

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL
CASERÍO EL ALIZAR, CHUGAY – SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

AUTORES: BR. CALDERÓN ALAYO, JHORDY EDUARDO

BR. ZAPATA GONZÁLEZ, FÁTIMA REGINA

ASESOR: DR. HURTADO ZAMORA, OSWALDO

TRUJILLO – PERÚ

2020

Registro N° 01400-2018-FI-UPAO

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL
CASERÍO EL ALIZAR, CHUGAY – SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

AUTORES: BR. CALDERÓN ALAYO, JHORDY EDUARDO

BR. ZAPATA GONZÁLEZ, FÁTIMA REGINA

ASESOR: DR. HURTADO ZAMORA, OSWALDO

TRUJILLO – PERÚ

2020

Registro N° 01400-2018-FI-UPAO

ACREDITACIONES

TÍTULO:

“ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL CASERÍO EL ALIZAR, CHUGAY – SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD”.

AUTORES:

BR. CALDERÓN ALAYO, JHORDY EDUARDO

BR. ZAPATA GONZÁLEZ, FÁTIMA REGINA

APROBADO POR:

Ing. Cancino Rodas, Cesar Leónidas

PRESIDENTE

N° CIP: 77103

Ing. Perrigo Sarmiento, Félix Gilberto

SECRETARIO

N° CIP: 29401

Ing. Vejarano Geldres, Augusto A.

VOCAL

N° CIP: 91982

Dr. Oswaldo Hurtado Zamora

ASESOR

N° CIP: 63712

DEDICATORIA

A Dios, por haberme guiado durante toda mi vida, por haberme dado salud y sabiduría para lograr mis objetivos trazados.

A mis padres, Máximo Alfonso Calderón Martell y María Alayo Sánchez, que con su amor y comprensión siempre han sido el mayor apoyo que he tenido en mi vida.

Siempre me apoyaron durante mi desarrollo profesional y han sabido aconsejarme cuando he tenido tropiezos, me enseñaron a levantarme.

A mi hermano Álvaro Calderón Alayo, que siempre ha estado conmigo, por su constante apoyo y guiarme en mi carrera profesional, ¡MUCHAS GRACIAS!

A mi familia y compañeros, porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado esta meta.

Br. CALDERÓN ALAYO, JHORDY EDUARDO

A Dios, por ser el forjador de mi camino y guiarme siempre por el sendero correcto.

A mi mamá, por tu amor y esfuerzo invaluable, por ser el pilar que sostiene mi vida, mis metas, mis sueños y mis anhelos.

A mi hermano Carmelo, la distancia es dura, pero siempre me llenas el corazón de alegría.

A ti, por haberme dejado la mejor herencia, mis hermanos; te espero siempre.

A Jacky, gracias por amar sin condición, dar sin razón y preocuparte sin expectativas.

Br. ZAPATA GONZÁLEZ, FÁTIMA REGINA

AGRADECIMIENTO

A:

DIOS:

A Dios, por permitirnos cumplir una de nuestras mayores metas profesional.

PADRES:

Por todo su apoyo incondicional nuestra vida, por su apoyo moral y económico que nos permitió alcanzar esta meta.

DR. OSWALDO HURTADO ZAMORA:

Gracias a todos los docentes que durante la carrera profesional nos forjaron con sus conocimientos y ética, en especial al Dr. Oswaldo Hurtado Zamora por su impecable asesoría, por su tiempo, por su colaboración y gran aporte brindado en este trabajo de investigación.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUGAY:

Por abrirnos las puertas y brindarnos su apoyo incondicional, proporcionándonos las facilidades para desarrollar este proyecto.

RESUMEN

La presente tesis tuvo por objetivo realizar un adecuado estudio definitivo para el centro educativo 80191, ubicado en el caserío El Alizar, Distrito de Chugay - Sánchez Carrión - La Libertad, con la finalidad de otorgar una educación con dignidad y calidad, que pueda ayudar a satisfacer un pequeño parte de todas las necesidades que poseen los alumnos de los centros educativos del Distrito de Chugay.

Por ser un trabajo con proyección social, se utilizó la información del último Censo Educativo realizado por el MINEDU, a fin de poder obtener los datos necesarios para contabilizar la cantidad de demanda educativa, además de proyectar una infraestructura y arquitectura adecuada, que cumpla con las exigencias de las normativas utilizadas. Después de la recolección de datos se realizó los estudios previos necesarios para un correcto diseño.

Se ejecutó el levantamiento del terreno, empleando instrumentos topográficos básicos para después conocer la posición relativa y dimensiones exactas de éste, luego se contrastó el diseño arquitectónico, proporcionado en el perfil, con la Norma Técnica “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Nivel de Educación Inicial” para corregir y elaborar el plano de arquitectura.

Se realizó un diseño estructural, considerando un sistema estructural aporticado en ambas direcciones; para los elementos estructurales, se usaron vigas de secciones rectangulares, mientras que en las columnas se consideraron secciones rectangulares, columnas “T” para brindar rigidez lateral en la dirección aporticada y columnas esquineras en “L”. Los techos fueron diseñados con losas aligeradas de $e=0.20$

También se utilizó la filosofía del Last Planner System para realizar el Plan Maestro que nos va a otorgar una mejor organización de ejecución del proyecto, y así evitar tiempos muertos o cuellos de botella.

Palabras Clave: Estudio Definitivo, Infraestructura, Centro Educativo, Estructura, Arquitectura, Last Planner System, Cronograma

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to carry out a definitive study suitable for the 80191 educational center, located in the El Alizar hamlet, Chugay - Sánchez Carrión - La Libertad District, with the need to provide an education with dignity and quality that can help meet a small part of all the needs of the students of the educational centers of the Chugay District.

As it is a work with social projection, check the information from the last Educational Census carried out by MINEDU, in order to obtain the necessary data to account for the amount of educational demand, in addition to projecting an adequate infrastructure and architecture that meets the requirements. of the regulations used. After data collection, the necessary preliminary studies were carried out for a correct design.

The survey of the land was carried out, using basic topographic instruments so that after knowing the relative position and exact dimensions of the land, the architectural design, provided in the profile, is then contrasted with the Technical Standard "Design Criteria for Educational Facilities of Level of Initial Education "to correct and elaborate the architectural plan.

A structural design was made, it was considered a structural system provided in both directions; for structural elements, use the beams of rectangular sections, while in the columns rectangular sections are considered, "T" columns to provide lateral stiffness in the provided direction and "L" corner columns. The ceilings were specific with the lightened $e = 0.20$

You can also analyze the philosophy of the latest System planner to carry out the master plan that will give us a better organization of project execution, and thus avoid downtime or bottlenecks.

Key Words: Definitive Study, Infrastructure, Educational Center, Structure, Architecture, Last Planner System, Schedule.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento Interno de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, es grato poner a vuestra consideración, el presente trabajo de investigación titulado: “ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL CASERÍO EL ALIZAR, CHUGAY – SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD” con el fin de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El proyecto ha sido desarrollado de acuerdo a la Resolución Viceministral N°104-2019-MINEDU “CRITERIOS DE DISEÑO PARA LOCALES EDUCATIVOS DE NIVEL DE EDUCACIÓN INICIAL”; así como también, la implementación de la filosofía Last Planner System y la orientación de fuentes bibliográficas, el asesoramiento capacitado de nuestro asesor y el entendimiento obtenido durante nuestra etapa universitaria.

Atentamente,

Br. Calderón Alayo, Jhordy Eduardo

Br. Zapata González, Fátima Regina

Trujillo, Julio del 2020

ÍNDICE

ACREDITACIONES.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de Investigación.....	1
1.1.1. Realidad Problemática.....	1
1.1.2. Enunciado del problema.....	4
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo General.....	4
1.2.2. Objetivos Específicos	5
1.3. Justificación del estudio	5
CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA	7
2.1. Antecedentes del Estudio.....	7
2.2. Marco teórico.....	11
2.2.1. Last Planner System.....	12
2.2.1.1. Sistema Tradicional de Planificación.....	12
2.2.1.2. Procesos de Planificación.....	14
2.2.1.3. Tipos de Planificación.....	14
2.2.1.4. Control de Proyectos	15
2.2.2. Introducción a Lean Construcción.....	16
2.2.2.1. Origen del Pensamiento Lean	17
2.2.2.2. Origen de Lean Construction.....	18
2.2.2.3. Implementación de Lean Construction.....	19
2.2.2.4. Last Planner System o Sistema del Último Planificador (SUP)	20
2.2.2.5. Metodología del Last Planner System.....	22
2.2.2.6. Plan Maestro.....	23

2.2.2.7.	Planificación Intermedia.....	23
2.2.2.8.	Análisis de Restricciones.....	24
2.2.2.9.	Planificación Semanal	25
2.3.	Marco conceptual	26
2.4.	Hipótesis.....	28
2.5.	Variables.....	28
2.5.1.	Operacionalización de las variables.....	29
CAPITULO III: METODOLOGÍA EMPLEADA		30
3.1.	Tipo y Nivel de Investigación.....	30
3.1.1.	Tipo de Investigación:.....	30
3.1.2.	Nivel de Investigación:.....	30
3.2.	Población y Muestra de Estudio.....	30
3.2.1.	Población:	30
3.2.2.	Muestra:	30
3.2.3.	Unidad de Análisis:	30
3.3.	Diseño de investigación	30
3.4.	Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	31
3.5.	Procesamiento y Análisis de Datos.....	31
3.5.1.	Estudio Topográfico:.....	31
2.5.1.1.	Generalidades.....	31
2.5.1.2.	Localización	32
2.5.1.3.	Método Empleado.....	32
2.5.1.4.	Desarrollo de Trabajo de Campo	32
2.5.1.5.	Equipos y Materiales Utilizados.....	33
2.5.1.6.	Procedimiento	34
3.5.2.	Contrastación de Plano Arquitectónico:	36
2.1.1.1.	Diseño Arquitectónico.....	36
3.5.3.	Estudio y Diseño Estructural:	54
2.5.3.1.	Predimensionamiento:	56
2.5.3.2.	Metrado de cargas:.....	63
2.5.3.3.	Masas para el Análisis Dinámico Modal y Sísmico:.....	64
2.5.3.4.	Cortante basal para la dirección X-X:.....	67
2.5.3.5.	Cortante basal para la dirección Y-Y:.....	67
2.5.3.6.	Análisis Sísmico Dinámico:.....	68
2.5.3.7.	Modelamiento Estructural:	72
2.5.3.8.	Resultados y Desplazamientos Laterales:	79
2.5.3.9.	Comparación entre Cortante Estático y Dinámico	81
2.5.3.10.	Combinaciones:	87

