



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN DE LA**

**I.E.S.P.P. MERCEDES CABELLO DE CARBONERA, DISTRITO**

**DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO -**

**REGIÓN MOQUEGUA**

**PRESENTADO POR**

**BACHILLER FERNANDO ENRIQUE CUEVA CASTILLO**

**ASESOR:**

**ING. PAUL CONDORI MOJO**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO CIVIL**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2024**



# Universidad José Carlos Mariátegui

## CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación ( ) / Tesis ( ) / Trabajo de suficiencia profesional (x) / Trabajo académico ( ), titulado **“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN DE LA I.E.S.P.P. MERCEDES CABELLO DE CARBONERA, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGIÓN MOQUEGUA”** presentado por el(la) Bachiller **CUEVA CASTILLO, FERNANDO ENRIQUE** para obtener el grado académico ( ) o Título profesional (x) o Título de segunda especialidad ( ) de: **INGENIERO CIVIL**, y asesorado por el(la) **ING. PAUL CONDORI MOJO**, designado como asesor con **RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°227-2024-DFAIA-UJCM**, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de suficiencia profesional	Porcentaje de similitud
Ingeniería Civil	Cueva Castillo, Fernando Enrique	“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN DE LA I.E.S.P.P. MERCEDES CABELLO DE CARBONERA, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGIÓN MOQUEGUA”	23 % (08 de julio de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **23 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 08 de julio de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Ph.D. EDGAR VIRGILIO BEDOYA JUSTO  
Jefe de la Unidad de Investigación

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
PAGINA DE JURADO .....	i
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN .....	xii

## CAPÍTULO I

### ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Descripción de la Institución.....	2
1.2.1 Razón Social.....	2
1.2.2 Ubicación .....	2
1.3 Contexto socioeconómico .....	2
1.3.1 Generar Empleo .....	2
1.3.2 Mejorar la calidad de vida.....	3
1.3.3 Desarrollo de capacidades.....	3

1.4 Descripción de la Experiencia.....	3
1.5 Explicación del cargo .....	4
1.6 Propósito del puesto .....	4
1.7 Producto – Objetivo del informe.....	5
1.8 Resultados .....	5

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN**

2.1 Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del Informe, como se integraron ambas para resolver problemas.....	7
2.1.1 Desarrollo de actividades para la elaboración de expedientes .....	7
2.1.2 Labores previas al desempeño de funciones diarias .....	9
2.1.3 Labores al culminar funciones diarias.....	10
2.2 Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe .....	10
2.2.1 Elaboración de planos estructurales .....	13
2.2.2 Metrados .....	15
2.2.3 Identificación de incompatibilidades.....	17
2.2.4 Expediente técnico.....	18
2.2.5 Trabajos considerados en el Expediente Técnico – componente de estructuras.....	20
2.2.5.1 Movimiento de tierras.....	20
2.2.5.2 Nivelación de terreno.....	21
2.2.5.3 Excavaciones masivas .....	21

2.2.5.4	Excavaciones simples .....	22
2.2.5.5	Relleno con material propio .....	22
2.2.5.6	Rellenos con material de préstamo .....	23
2.2.5.7	Eliminación de material excedente .....	23
2.2.5.8	Obras de concreto simple .....	23
2.2.5.9	Graderías .....	24
2.2.5.10	Rampas .....	24
2.2.5.11	Obras de concreto armado .....	25
2.2.5.12	Muros de contención .....	26
2.2.5.13	Columnas .....	27
2.2.5.14	Vigas .....	28
2.2.5.15	Tanques elevados .....	29
2.2.5.16	Estructuras metálicas .....	29
2.2.5.17	Elementos para aguas pluviales .....	30
2.2.5.18	Coberturas .....	30
2.2.5.19	Juntas .....	30
2.2.5.20	Sub base .....	31
2.2.5.21	Base o afirmado .....	31
2.2.5.22	Veredas .....	31

### **CAPÍTULO III**

#### **APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS**

3.1	Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera .....	33
-----	---	----

3.2 Desarrollo de experiencias .....	34
3.2.1 Coordinaciones laborales .....	34
3.2.2 Otras actividades adicionales .....	34
CONCLUSIONES .....	38
RECOMENDACIONES .....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Perímetro del área de intervención por el proyecto .....	11
Tabla 2. Áreas estimadas intervenidas en el proyecto .....	12

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ubicación Geográfica de las oficinas del Gobierno Regional de Moquegua.....	2
Figura 2. Ubicación y área a ser intervenida en el proyecto .....	11
Figura 3. Áreas intervenidas en el proyecto.....	12
Figura 4. Ingreso del modelo estructural (Bloque A) en el sistema de análisis. Software CYPECAD 2023.....	13
Figura 5. Elaboración de planos estructurales del proyecto.....	15
Figura 6. Elaboración de metrados de la especialidad de estructuras del proyecto.....	16
Figura 7. Compatibilización entre la especialidad de estructuras y arquitectura del proyecto.....	18
Figura 8. Consolidado de especialidades que conforman el expediente técnico del proyecto.....	20
Figura 9. Indicaciones del especialista de estructuras respecto a modificaciones realizadas.....	36
Figura 10. Revisión de planos por parte del especialista en estructuras .....	37

## RESUMEN

El presente trabajo pretende dar a conocer las etapas de la elaboración del componente de estructuras como parte del expediente técnico del proyecto Mejoramiento de los Servicios de Educación de la I.E.S.P.P. Mercedes Cabello de Carbonera, Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto – Región Moquegua, desde la perspectiva del cargo desempeñado como asistente técnico del especialista de estructuras, todo esto realizado dentro de la Sub Gerencia de Estudios y Proyectos del Gobierno Regional de Moquegua. El proyecto parte de la necesidad en el sector educación de esta localidad con respecto a la infraestructura, requiriendo así la elaboración de un expediente técnico para la ejecución y cumplimiento de objetivos del proyecto; el componente de estructuras será elaborado con eficiencia partiendo de los conocimientos y criterios del especialista en estructuras, así como del aprendizaje académico del asistente técnico y la forma de superar problemas y circunstancias adversas que ocurran durante el proceso de la elaboración de este.

*Palabras clave:* Asistente, especialista, estructuras, expediente técnico, proyecto.

## **ABSTRACT**

This work aims to present the stages of the development of the structures component as part of the technical file of the project Improvement of the Education Services of the I.E.S.P.P. Mercedes Cabello from Carbonera, Moquegua District, Mariscal Nieto Province – Moquegua Region, from the perspective of the position held as technical assistant to the structures specialist, all of this carried out within the Sub Management of Studies and Projects of the Regional Government of Moquegua. The project is based on the need in the education sector of this town with respect to infrastructure, thus requiring the preparation of a technical file for the execution and fulfillment of project objectives; The structures component will be prepared efficiently based on the knowledge and criteria of the structures specialist, as well as the academic learning of the technical assistant and the way to overcome problems and adverse circumstances that occur during the process of its preparation.

