elementos de albañilería, como muros portantes y tabiques. Exige que los muros tengan una resistencia mínima de 3 MPa, garantizando estabilidad y seguridad estructural (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2018).

## **Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo**

La Ley N° 29783 establece medidas obligatorias de seguridad laboral, exigiendo la implementación de un sistema de gestión de seguridad, con tasa de incidentes  $\leq 1$  por mes y uso del 100% de EPP en cada inspección (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, Perú), 2011).

### **Normativa internacional**

#### **International Building Code (IBC)**

El IBC establece normas internacionales de seguridad estructural, control de incendios y accesibilidad. Exige que las edificaciones soporten cargas de viento de al menos 90 mph y cargas sísmicas según la ubicación geográfica (International Code Council, 2021). Asimismo, establece que cada nivel cuente con sistemas de detección y supresión de incendios con una operatividad del 100% anual (International Code Council (ICC), 2021).

#### **Certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)**

LEED evalúa la sostenibilidad en edificaciones multifamiliares. Establece métricas como reducción del consumo de agua en  $\geq 20\%$  y reducción del consumo energético en  $\geq 15\%$  respecto a un edificio de referencia (US Green Building Council (USGBC), 2020).

#### **Normas antisísmicas de Japón**

En Japón, las normas exigen sistemas de disipación de energía que reduzcan en al menos un 20% el movimiento estructural durante un sismo (Building Center of Japan (BCJ), 2019).

### **Integración cuantitativa de normativas nacionales e internacionales**

Para que el proyecto cumpla con las regulaciones y estándares tanto nacionales como internacionales, el asistente de residencia debe monitorear y documentar una serie de indicadores y métricas de desempeño. Estas incluyen, pero no se limitan a:

**Tabla 15**

*Indicadores de Cumplimiento Normativo en la Construcción Multifamiliar*

| <b>Indicador</b>                  | <b>Unidad de Medida</b>          | <b>Valor Objetivo</b> | <b>Normativa Referente</b>   |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Resistencia del concreto          | MPa                              | $\geq 25$ MPa         | RNE E.030 y IBC              |
| Carga sísmica                     | % de carga soportada             | 100%                  | RNE E.030 y Normas Japonesas |
| Disponibilidad de EPP             | % de cumplimiento por inspección | 100%                  | Ley N° 29783 de Perú         |
| Reducción de consumo de agua      | % de reducción                   | $\geq 20\%$           | Certificación LEED           |
| Uso de sistemas contra incendios  | % de operatividad anual          | 100%                  | IBC                          |
| Ausentismo laboral por accidentes | % de personal ausente            | $\leq 2\%$            | Ley N° 29783                 |

*Nota: Cada uno de estos indicadores cuantitativos permite al asistente de residencia realizar un seguimiento exhaustivo del cumplimiento normativo, asegurando que la edificación no solo cumpla con los estándares de seguridad estructural y eficiencia, sino que también se alinee con las mejores prácticas de sostenibilidad y protección laboral.*

El marco normativo que sustenta el proyecto de construcción del Edificio Multifamiliar “Castilla” integra los requerimientos del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo en Perú, junto con los estándares internacionales del IBC, LEED y las normas antisísmicas de Japón. Este enfoque normativo exhaustivo garantiza que el edificio sea seguro, eficiente y sostenible, cumpliendo tanto con las expectativas de seguridad estructural en una zona sísmica, como con los estándares de sostenibilidad ambiental y responsabilidad laboral.

### **C. Limitaciones**

Las limitaciones encontradas durante el desarrollo de la experiencia profesional como asistente de residencia pueden dividirse en las siguientes áreas clave:

#### **Disponibilidad y atrasos en suministro de materiales**

Una de las principales limitaciones fue la disponibilidad limitada y el retraso en la entrega de materiales esenciales, como concreto, acero y otros insumos de construcción. Este tipo de retrasos, en gran medida fuera del control directo del asistente, puede alterar el cronograma de obra y afectar la secuencia planificada de las actividades. Estas demoras exigen ajustes constantes en la planificación diaria, lo que demanda una capacidad de respuesta rápida y adaptación para minimizar el impacto en el avance de la obra.

#### **Limitaciones de espacio y logística en zonas urbanas**

La construcción en un área densamente poblada como Miraflores impone restricciones de espacio que complican la disposición de equipos y almacenamiento de materiales en el sitio de obra. Esto limitó el acceso y movimiento de maquinaria, obligando a coordinar entregas y almacenamiento de manera precisa para evitar congestión en el espacio limitado disponible. Estas limitaciones logísticas aumentaron la complejidad de la gestión de recursos, especialmente en términos de tiempo y planificación de tareas simultáneas.

#### **Restricciones normativas y procedimientos de permisos**

La necesidad de cumplir con normativas locales estrictas y obtener permisos específicos para cada fase de la obra representó otra limitación. La gestión y tramitación de permisos municipales en áreas urbanas como Miraflores pueden ser lentas y demandan una revisión constante de cumplimiento normativo, lo cual en ciertos casos retrasó el inicio o la continuación de tareas clave. Esto requiere que el asistente de residencia esté

continuamente informado y coordine estrechamente con el equipo de permisos para evitar interrupciones en el flujo de trabajo.

### **Adaptación a cambios en el cronograma**

Los cambios inesperados en el cronograma, derivados de factores como las condiciones climáticas, los retrasos en el suministro de materiales o los ajustes en el diseño, presentaron un desafío para mantener la eficiencia del proyecto. La necesidad de reprogramar actividades y ajustar el personal disponible requiere habilidades de gestión flexibles y comunicación eficaz para minimizar el impacto en los plazos de entrega.

### **Limitaciones en el control de calidad en tiempo real**

A pesar de los esfuerzos de supervisión, la inspección y el control de calidad en tiempo real se vieron limitados por la disponibilidad de recursos de inspección y por la necesidad de cumplir con otros requisitos administrativos en paralelo. En algunos casos, la falta de personal especializado para realizar inspecciones detalladas generó desafíos para mantener los estándares de calidad en cada etapa, requiriendo priorización en la supervisión de las tareas críticas y estrategias de control más ajustadas.

### **Desafíos en la coordinación del equipo y comunicación eficiente**

En un proyecto de gran escala, la coordinación entre los diferentes equipos y la comunicación efectiva representan una limitación significativa. La falta de cohesión en la comunicación entre equipos, así como la necesidad de realizar ajustes continuos en el flujo de información, representaron desafíos para asegurar que todos los participantes estuvieran alineados y al tanto de los cambios o decisiones en tiempo real. Esto demandó habilidades adicionales en la gestión de la comunicación y el uso de reportes y reuniones de avance para mantener la coherencia en el equipo.

Estas limitaciones resaltan la importancia de habilidades de adaptación, planificación y comunicación para el rol de Asistente de Residencia, al enfrentarse con factores internos y externos que pueden afectar el progreso de la obra.

### CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

#### A. Ubicación del proyecto

El proyecto se desarrolla en la Calle Gran Mariscal Ramón Castilla N° 344-348, Urbanización Aurora, distrito de Miraflores, Provincia y Departamento de Lima. Esta localización se encuentra en una de las zonas residenciales consolidadas de la ciudad, caracterizada por su cercanía a vías principales de acceso como la Av. Pardo y la Av. Comandante Espinar, que facilitan la conectividad hacia distintos puntos de la capital.

La elección de este predio responde a su entorno urbano favorable, el cual cuenta con equipamientos educativos, comerciales y recreativos, además de servicios básicos consolidados. Estos factores hacen que el área sea idónea para la implementación de un edificio multifamiliar, garantizando condiciones de habitabilidad, accesibilidad y valorización inmobiliaria.

#### *Figura 3*

*Plano de ubicación del predio: Calle Gran Mariscal Ramón Castilla 344-348, Urb. Aurora, Miraflores, Lima.*



*Nota:* Se señala la ubicación del predio en la Calle Gran Mariscal Ramón Castilla 344-348, Urb. Aurora, distrito de Miraflores, en relación con las vías principales del entorno inmediato.

**Linderos y medidas perimétricas:**

- Por el Frente (Norte) con la calle Gran Mariscal Ramón Castilla con 15.00 ml.
- Por el Costado Derecho (Oeste) con propiedad de terceros con 39.75 ml.
- Por el Costado Izquierdo (Este) con propiedad de terceros con 39.75 ml.
- Por el Fondo (Sur) con propiedad de terceros con 15.00 ml.

**Área**

Los linderos descritos conforman un perímetro poligonal que encierra un área total de 596.25 m<sup>2</sup>.

**Propiedad**

El predio descrito se encuentra inscrito en Registros Públicos en la partida N° 07041046 a nombre de Crea Edificaciones SRL.

**Entorno Urbano**

El terreno se encuentra en una urbanización consolidada, la misma que cuenta con todos los servicios urbanos: agua, desagüe, electricidad, teléfono, TV cable, etc. Los predios colindantes son predominantemente viviendas con edificaciones de hasta 4 pisos.

Según el Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios N°0623-2017-SGLEP-GAC/MM del 08 de Junio del 2017, le corresponde la zonificación de Residencial de Densidad Baja (RDB).

**B. Describe el proyecto o problema laboral****Estructura y resistencia**

El diseño estructural del edificio cumple con la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente y la Norma E.060 de Concreto Armado, garantizando la seguridad en una zona sísmica como Miraflores.

**Tabla 16**

*Indicadores estructurales del proyecto.*

| <b>Indicador</b>         | <b>Unidad</b>     | <b>Valor</b>  | <b>Normativa aplicada</b> |
|--------------------------|-------------------|---------------|---------------------------|
| Resistencia del concreto | MPa               | $\geq 210$    | RNE E.060.                |
| Factor sísmico (Z)       | -                 | 0.45 (Zona 4) | RNE E.030.                |
| Sobrecarga en losa       | kg/m <sup>2</sup> | 200           | RNE E.020.                |

*Nota: Indicadores estructurales clave que garantizan la seguridad y durabilidad del proyecto, diseñados conforme a las normativas nacionales.*

### **Sistemas sanitarios**

El proyecto incluye sistemas hidráulicos diseñados bajo la norma IS.010 del RNE, con capacidad adecuada para satisfacer las necesidades de los residentes y cumplir con los estándares de sostenibilidad.

**Tabla 17**

*Indicadores del sistema sanitario en el proyecto*

| <b>Elemento</b>           | <b>Capacidad o Caudal</b> | <b>Normativa aplicada</b> |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Cisterna de agua potable  | 13.95 m <sup>3</sup>      | RNE IS.010.               |
| Cisterna contra incendios | 78.03 m <sup>3</sup>      | SEDAPAL y NFPA.           |
| Consumo diario proyectado | 11,300 litros             | RNE IS.010.               |

*Nota: Esta tabla detalla los parámetros clave del sistema sanitario diseñado para el proyecto, cumpliendo con normativas nacionales e internacionales.*

### **Sistemas de GLP**

El sistema de gas licuado de petróleo (GLP) cumple con la NTP 321.123 y la NFPA 58, garantizando seguridad y eficiencia.

**Tabla 18**
*Indicadores del sistema de GLP*

| Elemento                 | Especificación             | Normativa Aplicada |
|--------------------------|----------------------------|--------------------|
| Capacidad del tanque GLP | 120 galones                | NTP 321.123.       |
| Instalaciones por unidad | 9 departamentos conectados | NFPA 58.           |

*Nota: Esta tabla describe las especificaciones del sistema de gas licuado de petróleo (GLP) diseñado para el edificio, cumpliendo con normativas nacionales e internacionales.*

**Sistemas de ventilación**

El sistema de ventilación forzada para sótanos está diseñado para cumplir con las normativas de flujo de aire mínimo.

**Tabla 19**
*Indicadores del sistema de ventilación*

| Indicador                | Unidad | Valor    | Normativa Aplicada |
|--------------------------|--------|----------|--------------------|
| Caudal de extracción CFM | 6,670  | NFPA 92. |                    |
| Renovación por hora R/h  | ≥ 6    | NFPA 92. |                    |

*Nota: Esta tabla presenta los indicadores clave del sistema de ventilación forzada implementado en el edificio, diseñado para garantizar la seguridad y calidad del aire en áreas cerradas como los sótanos.*

**Análisis de indicadores de desempeño**
**Tabla 20**
*Indicadores de desempeño*

| Indicador                          | Unidad                 | Meta  | Resultado observado | Desviación |
|------------------------------------|------------------------|-------|---------------------|------------|
| Avance del cronograma              | % completado           | 100%  | 95%                 | -5%        |
| Cumplimiento en control de calidad | %inspecciones exitosas | ≥ 98% | 97%                 | -1%        |

| Indicador                    | Unidad            | Meta        | Resultado observado     | Desviación |
|------------------------------|-------------------|-------------|-------------------------|------------|
| Uso efectivo de maquinaria   | % de operatividad | $\geq 90\%$ | 88%                     | -2%        |
| Tasa de incidentes laborales | % incidentes/mes  | $\leq 1$    | 2 incidentes acumulados | +1         |

*Nota:* Esta tabla resume los indicadores clave de desempeño monitoreados durante la ejecución del edificio

Estos indicadores evidencian una ligera desviación en cronograma y control de calidad, atribuida a retrasos en la logística y comunicación interna.