2.5.3.11. Diseño de aligerado	88
2.5.3.12. Diseño de Vigas	92
2.5.4. Plan Maestro:.....	94
2.5.4.1. Análisis de Costos Unitarios (ACU).....	95
2.5.4.2. Metrados por Sector	98
2.5.4.3. Tren de Actividades (1° y 2° Nivel).....	113
2.5.4.4. Recursos por Sector del Plan Maestro.....	114
2.5.4.5. Resumen por Sectores	127
2.5.4.6. Cálculo de tren de trabajo para 1 día.	129
2.5.4.7. Lookahead de Producción.....	133
2.5.4.8. Lookahead de Materiales	134
2.5.4.9. Cuadro de Asignación de Personal (CAP).....	135
2.5.5. Cronograma de Ejecución de Obra.....	135
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	136
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES	139
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140
ANEXOS.....	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Vías de Acceso a El Alizar	3
Tabla 2: Producción Tradicional vs Producción sin Perdidas	19
Tabla 3: Cuadro de Operacionalización de Variables	29
Tabla 4: Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	31
Tabla 5: Localización para Topografía	32
Tabla 6: Ubicación de BMs.....	33
Tabla 7: Matricula por sexo, 2019	36
Tabla 8: Áreas referenciales para terrenos de locales de nivel inicial - Ciclo II	37
Tabla 9: Requerimientos físicos del terreno	38
Tabla 10: Vulnerabilidad Existente por Exposición del Centro Educativo	38
Tabla 11: Ambientes en el Segundo Piso	39
Tabla 12: Área Libre Requerimientos Mínimos	39
Tabla 13: Requerimientos Mínimos para Áreas Verdes	40
Tabla 14: Requerimientos mínimos para puertas.....	40
Tabla 15: Cuantificación de espacios educativos básicos.....	41
Tabla 16: Espacios requeridos	42
Tabla 17: Requerimientos básicos para Aula de jardín (3-6 años).....	45
Tabla 18: Requerimientos Básicos para la Sala de Psicomotricidad:.....	48
Tabla 19: Requerimientos Mínimos para el SUM	49
Tabla 20: Requerimientos Necesarios para el Área de Ingreso	50
Tabla 21: Requerimientos mínimos para veredas	50
Tabla 22: Áreas Mínimas para los Espacios Exteriores	51
Tabla 23: Áreas Mínimas para Espacios de Gestión Administrativa y Pedagógica	52
Tabla 24: Requerimientos Mínimos para Cocina.....	52
Tabla 25: Requerimientos Mínimos para el Almacén General	52
Tabla 26: Requerimientos mínimos para los SSHH de niños y niñas	53
Tabla 27: Requerimientos mínimos para los SSHH del personal administrativo y docente	53
Tabla 28: Espesor mínimo de losas reforzadas en una dirección	56
Tabla 29: Peso del edificio según su categoría	61
Tabla 30: Factores para dimensionar columnas según su ubicación	61

Tabla 31: Predimensionamiento de Columnas.....	61
Tabla 32: Comprobación de áreas de Columnas	62
Tabla 33: Periodo T_p	65
Tabla 34: Deriva X final	85
Tabla 35: Deriva Y final	86
Tabla 36: Diseño por Flexión de aligerado.....	88
Tabla 37: Diseño de aligerado $e= 20$ cm.....	88
Tabla 38: Diseño de Columnas	89
Tabla 39: Diseño de viga más desfavorable.....	93
Tabla 40: Estructura del Plan Maestro	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Centro Educativo El Alizar.....	3
Figura 2: Infraestructura en mal estado.....	4
Figura 3: Esquema de Subdivisión en "Paquetes de Trabajo"	13
Figura 4: Ejemplo de Work Breakdown Structure (WBS)	13
Figura 5: Gráfico Curva S.....	16
Figura 6: Formación de asignaciones dentro del Sistema del Último Planificador.	21
Figura 7: Niveles de Planificación	24
Figura 8: Análisis de Restricciones	25
Figura 9: Modelo General de Planificación.....	26
Figura 10: Con autoridades de la zona después del levantamiento topográfico. .	35
Figura 11: Plano de Perfil Técnico – Distribución Módulo A – 1° Nivel	43
Figura 12: Plano de Perfil Técnico – Distribución Módulo A – 2° Nivel	44
Figura 13: Sectores del Aula Nivel Inicial	47
Figura 14: Vista en planta del paño más desfavorable de Losa Aligerada.....	57
Figura 15: Detalle típico de aligerado	57
Figura 16: Vista en planta de la luz más desfavorable para el Predimensionamiento de vigas principales	58
Figura 17: Viga Principal	59
Figura 18: Área Tributaria para el Dimensionamiento de Columnas.....	60
Figura 19: Detalle Isométrico de Aligerado	63
Figura 20: Espectro de Diseño Sísmico “X”	68
Figura 21: Espectro de Diseño Sísmico “X”	69
Figura 22: Espectro de Diseño Sísmico “Y”	70
Figura 23: Espectro de Diseño Sísmico “Y”	71
Figura 24: Propiedades del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	72
Figura 25: Propiedades del Acero	73
Figura 26: Propiedades para el diseño del Acero A615Gr60	73
Figura 27: Sección para Columna en “L”	74
Figura 28: Sección para Columna en “T”	74
Figura 29: Sección para Columna Rectangular.....	75
Figura 30: Sección para Viga 25 x 60	75

Figura 31: Sección para Viga 25 x 40	76
Figura 32: Sección para Losa e=20 cm.....	76
Figura 33: Asignación del Diafragma	77
Figura 34: Vista ETABS 01.....	77
Figura 35: Vista ETABS 02.....	78
Figura 36: Vista ETABS 03.....	78
Figura 37: Vista ETABS 04.....	79
Figura 38: Deformación del Modo 1-Periodo 0.224.....	79
Figura 39: Deformación del Modo 2- Periodo 0.167.....	80
Figura 40: Deformación del Modo 3- Periodo 0.140.....	80
Figura 41: Cortante estático en la dirección X.....	81
Figura 42: Cortante estático en la dirección Y.....	81
Figura 43: Cortante dinámica en la dirección X.....	82
Figura 44: Cortante dinámica en la dirección Y.....	82
Figura 45: Factor de escala para X	84
Figura 46: Factor de escala para Y	84
Figura 47: Desplazamientos absolutos en X	85
Figura 48: Desplazamientos absolutos en Y	86
Figura 49: Factores de Combinación Dinámica.....	87
Figura 50: Pórtico más desfavorable.....	92
Figura 51: ACU de Columnas.....	95
Figura 52: ACU de Vigas.....	96
Figura 53: ACU de Losa Aligerada.....	97
Figura 54: Encofrado de Columnas por sector.....	98
Figura 55: Concreto en Columnas por sector.....	99
Figura 56: Acero en Columnas por sector.....	100
Figura 57: Encofrado en columnas por sector (1° nivel).....	101
Figura 58: Concreto en vigas por sector (1° nivel)	102
Figura 59: Acero en Vigas por sector (1° nivel).....	103
Figura 60: Encofrado en columnas por sector (2° nivel).....	104
Figura 61: Concreto en vigas por sector (2° nivel)	105
Figura 62: Acero en vigas por sector (2° nivel)	106
Figura 63: Encofrado en Losa Aligerada (1° nivel).....	107
Figura 64: Concreto en Losa Aligerada (1° nivel).....	108

Figura 65: Acero en Losa Aligerada (1° nivel)	109
Figura 66: Encofrado en Losa Aligerada (2° nivel)	110
Figura 67: Concreto en Losa Aligerada (2° nivel)	111
Figura 68: Acero en Losa Aligerada (2° nivel)	112
Figura 69: Tren de Actividades	113
Figura 70: Insumos para Plan Maestro	114
Figura 71: Encofrado de columnas, vigas y losas del sector 1	115
Figura 72: Concreto en columnas, losas y vigas del sector 1	116
Figura 73: Acero en columnas, vigas y losas del sector 1	117
Figura 74: Encofrado en columnas, vigas y losas del sector 2	118
Figura 75: Concreto en columnas, vigas y losas del sector 2	119
Figura 76: Acero en columnas, vigas y losas del sector 2	120
Figura 77: Encofrado en vigas y losas del sector 3	121
Figura 78: Concreto en vigas y losas del sector 3	122
Figura 79: Acero en vigas y losas del sector 3	123
Figura 80: Encofrado en columnas, vigas y losas del sector 4	124
Figura 81: Concreto en columnas, vigas y losas del sector 4	125
Figura 82: Acero en columnas, vigas y losas del sector 4	126
Figura 83: Resumen por sectores	127
Figura 84: Cuadro de resumen de metrados por sector	127
Figura 85: Metrado por sector por elemento	128
Figura 86: Rendimiento por elemento	128
Figura 87: Tren de trabajo del sector 1	129
Figura 88: Tren de trabajo para sector 2	130
Figura 89: Tren de trabajo del sector 3	131
Figura 90: Tren de trabajo del sector 4	132
Figura 91: Lookahead de producción (1° y 2° nivel)	133
Figura 92: Lookahead de Materiales	134
Figura 93: Cuadro de asignación de personal	135
Figura 94: Resumen del cronograma de obra	135

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Realidad Problemática

Los aspectos socio-culturales abarcan muchas ciencias, una de las más trascendentales es la educación; el desarrollo integral de un país es una cadena, es decir, si un país tiene una economía favorable, conseguirá progresar en la infraestructura, y así se obtendrá un índice favorable de educación.