*Keywords:* Assistant, specialist, structures, technical file, project

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contiene el proceso con el cual se elabora un expediente técnico, referente al componente de la especialidad de estructuras.

Este proyecto, parte de la necesidad de una localidad, en este caso respecto al sector educación en el distrito de Moquegua de la provincial Mariscal Nieto de la región de Moquegua, después de iniciar como una idea, pasando por los mecanismos establecidos en el sector público, en este caso del Gobierno Regional de Moquegua, tomando como partida la oficina de la Sub Gerencia de Estudios, la que se encuentra conformada por especialidades como Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas, Data, Equipos mecánicos, entre otras según lo requiera el expediente técnico a realizarse.

La parte fundamental en la elaboración de un expediente técnico, referente a la viabilidad y calidad, radica en la capacidad y experiencia de los especialistas de cada rama, sumada a los aportes de los asistentes técnicos, que son parte de los engranajes de este mecanismo para poder elaborar un expediente técnico que cumpla y satisfaga cada una de las necesidades de la localidad, todo esto dentro de los plazos y cronogramas establecidos, con una constante coordinación y supervisión por parte del sub gerente y responsable de proyecto encargados.

## **CAPÍTULO I**

### **ASPECTOS GENERALES DEL TEMA**

#### **1.1 Antecedentes**

Este proyecto nace como resultado de la necesidad sentida en el sector educación en la región de Moquegua, como la falta de confort que sus establecimientos ofrecen a los educadores y estudiantes, quienes forman parte del presente y futuro de nuestra localidad, donde estos establecimientos acogen a todo el equipo formador de profesionales.

Un entorno perjudicial para el estudio además de afectar la estética, también genera un ambiente desfavorable durante el desarrollo de aprendizaje, pudiendo llevar a problemas en la infraestructura como humedad, falta de iluminación y filtraciones, impactando de forma negativa a la concentración y bienestar de los estudiantes.

El sistema educativo organizado implica una infraestructura sólida y eficiente, donde dicho entorno físico influye en las experiencias académicas de los estudiantes.

## 1.2 Descripción de la Institución

### 1.2.1 Razón Social.

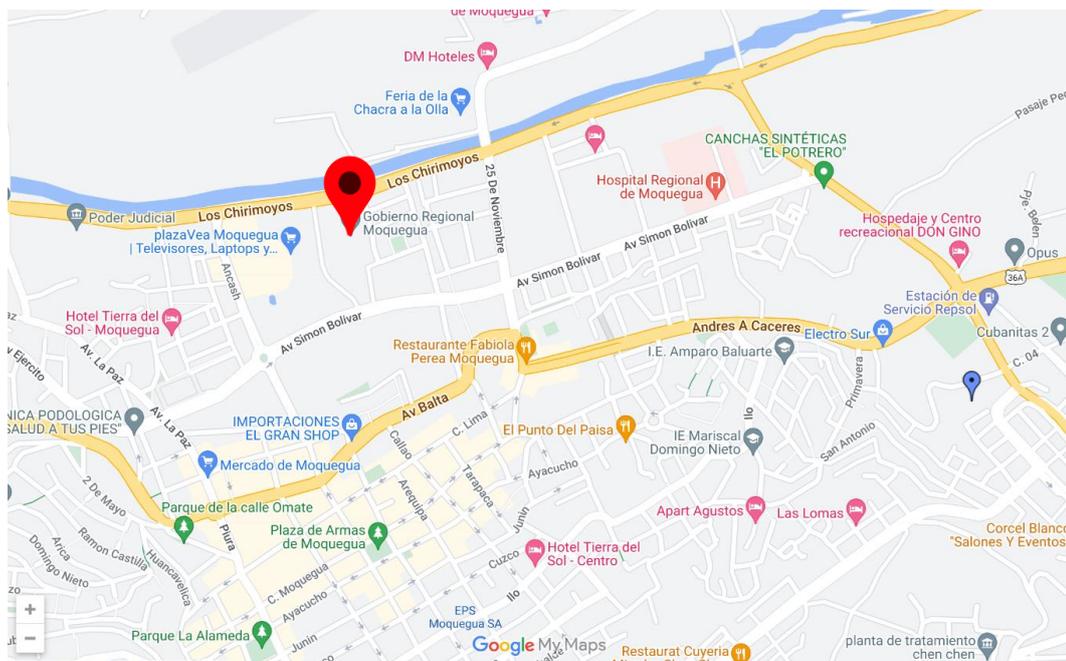
- Nombre de la Institución: Gobierno Regional Moquegua
- RUC: 20519752604

### 1.2.2 Ubicación.

Ubicado en el Malecón Mariscal Domingo Nieto 1-B S/N Sector el Gramadal 53 Moquegua, Perú

Figura 1

Ubicación Geográfica de las oficinas del Gobierno Regional de Moquegua.



Nota: Tomado de Google Maps. Fuente: Google (2024)

## 1.3 Contexto Socioeconómico

### 1.3.1 Generar empleo.

Establecer metas que apunten a incrementar el empleo local tanto durante la construcción como en la operación del proyecto, lo que contribuiría al desarrollo y

dinamismo económico de la región. Para los trabajos de ejecución física del proyecto a realizar se contemplará mano de obra calificada y no calificada, así como un equipo técnico que acompañará a su desarrollo.

Asimismo, el abastecimiento de materiales, equipos y maquinarias permitirá generar movimiento económico a diversos proveedores locales, quienes deberán cumplir con los términos de referencia y/o especificaciones técnicas para su recepción.

### **1.3.2 Mejorar la calidad de vida.**

Identificar cómo el proyecto mejorará la calidad de vida de la población local, en este caso, a través de mejoras en el acceso a servicios básicos como educación, agua potable, saneamiento y salud.

El brindar mejores condiciones físicas, como instalaciones iluminadas, áreas amplias, limpias y seguras, contribuyen a un adecuado entorno para los estudiantes a fin de que se desempeñen activamente.

### **1.3.3 Desarrollo de capacidades.**

Implementación de programas de capacitación y desarrollo de habilidades para el sector laboral local, mejorando sus oportunidades de empleo a largo plazo.

## **1.4 Descripción de la Experiencia**

En los proyectos a nivel de expediente técnico elaborados en la Sub Gerencia de Estudios y Proyectos, mi experiencia laboral respecto a la elaboración del componente de la especialidad de estructuras ha permitido incrementar mis conocimientos respecto al manejo de programas informáticos para la elaboración

de planos de estructuras (edificaciones de 03 pisos, tanques elevados, graderías, escaleras, coberturas metálicas, entre otros) así como su presentación para su impresión, de igual modo a realizar los metrados de las obras estructurales según la Normativa actual, además de la elaboración de especificaciones técnicas del componente y criterios referidos a procesos constructivos aprendidos del especialista en estructuras de la misma oficina.