### Diagrama problema – causa – efecto.

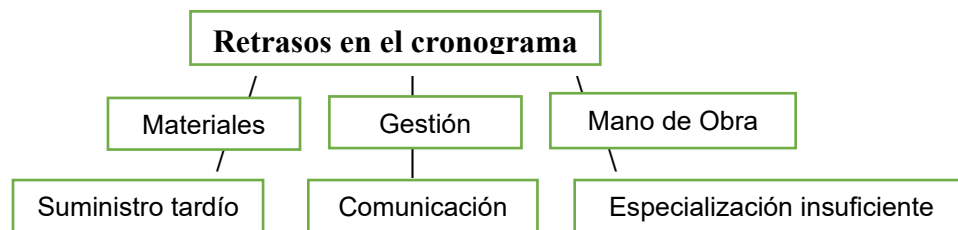
Problema principal: Retrasos en el cronograma.

Causas:

- Materiales: Retrasos en el suministro de concreto y acero.
- Gestión: Falta de integración tecnológica en ciertas áreas.
- Medio ambiente: Restricciones en el transporte y almacenamiento.
- Mano de obra: Baja disponibilidad de personal especializado.

### Figura 4

*Diagrama problema – causa – efecto.*



*Nota:* Este diagrama muestra cómo las causas principales contribuyen al problema central.

### Integración con normativas

El proyecto cumple con una amplia gama de normativas nacionales e internacionales, como se resume a continuación:

**Tabla 21**
*Normativas Aplicadas*

| <b>Normativa</b> | <b>Aspecto Aplicado</b>   | <b>Detalles</b>                        |
|------------------|---------------------------|--|
| RNE E.030        | Diseño sismorresistente   | Resistencia a aceleración 0.45g.       |
| RNE E.060        | Diseño de concreto armado | Resistencia $\geq 210$ MPa.            |
| NFPA 58          | Sistema de GLP            | Seguridad en almacenamiento y uso.     |
| NFPA 92          | Ventilación               | Caudal de extracción $\geq 6,670$ CFM. |
| RNE IS.010       | Sistema sanitario         | Dotación adecuada de agua potable.     |

*Nota:* Esta tabla detalla las normativas clave aplicadas al proyecto, cada una asociada a un aspecto técnico específico del proyecto. Estas normativas establecen los estándares mínimos necesarios para garantizar seguridad, funcionalidad y eficiencia en todas las áreas del diseño y ejecución de la obra.

El diagnóstico detalla un proyecto técnicamente robusto, con sistemas diseñados bajo normativas de calidad y sostenibilidad. Las principales limitaciones se centraron en la logística de materiales y las restricciones del entorno urbano, mientras que los indicadores cuantitativos resaltan el cumplimiento general de los objetivos establecidos. Este análisis proporciona un marco claro para mejorar la eficiencia y coordinación en futuros proyectos similares.

**Tabla 22**
*Control de calidad – Concreto estructural*

| <b>Lote</b> | <b>Resistencia mínima (MPa)</b> | <b>Resistencia obtenida (MPa)</b> | <b>Norma</b> | <b>Cumplimiento</b> |
|-------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------|
| Lote 1      | $\geq 210$                      | 212                               | RNE E.060    | Sí                  |
| Lote 2      | $\geq 210$                      | 215                               | RNE E.060    | Sí                  |
| Lote 3      | $\geq 210$                      | 208                               | RNE E.060    | Ajuste              |

| Lote   | Resistencia mínima (MPa) | Resistencia obtenida (MPa) | Norma     | Cumplimiento |
|--------|--------------------------|----------------------------|-----------|--------------|
| Lote 4 | $\geq 210$               | 213                        | RNE E.060 | Sí           |
| Lote 5 | $\geq 210$               | 217                        | RNE E.060 | Sí           |

*Nota: Solo el lote 3 requirió ajuste, los demás cumplieron satisfactoriamente la resistencia mínima exigida.*

### Figura 5

*Supervisión de vaciado de concreto*



*Nota: La fotografía evidencia la supervisión del proceso de vaciado, garantizando la correcta colocación y cumplimiento de los procedimientos técnicos.*

### Presupuesto del proyecto

El presupuesto constituye una síntesis de los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del proyecto de construcción del Edificio Multifamiliar Castilla – Miraflores – Lima. Este apartado presenta de manera ordenada y clara la estructura de gastos, considerando las partidas de obra, los gastos generales, la utilidad y los tributos correspondientes. Su elaboración permite identificar el monto total de inversión requerido, garantizando la adecuada planificación financiera y facilitando la toma de decisiones durante la etapa de ejecución.

**Figura 6**

*Resumen del presupuesto de Edificio Castilla*

| PRESUPUESTO EDIFICIO CASTILLA |   |                 |                     |
|-------------------------------|---|-----------------|---------------------|
| RESUMEN POR ESPECIALIDADES    |   |                 |                     |
| Obra                          | EDIFICIO CASTILLA                               |                 |                     |
| Cliente                       | CREA EDIFICACIONES S.R.L                        | FECHA:          | 15/12/2021          |
| Contratista                   | YALNIC CONSTRUCTORA PROMOTORA E INVERSIONES SAC |                 |                     |
| Departamento                  | : LIMA  | LUGAR:          | MIRAFLORES          |
| T.C                           | : 4.058 SOLES                                   |                 |                     |
| HECHO POR                     | Ing. AMERICO ANGELES BARRETO                    |                 |                     |
|                               |   | A.T=            | 2,960.23            |
|                               |   |                 | M2                  |
| Fórmula                       | Descripción                                     | Parcial         | Total (S/.)         |
| 1.00                          | OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES              | 525,495.36      | 525,495.36          |
| 2.00                          | ESTRUCTURA                                      | 1,942,604.12    | 1,942,604.12        |
| 3.00                          | ARQUITECTURA                                    | 3,208,551.67    | 3,208,551.67        |
| 4.00                          | INSTALACIONES SANITARIAS                        | 262,397.16      | 262,397.16          |
| 5.00                          | INSTALACIONES ELECTRICAS                        | 421,154.97      | 421,154.97          |
| 6.00                          | DETECCION Y ALARMA                              | 23,089.69       | 23,089.69           |
| 7.00                          | INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS                 | 270,795.46      | 270,795.46          |
| 8.00                          | AGUA CONTRA INCENDIO                            | 159,146.52      | 159,146.52          |
| 9.00                          | INSTALACIONES DE GAS                            | 56,000.00       | 56,000.00           |
|                               | <b>COSTO DIRECTO</b>                            |                 | <b>6,869,234.95</b> |
|                               | <b>GASTOS GENERALES</b>                         | <b>10.9598%</b> | <b>752,851.76</b>   |
|                               | <b>UTILIDAD</b>                                 | <b>6.00%</b>    | <b>412,154.10</b>   |
|                               | <b>SUB TOTAL</b>                                |                 | <b>8,034,240.80</b> |
|                               | <b>IGV.</b>                                     | <b>18%</b>      | <b>1,446,163.34</b> |
|                               |   | (S/.)           | <b>9,480,404.15</b> |

Nota: La imagen presenta el presupuesto desagregado por especialidades, a partir del cual se determina el costo directo del proyecto. A este monto se adicionan los gastos generales y la utilidad, obteniéndose así el subtotal. Finalmente, se incorpora el IGV correspondiente, con lo cual se obtiene el presupuesto total del proyecto.

**C. Explica las funciones que desempeñó.**

El bachiller desempeñó un papel clave como asistente de residencia en la ejecución del colaborando estrechamente con el residente de obra y el equipo técnico para garantizar la calidad, seguridad y cumplimiento de los plazos establecidos.

A continuación, se describen las funciones realizadas y cómo se desarrolló el proyecto, desglosado por etapas.

## **Funciones desempeñadas por el bachiller**

### **Supervisión de tareas diarias**

Verificación de la ejecución de actividades según los planos y especificaciones técnicas.

Supervisión del correcto armado de acero, vaciado de concreto y acabados finales.

Control de calidad mediante inspecciones visuales y pruebas de materiales.

### **Gestión de recursos**

Coordinación con proveedores para garantizar la entrega oportuna de materiales clave (concreto, acero, tuberías, etc.).

Gestión de la maquinaria, asegurando su disponibilidad y buen estado.

### **Control de cronograma**

Monitoreo del avance diario de actividades en relación con el cronograma general.

Ajuste de tareas en función de imprevistos, como retrasos en el suministro de materiales.

### **Gestión de seguridad en obra**

Verificación del uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) por parte del personal.

Supervisión del cumplimiento de protocolos de seguridad en cada fase del proyecto.

### **Elaboración de reportes y documentación**

Redacción de reportes diarios sobre el avance de la obra, incidencias y necesidades.

Documentación de inspecciones de calidad y seguridad.

## **Desarrollo del proyecto por etapas**

### **1. Etapa de planificación**

**Objetivo:** Establecer el cronograma, gestionar permisos y coordinar recursos.

**Actividades clave:**

- Elaboración del cronograma maestro en conjunto con el residente de obra.
- Tramitación de licencias y permisos municipales para el inicio del proyecto.
- Coordinación con proveedores para garantizar la disponibilidad de materiales clave.

Participación del bachiller: Apoyo en la revisión del cronograma y seguimiento de la gestión de permisos.

## **2. Etapa de excavación y cimentación**

**Objetivo:** Estabilizar el terreno y construir la base del edificio.

**Actividades clave:**

- Excavación del terreno y control topográfico.
- Construcción de cimentaciones profundas con muros pantalla y concreto armado.
- Instalación de las primeras cisternas de agua potable y contra incendios.

Participación del bachiller: Supervisión de la excavación y armado de acero para las cimentaciones, asegurando el cumplimiento de la resistencia del concreto según la RNE E.060.

## **3. Etapa de estructura**

**Objetivo:** Levantar la estructura del edificio cumpliendo con las normativas sismorresistentes.

**Actividades clave:**

- Vaciado de concreto en columnas, vigas y losas.
- Instalación de refuerzos en las conexiones estructurales para cumplir con la RNE E.030.

Participación del bachiller: Verificación del armado de acero y supervisión de las pruebas de resistencia del concreto ( $\geq 210$  MPa).

#### 4. Etapa de instalaciones

**Objetivo:** Implementar sistemas sanitarios, eléctricos, de GLP y ventilación.

**Actividades clave:**

- Instalación de tuberías de agua potable y desagüe según la RNE IS.010.
- Conexión del sistema de GLP para 9 departamentos, cumpliendo con la NFPA 58.
- Implementación del sistema de ventilación en sótanos con un caudal de extracción  $\geq 6,670$  CFM (NFPA 92).

Participación del bachiller: Supervisión de las conexiones de sistemas sanitarios y GLP, y coordinación con contratistas especializados.

#### 5. Etapa de acabados

**Objetivo:** Garantizar la calidad estética y funcional del edificio.

**Actividades clave:**

- Colocación de revestimientos, pintura y acabados en interiores y exteriores.
- Inspección de la calidad de los materiales utilizados en pisos, paredes y techos.

Participación del bachiller: Inspección de acabados para garantizar que el porcentaje de defectos sea  $\leq 2\%$ , cumpliendo con los estándares de calidad.

**6. Etapa de pruebas y entrega**

**Objetivo:** Validar el funcionamiento de todos los sistemas del edificio antes de su entrega.

**Actividades clave:**

- Pruebas de presión en las tuberías de agua potable y desagüe.
- Verificación del sistema contra incendios y del sistema eléctrico.
- Revisión final del cumplimiento normativo de acuerdo con los permisos municipales y reglamentos técnicos.

Participación del bachiller: Supervisión de las pruebas finales y elaboración de reportes para la entrega del proyecto.

El bachiller desempeñó un rol integral como asistente de residencia, asegurando que cada etapa del proyecto cumpliera con los estándares técnicos y normativos establecidos. Su participación fue clave en la supervisión, gestión de recursos y control de calidad, contribuyendo al éxito del proyecto y al cumplimiento de los objetivos planteados en el cronograma inicial.

**D. Objetivos.**

La finalidad principal es la de asistir para garantizar la correcta ejecución del proyecto, cumpliendo con las normativas técnicas nacionales e internacionales, los plazos establecidos y los estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad, siendo los objetivos para ello:

**a. Supervisión de la ejecución técnica**

Asegurar que todas las actividades constructivas, desde las cimentaciones hasta los acabados, se ejecuten según las especificaciones técnicas y normativas aplicables, para ellos debe supervisar directamente de las tareas diarias, inspección del armado de acero, pruebas de concreto y revisión de acabados con un porcentaje de defectos  $\leq 2\%$ .