La revista PISA, indica que la mejor educación en el mundo se encuentra en Singapur; seguido de Japón, Hong Kong y Finlandia, en el puesto 2, 3 y 4, respectivamente; estos índices corroboran que la infraestructura influye radicalmente en la educación. (OCDE, 2016, pág. 4).

En nuestro país, este es un aspecto preocupante y que aún no se ha logrado mejorar hasta el día de hoy. En el 2013 se realizó, por primera vez en el Perú, una medición que permitió conocer el estado de la infraestructura educativa pública. El Censo de Infraestructura Educativa, efectuado por el INEI en coordinación con el MINEDU, expuso una realidad que nos creíamos grave, pero no de tal dimensión: más de la mitad de las instituciones son vulnerables frente a peligros sísmicos, una tercera parte tienen algún tipo de problema con el saneamiento, y más del 80% de los locales escolares rurales presentan problemas de acceso a agua y saneamiento. (MINEDU, 2014, págs. 11-13).

El MINEDU, nos indica que: “alrededor del 48% de las edificaciones existentes necesitan ser reemplazadas por problemas estructurales, cerca del 18% reforzadas, y solo la tercera parte de la infraestructura escolar pública estaba en buen estado” (pág. 13). Según El Plan Nacional de Infraestructura Educativa al 2025 (2017), el 42% de instituciones educativas, es decir, 79325, han sido construidas antes de que existieran normas nacionales de sismo resistencia.

Se debe poner énfasis en prevalecer las zonas rurales del país, por ejemplo en La Libertad innumerables instituciones educativas fueron afectadas por el fenómeno del niño ocurrido en el año 2017 y necesitan ser sustituidas para mejorar la calidad de vida y el aprendizaje en los estudiantes; actualmente el Ministerio de Educación (Minedu), por medio del Programa Nacional de Infraestructura Educativa (Pronied), ejecuta nuevas obras en más de 830 colegios del país con una inversión de 1,500 millones de soles.

El distrito de Chugay es uno de los ocho distritos de la Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de La Libertad; tiene como principal actividad y sustento económico el empleo en la agricultura, papa, trigo, frijoles, maíz, lenteja, arveja, coca, café, cacao, la cual es el cultivo que se dedica la mayor parte de la población del distrito.

Chugay, fue uno de los distritos más afectados con el fenómeno del niño en el 2017, este distrito contiene más de 50 caseríos y sus centros educativos, al igual que sus viviendas, son en su mayoría de adobe y la minoría son de quincha (carrizo empastado con barro); es por ello que sus centros educativos se encuentran en mal estado por las fuertes lluvias producidas en los últimos tiempos.

El centro educativo 80191, se encuentra en el centro poblado El Alizar, provincia de Chugay, donde se brinda educación en los tres niveles, inicial primaria y secundaria; la infraestructura del centro educativo fue construida hace un tiempo considerable, es de un solo nivel, tiene un área total de 1988.50 m², el área techada es de 349.90 m² y su material predominante es el adobe, colocando en peligro la integridad y seguridad de los alumnos y trabajadores de dicha institución; es por ello, se está realizando este trabajo de investigación, para revertir y mejorar en su totalidad dicha problemática, se realizará el estudio definitivo del centro educativo 80191, teniendo en cuenta la normativa vigente.

Tabla 1: Vías de Acceso a El Alizar

Desde	Hasta	Distancia (Kms)	Tiempo (Hora:Min)
Trujillo	Huamachuco	180.00	3:15 min
Huamachuco	El Pallar	26.50	0:40 min
El Pallar	Chugay	24.00	0:50 min
Chugay	El Alizar	122.00	3:20 min

Fuente: Elaboración Propia

Figura 1: Centro Educativo El Alizar



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2: Infraestructura en mal estado



Fuente: Elaboración Propia

1.1.2. Enunciado del problema

Con la Resolución Viceministral N° 104 del MINEDU en el sector educación, y la nueva metodología Last Planner Sistema, ¿Se podrá mejorar el estudio definitivo teniendo en cuenta normativa del MINEDU y optimizar recursos de tiempos de ejecución de obra en el proyecto del centro educativo 80191 – El Alizar?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Realizar el estudio definitivo teniendo en cuenta la normativa del MINEDU y optimizar recursos con el sistema Last Planner System en el proyecto de centro educativo 80191, ubicado en el caserío El Alizar, Distrito de Chugay - Sánchez Carrión - La Libertad.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un levantamiento topográfico para conocer la posición relativa del terreno, plasmados en un plano topográfico y perfil longitudinal.
- Contrastar el diseño arquitectónico proporcionado en el perfil técnico con la RV N° 104-2019-MINEDU “CRITERIOS DE DISEÑO PARA LOCALES EDUCATIVOS DE NIVEL DE EDUCACIÓN INICIAL”.
- Elaborar el diseño estructural del módulo inicial, haciendo uso de un software de simulación estructural Etabs.
- Elaborar un Plan Maestro, teniendo en cuenta la metodología Last Planner System.
- Realizar un Cronograma de Obra, teniendo en cuenta la optimización de tiempo del Plan Maestro.

1.3. Justificación del estudio

Una de las mayores motivaciones al realizar este proyecto es poner en práctica todo lo aprendido durante toda nuestra carrera universitaria con la única finalidad de mejorar un proyecto y así obtener una educación con dignidad, logrando convertir a ese niño rural sin oportunidades en un gran profesional, el Perú necesita un ingrediente primordial: educación y para despegar se requiere un frente esencial, la infraestructura; la cual tendrá por finalidad ofrecer una estructura segura, y adecuada para los estudiantes del caserío El Alizar.

Este proyecto está orientado a mejorar el diseño arquitectónico y estructural, proporcionado por la Municipalidad Distrital de Chugay, en el cual se actualizó con el reglamento del MINEDU y se verificó las áreas del módulo A, así mismo, se modulará en un software estructural para evaluar la seguridad de la estructural.

Se implementó también un Plan Maestro, guiado de la metodología del Last Planner System, con la finalidad de orientar mucho mejor la ejecución de la obra, optimizando tiempos muertos y donde se vea reflejado un trabajo coordinado y eficaz.

En lo académico brindará un conocimiento más extenso de las características, condiciones y métodos que se emplean en la construcción de una institución educativa, así también de los reglamentos, leyes, normas y restricciones que se deberán tomar en cuenta para realizar el diseño del mismo.

Debido a estas razones es trascendental realizar la presente investigación “ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL CASERÍO EL ALIZAR, CHUGAY – SANCHEZ CARRIÓN- LA LIBERTAD” y así contribuir a mejorar la calidad de vida y educación de los alumnos de los centros educativos del Distrito de Chugay.

CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del Estudio

Para el desarrollo de esta investigación se ha hecho una elección de algunos proyectos de edificaciones que puedan servir como sustento para la elaboración del proyecto del Centro Educativo 80191 del caserío El Alizar, Distrito de Chugay. En ese sentido, para sustentar esta tesis, se ha tomado como antecedentes diversos estudios y proyectos, los cuales se han desarrollado de forma similar al presente trabajo de investigación.

- **ANTECEDENTE N° 01: “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA N° 028 EN EL PUEBLO JOVEN 09 DE OCTUBRE DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO, 2011”.** Autor: **Bustamante, M.** (2011)

Este trabajo de investigación es una propuesta técnica para elaborar un diseño estructural adecuado para mejorar la infraestructura de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 028, del Pueblo Joven 9 de octubre del Distrito de Chiclayo, 2011.

La ejecución del proyecto por su ubicación y características constructivas no generará impactos negativos significativos en el ecosistema de la localidad, sin embargo, algunas medidas de mitigación como eliminación de excedentes de corte se considera en el presupuesto del proyecto.

- **ANTECEDENTE N° 02: “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA Y COMPLEMENTARIA DE LA I.E.I N°424 JESÚS MARÍA - DISTRITO DE MANANTAY - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - REGIÓN UCAYALI”.** Autor: **Grandez, F.** (2015).

La presente tesis tuvo como objeto desarrollar un proyecto de: “Mejoramiento de la infraestructura educativa y complementaria de la I.E.I N° 424 Jesús María – distrito de Manantay – provincia de Coronel

Portillo – Región Ucayali”, se conformó de tres pabellones de aulas de un solo nivel cada uno de ellos, de un pabellón administrativo en un solo nivel, un pabellón de servicios complementarios (comedor y cocina) de un nivel, de una batería de SSHH, una losa recreativa techada, un escenario, un área destinada para juegos infantiles y otros como cerco perimétrico, pórticos de ingreso, pisos, pavimentos, rampas para personas con habilidades especiales y jardineras, las cuales se agrupan según una adecuada zonificación y estudio del entorno urbano, también teniendo en cuenta las funciones establecidas como las más adecuadas.

Se concluyó que la distribución de estos módulos conformó espacios funcionales y de calidad arquitectónica, haciendo que la zonificación funcionara adecuadamente creando espacios óptimos para las actividades pedagógicas, administrativas y otras que realicen en el recinto arquitectónico.

- **ANTECEDENTE N° 03: “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA INICIAL "HUACA DE BARRO" PARA FORTALECER SU SERVICIO EDUCATIVO, DISTRITO MÓRROPE LAMBAYEQUE – 2016”.** Autor: **Chávez, J.** (2016).

La tesis planteada agrupó I.E del nivel inicial ubicadas en una zona rural, para el Distrito de Morrope, de la Región Lambayeque. Donde se realizó 04 sondajes de exploración subterránea (03 Calicatas + 1 Prueba de DPL), distribuidos en el terreno de acuerdo al estudio de arquitectura. El estudio del nuevo colegio estuvo seguido de los parámetros de habitabilidad y confort establecidas por el Sector Educación según la Norma Técnica de Diseño de Locales de Educación Básica regular Nivel Inicial.