### **1.5 Explicación del cargo**

Cargo: Asistente técnico

Funciones: Recopilación de información a fin de realizar sinceramientos de avances de acuerdo a las actividades programadas a fin de cumplir con los plazos y metas del proyecto, recopilación de criterios y datos del especialista de estructuras para la elaboración de planos de estructuras y sus detalles constructivos, así como la realización de metrados en base a la Norma Técnica del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para su posterior envío al especialista correspondiente para iniciar la elaboración del presupuesto del expediente técnico; finalizando con la elaboración de especificaciones técnicas para el componente de estructuras.

### **1.6 Propósito del puesto**

- Coordinar con el personal, especialistas y responsable de proyecto, a fin de lograr los avances programados.
- Elaboración de planos de estructuras (edificaciones de dos niveles a más, según la demanda y objetivo de los proyectos, tanques elevados, escaleras, rampas, muros de contención, cercos perimétricos, graderías, coberturas metálicas, entre otros)

- Elaboración de metrados para posteriormente enviarlos al especialista en presupuesto, los cuales deben guardar relación con los planos aprobados, teniendo en cuenta los acuerdos dados con el responsable de proyecto.
- Constante comunicación con los especialistas de Arquitectura, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas y demás especialidades según lo requiera el tipo de proyecto, por si se presentase alguna observación e interferencia, esto para su consideración y ser compatibilizado en planos y proceso constructivo.
- Garantizar la compatibilización de los planos de Estructuras con las demás especialidades y así reducir la cantidad de observaciones por parte del Supervisor.

### **1.7 Producto - Objetivo del informe**

Emplear los conocimientos asimilados durante la formación académica, para la elaboración del componente de estructuras de un expediente técnico.

### **1.8 Resultados**

Como asistente técnico, logré aplicar lo aprendido en mi paso por la universidad, tanto a la parte teórica como práctica, utilizando los criterios impartidos por los docentes, así como la teoría aprendida en el transcurso de mi carrera, logrando así entregar un trabajo de mayor calidad.

En el aspecto profesional, adquirí más experiencia en el campo de mi carrera profesional de ingeniero civil, con los criterios aprendidos de parte del especialista de estructuras (diseño, metrados, especificaciones técnicas, normativas, entre

otros), así como nuevas formas de dar soluciones viables a proyectos estructurales de envergadura, también encontré la diferencia de trabajar en el sector público, incluyendo la serie de trámites y formas de elaborar y entregar proyectos de calidad.

En el aspecto personal, me desarrolle profesionalmente en un entorno donde el trabajo de equipo es primordial, llevar una coordinación constante para lograr el objetivo en común que es consolidar todas las especialidades y entregar un expediente técnico completo y de calidad.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN**

#### **2.1 Explicación del papel que jugaron la teoría y la practica en el desempeño laboral en la situación objeto del Informe, como se integraron ambas para resolver problemas**

##### **2.1.1 Desarrollo de actividades para la elaboración de expedientes.**

La oficina de la Sub Gerencia de Estudios y Proyectos del Gobierno Regional de Moquegua se encuentra dividida y distribuida por proyectos, y respecto a la especialidad de Estructuras, cuenta con un especialista y un asistente técnico.

Como asistente, recibo la documentación emitida por el responsable de proyecto y elaboro informes de avance del componente de estructuras de los proyectos designados.

Cuando se realizan modificaciones de parte de las otras especialidades, se emite un informe al responsable, que a su vez es remitida al especialista de estructuras para realizar la verificación de viabilidad, si no es favorable, se responde mediante informe que la modificación presentada debe ser recalculada, debiendo rediseñar y/o adecuar a lo que manda el cálculo estructural, así mismo se dan

alternativas que no afecten el comportamiento de la estructura y son consideradas para una posterior actualización en el componente de estructuras.

En caso las modificaciones presentadas al especialista de estructuras no afecten a los cálculos realizados por el mismo, se realiza la actualización por parte del asistente técnico según la información recepcionada, plasmándolo en planos, metrados y las especificaciones técnicas del componente de estructuras, todo esto en constante coordinación con los demás especialistas y sus asistentes.

Sin embargo, en algunas oportunidades las otras especialidades insisten en realizar modificaciones a fin de priorizar sus decisión, y en esos percances es cuando realizan las contribuciones recurriendo al especialista y a lo aprendido en la etapa académica respecto a la normativa, diseño y criterios estructurales, para el replanteo y/o adecuación a lo establecido por la especialidad de estructuras, a fin de respetar el diseño, calculo y criterio estructural, para evitar que la edificación cuente con un riesgo elevado de fallo, lo cual no debe ser permitido, y más aun si se trata de edificaciones esenciales.

La especialidad de Arquitectura es la que afecta directamente a la de Estructuras, presentándose casos en los que por interferencias con otras entidades públicas o del sector, se hacen modificaciones drásticas a los primeros diseños arquitectónicos, que a su vez, provocan que el especialista de estructuras también tenga que realizar un rediseño y calculo estructural, y unas vez realizado, la información es remitida al asistente técnico, para la elaboración de planos, metrados y especificaciones técnicas, para lo cual, se recurre al especialista y a lo aprendido en durante la etapa académica respecto a la normativa, diseño y criterios

estructurales, para el replanteo y/o adecuación a lo establecido por la especialidad de estructuras, ya que si no se respeta el cálculo y criterio estructural, la edificación contará con riesgo elevado de fallo, lo cual no debe ser permitido, y más aún si se trata de edificaciones esenciales.

Terminada la compatibilización y actualización de planos estructurales, especificaciones técnicas y los metrados de estructuras, se procede a realizar el consolidado de toda la información para el armado del componente de estructuras del proyecto, en el cual se compilan y enumeran los planos de estructuras (cimentación, detalles, niveles de la estructura, distribución de zapatas, columnas, placas y otros según diseño, escaleras, rampas, coberturas, entre otros), así como las especificaciones técnicas de todas las partidas consideradas en los metrados de estructuras de acuerdo al diseño y la normativa.

La información recopilada y procesada es enviada al responsable de proyecto para la elaboración del presupuesto y armado del expediente técnico, el cual será enviado al área de supervisión para su posterior revisión y generación de observaciones, las cuales son emitidas al responsable de proyecto, quien mediante documentación envía a la especialidad de estructuras para su posterior subsanación y levantamiento de observaciones.

### **2.1.2 Labores previas al desempeño de funciones diarias.**

- Verificación de documentos recepcionados, atendiendo trámites pendientes a fin de dar continuidad a la programación de avances y cumplimiento de metas.

- Coordinación con especialidades que componen los expedientes técnicos (Arquitectura, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas, Data y según corresponda) para la compatibilización de planos.
- Coordinación con especialidades que componen los expedientes técnicos (Arquitectura, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas, Data y según corresponda) para la actualización de metrados.
- Coordinación con el especialista en estructuras para la modificación y/o actualización de planos y metrados del componente de estructuras.