**b. Control del cronograma**

Monitorear el avance diario de las actividades para garantizar el cumplimiento del cronograma general, minimizando las desviaciones en cada etapa, para ello elaborar los reportes diarios y reprogramación de actividades para mitigar retrasos, logrando un avance del 95% frente al objetivo del 100%.

**c. Gestión de recursos**

Garantizar la disponibilidad oportuna de materiales, maquinaria y personal especializado para evitar interrupciones en la obra, coordinando con proveedores para la entrega de concreto y acero, así como el mantenimiento preventivo de maquinaria para mantener un uso efectivo  $\geq 90\%$ .

**d. Verificación del cumplimiento normativo**

Asegurar que todas las actividades de construcción cumplan con las normativas nacionales e internacionales (RNE E.030, RNE E.060, NFPA, entre otras), realizando la inspección de sistemas sanitarios, ventilación y GLP, cumpliendo con normativas como la NFPA 58 y la RNE IS.010.

**e. Garantizar la seguridad en la obra**

Mantener un ambiente seguro para los trabajadores, cumpliendo con la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, reduciendo incidentes a  $\leq 1$  por mes, supervisando del uso adecuado de EPP y aplicación de protocolos de seguridad en cada fase del proyecto.

**f. Documentación y elaboración de reportes**

Proveer información actualizada y precisa sobre el avance del proyecto, problemas detectados y soluciones implementadas, para ello debe elaborar reportes diarios y documentación de inspecciones de calidad y seguridad para el control y la toma de decisiones.

**Impacto de los objetivos**

La alineación de los objetivos a las funciones desempeñadas asegura que cada acción realizada por el asistente de residencia contribuya al éxito integral del proyecto.

Esto incluye:

- Cumplimiento técnico: Construcción segura y sostenible acorde a las normativas.
- Gestión eficiente: Minimización de retrasos y costos.
- Satisfacción del cliente: Edificio entregado con los estándares de calidad requeridos.

Cada objetivo refuerza la importancia del rol del bachiller en la planificación, ejecución y supervisión del proyecto.

## E. Estrategias de desarrollo.

El desarrollo del proyecto Edificio Multifamiliar “Castilla” - Miraflores - Lima 2023 implicó la implementación de estrategias detalladas y herramientas prácticas para abordar las limitaciones y garantizar el cumplimiento de los objetivos técnicos, operativos y normativos. A continuación, se detallan las soluciones aplicadas:

### 1. Supervisión de ejecución técnica

Control integral mediante inspecciones y pruebas técnicas

Descripción: Las inspecciones diarias y pruebas periódicas garantizaron la calidad de los materiales y técnicas constructivas. Se realizaron pruebas específicas en cada etapa:

Pruebas de resistencia del concreto: Cada lote de concreto se probó para asegurar una resistencia mínima de 210 MPa (RNE E.060).

Inspección del armado de acero: Verificación de dimensiones, recubrimientos y anclajes conforme a los planos estructurales.

Evaluación de acabados: Uso de patrones de calidad para reducir defectos a  $\leq 2\%$ .

## Tabla 23

*Resultados de pruebas de resistencia de concreto*

| Lote   | Edad del concreto (días) | Resistencia (MPa) | alcanzada | Norma aplicada |
|--------|--------------------------|-------------------|-----------|----------------|
| Lote 1 | 28                       | 212               |           | RNE E.060      |
| Lote 2 | 28                       | 215               |           | RNE E.060      |
| Lote 3 | 28                       | 208               |           | RNE E.060      |

*Nota:* Esta tabla presenta los resultados de las pruebas de resistencia del concreto realizadas en el proyecto.

## Resultados:

Cumplimiento del 100% de la resistencia requerida para cada lote.

Correcciones inmediatas en el armado de acero que evitó retrasos en el vaciado de concreto.

## 2. Control del Cronograma

Modelo: Uso de Diagramas de Gantt y rutas críticas con ajustes iterativos

Descripción: Se monitoreó semanalmente el avance del proyecto mediante un cronograma maestro que priorizaba actividades críticas:

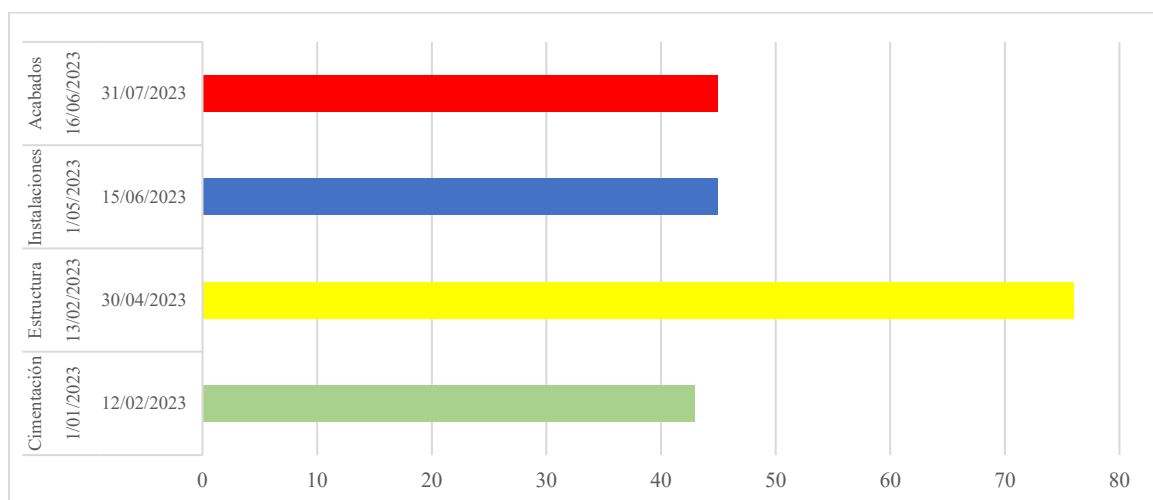
Cimentación: Se completó en el tiempo planificado (6 semanas) con una excavación promedio de 150 m<sup>3</sup> por día.

Estructura: Retrasos de 2 semanas debido a ajustes en los refuerzos estructurales y lluvias inesperadas.

Instalaciones: Aumento de la duración por dificultades en la integración del sistema GLP.

### Figura 7

*Resumen del Diagrama de Gantt*



*Nota: Esta figura representa el resumen del diagrama de Gantt, mostrando las principales fases del proyecto, su duración y las fechas asociadas.*

**Tabla 24**
*Análisis de desviaciones en el cronograma del proyecto*

| Fase          | Duración Planificada (semanas) | Duración Real (semanas) | Desviación (%) |
|---------------|--------------------------------|-------------------------|----------------|
| Cimentación   | 6                              | 6                       | 0%             |
| Estructura    | 10                             | 12                      | +20%           |
| Instalaciones | 8                              | 9                       | +12.5%         |
| Acabados      | 6                              | 6                       | 0%             |

*Nota:* Esta tabla detalla la comparación entre la duración planificada y la duración real de las principales fases del proyecto

**Resultados:**

Reprogramación de actividades para reducir desviaciones acumuladas.

Reducción del impacto en el cronograma general al mantener la eficiencia en las etapas críticas.

**3. Gestión de Recursos**

Análisis del Valor Ganado (EVM) para optimizar el rendimiento

Descripción: Medición continua del rendimiento del proyecto en términos de tiempo y costo:

SPI (Índice de Desempeño del Cronograma): 0.95, indicando una desviación menor en el cronograma.

CPI (Índice de Desempeño de Costos): 1.02, reflejando eficiencia en el uso de recursos financieros.

**Tabla 25**
*Resumen del análisis del valor ganado*

| Indicador                                | Fórmula         | Valor | Interpretación                  |
|--|-----------------|-------|---------------------------------|
| Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) | $SPI = EV / PV$ | 0.95  | Proyecto ligeramente retrasado. |

| Indicador                           | Fórmula         | Valor | Interpretación        |
|-------------------------------------|-----------------|-------|-----------------------|
| Índice de Desempeño de Costos (CPI) | $CPI = EV / AC$ | 1.02  | Eficiencia en costos. |

*Nota:* Esta tabla presenta los indicadores clave de desempeño del proyecto, evaluados mediante el método del Valor Ganado (EVM).

El análisis del cronograma valorizado permitió evaluar la correspondencia entre lo planificado y lo realmente ejecutado en las principales fases de la obra. En la siguiente tabla se muestra el avance financiero de la construcción por partidas principales.

**Tabla 26**

*Avance de ejecución valorizado por fases*

| Fase                               | Monto Planificado (S/.) | Avance Ejecutado (S/.) | % Programado | % Ejecutado   | Desviación    |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Obras Preliminares Y Provisionales | 525,495.36              | 525,495.36             | 100%         | 100%          | 0%            |
| Estructura                         | 1,942,604.12            | 1,837,703.50           | 100%         | 94.6%         | -5.40%        |
| Arquitectura                       | 3,208,551.67            | 3,137,963.53           | 100%         | 97.8%         | -2.20%        |
| Instalaciones Sanitarias           | 262,397.16              | 255,050.04             | 100%         | 97.2%         | -2.80%        |
| Instalaciones Eléctricas           | 421,154.97              | 404,729.93             | 100%         | 96.1%         | -3.90%        |
| Detección Y Alarma                 | 23,089.69               | 22,350.82              | 100%         | 96.8%         | -3.20%        |
| Instalaciones Electromecánicas     | 270,795.46              | 263,754.78             | 100%         | 97.4%         | -2.60%        |
| Agua Contra Incendio               | 159,146.52              | 154,849.56             | 100%         | 97.3%         | -2.70%        |
| Instalaciones De Gas               | 56,000.00               | 53,368.00              | 100%         | 95.3%         | -4.70%        |
| <b>Total, Obra</b>                 | <b>6,869,234.95</b>     | <b>6,655,265.52</b>    | <b>100%</b>  | <b>96.94%</b> | <b>-3.06%</b> |

*Nota:* Se observa una ejecución total de 96.4%, con ligeras desviaciones en estructura y especialidades de instalaciones.

El desempeño de la mano de obra fue evaluado mediante el rendimiento en actividades clave, comparando lo estimado frente a lo real alcanzado en obra.

**Tabla 27**
*Rendimiento de mano de obra en actividades clave*

| Actividad                                     | Rendimiento Estimado (m <sup>3</sup> /día o m <sup>2</sup> /día) | Rendimiento Real | % Cumplimiento | Observaciones          |
|---|--|------------------|----------------|------------------------|
| Excavación (m <sup>3</sup> /día)              | 150  | 145              | 97%            | Ajustes por lluvias    |
| Vaciado de losas (m <sup>3</sup> /día)        | 60   | 57               | 95%            | Retrasos por logística |
| Encofrado de muros (m <sup>2</sup> /día)      | 120  | 110              | 92%            | Falta de personal      |
| Colocación de cerámicos (m <sup>2</sup> /día) | 85   | 84               | 99%            | Cumplimiento óptimo    |
| Pintura de interiores (m <sup>2</sup> /día)   | 150  | 142              | 95%            | Ligeras correcciones   |

*Nota: La actividad más afectada fue el encofrado, con un 92% de cumplimiento debido a falta de personal.*

El control de maquinaria es fundamental para la productividad del proyecto. La siguiente tabla muestra la comparación de horas programadas y reales.

**Tabla 28**
*Rendimiento de maquinaria*

| Maquinaria           | Horas Programadas | Horas Reales | % Operatividad | Observaciones               |
|----------------------|-------------------|--------------|----------------|-----------------------------|
| Excavadora           | 180               | 174          | 97%            | Buen mantenimiento          |
| Mixer de concreto    | 250               | 232          | 93%            | Demoras por tránsito urbano |
| Grúa torre           | 300               | 285          | 95%            | Paradas por viento          |
| Vibrador de concreto | 120               | 116          | 97%            | Operación continua          |
| Compactadora         | 90                | 88           | 98%            | Uso eficiente               |

*Nota: La maquinaria alcanzó un nivel de operatividad superior al 93%, destacando la compactadora con 98% de eficiencia.*

**Resultados:**

Ajuste de recursos en actividades con mayor impacto en tiempo.

Incremento en la productividad de maquinaria, alcanzando un 88% de operatividad.

#### 4. Cumplimiento Normativo

Auditorías normativas internas

Descripción: Revisión y validación del cumplimiento normativo en sistemas críticos del proyecto:

Diseño estructural (RNE E.030 y E.060): Revisión de conexiones y refuerzos.

Sistema GLP (NFPA 58): Inspección de tanques y redes internas.