Una de las conclusiones de esta tesis fue que los planos, especificaciones técnicas y metrados deben facilitar la realización del trabajo dentro de las normas de este proyecto, por medio de ésta se debe concluir y dejar listo para funcionar, probar y usar todos los

sistemas de agua, desagüe, equipamiento sanitario, instalaciones eléctricas y demás

- **ANTECEDENTE N° 04: “DISEÑO INTEGRAL DE PABELLONES PARA AULAS Y SERVICIOS EN LA I.E. 6060 «JULIO C. TELLO» - VILLA MARÍA DEL TRIUNFO”.** Autores: **Manrique, K. y Palomino, R.** (2011).

Esta investigación tuvo la finalidad de crecer y ampliar sus instalaciones, Se diseñó 2 tipos de pabellones, uno con servicios higiénicos y otro sin servicios higiénicos con la finalidad de alternarlos; se ejecutarían poco a poco hasta desarrollar un total de nueve pabellones de tres niveles cada uno, que, con los ya existentes, sumarian un total de once pabellones. Se realizó el diseño cumpliendo con todas las normas vigentes de construcción; así mismo se elaboró el expediente técnico el cual contó con todas las especialidades: arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias.

Finalmente, en base al diseño arquitectónico se diseñó la estructura apoyada en las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma de Diseño Sismo Resistente y las Normas de Concreto Armado vigentes. La estructura cuenta con zapatas aisladas y cimientos corridos, el diseño nos llevó al desarrollo de una estructuración de tipo aporticada, con paños de 7m cada uno y losas aligeradas, los desplazamientos en el eje x (eje crítico) son menores a 0.007, cumpliendo con las normas.

- **ANTECEDENTE N° 05: “CENTRO EDUCATIVO INICIAL, PRIMARIA Y SECUNDARIA”.** Autor: **Osorio, M.** (2016).

Este proyecto desarrolló un colegio público de gestión privada para alumnos de nivel inicial, primario y secundario ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, en el que por medio de la arquitectura se

pudo crear espacios donde se llevarán a cabo nuevas formas de aprendizaje a través del diseño de espacios flexibles y de las necesidades de los alumnos. Se utilizó el potencial de la arquitectura para indicar, enseñar y experimentar, esto dio como resultado mejores espacios educativos diseñados para todos, no solo para el ideal físico o psíquico de alumno.

Se implementó una arquitectura sostenible y bioclimática dentro del diseño del colegio que asegure el confort de los usuarios; con buena orientación el edificio, ventilación pasiva, optimización de la luz natural; reutilización de aguas grises y la creación de microclimas que permiten bajar las temperaturas y producir corrientes de aire por la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior.

- **ANTECEDENTE N° 06: “FUNCIONAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2016”.** Autores: **Gutiérrez, S. y Linares, M.** (2016)

La presente investigación estuvo orientada a evaluar la operación y mantenimiento de la infraestructura sanitaria en las instituciones educativas del nivel secundario de la ciudad de Cajamarca. Esta investigación brinda recomendaciones y propuestas de mejora para lograr un buen funcionamiento de las instalaciones y así disminuir el consumo de agua y mantener un ambiente confortable para la familia institucional.

Los indicadores que fueron considerados en esta investigación son el estado actual de la infraestructura sanitaria, la operación y el mantenimiento de la misma; iniciando la evaluación desde la acometida de la red pública hasta el punto de descarga. Por medio de formatos de recolección de datos se determinó el estado actual de la infraestructura y se verificó si las instituciones educativas cuentan con el personal adecuado para realizar la operación y el mantenimiento.

2.2. Marco teórico

En el presente proyecto nos centraremos en realizar, la contrastación del plano arquitectónico del perfil proporcionado por la Municipalidad Distrital de Chugay con la Resolución Viceministral N° 104-2019-MINEDU, además, proporcionar el plan maestro de la metodología Last Planner System con la finalidad de desarrollar el proyecto para el Centro Educativo 801901 del Caserío El Alizar.

a) Norma Técnica de Metrado

“Esta norma establece criterios mínimos actualizados para cuantificar las partidas que intervienen en un presupuesto para Obras de Edificación y Habilitaciones urbanas; así mismo es de aplicación obligatoria en la elaboración de Expedientes Técnicos en todo el territorio nacional” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2010, pág. 6).

b) Normas Técnicas para el Diseño de Locales Escolares de Primaria y Secundaria

“Este reglamento proporciona los criterios normativos para el diseño de los locales escolares y espacios educativos de los niveles de Educación Inicial, Primaria, Secundaria y Especial que satisfagan requerimientos pedagógicos actualizados, acordes con los avances tecnológicos, para contribuir al mejoramiento de la calidad educativa” (MINEDU, 2019, pág. 7).

c) Reglamento Nacional de Edificaciones

“Este reglamento tiene por objeto normar los criterios y requisitos mínimos para el Diseño y ejecución de las Habilitaciones Urbanas y las Edificaciones, permitiendo de esta manera una mejor ejecución de Planes Urbanos; es rectora en territorio nacional y establece responsabilidades de los actores que intervienen en el proceso edificatorio” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018, pág. 4).

En esta investigación se usarán las siguientes normas:

- Norma TH.040 Habilitaciones para usos especiales
- Norma A.040 Educación
- Norma G.010 Consideraciones Básicas
- Norma E.020 Cargas
- Norma GE.020 Componentes y Características de los Proyectos
- Norma E.030 Diseño Sismo resistente
- Norma E.060 Concreto Armado

2.2.1. Last Planner System

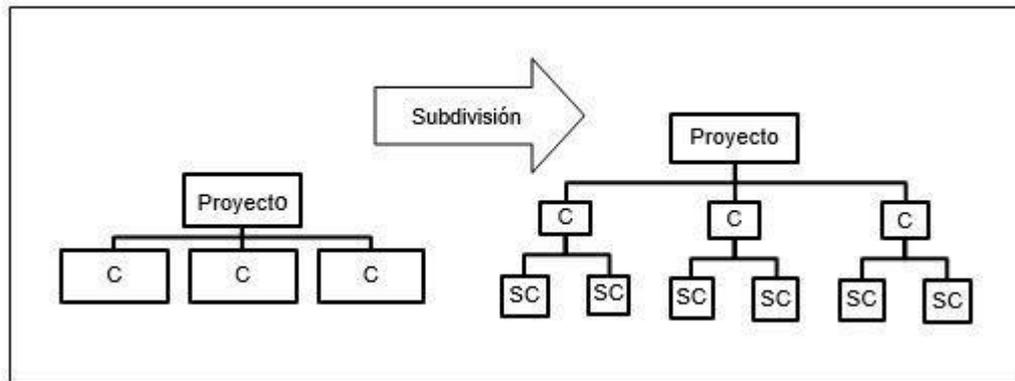
2.2.1.1. Sistema Tradicional de Planificación

En todo proyecto se debería de identificar cuatro fases o etapas: fase de gestación, fase de definición o ingeniería de desarrollo, fase de materialización o ingeniería de ejecución y fase de operación de explotación de la obra. Además, existe un orden o estructuración, la cual puede ser por actividades, elementos o “tareas”, llamado paquete de trabajos, donde se ordena según las responsabilidades que se asignan a las personas.

Estos paquetes de trabajo son simplemente niveles inferiores de trabajos o tareas asignadas, que facilitan y enfatizan la adquisición y utilización de datos para propósitos de planificación y control, a lo largo del proceso de desarrollo del proyecto. (Serpell A. & Alarcón L., 2001)

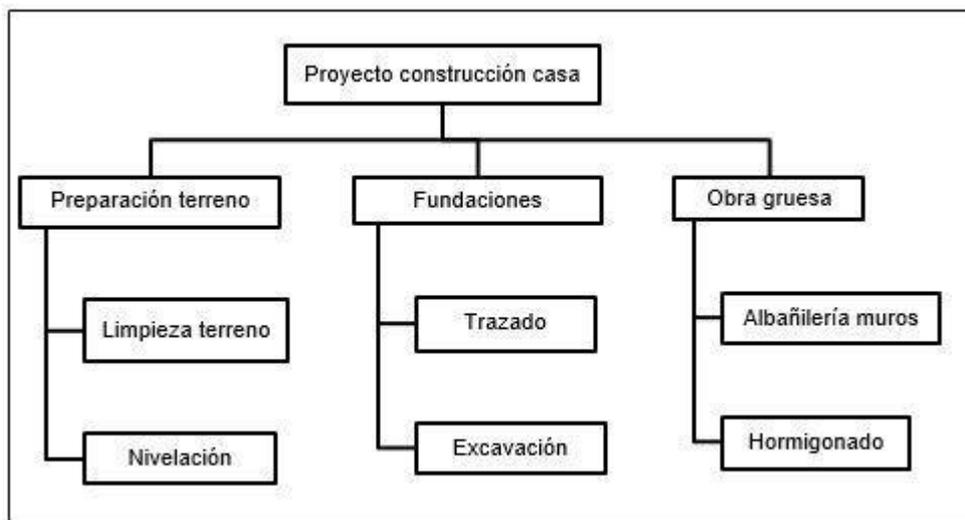
En las figuras 3 y 4 muestran un esquema de subdivisión de proyecto y un ejemplo de Work Breakdown Structure, respectivamente.

Figura 3: Esquema de Subdivisión en "Paquetes de Trabajo"



Fuente: Planificación y Control de Proyectos, Serpell & Alarcón, 2001

Figura 4: Ejemplo de Work Breakdown Structure (WBS)



Fuente: Planificación y Control de Proyectos, Serpell & Alarcón, 2001

En la Estructura por Responsabilidad (OBS), “la expresión más conocida que existe y la más utilizada es el Organigrama, donde cada cargo o grupo de trabajo indica su autoridad, responsabilidades y la relación entre ellos, haciendo más fácil medir resultados de acuerdo a sus funciones”. (Serpell A. & Alarcón L., 2001)

2.2.1.2. Procesos de Planificación

Un proyecto de construcción tiene dos etapas, una es la de inicio y otra es la de término, estas deben efectuarse por contrato, por lo tanto, es necesario llevarlas a cabo en el plazo indicado. Una buena administración es necesaria para una correcta ejecución del proyecto, debe cumplir con las principales funciones, organización, dirección y control, siendo la planificación la más importante entre todas.