### **2.1.3 Labores al culminar funciones diarias.**

- Recolección de los metrados realizados de acuerdo a las partidas desarrolladas y contempladas en los planos de estructuras.
- Revisión de las fórmulas utilizadas en el software para metrados.
- Revisión de documentos recibidos durante el día para su atención, previa verificación del especialista para su atención, conocimiento, archivo y/o acciones correspondientes según lo amerite.
- Recopilación de planos desarrollados.
- Compatibilización de planos de estructuras con otras especialidades.
- Actualización de metrados de la especialidad de estructuras.
- Actualización de especificaciones técnicas de la especialidad de estructuras.

## **2.2 Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe**

**Figura 2**

*Ubicación y área a ser intervenida en el proyecto*



**Tabla 1**

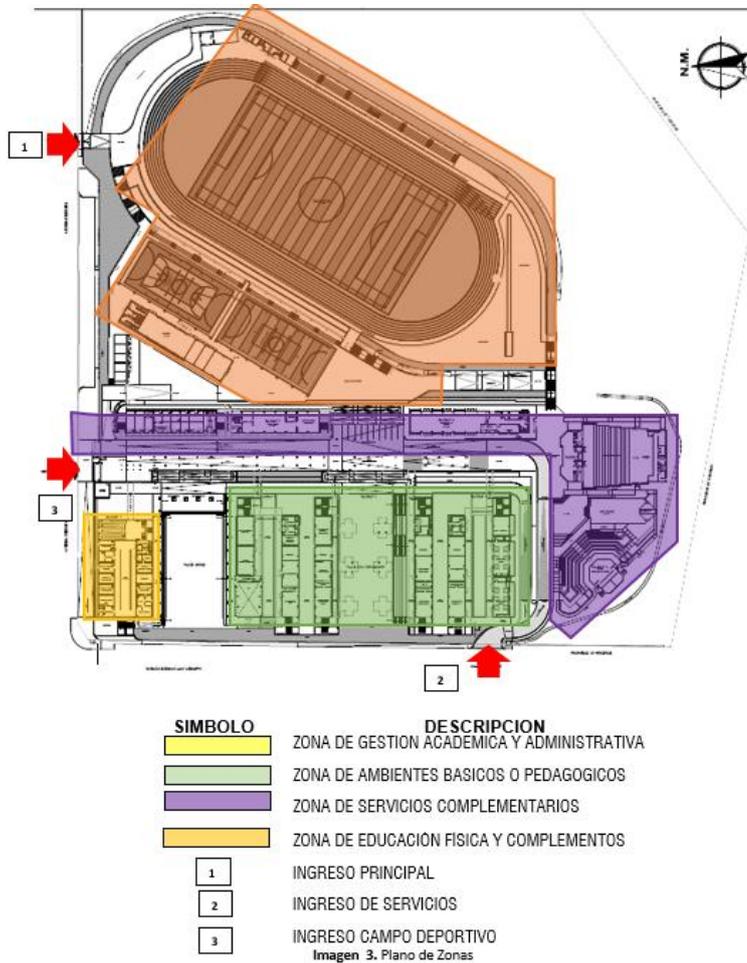
*Perímetro del área de intervención por el proyecto*

Ítem	Zonas	Perímetro (ml)
01	Prolongación de la Av. Mariano Lino Urquieta s/n	239.00
02	Terrenos de Municipalidad	175.50
03	Terrenos eriazos de la comunidad y avenida principal	448.00
04	Terrenos erizaos de la Municipalidad	430.00
Total		1,292.50

*Nota:* De acuerdo al documento actual de propiedad Certificado Literal N°05012322, Ficha N°5932, inscrito en la Oficina Registral Regional “José Carlos Mariátegui”.

**Figura 3**

*Áreas intervenidas en el proyecto*



*Nota:* El plano de ubicación delimita las áreas involucradas al proyecto, las cuales se encuentran resaltadas por color de acuerdo a la leyenda.

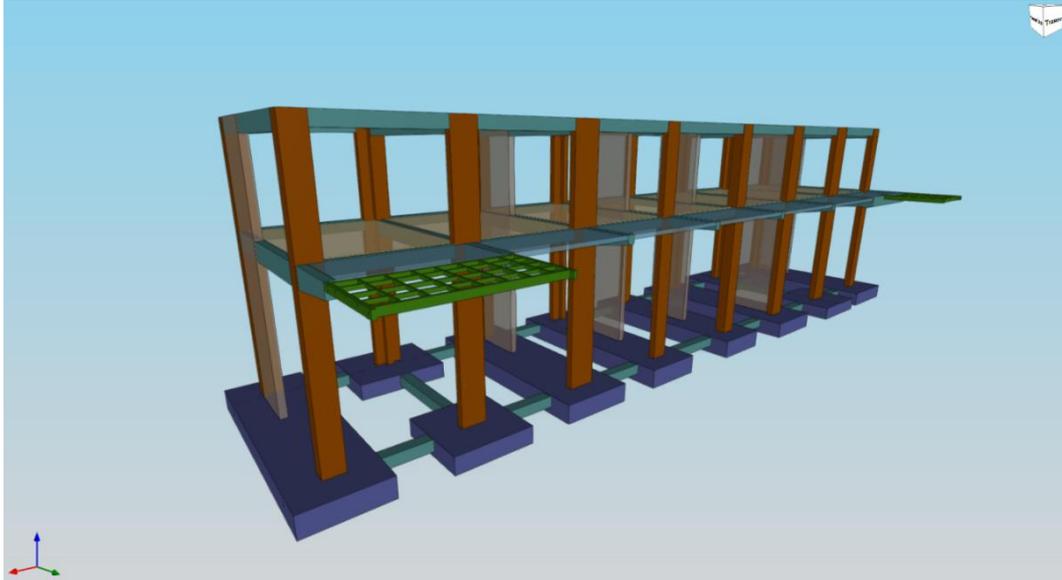
**Tabla 2**

*Áreas estimadas intervenidas en el proyecto*

Ítem	Descripción	Áreas (m2)
01	Área neta s/programación	22,956.35
02	Circulación y muros (B)	6,886.91
03	Área estimada de circulaciones y espacios exteriores	11,478.18
Área total edificada		41,321.43

**Figura 4**

*Ingreso del modelo estructural (Bloque A) en el sistema de análisis. Software CYPECAD 2023.*



*Nota:* El diseño es propiedad del especialista en estructuras y solo fue tomado con fines educativos.

### **2.2.1 Elaboración de planos estructurales.**

Según Peñalver (2018), un plano siempre debe considerar las siguientes recomendaciones:

- Ser claro y explícito para evitar equivocaciones de interpretación, con distribución, ubicación, escala y tamaño adecuado de las vistas, tipos de líneas utilizadas, espesores y la consideración de notas explicativas necesarias.
- Poseer suficiente información visual que describa efectivamente la forma de los objetos, sus características y dimensiones; conservando un equilibrio con lo simple y conciso, empleando representaciones simplificadas y evitando la redundancia de datos.