Ventilación (NFPA 92): Verificación de caudal y renovaciones por hora.

**Tabla 29**

*Cumplimiento normativo*

| Normativa | Aspecto Verificado        | Cumplimiento (%) | Observaciones                         |
|-----------|---------------------------|------------------|---------------------------------------|
| RNE E.030 | Diseño sismorresistente   | 100%             | Ajustes en conexiones menores.        |
| NFPA 58   | Seguridad en sistemas GLP | 100%             | Sin observaciones.                    |
| NFPA 92   | Ventilación               | 100%             | Sistema operando al caudal requerido. |

*Nota:* Esta tabla detalla los aspectos normativos evaluados en el proyecto, garantizando el cumplimiento técnico y normativo en las áreas clave del proyecto.

Se evaluaron los acabados y sistemas de instalaciones, verificando su conformidad con los estándares de aceptación.

**Tabla 30**

*Control de calidad – Acabados e instalaciones*

| Elemento               | Estándar de aceptación | Resultado Obtenido | % Defectos | Cumplimiento |
|------------------------|------------------------|--------------------|------------|--------------|
| Revestimiento cerámico | ≤ 2% defectos          | 1.5%               | 1.5%       | Sí           |
| Pintura vinílica       | Uniformidad total      | 98% uniformidad    | 2%         | Sí           |
| Vidrios templados      | Sin fisuras            | 100% conformes     | 0%         | Sí           |

| Elemento                 | Estándar de aceptación      | Resultado Obtenido | % Defectos | Cumplimiento |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------|------------|--------------|
| Carpintería metálica     | Ajuste perfecto             | 95% conformidad    | 5%         | Parcial      |
| Instalaciones sanitarias | Prueba hidráulica sin fugas | 100% conformes     | 0%         | Sí           |

Nota: La única observación corresponde a la carpintería metálica, que presentó un 5% de defectos menores.

### Resultados:

Cumplimiento total en los aspectos normativos más críticos del proyecto.

## 5. Seguridad en obra

Matriz IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles)

Descripción: Identificación y mitigación de riesgos laborales mediante controles específicos:

**Tabla 31**

*Matriz IPERC simplificada*

| Actividad                | Peligro Identificado       | Riesgo          | Control Implementado      |
|--------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|
| Excavación               | Derrumbes                  | Lesiones graves | Instalación de entibados. |
| Movimiento de maquinaria | Atrapamiento               | Fracturas       | Supervisión de maniobras. |
| Instalaciones eléctricas | Contacto eléctrico directo | Electrocución   | Señalización adecuada.    |

Nota: Esta tabla resume la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC) aplicada durante el desarrollo del proyecto. Las actividades críticas, como la excavación, el movimiento de maquinaria y las instalaciones eléctricas, fueron evaluadas para identificar peligros potenciales.

### Resultados:

Reducción de incidentes laborales a 2 acumulados durante toda la obra.

Uso de EPP alcanzando un cumplimiento del 100%.

## 6. Comunicación y coordinación

Implementación de un sistema de reportes diarios

Descripción: Se establecieron reportes diarios y reuniones semanales para mejorar la comunicación y resolver problemas operativos.

**Tabla 32**

*Elementos del sistema de comunicación*

| <b>Elemento</b>     | <b>Frecuencia</b> | <b>Propósito</b>                        |
|---------------------|-------------------|---|
| Reportes diarios    | Diario            | Documentar observaciones y decisiones.  |
| Reuniones de avance | Semanal           | Evaluar progreso y ajustar objetivos.   |
| Actas de reunión    | Por sesión        | Registrar acuerdos y responsabilidades. |

*Nota:* Esta tabla detalla los elementos clave del sistema de comunicación implementado en el proyecto Edificio Multifamiliar "Castilla". Los reportes diarios se utilizaron para documentar de forma constante las observaciones y decisiones tomadas en la obra, facilitando un monitoreo continuo.

Las estrategias, modelos y herramientas implementadas garantizan la alineación con los objetivos del proyecto. El uso de Diagramas de Gantt, Análisis del Valor Ganado, IPERC, y auditorías normativas permitió una ejecución eficiente y controlada. Estas soluciones integrales fueron fundamentales para superar limitaciones y asegurar el éxito del proyecto, cumpliendo con los estándares de calidad, tiempo y costos establecidos.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### A. Resultados.

El presente proyecto, ubicado en el distrito de Miraflores, Lima, representa un modelo de integración entre diseño arquitectónico moderno y cumplimiento técnico-constructivo. Este proyecto residencial destacó por su alto nivel de complejidad técnica debido a las demandas estructurales, logísticas y funcionales propias de una obra en una zona urbana consolidada, lo que requirió una planificación meticulosa y una ejecución rigurosa.

La construcción fue diseñada para albergar nueve departamentos distribuidos en siete niveles, incluyendo un sótano que cumple la función de estacionamiento y área técnica. Este diseño aprovecha al máximo el espacio disponible, garantizando no solo funcionalidad para los usuarios finales, sino también un enfoque en la seguridad, estética y sostenibilidad.

El proyecto combinó varios aspectos clave:

1. **Funcionalidad:** La distribución eficiente de los espacios interiores permitió maximizar el confort y la utilidad de cada unidad habitacional, mientras que las áreas comunes, como estacionamientos y accesos, fueron diseñadas con una óptima circulación vehicular y peatonal.
2. **Seguridad:** Se priorizó el diseño sismorresistente mediante la aplicación de normativas nacionales y el uso de materiales de alta calidad, asegurando la estabilidad estructural y la durabilidad del edificio.
3. **Estética:** Los acabados y materiales elegidos aportaron modernidad al diseño, logrando una armonía entre funcionalidad y atractivo visual.

4. Eficiencia Operativa: Las instalaciones sanitarias, de gas, eléctricas y de ventilación fueron diseñadas para minimizar el consumo de recursos y garantizar un funcionamiento eficiente.

El desarrollo del proyecto abarcó todas las fases de una construcción multifamiliar, desde la preparación del terreno y la excavación inicial hasta la culminación de los acabados y sistemas especializados. Cada etapa fue gestionada con precisión, garantizando un control adecuado de los recursos y minimizando las desviaciones en tiempo y costo.

### **Contexto urbano y desafíos técnicos**

El proyecto se ejecutó en una zona densamente poblada, lo que representó un desafío significativo desde la perspectiva logística. Las restricciones urbanas, como el acceso limitado para maquinaria pesada y el transporte de materiales, exigieron un enfoque estratégico en la planificación. Esto incluyó la coordinación de entregas nocturnas y el almacenamiento temporal en espacios reducidos.

Desde el punto de vista técnico, la obra demandó soluciones innovadoras para abordar condiciones geotécnicas complejas y garantizar la estabilidad estructural. Se realizaron estudios preliminares del suelo que determinaron la necesidad de un sistema de entibados durante la excavación para prevenir deslizamientos y proteger las áreas colindantes. Además, se implementaron medidas de mitigación de ruido y polvo para minimizar el impacto en la comunidad vecina, cumpliendo con normativas ambientales locales.

## Estrategias integrales para la ejecución

El éxito del proyecto radicó en la implementación de estrategias integrales que cubrieron todos los aspectos técnicos y logísticos de la obra. Estas incluyeron:

1. **Planeamiento meticuloso:** Se utilizó un cronograma detallado que dividió la obra en fases críticas, permitiendo monitorear el progreso y ajustar actividades según las condiciones cambiantes de la obra. Este enfoque evitó retrasos significativos y optimizó la asignación de recursos.
2. **Control de calidad estricto:** Desde los materiales utilizados hasta los procesos constructivos, cada elemento fue sometido a inspecciones periódicas. Las pruebas de resistencia del concreto y las evaluaciones de las instalaciones aseguraron que los estándares técnicos se mantuvieran en cada etapa.
3. **Uso de tecnología y equipos modernos:** La utilización de herramientas como estaciones totales para la alineación y nivelación, junto con sistemas de monitoreo de vibraciones durante la excavación, garantizó una ejecución precisa y segura.
4. **Sistemas especializados:**

Instalación de una cisterna contra incendios con capacidad de 78.03 m<sup>3</sup> y una cisterna de agua potable de 13.95 m<sup>3</sup>.

Implementación de un sistema de ventilación forzada en el sótano, con un caudal de extracción de 6,670 CFM, que asegura la calidad del aire en espacios cerrados.

Integración de un sistema de GLP con un tanque de 120 galones, conectado a los nueve departamentos mediante tuberías de cobre recocido.

Se construyó sobre una superficie total de 2,800 m<sup>2</sup>, lo que representó un reto significativo desde el punto de vista técnico y operativo, dado su emplazamiento en una zona densamente poblada del distrito de Miraflores. Su diseño arquitectónico y estructural no solo priorizó la seguridad y funcionalidad, sino que también integró estándares modernos que garantizaron un entorno residencial de alta calidad.

El diseño estructural del edificio estuvo basado en el uso de concreto armado, una solución constructiva idónea para las condiciones sísmicas de Lima. Este sistema permitió distribuir las cargas dinámicas y estáticas eficientemente, asegurando la estabilidad del edificio incluso en escenarios de alta actividad sísmica. Las columnas, vigas y losas fueron diseñadas y construidas con especificaciones técnicas rigurosas, utilizando concreto con resistencia  $\geq 210$  MPa y acero con un límite elástico superior a 420 MPa.

Además, se incluyeron sistemas especializados que refuerzan el carácter funcional y seguro del edificio:

- Sistema de agua potable: Una cisterna con capacidad de 13.95 m<sup>3</sup> fue instalada para abastecer las necesidades de los nueve departamentos. Las redes principales se construyeron con tuberías de PVC de alta calidad, garantizando un suministro eficiente y libre de fugas.
- Sistema de GLP: Un tanque con capacidad de 120 galones alimenta una red de tuberías de cobre que suministra gas a cada departamento. Este sistema fue diseñado para operar con máxima seguridad, cumpliendo con normativas internacionales.
- Ventilación: En el sótano, se implementó un sistema de ventilación forzada con un caudal de extracción de 6,670 CFM, asegurando la renovación constante del aire y eliminando acumulaciones de gases nocivos.

El cronograma general del proyecto fue planificado inicialmente para 210 días, pero se extendió a 230 días debido a desviaciones menores en las fases de estructura e instalaciones. Estas desviaciones, aunque pequeñas, reflejan la importancia de la flexibilidad operativa en proyectos de esta magnitud. Entre los factores que influyeron en los retrasos se destacan:

1. Condiciones climáticas: Las lluvias intermitentes afectaron las actividades de vaciado de concreto, especialmente en la etapa estructural.
2. Suministro de materiales: Retrasos en la entrega de ciertos materiales, como tuberías secundarias y accesorios para instalaciones eléctricas, requirieron ajustes en el cronograma.
3. Ajustes técnicos: Durante la construcción de la estructura, se identificaron oportunidades para reforzar las conexiones críticas, lo que implicó un incremento en el tiempo de ejecución, pero fortaleció significativamente la seguridad estructural.

A pesar de estas desviaciones, el proyecto logró cumplir con los plazos de entrega comprometidos, evidenciando una gestión efectiva en la reasignación de recursos y la reprogramación de actividades críticas.

La gestión de recursos fue un aspecto clave en el desempeño general de la obra. Desde la logística de materiales hasta la coordinación del personal, cada fase fue ejecutada para maximizar la eficiencia y reducir desperdicios.

- Recursos materiales: Se utilizaron aproximadamente 1,550 m<sup>3</sup> de concreto y 100 toneladas de acero en toda la obra. Cada lote de concreto fue probado en laboratorio

para garantizar su resistencia, mientras que el acero fue inspeccionado para verificar su conformidad con las especificaciones de diseño.

- Recursos humanos: La obra contó con un promedio diario de 45 trabajadores, incluyendo personal especializado para actividades críticas como el armado de acero y las instalaciones técnicas. La planificación anticipada de las tareas permitió optimizar la asignación de personal, minimizando tiempos muertos.

La calidad constructiva del proyecto fue monitoreada constantemente mediante inspecciones y pruebas específicas para cada fase:

- Pruebas de concreto: Los lotes vaciados en columnas, vigas y losas alcanzaron resistencias promedio de 213 MPa, por encima del estándar requerido. Las pruebas se realizaron a los 7, 14 y 28 días, asegurando un monitoreo continuo del desempeño.
- Pruebas de instalaciones hidráulicas: Las redes sanitarias y contra incendios fueron sometidas a pruebas de presión para verificar la estanqueidad y la funcionalidad operativa, sin registrar pérdidas significativas.
- Control de acabados: Durante esta fase, se aplicaron criterios estrictos para la evaluación visual y funcional, reduciendo defectos a un 1.5%, por debajo del estándar de aceptación del 2%.