La planificación es fundamental para que el ingeniero residente se anticipe a eventos futuros o sucesos inesperados, para la toma de decisiones apropiadas y pertinentes; es importante establecer un plan para plasmar el proyecto a ejecutarse, conocer el costo asociado según la cantidad y el uso eficiente de recursos asignados, además para conocer qué tareas y responsabilidades se debe asignar al equipo de trabajo, con la finalidad de cumplir con las metas propuestas.

El proyecto puede fracasar si carece de una buena planificación, ya que no sería posible realizar un seguimiento y control adecuado. Según Serpell B. & Alarcon C. nos señalan que: “Entre los profesionales de la construcción generalmente se cuestiona por lo rápido que una planificación queda obsoleta, porque se requiere mucho tiempo para su realización, o porque no provee ningún beneficio concreto” (pág. 14)

2.2.1.3. Tipos de Planificación

“La planificación de un proyecto consta de tres etapas que se diferencian por su oportunidad, nivel de antecedentes, alcance, grado de detalle y vigencia durante el proceso de ejecución”. (Campero M. & Alarcón L., 2008, pág. 34)

- **Planificación preliminar:** En esta etapa aún no se recoge toda la información que necesita el proyecto, es una etapa corta, sólo están las actividades más importantes y el principal objetivo es obtener un informe de factibilidad delo proyecto.

- **Planificación global:** En esta etapa se precisan muchos indicadores, entre ellos están el plazo de ejecución, fechas importantes, bases generales de organización, monto de la inversión y fuentes de financiamiento. Se da inicio al Programa Maestro y Presupuesto Oficial, ambos son esenciales para la coordinación y control de las actividades.
- **Planificación operacional:** Aquí se conforman los programas de trabajo de cada área; es ventajoso tener un programa general, trimestral y quincenal de trabajo.

2.2.1.4. Control de Proyectos

Después de definir el proyecto y realizar la planificación, se necesita evaluar el desempeño siguiendo un control y después compararlo con los objetivos fijados al inicio, realizando todas estas actividades se pueden tomar medidas a tiempo en caso de sucesos imprevistos.

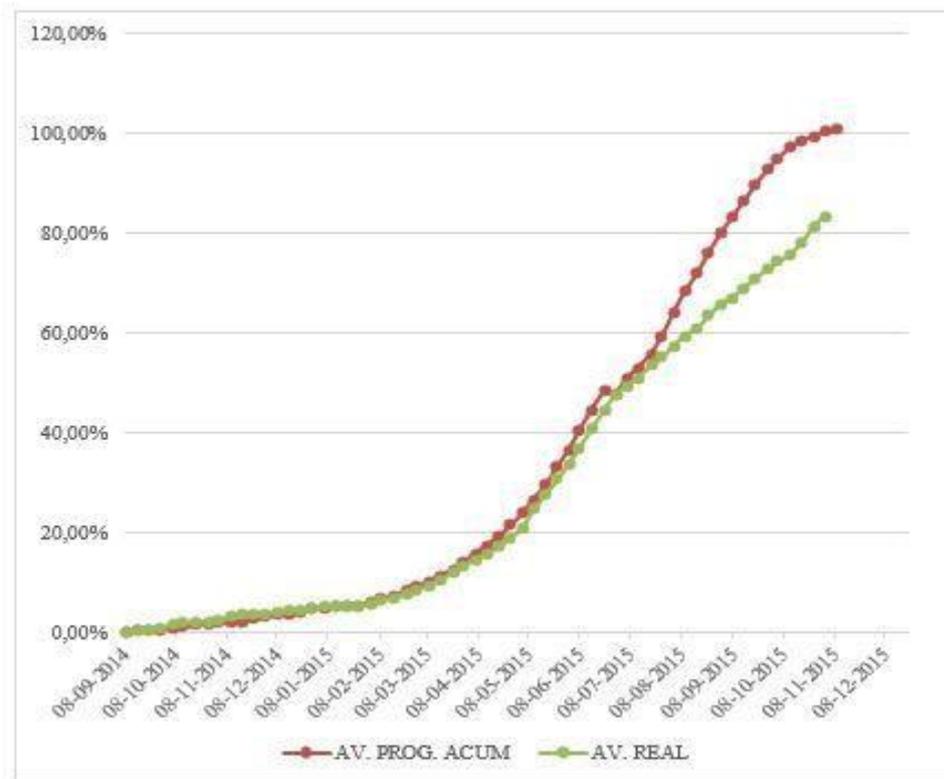
Para llevar el control de un proyecto existen varias maneras, una de ellas es la medición del avance físico por unidades completadas, el avance se mide como relación entre el número de unidades ejecutadas v/s el número total de unidades.

$$\text{Avance (\%)} = \frac{\text{Unidades ejecutadas}}{\text{Unidades totales}} \times 100$$

Controlar los recursos asignados es parte importante de un proyecto. Si se miden los gastos de forma ordenada se puede comparar con los valores presupuestados y tomar medidas provisionarias o correctivas en el caso que los costos sean mayores a lo que debiese ser a determinada fecha.

La curva S se utiliza para controlar los costos, esta representa el avance acumulado del trabajo v/s el tiempo definido para el proyecto, además nos va a permitir comparar el avance real con el avance esperado para una fecha específica de control y analizar si se deben tomar medidas en caso que la curva real sea mayor a la planificada.

Figura 5: Gráfico Curva S



Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Introducción a Lean Construcción

Las empresas fijan su mirada en estrategias para poder cumplir con los plazos sin aumentar los costos y fortalecer la productividad de sus proyectos, la construcción tiene una imagen de ser poco productiva y a continuación se menciona como se ha ido revertiendo esta situación.

Massachusetts Institute of Technology (MIT), a fines de los años 80, realizó un estudio, en el cual demostró que la productividad de ciertas fábricas de automóviles japonesas era un 50% más que las fábricas norteamericanas y además la cantidad de defectos era mucho menor a estas últimas. “El término que se adoptó tanto desde el punto de vista académico como empresarial para definir el conjunto de técnicas de producción japonesas fue Lean Production o “producción ajustada”” (Pons, J. 2014). Según los requerimientos de gestión de proyectos de construcción, se han adaptado las herramientas y principios de Lean Production, lo que se denomina Lean Construction.

2.2.2.1. Origen del Pensamiento Lean

Toyota Motors Company desarrolló el Lean Production, el cual es un sistema que trabaja bajo la eliminación de pérdidas y logra producir a bajos costos y volúmenes limitados; ya que el pensamiento Lean se basa en utilizar menos de todo, comparado con la producción en masa: menos tiempo de fabricación, menor esfuerzo humano, inversión y espacio.

Sakichi Toyoda, fundador del grupo Toyota, inventa un dispositivo en su telar automático, cada vez que un hilo se rompía este se detenía y permitía que los trabajadores se dedicaran a procedimientos de mayor valor y ya no tenían que estar pendientes de controlar las máquinas. El jefe de producción de Toyota, Taiichi Ohno, desarrolló un sistema de producción, que fabrica y entrega justo lo que se necesita, cuándo y cuánto.

Fue así como nace el Sistema Toyota, a partir de una necesidad: producir cantidades justas, con variedad y en condiciones de escasa demanda, en comparación con el sistema de producción en masa que triunfaba en Estados Unidos, y se basaron en dos pilares fundamentales: el Jidoka, metodología que se centraliza en la verificación de calidad en las líneas de producción y el Just-in-Time (JIT), un sistema de flujo de información y materiales para controlar la sobreproducción.

Según la filosofía Lean, todo lo que no es valor para el cliente es desperdicio que puede ser eliminado o minimizado. Para Taiichi Ohno existen 7 desperdicios que causan la mayor parte de las interrupciones del flujo, estos son: sobreproducción, esperas o tiempo de inactividad, transporte innecesario, sobre procesamiento, exceso de inventario, movimientos innecesarios y defectos de calidad.

2.2.2.2. Origen de Lean Construction

Lean Construction o construcción sin pérdidas es la aplicación en un proyecto de construcción de los principios y herramientas del sistema Lean, término que fue acuñado por los fundadores del Grupo Internacional de Lean Construction (IGLC) en 1993. Sin embargo, fue el finlandés Lauri Koskela en 1992 en su documento “Application of the new Production Philosophy to Construction” quien estableció los fundamentos teóricos del nuevo sistema de producción, basado en el sistema Toyota y la filosofía Lean, aplicado a la construcción.

“Este método busca la excelencia a través de un proceso de mejora continua en la empresa, que consiste fundamentalmente en minimizar o eliminar todas aquellas actividades y transacciones que no añaden valor, a través de la optimización de recursos y la maximización de la entrega de valor al cliente, para diseñar y producir a un menor coste, con mayor calidad, más seguridad y con plazos de entrega más cortos, dentro de un marco ecológico con el entorno” (Pons, J. 2014, pág. 45).

Koskela (1992), nos propone algunos principios y se resumen en los siguientes:

- Incrementar la eficiencia de las actividades que agregan valor.
- Reducir la participación de actividades que no agregan valor.
- Incrementar el valor del producto a través de la consideración sistemática de los requerimientos del cliente.
- Reducir la variabilidad.
- Reducir el tiempo de ciclo.
- Simplificar procesos.
- Incrementar la flexibilidad de la producción.
- Incrementar la transparencia de los procesos.
- Enfocar el control al proceso completo.
- Introducir la mejora continua de los procesos.

- Mejorar continuamente el flujo.
- Referenciar permanentemente los procesos (“benchmarking”).