- Adaptado al tipo de dibujo y quien va dirigido.

Este documento técnico o plano contiene un mensaje establecido por alguien y que está destinado a ser entendido por otra persona. El mensaje es de naturaleza técnica y no representa una obra de arte, por lo que “Un buen Plano no necesariamente es un dibujo bonito”. Esto se menciona debido a que, con el avance de las tecnologías computacionales CAD en 2D y 3D, se ha intentado “embellecer” un Plano y es necesario separar en la práctica los dibujos artísticos utilizando conceptos técnicos de un verdadero plano de ingeniería de interpretación internacional.

Los planos fueron desarrollados en coordinación constante con los especialistas a fin de plasmar los detalles para su adecuada interpretación y en cumplimiento de las mismas, así como su distribución correcta en cada plano codificado.

Cuando se presentaban las modificaciones por parte de otros especialistas, los cuales resultaban viables, dichos planos planteados inicialmente, eran actualizados a fin de tener concordancia entre los demás componentes, los cuales se presentaban en sus distintas vistas, escalas, cortes, cuadros de detalles, ilustraciones de detalles, entre otros.

Los planos culminados son remitidos al área de supervisión para su revisión, indicaciones de observaciones para las mejoras respectivas si fuera el caso y/o aprobación correspondiente.

**Figura 5**

*Elaboración de planos estructurales del proyecto.*



*Nota:* Uso de plataformas informáticas para la elaboración de planos (cimentación, cortes, detalles, entre otros), de acuerdo al diseño realizado por el especialista en estructuras.

### **2.2.2 Metrados.**

Según Quevedo (2018), es el proceso de medición de longitudes, áreas y volúmenes de las estructuras que forman parte de un proyecto (partidas). En términos generales, es el cálculo o cuantificación por partidas, de la cantidad de obra a ejecutar. Con los metrados, se busca:

- Establecer el costo parcial y total del proyecto
- Determinar la cantidad de insumos (Materiales, mano de obra, maquinaria y/o equipo) necesarios para la ejecución.

Se puede realizar de dos formas:

- En obra o campo (in situ).
- En planos (en gabinete).

El proceso debe ser ordenado y sistemático al detalle en todas sus etapas para facilitar su revisión y corrección.

Para su elaboración se utiliza programas informáticos para el procesamiento de datos, como Microsoft Excel conjuntamente con los planos culminados, siendo revisados detalladamente para su consideración total.

**Figura 6**

*Elaboración de metrados de la especialidad de estructuras del proyecto.*



*Nota:* Revisión de planos para la elaboración de metrados de las partidas (cimentación, escaleras, losas macizas y aligeradas, entre otros), de acuerdo al diseño realizado por el especialista en estructuras.

### **2.2.3 Identificación de incompatibilidades.**

Según Rojas (2019), la incompatibilidad son problemas de una incorrecta representación gráfica o cuando el detalle de un elemento no guarda relación con lo indicado en los demás planos o especificaciones técnicas.

Son muchos los casos donde se encuentran discrepancias e incompatibilidades en los distintos planos de diseño, lo cual genera dudas durante los trabajos de ejecución de proyectos, estas dudas y/o observaciones deben ser encontradas y consultadas para su corrección antes de dar inicio a los trabajos de ejecución, sin embargo, en la mayoría de los casos forman parte de adicionales en contratos por licitaciones, o de lo contrario, estas empresas buscan eliminar estas.

Al contar con modificaciones en la distribución arquitectónica a solicitud de los usuarios u otros relacionados a los mismos, es que se actualiza la información relacionada a dichos cambios o actualizaciones, una vez obtenido los planos finales elaborados por el especialista en arquitectura, a fin de evaluarlos y procesarlos, para posteriormente recalcular los metrados los cuales son elaborados de forma ordenada, para identificar los datos correspondientes de forma oportuna y así agilizar su modificación de acuerdo a las partidas planteadas.

Una vez culminadas las modificaciones, si algunos diseños planteados arquitectónicamente no son factibles, se realizan las coordinaciones de forma directa con la especialista a fin de ser modificados nuevamente evitando algún riesgo elevado de fallo, cumpliendo con las normas técnicas.

## Figura 7

*Compatibilización entre la especialidad de estructuras y arquitectura del proyecto.*



*Nota:* Revisión de información de forma digital con la especialista de arquitectura, compatibilizando las últimas modificaciones realizadas en planos.

### **2.2.4 Expediente técnico.**

Según Contreras (2020), el expediente técnico es el conjunto de documentos de carácter técnico y/o económico que permiten la adecuada ejecución de una obra, este expediente técnico está comprendido por la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, metrados, planos, análisis de precios unitarios, presupuesto, valor referencial, fecha del presupuesto, calendario de avance de obra valorizado, fórmulas polinómicas, así como estudios que amerite el proyecto, estos pueden ser estudio de suelos, geológico, de impacto ambiental, entre otros.

Cabe indicar que, el expediente técnico es elaborado por un consultor de obras, de la especialidad o especialidades que correspondan a las exigencias de cada proyecto en particular, detalladas en el literal b) del artículo 268 del Reglamento (Ley N° 30225). No obstante, dicho expediente también puede ser elaborado por la propia Entidad (administración directa) o por el ejecutor de la obra (obras ejecutadas bajo las modalidades llave en mano o concurso oferta). En este último caso el ejecutor de obra debe contar, además, con el registro de consultor de obra o consorciarse con un consultor de obra (Contreras, 2020).

Al respecto, en la modalidad de concurso oferta y llave en mano (en caso incluya la elaboración de expediente técnico), el contratista deberá elaborar el expediente técnico, para luego ejecutar la obra; por lo que, al expediente de contratación no deberá anexarse el expediente técnico - pues éste aún no existe, sino el estudio de pre inversión y el informe técnico que sustentó la declaratoria de viabilidad, conforme al Sistema Nacional de Inversión Pública, sin perjuicio de incluir los términos de referencia necesarios para precisar el alcance de los trabajos y el objeto de la obra que servirán de pauta para la futura elaboración del expediente técnico (Contreras, 2020).

**Figura 8**

*Consolidado de especialidades que conforman el expediente técnico del proyecto.*



*Nota:* Expediente técnico del proyecto a entregarse para su revisión en la oficina de Supervisión.

## **2.2.5 Trabajos considerados en el Expediente Técnico – componente de Estructuras.**

### **2.2.5.1 Movimiento de tierras.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), comprende los trabajos de excavación, estas puede ser con maquinarias o equipos menores dependiendo los volúmenes a extraer; cortes, rellenos y eliminación del material excedente a fin de nivelar el terreno de acuerdo al replanteo topográfico para desarrollar los trabajos de construcción de la edificación y lo que comprenda el proyecto en cuanto a su entorno.

### **2.2.5.2 Nivelación de terreno.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), para la elaboración de esta actividad, se comprende los trabajos de corte y relleno necesarios para dar al terreno la nivelación indicada en los planos (hasta 30cm).