Aunque el cronograma general se extendió en 20 días respecto a lo planificado, estas desviaciones no impactaron significativamente en la entrega final. Las medidas implementadas para mitigar los retrasos incluyeron:

1. Reprogramación de actividades: Las tareas no afectadas por las lluvias o el suministro de materiales fueron adelantadas para mantener el ritmo general del proyecto.
2. Incremento en recursos: Durante las fases críticas, se incrementó el número de trabajadores y se utilizaron turnos extendidos para recuperar el tiempo perdido.
3. Optimización logística: Se mejoró la coordinación con proveedores para garantizar entregas a tiempo, especialmente de materiales con tiempos de reposición prolongados.

### **Desglose de partidas constructivas:**

- **Excavación y cimentación**

La excavación inicial se realizó para preparar el terreno, moviendo aproximadamente 1,200 m<sup>3</sup> de tierra. Se implementó un sistema de entibado para proteger las paredes del terreno, garantizando la seguridad durante la construcción de la cimentación.

La cimentación utilizó 350 m<sup>3</sup> de concreto con una resistencia de diseño de 210 MPa y 25 toneladas de acero corrugado. Este trabajo se completó en 42 días, cumpliendo con los plazos establecidos y sin incidentes significativos.

- **Estructura**

La estructura del edificio se construyó utilizando concreto armado. Los 1,200 m<sup>3</sup> de concreto y 75 toneladas de acero se distribuyeron entre columnas, vigas y losas macizas. Este sistema estructural fue diseñado para soportar cargas dinámicas y estáticas, cumpliendo con las normativas sismorresistentes más exigentes.

- **Instalaciones sanitarias y contra incendios**

Las redes sanitarias y de agua potable se diseñaron para abastecer eficientemente los nueve departamentos. Las pruebas hidráulicas confirmaron la estanqueidad de las conexiones, mientras que el sistema contra incendios fue validado mediante simulaciones y pruebas funcionales.

- **Acabados**

Los acabados incluyeron 1,500 m<sup>2</sup> de revestimientos cerámicos y 2,000 m<sup>2</sup> de pintura vinílica. Los resultados mostraron un nivel de defectos inferior al estándar del 2%, lo que refleja la calidad del control aplicado en esta etapa.

El proyecto culminó con éxito, logrando los siguientes resultados:

Tiempo total de ejecución: 230 días, con desviaciones menores en dos fases específicas.

Costo final: 805,000 PEN, una desviación del 0.6% respecto al presupuesto inicial.

Incidentes laborales: Solo dos incidentes menores registrados, gracias a las medidas de seguridad implementadas.

Calidad asegurada: Todos los materiales y sistemas instalados cumplieron con las especificaciones técnicas requeridas.

Este proyecto se consolidó como un proyecto que combina innovación, eficiencia y calidad, destacándose como un ejemplo de éxito en la construcción urbana en Lima.

El proyecto fue gestionado con un presupuesto inicial de 800,000 PEN, logrando una mínima desviación del 0.6%. Aunque algunas partidas, como la estructura e instalaciones, experimentaron ajustes, otras como los acabados se ejecutaron sin variaciones.

**Tabla 33**

*Desempeño Financiero*

| <b>Partida</b> | <b>Costo Planificado (PEN)</b> | <b>Costo Real (PEN)</b> | <b>Desviación (%)</b> |
|----------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Cimentación    | 150,000                        | 155,000                 | +3.3%                 |
| Estructura     | 350,000                        | 340,000                 | -2.9%                 |
| Instalaciones  | 200,000                        | 210,000                 | +5.0%                 |
| Acabados       | 100,000                        | 100,000                 | 0%                    |

*Nota: El proyecto fue gestionado con un presupuesto inicial de 800,000 PEN, logrando una mínima desviación del 0.6%. Aunque algunas partidas, como la estructura e instalaciones, experimentaron ajustes, otras como los acabados se ejecutaron sin variaciones.*

**B. Coherencia.**

Los resultados obtenidos demuestran el cumplimiento de estos objetivos a través de acciones concretas, metodologías específicas y soluciones técnicas implementadas en cada fase del proceso constructivo. A continuación, se presentan los resultados alineados a los objetivos, desglosados y analizados de manera detallada.

**Lograr una construcción sismorresistente**

El principal objetivo técnico del proyecto fue garantizar la estabilidad estructural del edificio frente a eventos sísmicos, dada la ubicación del proyecto en una zona de alta actividad tectónica.

- **Diseño y ejecución**

La estructura del edificio fue diseñada bajo la normativa RNE E.030, utilizando concreto armado para columnas, vigas y losas. Los cálculos estructurales consideraron un coeficiente de zona sísmica ( $Z$ ) de 0.45, correspondiente a la región de Lima, lo que permitió diseñar una estructura capaz de soportar las demandas sísmicas más exigentes.

- **Resultados Específicos:**

Se emplearon 1,200 m<sup>3</sup> de concreto con resistencias superiores a 210 MPa, asegurando la capacidad portante de todos los elementos estructurales.

Los refuerzos en zonas críticas, como nudos de vigas y columnas, fueron optimizados para distribuir las fuerzas sísmicas de manera uniforme.

El uso de 75 toneladas de acero corrugado, con un límite elástico de 420 MPa, garantizó la ductilidad necesaria para absorber deformaciones en eventos sísmicos.

### **Optimizar los recursos materiales y humanos**

El objetivo de maximizar la eficiencia en el uso de recursos se abordó mediante una planificación anticipada y controles constantes durante la ejecución.

- **Optimización de recursos materiales:**

Se alcanzó una disponibilidad del 97% de los materiales críticos (concreto, acero, tuberías), minimizando interrupciones en las actividades.

Los desperdicios de concreto se mantuvieron por debajo del 3%, gracias al monitoreo continuo de los volúmenes requeridos y a la coordinación con el proveedor de concreto premezclado.

En las instalaciones de GLP y sistemas de agua, se seleccionaron materiales duraderos como tuberías de cobre recocido y PVC de alta resistencia, que redujeron el riesgo de reparaciones futuras.

- **Gestión de recursos humanos:**

El número promedio de trabajadores en la obra fue de 45 personas por día, alcanzando picos de hasta 60 durante las fases de estructura e instalaciones.

Las capacitaciones periódicas garantizaron que el 85% del personal operativo estuviera especializado en las tareas asignadas, mejorando la calidad y velocidad de ejecución.

### **Asegurar la funcionalidad de los sistemas del edificio**

El edificio fue diseñado para integrar sistemas que garantizaran su operatividad y seguridad, incluyendo instalaciones de agua, GLP y ventilación.

- **Resultados en Sistemas Sanitarios:**

La instalación de una cisterna de agua potable de 13.95 m<sup>3</sup> y una red principal de distribución permitió abastecer de manera eficiente los nueve departamentos.

Las pruebas hidráulicas realizadas bajo presión de 6 kg/cm<sup>2</sup> no presentaron fugas, confirmando la funcionalidad de las conexiones.

- **Resultados en Sistemas Contra Incendios:**

El sistema contra incendios incluyó una cisterna de 78.03 m<sup>3</sup>, rociadores automáticos y mangueras, cubriendo el 100% de las áreas comunes y privadas del edificio.

Se realizaron simulaciones de uso que validaron la operatividad del sistema en emergencias.

- **Resultados en el Sistema de GLP:**

Un tanque con capacidad de 120 galones fue conectado a través de redes de tuberías de cobre recocido, proporcionando gas a todas las unidades.

Las pruebas de presión confirmaron la estanqueidad y funcionalidad del sistema, sin necesidad de ajustes adicionales.

- **Resultados en el Sistema de Ventilación:**

Se instaló un sistema de ventilación forzada en los sótanos, con un caudal de extracción de 6,670 CFM, que superó las expectativas de renovación de aire mínima establecida en 6 renovaciones por hora.

Las pruebas de flujo de aire realizadas en todas las rejillas confirmaron un funcionamiento uniforme y eficiente.

### **Cumplir con los plazos establecidos**

Aunque el cronograma inicial sufrió ajustes, se logró entregar el proyecto dentro del plazo global estipulado, cumpliendo con los compromisos adquiridos con el cliente.

- **Resultados en tiempos de ejecución:**

**Tiempo total planificado:** 210 días.

**Tiempo total real:** 230 días.

**Desviación global:** +20 días (+9.5%).

Las desviaciones se limitaron a las fases de estructura e instalaciones, sin afectar la entrega final del proyecto.

- **Medidas correctivas implementadas:**

Incremento en la jornada laboral mediante turnos extendidos.

Reprogramación de actividades secundarias mientras se resolvían problemas de suministro.

Uso de recursos adicionales para acelerar actividades críticas, como el vaciado de concreto y el armado de estructuras metálicas.

### **Garantizar la Calidad de los Acabados**

El objetivo de ofrecer acabados de alta calidad y estética fue alcanzado mediante un control riguroso durante la última fase del proyecto.

- **Resultados detallados en acabados:**

Revestimientos cerámicos: 1,500 m<sup>2</sup> instalados en cocinas y baños, con un nivel de defectos menor al 1.5%.

Pintura vinílica: Aplicada en 2,000 m<sup>2</sup> de superficies interiores, cumpliendo con estándares de uniformidad y durabilidad.

Vidrios templados: Instalados en ventanas y barandas, proporcionando seguridad y diseño moderno.

Correcciones realizadas: Defectos menores como grietas en cerámicos o inconsistencias en pintura fueron corregidos de inmediato, asegurando la satisfacción del cliente final.

### **Minimizar riesgos laborales**

La seguridad de los trabajadores fue un objetivo constante durante toda la obra, con un enfoque preventivo para reducir incidentes.

- **Resultados en Seguridad:**

Solo se registraron dos incidentes menores (uno durante la excavación y otro en el movimiento de maquinaria), ambos gestionados sin afectar el progreso de la obra.

Se implementó una Matriz IPERC que identificó y mitigó riesgos en cada actividad crítica.

El uso de equipos de protección personal (EPP) alcanzó un cumplimiento del 100%, supervisado diariamente.

Los resultados obtenidos demuestran que el proyecto no solo cumplió con los objetivos planteados, sino que también estableció un estándar de calidad, seguridad y funcionalidad en su ejecución. Desde la estabilidad estructural hasta la eficiencia operativa de los sistemas, cada meta fue alcanzada mediante la aplicación de buenas prácticas constructivas, el uso de tecnología moderna y una gestión efectiva de recursos. Este logro consolida el proyecto como un ejemplo de éxito en la construcción.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### A. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones generales del proyecto, analizadas desde una perspectiva técnica, operativa, financiera, y organizacional.

El proyecto logró cumplir con los estándares técnicos establecidos para edificaciones multifamiliares en zonas urbanas de alta densidad y riesgo sísmico. Desde el diseño estructural hasta los acabados, cada etapa se realizó bajo estrictas especificaciones técnicas y normativas:

#### 1. Estructura sismorresistente:

- Se diseñó y ejecutó una estructura de concreto armado que respondió eficazmente a las demandas sísmicas establecidas por la RNE E.030.
- La calidad del concreto utilizado ( $\geq 210$  MPa) y el acero corrugado ( $\geq 420$  MPa) superaron las expectativas iniciales, garantizando la estabilidad y durabilidad de la edificación.

#### 2. Instalaciones modernas y funcionales:

- Los sistemas de agua potable, GLP y ventilación fueron instalados cumpliendo con normas nacionales e internacionales.
- La capacidad operativa de estos sistemas fue validada mediante pruebas de funcionalidad, sin registrar fallas o ajustes significativos.

#### 3. Acabados de alta calidad:

- Se lograron acabados con un nivel de defectos reducido al 1.5%, inferior al estándar aceptable del 2%.

- Los revestimientos cerámicos, pinturas vinílicas y vidrios templados aportaron tanto a la estética como a la funcionalidad de los espacios.

La gestión de recursos materiales y humanos fue un factor clave en el éxito del proyecto. A pesar de desafíos logísticos y climáticos, el proyecto demostró una alta capacidad de adaptación para garantizar el uso eficiente de los recursos disponibles:

### 1. **Recursos materiales:**

- La disponibilidad de materiales críticos, como concreto y acero, se mantuvo en un promedio del 97%, minimizando interrupciones en las actividades.
- Se implementaron controles estrictos para reducir desperdicios, logrando que el consumo de concreto y acero estuviera alineado con los valores proyectados.

### 2. **Recursos humanos:**

- Se optimizó la asignación del personal mediante una planificación precisa de las tareas, lo que permitió mantener un alto nivel de productividad con un promedio de 45 trabajadores diarios.
- Las capacitaciones periódicas incrementaron la especialización del personal, mejorando la calidad y velocidad de ejecución de las actividades.

### 3. **Optimización logística:**

- La gestión logística fue eficaz, especialmente en un entorno urbano con restricciones de acceso. Las entregas programadas de materiales y el almacenamiento temporal estratégico contribuyeron a reducir tiempos muertos.