2.2.2.3. Implementación de Lean Construction

El Lean Construction fomenta el trabajo en equipo, mejora la comunicación, facilita la visión del conjunto de todo el proceso, ayuda a la identificación temprana de errores seguida de una resolución eficaz y rápida de problemas, y conduce hacia una mayor autogestión; su aplicación a la construcción surgió a nivel académico hace 20 años y a nivel de implementación se manifestó desde el 2007, principalmente en Estados Unidos, las empresas que ya aplican esta filosofía de producción han obtenido altos niveles de rendimiento en cuanto a reducción de costes, incremento de la productividad, cumplimiento de los plazos de entrega, mayor calidad, incremento de seguridad, mejor gestión del riesgo y mayor grado de satisfacción del cliente (Pons, J. 2014).

En la tabla 2 se muestra un resumen comparativo entre la producción tradicional y la producción sin pérdidas.

Tabla 2: Producción Tradicional vs Producción sin Pérdidas

	PRODUCCIÓN CONVENCIONAL	PRODUCCIÓN SIN PÉRDIDAS
Objeto	Afecta a productos y servicios	Afecta a todas las actividades de la empresa
Alcance	Actividades de control	Gestión, asesoramiento, control
Modo de aplicación	Impuesta por la dirección	Por convencimiento y participación
Metodología	Detectar y corregir	Prevenir
Responsabilidades	Del departamento de calidad	Compromiso de todos los miembros de la empresa
Clientes	Ajenos a la empresa	Internos y externos
Conceptualización de la producción	La producción consiste de actividades. Todas las	La producción consiste de conversiones y flujos, hay

	actividades añaden valor al producto	actividades que no agregan valor al producto
Control	Costo de las actividades	Dirigido hacia el costo, tiempo y valor de los flujos
Mejoramiento	Implementación de nueva tecnología	Reducción de las tareas de flujo, y aumento de la eficiencia del proceso con mejoras continuas y tecnológicas

Fuente: Administración de Proyectos Civiles, Alarcón & Campero, 2008.

2.2.2.4. Last Planner System o Sistema del Último Planificador (SUP)

“El sistema Last Planner es una herramienta para controlar procesos y reducir la variabilidad entre éstos, asegurando el mayor cumplimiento posible de las actividades planificadas para la semana.” (Barría, C. 2009)

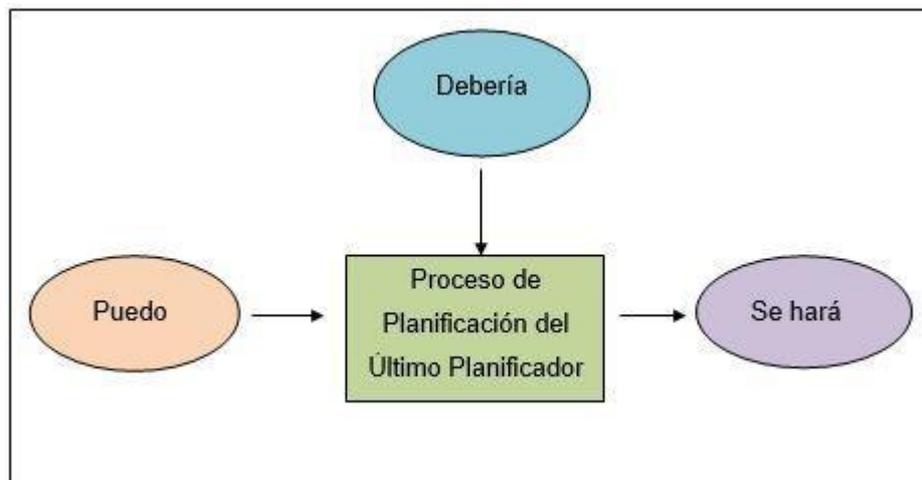
En 1994 se publicó el primer documento técnico sobre Last Planner System; Glenn Ballard, en su tesis doctoral del año 2000 “The Last Planner System of Production Control”, apunta fundamentalmente a aumentar la fiabilidad de la planificación y gracias a ello se mejorarían los desempeños, él se basa en los siguientes principios:

- Las actividades no deben comenzar antes de que todos los requerimientos, para la realización de las mismas, estén satisfechos.
- Se debe medir y monitorizar la realización de las actividades.
- Las causas por las que una actividad no se puede realizar deben ser identificadas y eliminadas.
- Se debe evitar la pérdida de productividad, reasignando actividades cuando las inicialmente no se pueden ejecutar.
- Debe realizarse una programación a corto plazo, considerando aquellas actividades cuyas restricciones para ser ejecutadas hayan sido eliminadas.

La planificación y el control son dos instrumentos importantes para la construcción, son ejecutadas por distintas personas y en sitios diferentes dentro de la organización. “Una buena planificación debe ser enfocada hacia los objetivos globales y sus restricciones. Finalmente, un individuo o grupo decide el trabajo físico y específico que será ejecutado mañana. Este tipo de planes han sido llamado “asignaciones”. La persona o grupo que hace estas asignaciones es llamada “el último planificador”. (Ballard Howell, 1994).

Lo que SE HARÁ, lo que DEBERÍA ser ejecutado y lo que PUEDE ser ejecutado será decidido por el último planificador.

Figura 6: Formación de asignaciones dentro del Sistema del Último Planificador.



Fuente: Administración de Proyectos Civiles, Alarcón & Campero, 2008.

Para una buena calidad de este plan, son necesarios cumplir las siguientes actividades:

- Que la asignación esté bien definida
- Seleccionar la secuencia correcta de trabajo
- Seleccionar la cantidad correcta de trabajo
- El trabajo seleccionado sea práctico para la cadena completa, esto es, puede ser hecho (en el tiempo deseado)

Se puede ahorrar mucho dinero si el proyecto termina a tiempo y no se extiende, se ahorraría en el coste de equipos, maquinaria, alquileres, mano de obra y otros recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

En general los proyectos fracasan principalmente por los siguientes problemas (GEPUC, 2010):

- No existe una instancia en donde todos los involucrados puedan tomar decisiones en conjunto.
- Las partes involucradas si bien tienen objetivos similares no alinean sus intereses y mucho menos toman decisiones que integren a los demás participantes.
- Política de culpables más que responsables.
- No se examinan bien las actividades de flujo.
- Falta de compromiso de los miembros del equipo para cumplir con sus responsabilidades.
- Uso de planes típicos, sin considerar que los proyectos son únicos.
- Falta de comunicación acerca de los objetivos y el plan.
- Mala definición de los objetivos o no son claros.
- Programa poco realista y muy optimista.
- Falta de contingencia para enfrentar imprevistos.

2.2.2.5. Metodología del Last Planner System

Posee 3 niveles de planificación, el Programa Maestro, la Planificación Intermedia (Lookahead) y la Planificación Semanal, en el proceso se va mejorando el plan, se reducen incertidumbres, se analiza lo que “debe” y lo que “puede hacerse”, y así se va a poder identificar y remover restricciones.

2.2.2.6. Plan Maestro

Según Campero M. & Alarcón L (2008), “el Programa Maestro genera el presupuesto y el programa del proyecto, debe ser desarrollado con información que represente el verdadero desempeño que posee la empresa en obra, sólo de esta manera se podrá dar validez al SUP, ya que estarán supervisando las tareas que, en realidad, representan la forma en que trabaja la empresa”. (pág. 56)

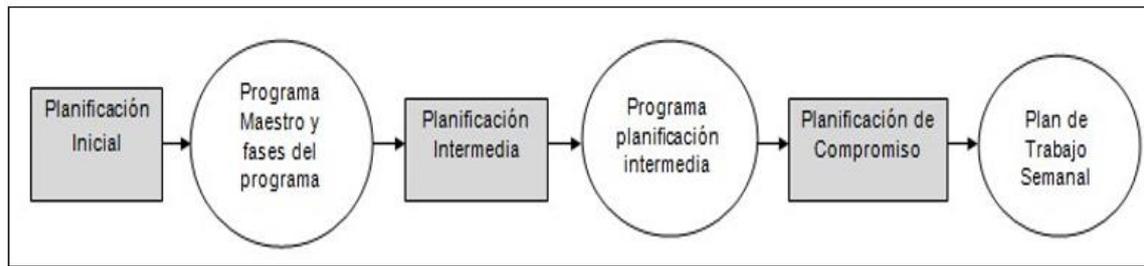
2.2.2.7. Planificación Intermedia

Controlar el flujo de trabajo es su principal objetivo, se entiende como flujo de trabajo a la coordinación de diseño (planos), proveedores (materiales y equipos), recurso humano, información y requisitos previos, esta coordinación es necesaria para que la cuadrilla cumpla su trabajo. Barría, C. (2009), nos señala que, “en esta etapa se debe descomponer las actividades del Programa Maestro en paquetes de programas y operaciones de trabajo de más fácil manejo, desarrollar métodos detallados para la ejecución del trabajo, mantener un inventario de trabajo ejecutable, poner al día y revisar los programas del nivel superior.” (pág. 106)

La definición de actividades, el análisis de restricciones, la determinación del Inventario de Trabajo Ejecutable y el equilibrio entre la carga de trabajo y capacidad, son procesos obligatorios para cumplir las funciones antes mencionadas.

“El intervalo de tiempo que abarca la Planificación Intermedia, se encuentra entre 4 y 12 semanas, dependiendo de las características del proyecto, la confiabilidad del sistema de planificación, y los tiempos de respuesta para la adquisición de información, materiales, mano de obra y maquinarias”. (Barría, C. 2009)

Figura 7: Niveles de Planificación



Fuente: Administración de Proyectos Civiles, Alarcón & Campero, 2008.

2.2.2.8. Análisis de Restricciones

La restricción impide el desarrollo de actividades y para liberar estas restricciones se deben asignar responsables, cada actividad dentro de la Planificación Intermedia tiene restricciones. Esto involucra dos procesos: Revisión y Preparación.

La Revisión, determina la entrada de las actividades al período de lookahead dependiendo si sus restricciones pueden ser liberadas dentro de la duración establecida y a la probabilidad de removerlas antes del comienzo programado.