Así mismo para su intervención, previamente debe nivelarse a través de equipos topográficos, donde se realizan las marcaciones respectivas dentro del área a intervenir para realizar un óptimo movimiento de tierra.

### **2.2.5.3 Excavaciones masivas.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), este tipo de excavación se desarrolla necesariamente con equipos y/o maquinarias, por su magnitud.

El volumen de excavación se obtendrá de la multiplicación de su dimensión en lo largo, ancho y altura de la excavación.

Se computarán en partidas separadas aquellas excavaciones que exijan un trabajo especial debido a la calidad y condiciones del terreno, ya que al elaborar sus análisis de costos unitarios intervendrán otro tipo de maquinarias, variando en la cantidad de la mano de obra u otras variaciones que diferenciará su costo para su ejecución, generando otras partidas, especificaciones técnicas, así como su consideración en el presupuesto total de obra.

#### **2.2.5.4 Excavaciones simples.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), estas excavaciones no requieren de maquinarias, ya que pueden ser ejecutados con el uso de mano de obra y equipos, diferenciándose a otros tipos de excavación por su costo; sin embargo, debe considerarse a su vez el volumen a excavar y el tiempo que este tomaría para el desarrollo de esta actividad, buscando la eficiencia si resulta conveniente la ejecución de esta partida en tiempo y costo.

#### **2.2.5.5 Relleno con material propio.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), esta partida comprende los trabajos de relleno con material proveniente de las excavaciones de la misma obra.

Este tipo de trabajos requieren de ensayos de control de calidad para buscar la optimización de dicho material, siendo zarandeado para su evaluación a fin de cumplir con las características propias para su uso en cumplimiento a las normativas técnicas; cabe mencionar que estos trabajos permite economizar la compra de material de préstamo, sin embargo requiere de trabajos adicionales como ensayos y uso de equipos para la clasificación de este material, es importante verificar costos y tiempo invertido en el desarrollo de estos trabajos.

#### ***2.2.5.6 Rellenos con material de préstamo.***

Al igual que los trabajos de relleno con material propio, se diferencia en que dicho material proviene de otro lugar, con la seguridad de que este debe cumplir con las características apropiadas, por lo general durante su adquisición se presentan los ensayos realizados para su recepción, sin embargo, es necesario verificar los mismo con ensayos in situ por parte del personal de control de calidad del proyecto.

#### ***2.2.5.7 Eliminación de material excedente.***

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), comprende la eliminación del material excedente determinado después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra.

Esta partida, por lo general, suele desarrollarse con maquinarias tales como minicargador, para el carguío de material y volquete para su traslado fuera del perímetro del proyecto, sin embargo también puede realizarse de forma manual para el acopio y/o carguío si es que su volumen es en menores cantidades, sin embargo para el traslado hacia el botadora es necesario contar con volquete, el cual puede ser de menor capacidad, dependiendo del volumen a eliminar.

#### ***2.2.5.8 Obras de concreto simple.***

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), comprenden los elementos de concreto que no llevan acero de refuerzo,

armadura metálica. También pueden ser los elementos de concreto ciclópeo, resultante de la adición de piedras grandes en volúmenes determinados al concreto simple

#### **2.2.5.9 Graderías.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), las gradas están constituidas por los pasos y contrapasos que vinculan planos de distintos niveles. Estos trabajos comprenden al encofrado y vaciado de concreto, no incluye el revestimiento y acabado de los mismos.

Para la obtención del volumen vaciado, se considera la sección transversal, así como su vista en planta si es que su ancho es variable. Y para la determinación del área de encofrado (y desencofrado), se obtiene sumando las áreas en efectivo contacto con el concreto, por lo general resulta del área de la base y contrapasos de la gradería.

#### **2.2.5.10 Rampas.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), son planos inclinados que permiten la comunicación entre dos distintos niveles.

En el caso de las rampas se debe considerar la inclinación máxima permitida con referencia a su distancia de acuerdo a la normativa técnica, ya que por lo general este permite el desplazamiento de personas con discapacidad de un nivel a otro.

#### **2.2.5.11 Obras de concreto armado.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), La obra de concreto armado, consiste en la unión del concreto con la armadura de acero el cual permite reforzar los diferentes elementos estructurales, los cuales deben ser diseñados para soportar cierta cantidad de cargas, dependiendo el uso de la edificación, así como eventualidades como sismos, fuerzas de viento, entre otros, garantizando su funcionalidad y durabilidad. Dichos elementos son inicialmente pre dimensionados de acuerdo a las normas técnicas, siendo evaluados con ayuda de softwares para su optimización, y en pleno conocimiento del especialista estructural responsable.

Estos trabajos comprenden la estructura desde su cimentación y su proyección, para su ejecución es necesario contar con los planos de detalles, así como vistas en planta, cortes y perfiles, obteniendo así todos los detalles de los materiales que comprenderán la composición de los elementos que formarán parte de la edificación, involucrando las partidas de encofrado y desencofrado, concreto dependiendo a su resistencia y acero de refuerzo.

Para las partidas de encofrado y desencofrado se considera la mano de obra, el material (molde) que dará forma a los elementos estructurales, encapsulando reglamentariamente el acero y concreto, y otras herramientas manuales necesarias para su ejecución, siendo su metrado por áreas.

Las partidas de concreto varía en cantidades de acuerdo a su resistencia, materiales, mano de obra, equipos a utilizarse, puede ser desde

mezcladora de concreto hasta servicios de preparación de mezcla o la mezcla lista para la composición del elemento. Esta partida se da en m<sup>3</sup>, lo que corresponde al volumen de concreto utilizado.

Para las partidas de acero de refuerzo no se considera los materiales sobrantes de otras barras; se contabiliza la cantidad de varillas de acuerdo a su diámetro, alambres, espaciadores, accesorios de apoyo, otros necesarios para su ejecución, todos comprendidos dentro de su análisis de costos unitarios, incluyendo también la habilitación (corte y doblado), colocación de la armadura, es decir mano de obra.

Los elementos comprendidos dentro de obras de concreto armado, como vigas, columnas, muros, cimentaciones, losas, pasan por una evaluación estructural para su optimización, sin embargo este también influye en la arquitectura de la edificación, por lo que sus modificaciones también deben ser coordinadas por el especialista responsable del diseño arquitectónico de la edificación, en este caso, se suele presentar en reiteradas oportunidades modificaciones inicialmente dadas en la arquitectura, lo que genera una nueva evaluación a los elementos modificados por parte del especialista estructural, sin embargo puede darse el caso de que una modificación no llegue a ser viable estructuralmente, si esto se presenta, se remite documento con el sustento fundamentado con las evaluaciones realizadas.

#### **2.2.5.12 Muros de contención.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), son estructuras que sirven para contener taludes o rellenos de tierra que tienden a deslizarse. Está conformado de un muro de concreto armado con su cimiento respectivo.