El proyecto fue gestionado dentro del presupuesto inicial, con desviaciones mínimas que no comprometieron la sostenibilidad financiera del mismo:

1. **Desviación presupuestaria:**

- El costo total del proyecto alcanzó los 805,000 PEN, una desviación del 0.6% respecto al presupuesto planificado de 800,000 PEN.
- Esta variación se debió principalmente a ajustes en las fases de estructura e instalaciones, los cuales fueron necesarios para garantizar la calidad y funcionalidad del edificio.

2. **Ahorros indirectos:**

- La reducción de desperdicios en materiales como concreto y acero generó ahorros indirectos que contribuyeron a mitigar las desviaciones en otras partidas.
- La minimización de retrabajos, especialmente en los acabados, también permitió optimizar recursos financieros.

El cronograma del proyecto experimentó una desviación del 9.5%, extendiéndose de 210 días planificados a 230 días en su ejecución total. Sin embargo, este ajuste se manejó de manera eficiente, permitiendo cumplir con los plazos de entrega final:

1. **Desviaciones por condiciones externas:**

- Las lluvias intermitentes y los retrasos en el suministro de ciertos materiales influyeron en el cronograma de las fases de estructura e instalaciones.
- Estas condiciones externas fueron afrontadas mediante estrategias de reprogramación y asignación de recursos adicionales.

## 2. **Flexibilidad en la planificación:**

- La anticipación de posibles contingencias permitió realizar ajustes en tiempo real, minimizando el impacto de las desviaciones en el cronograma general.

El proyecto logró mantener un entorno de trabajo seguro mediante la implementación de medidas preventivas y correctivas en cada etapa de la construcción:

### 1. **Tasa de incidentes:**

- Se registraron solo dos incidentes menores durante toda la obra, relacionados con derrumbes en la excavación y el movimiento de maquinaria.
- Ninguno de estos incidentes generó interrupciones significativas ni afectó la integridad del personal.

### 2. **Medidas preventivas:**

- Se implementó una Matriz IPERC, identificando riesgos en actividades críticas y mitigándolos mediante controles específicos, como el uso obligatorio de entibados y supervisión constante.
- El uso de EPP alcanzó un cumplimiento del 100%, reforzado por inspecciones diarias y capacitaciones periódicas.

Se integró de manera efectiva al entorno urbano de Miraflores, respetando las características del distrito y cumpliendo con las expectativas de los usuarios finales:

## 1. Impacto visual y funcional:

- El diseño moderno y los acabados de alta calidad se alinearon con el estándar estético de la zona, aportando valor arquitectónico al entorno.
- Las áreas comunes y el diseño de los estacionamientos aseguraron una circulación eficiente para residentes y visitantes.

## 2. Sostenibilidad y eficiencia:

- Los sistemas instalados, como la ventilación forzada y el uso eficiente de agua, promovieron un consumo responsable de recursos.
- La reducción del impacto ambiental durante la construcción, mediante el control de emisiones de polvo y ruido, reforzó el compromiso con el entorno.

El proyecto se consolidó como un modelo de gestión y ejecución efectiva en la construcción urbana de Lima. Los resultados alcanzados, tanto en términos técnicos como operativos, demuestran el compromiso con la calidad, la seguridad y la sostenibilidad. A pesar de los desafíos enfrentados, el proyecto cumplió con los estándares más altos, asegurando la satisfacción de los usuarios finales y aportando significativamente al entorno urbano. Esta experiencia profesional reafirma la importancia de una planificación integral, una supervisión constante y una capacidad de adaptación ante imprevistos para el éxito de proyectos de esta envergadura.

## B. Coherencia

### 1. Garantizar la seguridad estructural y la resistencia sísmica

La seguridad estructural y la resistencia frente a eventos sísmicos fueron las premisas fundamentales en el diseño y ejecución del edificio, dados los riesgos sísmicos inherentes a Lima.

### **Diseño Sismorresistente:**

El diseño estructural se basó en la normativa RNE E.030, con un coeficiente de zona sísmica (Z) de 0.45, correspondiente a las máximas aceleraciones esperadas en la región.

Se diseñaron y construyeron 28 columnas principales, 42 vigas horizontales y 2 losas macizas, empleando concreto armado de alta resistencia y acero corrugado A615.

### **Resultados Cuantitativos:**

Volumen de concreto utilizado: 1,200 m<sup>3</sup> con una resistencia  $\geq 210$  MPa.

Cantidad de acero corrugado: 75 toneladas (límite elástico  $\geq 420$  MPa).

Pruebas realizadas: Se realizaron pruebas de resistencia a los 7, 14 y 28 días en todos los lotes de concreto, obteniendo valores promedio de 213 MPa, superiores al mínimo requerido.

Optimización de conexiones: Se reforzaron las uniones en nudos críticos, distribuyendo las fuerzas sísmicas de manera uniforme y reduciendo los puntos de concentración de tensiones.

### **Impacto:**

El edificio cumplió con los estándares de seguridad estructural establecidos, garantizando su estabilidad frente a eventos sísmicos de alta magnitud. Este resultado minimiza los riesgos para los ocupantes y asegura la longevidad del inmueble.

## **2. Optimizar los recursos materiales y humanos**

La eficiencia en la gestión de recursos fue otro objetivo clave, dado que la disponibilidad limitada de materiales y personal especializado representaba un desafío significativo.

### **Gestión de materiales:**

La coordinación logística aseguró la disponibilidad del 97% de los materiales críticos (concreto, acero y tuberías) en el momento adecuado, evitando interrupciones en las actividades.

Se implementaron controles de inventario y monitoreo diario de consumos, lo que permitió reducir los desperdicios de materiales:

Concreto: Desperdicio limitado al 2.8%.

Acero: Uso optimizado con un desperdicio inferior al 1.5%.

### **Gestión de recursos humanos:**

El personal operativo alcanzó un promedio diario de 45 trabajadores, con picos de hasta 60 en actividades críticas como el vaciado de concreto y la instalación de sistemas.

El 85% del personal recibió capacitaciones específicas, lo que incrementó la productividad y redujo el tiempo de ejecución de tareas complejas.

### **Resultados Cuantitativos:**

Reducción de Retrabajos: Se minimizaron errores, limitando los retrabajos al 3% del tiempo total estimado.

Ahorros Indirectos: La optimización de recursos generó ahorros en costos de materiales estimados en 15,000 PEN.

## **3. Asegurar la funcionalidad de los sistemas instalados**

El diseño e instalación de los sistemas técnicos del edificio tuvieron como objetivo garantizar su operatividad eficiente y segura, cumpliendo con los requerimientos funcionales de una edificación multifamiliar.

#### **Sistemas sanitarios:**

La instalación de una cisterna de agua potable de 13.95 m<sup>3</sup> y una red principal de distribución construida con tuberías de PVC permitió abastecer a los nueve departamentos. Pruebas hidráulicas realizadas a 6 kg/cm<sup>2</sup> durante 24 horas confirmaron la ausencia de fugas.

#### **Sistema contra incendios:**

El sistema incluyó una cisterna de 78.03 m<sup>3</sup>, conectada a rociadores automáticos y mangueras. Las simulaciones de emergencia verificaron su funcionamiento óptimo.

#### **Sistema de GLP:**

Un tanque con capacidad de 120 galones alimenta una red de tuberías de cobre recocido, diseñada para garantizar seguridad y durabilidad.

Las pruebas de presión confirmaron que el sistema operaba sin fugas en todas las conexiones.

#### **Sistema de ventilación:**

En el sótano, se instaló un sistema de ventilación forzada con un caudal de extracción de 6,670 CFM, que superó los estándares mínimos de renovación de aire establecidos (6 renovaciones por hora).

Pruebas de flujo realizadas en cada rejilla garantizaron un funcionamiento uniforme y eficiente.

#### **4. Cumplir con los plazos establecidos**

Aunque el cronograma inicial sufrió ajustes, el proyecto se entregó dentro del tiempo global establecido, demostrando una gestión eficiente del tiempo:

Tiempo planificado: 210 días.

Tiempo real: 230 días (+9.5%).

Las desviaciones se limitaron a las fases de estructura (+14 días) e instalaciones (+6 días).

#### **Factores que influyeron en las desviaciones:**

Lluvias intermitentes afectaron el vaciado de concreto en la fase estructural.

Retrasos en la entrega de tuberías secundarias para las instalaciones sanitarias.

#### **Medidas correctivas:**

Reprogramación de actividades no afectadas para mantener el ritmo general.

Incremento en la jornada laboral mediante turnos extendidos.

### **5. Garantizar acabados de alta calidad**

Los acabados del edificio fueron diseñados para ofrecer un balance entre funcionalidad y estética, cumpliendo con las expectativas de los usuarios finales:

Revestimientos cerámicos: Instalación de 1,500 m<sup>2</sup> en áreas húmedas, con un nivel de defectos menor al 1.5%.

Pintura vinílica: Aplicada en 2,000 m<sup>2</sup> de superficies internas, logrando uniformidad y durabilidad.

Vidrios templados: Instalados en ventanas y barandas, garantizando seguridad y un diseño moderno.

Impacto: Los acabados de alta calidad aumentaron la percepción de valor del edificio, asegurando la satisfacción de los usuarios finales y posicionándolo como una edificación moderna y funcional en el mercado inmobiliario.

## 6. Minimizar riesgos laborales

La seguridad fue prioritaria durante todas las fases de la obra, logrando minimizar incidentes y riesgos:

- Solo se registraron dos incidentes menores (un derrumbe en la excavación y un atrapamiento en el movimiento de maquinaria), ambos gestionados sin comprometer el cronograma.
- Se implementó una Matriz IPERC para identificar y mitigar riesgos en cada actividad crítica.
- El uso de EPP alcanzó un cumplimiento del 100%, verificado mediante inspecciones diarias.

Se cumplió plenamente con los objetivos planteados, destacando como un proyecto exitoso en términos técnicos, funcionales y operativos. La seguridad estructural, la eficiencia en la gestión de recursos y la calidad de los sistemas instalados y acabados consolidaron este proyecto como un ejemplo de buenas prácticas en la construcción urbana. A pesar de los desafíos enfrentados, las estrategias correctivas y la flexibilidad en la gestión permitieron superar obstáculos, garantizando una entrega dentro de los estándares más altos de calidad y funcionalidad.

### C. Lecciones aprendidas

#### 1. Importancia de la planificación anticipada

Una planificación detallada desde las primeras etapas es clave para evitar retrasos y optimizar recursos. El cronograma debe considerar posibles contingencias, como retrasos en el suministro de materiales o condiciones climáticas adversas. Incorporar análisis de

riesgos detallados y planes de mitigación desde el inicio del proyecto, ajustando cronogramas y recursos para abordar contingencias sin comprometer el plazo final.

## **2. Gestión eficiente de recursos materiales**

La coordinación efectiva con proveedores es esencial para garantizar la disponibilidad de materiales críticos. En este proyecto, los retrasos en las entregas afectaron ciertas fases, lo que evidenció la necesidad de mejorar la logística. Implementar acuerdos de suministro con márgenes de tiempo más amplios y mantener inventarios mínimos estratégicos para mitigar interrupciones en el flujo de materiales.

## **3. Flexibilidad operativa ante imprevistos**

La capacidad de reprogramar actividades no críticas mientras se resuelven problemas específicos (como retrasos en materiales) fue clave para minimizar el impacto en el cronograma global. Diseñar cronogramas con actividades paralelas que puedan adelantarse en caso de interrupciones, aprovechando eficientemente el tiempo y los recursos disponibles.

## **4. Importancia del control de calidad continuo**

Las inspecciones y pruebas constantes durante cada fase constructiva garantizaron el cumplimiento de estándares técnicos, reduciendo la necesidad de retrabajos. Establecer protocolos de control de calidad en tiempo real, con equipos dedicados a monitorear materiales y procesos para identificar problemas antes de que afecten el avance de la obra.

## **5. Capacitación y especialización del personal**

La capacitación continua de los trabajadores incrementó la eficiencia y redujo errores. Esto fue evidente en la ejecución de tareas críticas como el armado de acero y las instalaciones técnicas. Programar capacitaciones periódicas específicas para cada etapa

constructiva, asegurando que el personal esté preparado para ejecutar actividades complejas con alta precisión.

## **6. Supervisión efectiva de la seguridad**

La implementación de medidas preventivas de seguridad, como la Matriz IPERC y el uso obligatorio de EPP, contribuyó a minimizar los incidentes en la obra. Sin embargo, los dos incidentes menores registrados resaltaron la necesidad de una supervisión más rigurosa en actividades de riesgo. Fortalecer las inspecciones de seguridad y realizar simulacros frecuentes para asegurar que todo el personal esté preparado para gestionar riesgos específicos de su área de trabajo.