“La Preparación, gestiona las acciones necesarias para liberar o levantar las restricciones encontradas dejando la actividad lista para comenzar. Una vez que tengamos la certeza de que la restricción fue liberada, podemos incluir estas actividades al Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE)”. (Sabbatino, D. 2011)

En la industria de la construcción se presentan restricciones por diseño, estas son las más comunes, se relacionan a la falta de planos y detalles; Materiales, Mano de Obra, Equipos, Pre-Requisito, y se relaciona a las actividades que están incompletas y que preceden a la tarea que se va a ejecutar.

Figura 8: Análisis de Restricciones

	Actividades	Diseño	Materiales	M.O.	Equipos	Pre-Requisitos	Filtro
	Nombre de tarea						
Depto 201	Barandas terrazas	S	S	S	S	S	
Depto 201	Cubiertas cocina y baño	S	N	S	S	S	HAY QUE HACER REBAJE EN FABRICA
Depto 201	Pasta y Pintura terrazas	S	S	S	S	N	FALTAN BARANDAS
Depto 201	Pintura terrazas	S	S	S	S	N	FALTAN BARANDAS
Depto 201	Kit de cocina	S	S	S	S	N	NO ESTAN LAS CUBIERTAS
Depto 201	Papel mural	S	S	S	S	N	NO HAY GUARDAPOLVOS
Depto 201	Piso Flotante	S	S	S	S	S	

Fuente: Administración de Proyectos Civiles, Alarcón & Campero, 2008.

2.2.2.9. Planificación Semanal

Barría, C (2009) define La Planificación Semanal como “la selección de tareas que se encuentran dentro del Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) y que, como su nombre lo indica, se planifican para la semana de trabajo. Presenta un gran nivel de detalle y debe ser realizada por los supervisores de construcción que controlan directamente la ejecución del trabajo”. (pág. 109)

Se debe cumplir cinco criterios de calidad para que los planes de trabajo semanal sean efectivos:

1. *Definición:* Información específica para tener la información, materiales necesarios y poder coordinarse.
2. *Consistencia:* Todas las restricciones deben estar liberadas.
3. *Secuencia:* La asignación debe hacerse en orden de prioridad.
4. *Tamaño:* Es congruente con la unidad productiva asignada.
5. *Retroalimentación o aprendizaje:* Identificar las causas de por qué no se completa una asignación y analizarla para tomar medidas.

El modelo general de planificación del proyecto usando el Sistema Last Planner, según Ballard, se muestra en la figura 9:

Figura 9: Modelo General de Planificación



Fuente: *Introducción a Lean Construction*, Pons, 2014.

2.3. Marco conceptual

- Topografía

Según Alcántara (2014, p.6): “Es una ciencia aplicada que se encarga de determinar las posiciones relativas o absolutas de los puntos sobre la Tierra, así como la representación en un plano de una porción (limitada) de la superficie terrestre; es decir, estudia los métodos y procedimientos para hacer mediciones sobre el terreno y su representación gráfica o analítica a una escala determinada.”

- Análisis de Costos Unitarios

El ACU (Análisis de Costos Unitarios) es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en un tipo de moneda, que está relacionada con una actividad sometida a estudio. También es una unidad como concepto "Costo de Obra", ya que una Obra puede contener varios Presupuestos. El "Presupuesto" es la suma del producto "Precio Unitario" * "Cantidad". Cada "Presupuesto" contiene uno o varias "Partidas".

- **Metrados**

Según la Resolución de Contraloría N° 072-98-CG (1998): “El Metrados: Constituyen la expresión cuantificada de los trabajos de Construcción que se han previsto ejecutar en un plazo determinado. Estos determinaran el Costo de Obra, por cuanto representan el volumen de trabajo por cada partida.”

- **Sectorización**

El proceso de Sectorización consiste en dividir una tarea o actividad de la obra en áreas o sectores, cada uno de dichos sectores deberá contener una parte pequeña, y equitativa, del área total, del mismo modo, se deberán comprender volúmenes de trabajo similares dentro de cada sector. De igual manera, la tarea a ser realizada en cada sector deberá ser completada en el mismo plazo de tiempo, en todos los sectores

- **Lookhead de Producción y Materiales**

Según el LCI, el Lookahead plan es una planificación de intervalo corto, basado en la planificación de fase, que identifica todas las actividades a ser ejecutadas en las próximas semanas (el número de semanas puede variar en función de la variabilidad y el tiempo necesario para el levantamiento de restricciones de cada proyecto).

- **Cronograma Gantt**

Según Barrionuevo (2017):“Este tipo de pavimentos están formados por una capa bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase.” (p.6)

2.4. Hipótesis

Con la metodología Last Planner System, se podrá optimizar los tiempos de ejecución de obra para una mejor eficacia del proyecto, así mismo, la contrastación de planos con la norma permitirá un mejor diseño arquitectónico y estructural del mismo.

2.5. Variables

Independiente:

- Estudio definitivo

Dependiente:

- Plan maestro y planos finales

2.5.1. Operacionalización de las variables

Tabla 3: Cuadro de Operacionalización de Variables

	Definición Conceptual	Indicadores	Tipo	Técnica	Instrumento
ESTUDIO DEFINITIVO	Estudio que permite definir a detalle la alternativa seleccionada en el nivel de pre inversión y calificada como viable.	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía - Diseño Arquitectónico - Diseño Estructural - Cronograma de Obra 	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de uso de equipos de topografía - Técnica de análisis documental. - Técnica de procesamiento de datos en gabinete - Técnica de actualización y procesamiento de datos con reglamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos topográficos - Instrumentos de computación - Reglamento MINEDU.
PLAN MAESTRO	Son la representación gráfica del proyecto y comprende los dibujos, esquemas, figuras, perspectivas necesarias para comprender visualmente.	<ul style="list-style-type: none"> - P. de Ubicación - P. Topográfico - P. Arquitectura - P. de Estructuras - P. Sectorización - Plan Maestro para tres partidas Encofrado, Concreto y Acero en Columnas, Vigas y Losas - Cronograma de Obra 	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento de datos a partir de un perfil técnico. - Constrastación con norma actualizada del MINEDU. - Sectorización - Lookhead de producción - Lookhead de materiales - Cuadro de Asignación de Personal 	<ul style="list-style-type: none"> - AutoCAD 2D - Etabs - Microsoft Excel - MS Project - Instrumentos de computación

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO III: METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y Nivel de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación:

Aplicada descriptiva, el proyecto contempla en una investigación aplicada tecnológica porque sirve para generar conocimientos que se puedan poner en práctica en el sector productivo.

3.1.2. Nivel de Investigación:

Investigación de campo, porque se hicieron trabajos en campo, para contrastar con la normatividad vigente, además, se planteó un plan maestro para mejorar los tiempos de ejecución de obra.

3.2. Población y Muestra de Estudio

3.2.1. Población:

Caserío El Alizar.

3.2.2. Muestra:

Levantamiento Topográfico del Módulo A, de la Institución Educativa 80191 del caserío El Alizar, Distrito de Chugay, Sánchez Carrión – La Libertad.

3.2.3. Unidad de Análisis:

Se realizará un estudio Topográfico, contrastación del diseño Arquitectónico, Diseño Estructural, Plan Maestro y Cronograma de Obra.

3.3. Diseño de investigación

Diseño de Investigación de Campo: Se recogerán los datos topográficos del Módulo A de la Institución Educativa 80191 del caserío El Alizar, Distrito de Chugay, Sánchez Carrión – La Libertad; con la finalidad de contrastar con el perfil proporcionado con la Municipalidad Distrital de Chugay.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación

Tabla 4: Técnicas e Instrumentos de Investigación.

Técnica	Formas de aplicación	Formas de obtención
Levantamiento Topográfico	Personal y por medio de procesamiento de datos	Elaboración de planos topográfico y perfil longitudinal
Modelamiento en Etabs	Por medio de software	Elaboración de simulación sísmica.
Plan Maestro	Por medio de procesamiento de datos	Entrevistas a profundidad y Observación Directa.
Cronograma de Obra	Por medio de software	Diagrama Gantt.

Fuente: Elaboración Propia.

3.5. Procesamiento y Análisis de Datos

3.5.1. Estudio Topográfico:

2.5.1.1. Generalidades

Para realizar el estudio topográfico nos apersonamos al caserío El Alizar, con los equipos topográficos, para realizar el levantamiento topográfico con la finalidad de contrastar el diseño planteado en el perfil con el reglamento del Minedu 104-2019.

Al llegar se coordinó con las autoridades de la zona, en la cual explicamos nuestra condición de estudiantes y propusimos nos den las facilidades para poder elaborar este proyecto. Así mismo, en forma de conformidad de hizo firmar una acata de visita, que en el desarrollo de nuestra tesis lo adjuntaremos en anexos.

El objetivo de este informe es el de obtener el plano topográfico, que defina la ubicación adecuada de la institución educativa 80191, en especial el Módulo A, donde se planteara el nivel inicial.

2.5.1.2. Localización

Institución Educativa. N°80191 – El Alizar.

Tabla 5: Localización para Topografía

LOCALIZACIÓN	
Región	La Libertad
Provincia	Sánchez Carrión
Distrito	Chugay
Caserío	El Alizar
Norte	9118309.26 N
Este	204914.49 E
Altura	3458 m.s.n.m.

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.1.3. Método Empleado

El trabajo de campo se dividió en dos fases, una corresponde a una inspección visual de la ubicación adecuada de la infraestructura existente de la institución educativa concretando los aspectos más interesantes a medir y otra la medición mediante equipo topográfico (estación total, GPS) para obtener los puntos definitorios del terreno.

Los instrumentos y el grado de precisión empleados para el trabajo de campo y el procesamiento de los datos fueron consistentes con la dimensión la I.E. N° 80191 nivel inicial y primaria, Caserío El Alizar y con la magnitud del área estudiada, para ello fueron calibrados correctamente (Ver ANEXO N°2).