Para su desarrollo es necesario contar con un diseño evaluado por el especialista responsable, componiendo así este elemento con acero de refuerzo y concreto, debiendo contar dichos materiales con sus certificados de calidad para su uso, así mismo es importante el uso de moldes, los que darán forma para su operatividad de dicho muro.

Cabe mencionar que estos elementos estructurales tienden a ser los más costosos dentro de una edificación debido a su composición maciza de concreto y la armadura de acero que lo complementa, sin embargo se presentan para brindar la seguridad correspondiente a la estructura, llegando a ser indispensables para su viabilidad y correcto funcionamiento.

#### **2.2.5.13 Columnas.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), son elementos de apoyo aislado, generalmente verticales y medidas de altura muy superior a las transversales. Estos elementos se encargan de transmitir todas las cargas de la edificación a la cimentación.

Para determinar la altura del primer nivel, se toma la distancia entre las caras superiores de la cimentación (no incluye sobrecimiento) y la cara superior del entrepiso (techo).

En los siguientes niveles, su altura se determinará entre la distancia entre las caras superiores de los entrepisos que lo limitan.

Para su desarrollo se deberá contar con moldes para su encofrado, el cual dará forma a este elemento, sin embargo es de vital importancia tener en cuenta su espaciamiento mínimo de las varillas de acero que lo componen, su recubrimiento de concreto para estos y la resistencia del mismo. Todos estos materiales (acero y los que componen el concreto) deberán control con sus certificados de calidad. El área de encofrado de cada columna será igual al área efectiva de contacto con el concreto adicionando el área del endentado en caso exista.

#### **2.2.5.14 Vigas.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), son los elementos horizontales o inclinados, su medida longitudinal es muy superior a su medida transversal.

Su forma es rectangular y son las que soportan la carga directa de las losas de la edificación, puede deformarse bajo el esfuerzo de flexión, estas transmiten sus cargas a las columnas.

Dentro de una edificación se encuentran distintos tipos de vigas, como las vigas principales, vigas secundarias, vigas de amarre y dinteles, para su elaboración se consideran los mismo materiales que las columnas, sin embargo para su encofrado, no se considera dentro de su metrado el área superior de este elemento, solo las áreas que soportan el concreto.

Al igual que otros elementos estructurales, las vigas son diseñadas y evaluadas por el especialista responsable de estructuras, a fin de soportar las cargas suficientes en cada nivel, optimizando el uso de la edificación cumpliendo con el objetivo de su construcción, y que en su conjunto garanticen su seguridad, durabilidad y estabilidad.

#### **2.2.5.15      *Tanques elevados.***

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), estas se construyen en zonas elevadas de las edificaciones para el almacenamiento de agua en depósitos de gran volumen. Por lo general su estructura está constituida por columnas, vigas, muros laterales, losas de fondo y losa superior o tapa.

#### **2.2.5.16      *Estructuras metálicas.***

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), comprende el cómputo de las estructuras metálicas tanto de celosía, como de perfiles, así como el suministro de materiales y los trabajos necesarios para su construcción y montaje, incluyendo anclajes, ganchos, tornillos, pernos, tuercas, soldaduras, etc. necesarios para su instalación.

También se considera estructura metálica a las coberturas, las que cumplen funciones de recubrimiento de techos (exceptuando su estructura resistente), con tejas, planchas y otros elementos. En su partida no se consideran los elementos de drenaje pluvial (canaletas, bajadas, etc.), ya que para su conducción estos se consideran en partidas de aguas pluviales.

#### **2.2.5.17**      *Elementos para aguas pluviales.*

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), las aguas de lluvia se recogen por medio de canales ubicados en el perímetro del techado, esta baja por un tubo vertical llamado bajante, el cual tiene como destino ir a pisos de patios, veredas, jardines, pavimentos, etc.

El metrado de elementos para aguas pluviales se hará midiendo las longitudes de cada tipo diferente de elementos. En la unidad se incluye los ganchos de sujeción de canales, abrazaderas, de bajantes y cualquier otro elemento de sostén.

#### **2.2.5.18**      *Coberturas.*

Su principal función es proteger el techo de la edificación o una parte de ella, ante situaciones climáticas, tales como lluvias, calor, ventarrones, etc., esta cobertura no forma parte de la estructura resistente propia de la construcción.

#### **2.2.5.19**      *Juntas.*

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), son aquellas que se forman en obra dejando una luz en toda su sección de la estructura entre elementos contiguos; para ello se emplean rellenos que permiten la expansión de esos elementos.

Existen varios tipos de juntas como la de dilatación, expansión, contracción entre otras.

#### **2.2.5.20 Sub base.**

Capa granular de soporte ubicado bajo la base y sobre la sub rasante, el cual es compactada para su estabilidad.

Con fines de metrado, a una altura constante solo será necesario calcular su área, longitud y ancho del mismo.

#### **2.2.5.21 Base o afirmado.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), es una capa de material especial que va sobre la sub-base a fin de mejorar las condiciones de soporte y drenaje.

El área de la base se obtiene de la misma forma que la sub-base, indicando los espesores de acuerdo al diseño.

#### **2.2.5.22 Veredas.**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2010), las veredas son vías destinadas al tránsito peatonal, ubicadas generalmente a los lados de las pistas, en los parques y/o en los alrededores de las edificaciones (perímetro), etc. Para su composición se requiere de la conformación de base, encofrado (y desencofrado), vaciado de uñas y veredas; así como las juntas de dilatación, y finalmente el tipo de acabado. En la partida correspondiente del metrado deberán figurar el tipo y sus características respectivas (resistencia del concreto, espesor, etc.)

Para determinar su área se multiplicará la longitud del paño por el ancho sin considerar el sardinel, esto a una altura constante para el cálculo del volumen del concreto utilizado para la construcción de las veredas.

## **CAPÍTULO III**

### **APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS**

#### **3.1. Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera**

- Como asistente técnico era esencial tener una base de elaboración de planos estructurales, los cuales fueron aprendidos durante mi carrera en los cursos de dibujo y diseño.
- Con el conocimiento adquirido durante mi carrera respecto al diseño estructural, aporte soluciones rápidas y prácticas para compatibilizar y dar ideas a la especialidad de arquitectura, instalaciones sanitarias, entre otras (tales como: espesores mínimos, alturas recomendables, dimensiones mínimas y máximas, cuantía mínima, entre otros) sin comprometer el diseño estructural del especialista en estructuras, y siempre bajo su conocimiento y previa aprobación.
- Respecto a los metrados, gracias a lo aprendido en los cursos de la carrera pude realizar un trabajo más apegado a la realidad, aplicando y respetando la normativa vigente, aprendida durante la carrera.

- Respecto a las especificaciones técnicas, fue de vital importancia lo aprendido durante mi estancia en la universidad, ya que esa base me ayudo bastante al momento de visualizar y proyectar lo que iría plasmado en este punto, identificar las partidas y como describir tanto los materiales, así como el proceso constructivo.