## **7. Integración de sistemas funcionales**

La instalación de sistemas especializados (ventilación, GLP, agua potable y contra incendios) requería un enfoque integrado para evitar problemas de compatibilidad y garantizar su funcionalidad total. Planificar la instalación de sistemas técnicos en coordinación con todas las partes involucradas desde la etapa de diseño, asegurando que los sistemas sean compatibles y funcionen eficientemente.

## **8. Comunicación efectiva entre las partes involucradas**

Una comunicación clara y constante entre los responsables de la obra, los proveedores y los supervisores fue esencial para resolver problemas rápidamente y coordinar actividades críticas. Establecer canales de comunicación formales y reuniones regulares con todas las partes involucradas para asegurar un flujo de información fluido y tomar decisiones rápidas.

## **9. Mitigación del impacto urbano y ambiental**

Las medidas implementadas para controlar el ruido, el polvo y las vibraciones fueron efectivas, pero se identificaron oportunidades para mejorar la interacción con la

comunidad local. Incorporar estrategias de mitigación ambiental más robustas y planes de comunicación con la comunidad, asegurando que las operaciones tengan un impacto mínimo en el entorno urbano.

## **10. Gestión financiera y control de costos**

La supervisión constante de los costos permitió mantener las desviaciones dentro de márgenes aceptables (+0.6%). Sin embargo, algunos ajustes en las fases de estructura e instalaciones evidenciaron la necesidad de anticipar variaciones en presupuestos críticos. Desarrollar análisis financieros más detallados, considerando escenarios de contingencia para minimizar riesgos económicos y permitir una respuesta rápida ante imprevistos.

## **11. Uso de tecnología en la ejecución**

La aplicación de herramientas modernas, como estaciones totales para el levantamiento y monitoreo de alineaciones, mejoró la precisión en la construcción. Implementar más tecnologías de monitoreo y automatización, como sistemas BIM (Building Information Modeling), para prever conflictos y optimizar los procesos constructivos.

Este proyecto permitió identificar áreas clave de mejora en planificación, gestión y ejecución, reforzando la importancia de una estrategia integral en proyectos de construcción. Estas lecciones aprendidas, si se aplican adecuadamente en futuros proyectos, pueden reducir riesgos, mejorar la eficiencia y garantizar la entrega de obras de alta calidad en entornos urbanos desafiantes.

### **D. Recomendaciones**

- Elaborar cronogramas más flexibles que incluyan márgenes de tiempo para afrontar posibles retrasos en el suministro de materiales y permisos municipales.

- Mejorar la coordinación con proveedores asegurando contratos con tiempos de entrega predefinidos y penalizaciones por retrasos.
- Introducir herramientas digitales para la gestión del proyecto, como BIM (Building Information Modeling) y estaciones totales para la supervisión de alineaciones y niveles.
- Establecer un sistema de alerta temprana que identifique actividades con potenciales desviaciones y aplique soluciones inmediatas.
- Implementar un plan de auditorías internas para garantizar que cada etapa constructiva cumpla con las normativas nacionales e internacionales.
- Realizar capacitaciones constantes sobre seguridad y técnicas constructivas para optimizar el desempeño de la mano de obra.
- Aumentar la supervisión en el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) y en la ejecución de protocolos de seguridad.
- Incorporar materiales ecoeficientes y optimizar el consumo de recursos como agua y energía en la construcción.
- Mantener una comunicación constante con la comunidad y las autoridades municipales para minimizar conflictos.
- Crear manuales internos y bases de datos con información estandarizada sobre materiales, tiempos de ejecución y costos.

#### **E. Competencias**

- A lo largo de su experiencia laboral como asistente de residencia en la obra en cuestión, el bachiller demostró una participación activa en diversas actividades clave que garantizaron el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Desde la etapa de planificación, colaboró en la elaboración del cronograma de obra, asegurando que cada fase constructiva contara con tiempos bien definidos y los

recursos adecuados. Además, supervisó la ejecución diaria de las actividades para verificar su desarrollo dentro de los tiempos programados, optimizando la secuencia de ejecución mediante herramientas como el Camino Crítico (CPM) para identificar y gestionar tareas críticas.

- En cuanto al control de calidad, realizó inspecciones constantes en las diferentes partidas de la obra, asegurando que cada proceso cumpliera con las especificaciones técnicas establecidas. Su participación en la toma de muestras de concreto fue crucial, supervisando los ensayos de resistencia a los 7, 14 y 28 días, lo que permitió validar el desempeño estructural de los materiales. Asimismo, aplicó listas de verificación (Checklists) en estructuras, instalaciones y acabados, previniendo fallas y garantizando la calidad en la ejecución de cada elemento.
- En el ámbito de seguridad y prevención de riesgos, colaboró en la implementación de la Matriz IPERC, identificando riesgos en cada actividad y proponiendo medidas correctivas para minimizar peligros en el entorno laboral. Paralelamente, supervisó el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP), asegurándose de que todos los trabajadores cumplieran con los protocolos de seguridad. Además, su apoyo en la capacitación del personal mediante charlas informativas antes del inicio de actividades críticas fue clave para fortalecer la cultura de seguridad dentro de la obra.
- En lo que respecta a la gestión de recursos y logística, tuvo una participación activa en la recepción y almacenamiento de materiales, garantizando su correcta distribución en la obra para evitar desperdicios y optimizar su uso. También participó en la coordinación con proveedores para minimizar retrasos en la entrega de insumos esenciales como concreto, acero y tuberías.

Complementariamente, brindó apoyo en el monitoreo del rendimiento de la maquinaria y en el control de inventarios, lo que permitió una mejor administración de los recursos disponibles.

- La comunicación y coordinación multidisciplinaria fue otro aspecto en el que destacó, participando en reuniones semanales de coordinación donde se evaluaban avances y se establecían estrategias de optimización. Documentó observaciones y decisiones mediante reportes diarios, asegurando un registro formal de las actividades realizadas. Además, facilitó la comunicación entre el área de residencia, la supervisión y los contratistas, resolviendo imprevistos en tiempo real y asegurando una ejecución fluida del proyecto.
- En la resolución de problemas y toma de decisiones, colaboró en la solución de inconvenientes relacionados con el suministro de materiales mediante la reprogramación de actividades no afectadas. Asimismo, asistió en la toma de decisiones en ajustes estructurales y de conexiones, garantizando la estabilidad y seguridad de los elementos constructivos. Adicionalmente, analizó desviaciones en el cronograma y propuso soluciones para optimizar los tiempos de ejecución, permitiendo reducir impactos en el avance de la obra.
- Finalmente, en el ámbito de innovación y aplicación tecnológica, utilizó herramientas como estaciones totales para supervisar la correcta alineación y nivelación de estructuras, asegurando precisión en la construcción. Además, apoyó en la implementación de herramientas digitales de gestión de obra para un mejor seguimiento del cronograma y control de costos. Asimismo, propuso mejoras en los procesos constructivos, basadas en nuevas tecnologías y tendencias del sector, con el objetivo de incrementar la eficiencia operativa y la calidad final del proyecto.

A través de estas acciones, el bachiller consolidó sus competencias profesionales en gestión de proyectos, control de calidad, seguridad, logística, coordinación interdisciplinaria, resolución de problemas y uso de tecnología en la construcción, contribuyendo de manera efectiva al desarrollo exitoso de la obra y adquiriendo valiosas experiencias para su crecimiento profesional en el sector de la ingeniería civil.

**REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**

- Ballard, G., & Howell, G. (Julio de 2003). An update on Last Planner. Obtenido de <https://leanconstruction.org.uk/wp-content/uploads/2018/10/Ballard-and-Howell-2003-An-Update-on-Last-Planner.pdf>
- Building Center of Japan (BCJ). (2019). Building Standard Law of Japan – Seismic Regulations. Obtenido de <https://www.bcj.or.jp>
- Cáceres Arroyo, C., Madge Rojas, A. E., Perez Cabrera, C., Poma Monago, G. F., & Villanueva Peña, V. (4 de Setiembre de 2018). Diseño y construcción del edificio de vivienda multifamiliar Las Cumbres. Obtenido de <https://repositorio.esan.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3373009e-8358-4399-a719-06cc2710d234/content>
- Calderón Salazar, J. L. (20 de Junio de 2019). Supervisión de la obra edificio multifamiliar San Luis, 5 pisos y azotea, San Luis, Lima. Obtenido de <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/3311>
- Camargo García, V. (2020). PRÁCTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR “CASA SAN CLEMENTE” EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER. Obtenido de [http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/8643/1/Camargo\\_2020\\_TG.pdf](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/8643/1/Camargo_2020_TG.pdf)
- Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres – CISMID. (2021). Estudios de microzonificación sísmica y evaluación del riesgo en Lima Metropolitana. Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de <https://cismid.uni.edu.pe>

- Deming, W. E. (2000). Out of the crisis. Obtenido de <https://mitpress.mit.edu/9780262541152/out-of-the-crisis/>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). IM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors (3rd ed.). Obtenido de <https://www.wiley.com/en-us/BIM+Handbook%3A+A+Guide+to+Building+Information+Modeling%2C+3rd+Edition-p-9781119287537>
- Geller, E. S. (2001). The psychology of safety handbook. Obtenido de <https://www.routledge.com/The-Psychology-of-Safety-Handbook/Geller/p/book/9781466557081>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Obtenido de <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- International Code Council (ICC). (2021). International Building Code (IBC). Obtenido de <https://codes.iccsafe.org/codes/ibc>
- International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/63787.html>
- Juran, J. M. (1998). Juran's quality handbook (5th ed.). Obtenido de <https://archive.org/details/juransqualityhan00jura>
- Kenley, R., & Seppanen, O. (2010). Location-based management for construction: Planning, scheduling and control. Obtenido de <https://www.routledge.com/Location-Based-Management-for-Construction-Planning-Scheduling-and-Control/Kenley-Seppanen/p/book/9780415371669>

Kerzner, H. (20 de marzo de 2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12ª edición). John Wiley & Sons Inc, 848.

Obtenido de <https://www.dymocks.com.au/project-management-by-harold-kerzner-9781119165354>

Kerzner, H. (2018). Project management best practices: Achieving global excellence (4th ed.). Obtenido de <https://www.wiley.com/en-us/Project+Management+Best+Practices%3A+Achieving+Global+Excellence%2C+4th+Edition-p-9781119468851>

Obtenido de <https://www.wiley.com/en-us/Project+Management+Best+Practices%3A+Achieving+Global+Excellence%2C+4th+Edition-p-9781119468851>

La Torre Tarrillo, J. F. (Noviembre de 2017). EJECUCIÓN DEL PROYECTO INMOBILIARIO MULTIFAMILIAR TORRE BARRÓN EN LA URBANIZACIÓN DE SANTA BEATRIZ DEL DISTRITO DE CERCADO DE LIMA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA. Obtenido de [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/5828/La\\_Torre\\_Tarrillo\\_Jorge\\_Francisco.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/5828/La_Torre_Tarrillo_Jorge_Francisco.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

López Alarcón, L. J., & Valverde Mendoza, J. C. (23 de Noviembre de 2023). Conocimiento sobre la calidad del concreto armado, mezclado y colocación según norma E.060 de los maestros constructores, Barranca 2022. Obtenido de Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión: <http://hdl.handle.net/20.500.14067/8513>

Ministerio de Energía y Minas. (28 de Junio de 2011). Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores – Reglamento Nacional de Electricidad. Obtenido de <https://www.minem.gob.pe/>

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, Perú). (20 de agosto de 2011). Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/mintra/normas-legales/160368-29783>

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (11 de julio de 2019). Decreto Supremo

N.º 011-2019-TR. Apruébase el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción → Título oficial del documento legal. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-legales/284237-011-2019-tr>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Perú. (4 de Noviembre de 2021).

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2018). Reglamento

Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.030 Diseño Sismorresistente y Norma E.070 Albañilería. Obtenido de <https://www.gob.pe/vivienda>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (15 de mayo de 2016). Norma

Técnica G.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones – Reglamento Nacional de Edificaciones. Obtenido de <https://www.gob.pe/vivienda>

PMI. (1 de agosto de 2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge

(PMBOK® Guide) – 7th Edition. Project Management Institute., 250. Obtenido de <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>

SENCICO. (2009). Norma Técnica E.060 Concreto Armado – Reglamento Nacional de

Edificaciones. Primera edición. Lima – Perú.: IIMA: Digigraf Corp S.A. Obtenido de <https://biblioteca.utea.edu.pe/bib/4248>

SENCICO. (2010). Norma Técnica E.070 Albañilería – Reglamento Nacional de

Edificaciones. Lima, Perú. Obtenido de <https://www.sencico.gob.pe/>

Soto Farfan, G. F. (2024). Repositorio USIL. Obtenido de Supervisión y gestión de

construcción de edificios multifamiliares periodo 2021-2024:

<https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/761ea212-121f-43c5-aea6-057f37106f28>

Sulla Villalva, E. J. (2019). Repositorio Continental. Obtenido de Informe de las actividades desarrolladas como asistente del residente de obra, en la construcción del edificio multifamiliar de 18 niveles y 1 sótano en la ciudad de Huancayo:  
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/7121>

US Green Building Council (USGBC). (2020). LEED v4 for Building Design and Construction. Obtenido de <https://www.usgbc.org/leed>

Valenzuela Uscuvilca, R. (2023). Repositorio Continental. Obtenido de Informe de las actividades realizadas como asistente de residencia de obra en edificaciones, residencial Las Gardenias, Chilca, Huancayo, Junín, 2023:  
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/14456>

**ANEXOS**

**Anexo N°1: Vista de planta**



Nota: Se muestra la vista en planta del terreno donde se ejecuta el proyecto de edificación multifamiliar, ubicado en la Av. Mariscal Ramón Castilla. En el plano se aprecian los linderos, la distribución de los ambientes proyectados y la relación con las edificaciones colindantes. Asimismo, se incluyen fotografías de las construcciones existentes aledañas, lo que permite contextualizar la obra dentro de su entorno urbano inmediato.

**Anexo N°2: Análisis de puntos de descarga**

| PUNTOS | FACTOR  | Presion (psi) | Descarga (gpm) | Puntos de descarga |
|--------|---------|---------------|----------------|--------------------|
| A01    |         | 28.61         | -              |                    |
| A02    |         | 28.44         | -              |                    |
| A03    |         | 18.04         | -              |                    |
| A04    |         | 17.23         | -              |                    |
| A05    |         | 17.06         | -              |                    |
| A06    |         | 15.51         | -              |                    |
| A07    |         | 14.91         | -              |                    |
| A08    |         | 24.71         | 50.00          | Gabinete           |
| A09    |         | 13.96         | -              |                    |
| A10    | K=5.60  | 11.54         | 19.02          | Rociador 10        |
| A11    |         | 15.45         | -              |                    |
| A12    |         | 15.74         | -              |                    |
| A13    |         | 11.92         | -              |                    |
| A14    |         | 10.52         | -              |                    |
| A15    |         | 15.41         | 21.98          | Rociador 15        |
| B01    | K=5.60  | 13.69         | 20.72          | Rociador 12        |
| B02    | K=5.60  | 14.34         | 21.20          | Rociador 14        |
| B03    |         | 14.44         | -              |                    |
| B04    |         | 8.62          | -              |                    |
| B05    |         | 7.86          | -              |                    |
| B06    | K=5.60  | 11.05         | 18.62          | Rociador 09        |
| B07    |         | 11.54         | -              |                    |
| B08    |         | 10.53         | -              |                    |
| B09    | K=5.60  | 8.01          | 15.84          | Rociador 04        |
| B10    | K=5.60  | 9.68          | 17.43          | Rociador 06        |
| B11    | K=5.60  | 9.59          | 17.34          | Rociador 05        |
| B12    |         | 7.88          | -              |                    |
| B13    | K=5.60  | 7.18          | 15.00          | Rociador 01        |
| B14    | K=5.60  | 10.87         | 18.46          | Rociador 08        |
| B15    | K=5.60  | 7.52          | 15.36          | Rociador 03        |
| B16    | K=5.60  | 13.75         | 20.77          | Rociador 13        |
| B17    |         | 13.65         | -              |                    |
| B18    | K=5.60  | 7.25          | 15.07          | Rociador 02        |
| B19    | K=5.60  | 10.22         | 17.90          | Rociador 07        |
| B20    | K=5.60  | 12.95         | 20.16          | Rociador 11        |
| BOMBA  | DEMANDA | 41.46         | -326.86        |                    |

Nota: El cuadro presenta el análisis hidráulico de los puntos de descarga del sistema contra incendios, detallando la presión (psi), el caudal de descarga (gpm) y la ubicación de cada rociador y gabinete. La información permite verificar el cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos en la norma NFPA 13 y en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), asegurando la correcta operación y eficiencia del sistema hidráulico en caso de emergencia.

### Anexo N°3: Cálculo de la red interna.

Presión Inicial: **23** mbar

#### CALCULOS DE LA RED INTERNA POULE DPTO TÍPICO

| Artefacto                  | Tramo      | P (Kw) | LR(m) | Q(M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total(m) | D(cm) | D(plg) | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
|----------------------------|------------|--------|-------|---------|----------|----------|-----------|----------|------------|------------|-------|--------|-----------------|-----------|---------------|
| CALENTADOR                 | CM -A      | 44.00  | 25.00 | 4.07    | 15       | 0        | 0         | 0        | 11.40      | 36.40      | 2.604 | 1"     | 2.07            | 0.946     | 21.39         |
|                            | A - CALENT | 25.00  | 2.00  | 2.31    | 3        | 0        | 0         | 0        | 1.38       | 3.38       | 1.384 | 1/2"   | 4.17            | 0.669     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
| Caída de presión acumulada |            |        |       |         |          |          |           |          |            |            |       |        |                 | 1.614     | APROBADO      |
| SECADORA                   | CM -A      | 44.00  | 25.00 | 4.07    | 15       | 0        | 0         | 0        | 11.40      | 36.40      | 2.604 | 1"     | 2.07            | 0.946     | 21.07         |
|                            | A-B        | 19.00  | 6.00  | 1.76    | 4        | 0        | 0         | 0        | 1.84       | 7.84       | 1.384 | 1/2"   | 3.17            | 0.896     |               |
|                            | B-SEC      | 6.00   | 6.00  | 0.55    | 4        | 0        | 0         | 0        | 1.84       | 7.84       | 1.384 | 1/2"   | 1.00            | 0.089     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
| Caída de presión acumulada |            |        |       |         |          |          |           |          |            |            |       |        |                 | 1.931     | APROBADO      |
| COCINA                     | CM -A      | 44.00  | 25.00 | 4.07    | 15       | 0        | 0         | 0        | 11.40      | 36.40      | 2.604 | 1"     | 2.07            | 0.946     | 20.58         |
|                            | A-B        | 19.00  | 6.00  | 1.76    | 4        | 0        | 0         | 0        | 1.84       | 7.84       | 1.384 | 1/2"   | 3.17            | 0.896     |               |
|                            | B - C      | 13.00  | 6.00  | 1.20    | 4        | 0        | 0         | 0        | 1.84       | 7.84       | 1.384 | 1/2"   | 2.17            | 0.419     |               |
|                            | C- COCINA  | 8.00   | 6.00  | 0.74    | 4        | 0        | 0         | 0        | 1.84       | 7.84       | 1.384 | 1/2"   | 0.71            | 0.159     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
| Caída de presión acumulada |            |        |       |         |          |          |           |          |            |            |       |        |                 | 2.420     | APROBADO      |
| HORNO                      | CM -A      | 44.00  | 25.00 | 4.07    | 15       | 0        | 0         | 0        | 11.40      | 36.40      | 2.604 | 1"     | 2.07            | 0.946     | 20.66         |
|                            | A-B        | 19.00  | 6.00  | 1.76    | 4        | 0        | 0         | 0        | 1.84       | 7.84       | 1.384 | 1/2"   | 3.17            | 0.896     |               |
|                            | B - C      | 13.00  | 6.00  | 1.20    | 4        | 0        | 0         | 0        | 1.84       | 7.84       | 1.384 | 1/2"   | 2.17            | 0.419     |               |
|                            | C- HORNO   | 5.00   | 8.00  | 0.46    | 4        | 0        | 0         | 0        | 1.84       | 9.84       | 1.384 | 1/2"   | 0.45            | 0.078     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
|                            |            |        |       |         | 0.00     |          |           |          |            | 0.00       | 0.00  | 0      | 0.00            | 0.000     |               |
| Caída de presión acumulada |            |        |       |         |          |          |           |          |            |            |       |        |                 | 2.339     | APROBADO      |

Nota: El cuadro muestra los cálculos hidráulicos de la red interna para un departamento tipo, considerando artefactos como calentador, secadora, cocina y horno. Se detallan tramos de tubería, longitudes, pérdidas de presión, caídas acumuladas y presiones finales, verificando que los valores obtenidos cumplen con los parámetros de diseño. La información permite garantizar que el sistema de distribución interna de gas funcione con seguridad y eficiencia, de acuerdo con las normas técnicas vigentes. .

#### Anexo N°4: Panel fotográfico.

#### Figura 8:

*Supervisión en el proceso de encofrado y vaciado de columnas*



Nota: Se observa la presencia del asistente de residencia junto al residente de obra durante la fase de encofrado y vaciado de columnas de concreto armado, garantizando el cumplimiento de la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones. La imagen evidencia la coordinación con el personal de campo y la aplicación de medidas de seguridad, como el uso obligatorio de EPP por parte de los trabajadores.

#### Figura 9

*Verificación de instalaciones y disposición de refuerzos en obra*



Nota: Se observa al asistente de residencia inspeccionando el área de cimentación y las instalaciones iniciales, supervisando la correcta disposición de pernos y elementos de anclaje conforme a los planos estructurales.

**Figura 10**

*Supervisión en plataforma de trabajo durante armado de columnas*



Nota: La imagen muestra al asistente de residencia verificando en altura el proceso de armado de columnas y encofrados, asegurando el cumplimiento de las medidas de seguridad laboral, incluyendo el uso de arnés de seguridad y casco.

**Figura 11**

*Coordinación técnica en oficina de obra*



Nota: Se aprecia al residente y asistente de obra en actividades de coordinación y control administrativo, revisando reportes técnicos y cronogramas en un espacio habilitado dentro del proyecto.

**Figura 12**

*Control de instalaciones eléctricas en interiores*



Nota: Se observa al asistente de residencia supervisando al personal técnico durante la instalación de tomas eléctricas, verificando el cumplimiento del Código Nacional de Electricidad y las normas de seguridad vigentes.

**Figura 13**

*Supervisión de trabajos de albañilería en pasadizo*



Nota: La imagen muestra al asistente de residencia controlando el levantamiento de muros de albañilería en un pasadizo interior, asegurando la correcta ejecución de las juntas y el uso adecuado de materiales.

**Figura 14**

*Control de colocación de revestimientos cerámicos*



Nota: Se aprecia al asistente de residencia supervisando la instalación de revestimientos cerámicos en muros interiores, verificando la alineación, nivelación y adherencia conforme a las especificaciones técnicas.

**Figura 15**

*Verificación de acabados en interiores*



Nota: Se observa al asistente de residencia supervisando el tarrajeo fino y aplicación de acabados en muros, controlando la calidad de los trabajos y el cumplimiento de tolerancias en superficies.

**Figura 16**

*Supervisión en montaje de mobiliario fijo*



Nota: Se observa al asistente de residencia supervisando la instalación de mobiliario y elementos de carpintería, asegurando el correcto ensamblaje y cumplimiento de especificaciones del expediente técnico.

**Figura 17**

*Supervisión en el proceso de pintado de pared y techo*



Nota: Se observa al asistente de residencia supervisando los trabajos de aplicación de pintura en muros interiores. La verificación asegura el cumplimiento de las especificaciones técnicas, la uniformidad en el acabado y el uso de materiales adecuados para garantizar la durabilidad de los revestimientos.

**Figura 18**

*Supervisión en instalaciones sanitarias y acabados de servicios higiénicos*



Nota: Se observa al asistente de residencia verificando la instalación de aparatos sanitarios y las conexiones de agua y desagüe en servicios higiénicos. La supervisión incluye el control de la correcta ubicación de las piezas, la aplicación de acabados en muros y la verificación del cumplimiento de especificaciones técnicas, asegurando funcionalidad y calidad en la ejecución.

**Figura 19**

*Supervisión en instalación de mobiliario interior*



Nota: Se observa al asistente de residencia supervisando la instalación de mobiliario fijo en dormitorio, verificando el correcto ensamblaje de piezas y la adecuada colocación de accesorios. La supervisión garantiza el cumplimiento de las especificaciones técnicas y la calidad en los acabados de carpintería.

**Figura 20**

*En la actualidad, Edificio Multifamiliar Castilla – Miraflores – Lima*



Nota: El edificio se encuentra frente al parque Ramón Castilla, el más extenso de la urbanización Aurora en Miraflores, y establece una relación estrecha con el entorno natural. Tomando como referencia las formas, tonalidades y texturas propias del parque, el proyecto busca incorporar la esencia del paisaje en cada elemento arquitectónico.

Las terrazas funcionan como prolongaciones del parque, decoradas con jardineras y vegetación que se integran de manera armoniosa con el entorno. En el interior, el diseño mantiene la misma propuesta, con materiales naturales y ambientes abiertos que privilegian la entrada de luz y la conexión visual con el exterior.