## **3.2. Desarrollo de experiencias**

### **3.2.1. Coordinaciones laborales.**

Como asistente técnico era esencial tener conocimiento de la programación de trabajos y/o complicaciones durante la ejecución de los mismos si se presentase, debido a que estos son considerados para futuras modificaciones afectando la ruta crítica del proyecto.

Era esencial tener una base de conocimiento respecto a diseño y elaboración de planos para ayudar en la toma de decisiones al momento de la compatibilización de planos estructurales con las demás especialidades, respetando la propuesta de diseño del especialista en estructuras; para dar opciones en el momento y acortar plazos de entrega y evitar modificaciones considerables.

### **3.2.2. Otras actividades adicionales.**

Durante el desempeño de trabajos para la elaboración del componente de estructuras, se presentan situaciones no previstas, las cuales pueden conllevar a alteraciones al avance programado del proyecto, tales como modificaciones por parte de las especialidades de arquitectura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, y otras según corresponda el proyecto.

En estos casos, la solución más rápida es recibir el fundamento de la modificación, evaluarlo de la mano del especialista de estructuras, y si no compromete el diseño estructural, este pasa a ser modificado por el asistente técnico tanto en planos como en metrados.

En el caso fortuito de que el diseño se vea comprometido, se plantean alternativas que cumplan con lo solicitado por la otra especialidad, para que no afecten a las demás especialidades ni se tenga que recalcular.

Si no existiesen alternativas, es cuando se toma la decisión de replantear y recalcular, así como elaborar nuevos planos estructurales, así como sus respectivos metrados, que afectan el plazo estimado para la entrega del componente, alargando así la culminación de todo el expediente y afectando a las demás especialidades. Solucionándose con trabajo en equipo y constante coordinación, tratando en lo posible de no alargar demasiado los plazos establecidos para la entrega final.

También se contemplan modificaciones realizadas por el especialista de estructuras, que, en coordinación con la supervisión del proyecto, en algunos casos recalculan diseños para así optimizar las estructuras, tanto de concreto armado como es estructuras metálicas.

Para estos casos, el asistente técnico recibe las indicaciones y nuevos diseños, para así modificar los planos estructurales y actualizarlos de acuerdo al último diseño realizado por el especialista; que, a su vez, coordina con las demás especialidades que se vean afectadas para una actualización en conjunto y así evitar incompatibilidades.

## Figura 9

*Indicaciones del especialista de estructuras respecto a modificaciones realizadas.*



*Nota:* Optimización de perfiles rectangulares para la estructura metálica que se encuentra en el bloque “plaza cívica” del proyecto.

Cuando el asistente técnico tiene culminados los planos estructurales, los consolida para luego enviárselos al especialista en estructuras para su revisión y aprobación, lo cual garantiza que los planos sean los más adecuados, entendibles, con la información necesaria para que sean llevados a campo y ejecutados, logrando así que el diseño elaborado sea ejecutado tal y como el especialista lo proyectó, respetando el proceso constructivo, así como los materiales recomendados a utilizar.

**Figura 10**

*Revisión de planos por parte del especialista en estructuras.*



*Nota:* Especialista en estructuras revisando los planos estructurales, junto al asistente técnico para dar las últimas indicaciones, para luego firmarlos y consolidar el componente de estructuras del expediente técnico del proyecto.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

- Primera.** La coordinación constante mejorará el cumplimiento de metas y objetivos.
- Segunda.** Estos proyectos generarán puestos laborales a la población que se encuentren dentro del alcance del proyecto.
- Tercera.** La coordinación constante permite llevar el control y conocimiento del estado situacional y avance del proyecto en etapa de expediente técnico.
- Cuarta.** La programación de actividades ayuda a mantener el orden, así como cumplir las metas y plazos del proyecto.

## **CAPÍTULO V**

### **RECOMENDACIONES**

- Primera.** El asumir cada personal su rol y el objetivo de su contratación, logrará que se cumplan las metas y objetivo del proyecto.
- Segunda.** La comunicación entre todo el equipo de trabajo de todas las especialidades, permitirá la correcta programación de actividades, así como la resolución de incompatibilidades que se presenten en el transcurso de la elaboración del expediente técnico.
- Tercera.** La coordinación en los avances y/o modificaciones, así como recopilación de información permitirá tener actualizada la situación en la que se encuentra el proyecto, así como una pronta solución si se presentase algún inconveniente o alguna interferencia entre especialidades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceros Arequipa. (2022). *Manual de construcción para maestros de obra*. Recuperado de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.pdf>
- Condori, P. (2023). *Mejoramiento de pistas y veredas en las calles de la junta vecinal Juan Pablo II centro poblado de San Antonio*. (Trabajo de suficiencia profesional) Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú. Recuperado de [https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/2476/Paola\\_trab-suf\\_titulo\\_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/2476/Paola_trab-suf_titulo_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Contreras, R. (2020). *Expediente técnico de obra*. Recuperado de [https://www.academia.edu/34750717/EXPEDIENTE\\_T%C3%89CNICO\\_DE\\_OBRA](https://www.academia.edu/34750717/EXPEDIENTE_T%C3%89CNICO_DE_OBRA)
- Macealois, J. (2024). *Your Guide to Construction Daily Reports*. Recuperado de <https://www.workyard.com/construction-management/construction-daily-reports>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2017). *Pautas y recomendaciones para la elaboración de Expedientes Técnicos*. Recuperado de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/capacitaciones/Guia\\_Instructiva/4\\_Pautas\\_y\\_recomendaciones\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_expedientes\\_tecnicos.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacitaciones/Guia_Instructiva/4_Pautas_y_recomendaciones_para_la_elaboracion_de_expedientes_tecnicos.pdf)

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2010). *Norma Técnica: Metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas*. Recuperado de <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/18/RD-073-2010-VIVIENDA-VMCS-DNC.pdf>

Peñalver, L. (2018). *Recomendaciones para elaboración de planos*. Recuperado de <https://www.linkedin.com/pulse/recomendaciones-para-elaboración-de-planos-luis-manuel-peñalver/>

Programa Nacional de Infraestructura Educativa. (19 de mayo del 2020). *Modelo de expediente técnico*. Recuperado el 28 de marzo de 2024 de <https://www.pronied.gob.pe/servicios/estudios-y-obras/modelo-de-expediente-tecnico/>

Quevedo, E. (2018). *Metrados en edificaciones*. Recuperado de [https://cacperu.com/media/files/metrados\\_2018\\_2.pdf](https://cacperu.com/media/files/metrados_2018_2.pdf)

Rojas, Y. (2019). *Identificación de incompatibilidades para optimizar la construcción de viviendas multifamiliares en Jesús María, Lima*. (Tesis de pregrado) Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1357>

Structuralia. (26 de julio del 2020). *Las columnas de acero y su utilidad en la construcción*. Recuperado el 30 de marzo de 2024 de <https://blog.structuralia.com/columnas-de-acero>