2.5.1.4. Desarrollo de Trabajo de Campo

Como actividad inicial se realizó un reconocimiento de la zona asignada para la construcción del proyecto y se determinó la ubicación de los BMs.

Tabla 6: Ubicación de BMs

UBICACIÓN DE BM				
Punto	Coordenadas		Cota Relativa	Ubicación
	X	Y		
BM-1	9118336.00	204985.00	3447.00	Vereda de módulo existente
BM-2	9118376.15	204956.96	3447.17	Patio de recreación

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.1.5. Equipos y Materiales Utilizados

Equipos de campo

- 01 Estación Total Topcon GTS 236W
- 01 Prismas
- 01 Wincha de 50 m.
- 01 GPS marca Garmin.
- 01 Cámara fotográfica digital.

Equipos de informática

- Computadora I7.
- Programa de AutoCAD Civil 3D 2019.
- Impresora EPSON L575.
- Plóter HP DESIGN DESKJET T520

Materiales

- Libreta de campo y Pintura.

Brigada de campo y gabinete

- 01 Coordinador Logístico.
- 01 Topógrafo.
- 01 Porta Prisma.

2.5.1.6. Procedimiento

Primera etapa

El día Lunes 02 de Marzo, nos dirigimos hacia la localidad de El Alizar, que se encuentra a 3 horas desde Chugay en dirección sur, empezamos este día con la visita del terreno en donde desarrollaremos un levantamiento topográfico; solicitamos a las autoridades el permiso para poder realizarlo, lo cual fue aceptado.

Realizamos un levantamiento topográfico con 2 BMs, a simple vista se tenía un terreno casi llano, debido a que existen estructuras existentes que pueden ser removidas o reemplazadas.

Con respecto a los equipos, se alquiló una estación total, prisma, trípode, GPS, wincha, jalón a un topógrafo lo cual nos brindó algunas características de los equipos y nos proporcionó un certificado de calibramiento realizado por la empresa GEINCOR. SAC, que mostramos en el (ANEXO N°2).

Los gastos de transporte y alimentación fueron asumidos por los bachilleres con la finalidad de desarrollar este proyecto, también utilizamos EPP (Equipos de Protección Personal) según reglamento de seguridad y salud de obras civiles.

Segunda etapa

Después de haber realizado el levantamiento topográfico, realizamos la exportación de los puntos en laboratorio con ayuda del profesional que contratamos los equipos; los puntos fueron exportados en Excel, lo que

nos tocó desarrollar este plano con la ayuda del software CIVIL 3D, con una serie de procedimientos pudimos adquirir la topografía del terreno.

Adjuntamos en el (ANEXO N°1), fotos de nuestro trabajo en el campo lo cual verifican nuestra participación en dicho desarrollo del proyecto, asimismo, fotos de estructuras existentes que posteriormente nos ayudaran a demostrar que este colegio se encuentra en pésimas condiciones.

Figura 10: Con autoridades de la zona después del levantamiento topográfico.



Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2. Contratación de Plano Arquitectónico:

2.1.1.1. Diseño Arquitectónico

Se efectuó a través del software AutoCAD 2D, a base de las necesidades y requerimiento con la Resolución Viceministral N° 104-2019-MINEDU, el diseño arquitectónico general propuesto por la Municipalidad Distrital de Chugay, se contrastó con la Norma técnica "Criterio de diseño para locales educativos del nivel de educación inicial".

Para el desarrollo se tomó como referencia el Módulo A (Nivel Inicial).

Nivel Inicial – Módulo “A”

Se verificó que el diseño propuesto del módulo A siguiera los lineamientos de la Norma Técnica para el diseño de locales de educación básica regular - Nivel Inicial.

▪ **Alumnos:**

Del Censo Escolar del año 2019 se obtuvo la cantidad de alumnos registrados por años de edad y sexo (*Ver Tabla 7: Matricula por sexo, 2019*).

Tabla 7: Matricula por sexo, 2019

Nivel	TOTAL		3 años		4 años		5 años	
	H	M	H	M	H	M	H	M
Inicial - Jardín	15	10	6	3	7	5	2	2

Fuente: Elaboración Propia.

Según la Norma Técnica “Criterios de Diseño para Locales Educativos del Nivel de Educación Inicial” (2019):

Las instituciones educativas escolarizadas de Educación Inicial están organizadas de acuerdo a Ciclos que corresponden a edades cronológicas (pág. 12):

- *Ciclo I:* Atiende a niños y niñas menores de 3 años de edad.
- *Ciclo II:* Atiende a niños y niñas de 3 a 5 años de edad.
- *Inicial:* Atiende a niños y niñas menores de 6 años de edad.

El Centro Educativo 80191 pertenece al **Ciclo II**, de acuerdo a la *Tabla 5: Matrícula por sexo, 2019*.

- **Del terreno:**

Área del Terreno

Según la Norma Técnica “Criterios De Diseño Para Locales Educativos Del Nivel De Educación Inicial”, para la selección de un terreno adecuado existen diferentes áreas referenciales que dependen de diversos factores, como si el centro educativo pertenece al ciclo I o al ciclo II, el número total de aulas, el número total de niños y el número de pisos.

El diseño arquitectónico del Módulo A, correspondiente al nivel inicial, cuenta con 01 aula, 02 niveles y el número total de niños son 25; en la Tabla 6 podemos observar las áreas referenciales que deben tener cada nivel o piso del local educativo.

Tabla 8: Áreas referenciales para terrenos de locales de nivel inicial - Ciclo II

Número total de Aulas	Número total de niños	Áreas de Terrenos	
		01 piso	02 piso
1	15-25	200	120
3	75	810	410
6	150	1450	705

Fuente: Norma técnica “criterios de diseño para locales educativos a nivel de educación inicial”.

Aspectos físicos del terreno:

Los valores físicos del terreno obtenidos del Estudio de Mecánica de suelos son aptos de acuerdo a los requerimientos mínimos de la Norma Técnica de Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa (pág. 16).

Tabla 9: Requerimientos físicos del terreno

Aspectos físicos	Valor real	Requerimientos mínimos
Pendiente	$P \leq 10\%$	$P \leq 10\%$
Napa freática	$Nf \geq 1.5 \text{ m}$ $Nf \text{ en lluvias} \geq 1.70 \text{ m}$	$Nf \geq 1 \text{ m}$ $Nf \text{ en lluvias} \geq 1.50 \text{ m}$
Resistencia de suelo	$r \geq 0.91 \text{ kg/cm}^2$	$r \geq 0.5 \text{ kg/cm}^2$
Forma	Relación= 1 a 2	Relación de sus lados máxima= 1 a 3
Suelo	Suelo Rocoso	No suelos de arenas o gravas no consolidadas

Fuente: Elaboración Propia.

Ubicación:

La Norma Técnica (2018) nos dice que: “debe evitarse la ubicación de los terrenos para fines educativos en terrenos cercanos de locales cuyas características o actividades atenten contra la integridad física y moral del alumnado”. (pág. 12)

Tabla 10: Vulnerabilidad Existente por Exposición del Centro Educativo

Tipo de vulnerabilidad por factores de exposición	¿Existe vulnerabilidad por factores de exposición?
Cercanía a lecho de río, quebrada	SI
Cercanía a vía férrea	NO
Cercanía a barranco o precipicio	NO
Cercanía a cuartel militar o policial	NO
Erosión fluvial de laderas	SI

Fuente: Elaboración Propia.

Existen diversos factores y peligros, naturales, por la cercanía, socio naturales, pero según los datos obtenidos del censo educativo del año 2019, se verificó que los alrededores de la ubicación del terreno sean aptos y compatibles con lo establecido para que pueda funcionar como local educativo.

- **Criterios de Diseño**

Numero de niveles o pisos de la edificación

“...El número máximo de pisos de la infraestructura no excederá de 2 pisos” (MINEDU, 2019, pág. 14)

En el segundo nivel pueden considerar algunos de los ambientes mostrados en la *Tabla 11: Ambientes en el Segundo Piso*.

Tabla 11: Ambientes en el Segundo Piso

Ciclo II	
Aula de niños de 5 años	
Sala de psicomotricidad	
Zoom + depósito	✓
Ambientes para la gestión administrativa y pedagógica	✓
SSH para personal administrativo y docentes	

Fuente: Elaboración Propia.

Áreas libres

“Cuando el local educativo es compartido con otros niveles el porcentaje de área libre no debe ser menor a 40% del área del terreno destinado para la intervención” (MINEDU, 2019, pág. 15).

Tabla 12: Área Libre Requerimientos Mínimos

Área del terreno	Área techada	Área libre	40% (A. del terreno)
1988.00 m2	959.32 m2	1028.68 m2	795.20 m2

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo tanto, el Área libre \geq 40% del área del terreno

$$1028.68 \text{ m}^2 \geq 795.20 \text{ m}^2 \text{ (SI CUMPLE)}$$

Áreas verdes

Tabla 13: Requerimientos Mínimos para Áreas Verdes

Requerimientos mínimos	Valores Reales
Área estimada: 80m ² desde 90 alumnos. Total alumnos: 147 (Inicial primaria y secundaria)	Área real: 900 m ² (CUMPLE)

Fuente: Elaboración Propia.

Estacionamientos

“Para locales educativos con menos de 3 aulas (sea de 01 o 02 pisos) no se exigirán espacios para estacionamiento...el estacionamiento puede ser de uso compartido entre los diferentes niveles de educación”

La norma técnica menciona que no es necesario tener estacionamiento, siendo así el centro educativo 80191 no cuenta con ingreso vehicular; sin embargo, existe área libre para parquear en los exteriores del centro educativo.

Puertas

Deben permitir el acceso de las personas en silla de ruedas, ser confeccionadas con material resistente a roturas y ser livianas para poder ser manipuladas con facilidad.

Tabla 14: Requerimientos mínimos para puertas

Requerimientos mínimos	Valores Reales
Ancho mínimo para ambientes pedagógicos: 1m	1 m
Altura del vano: 2.10 m	2.10 m

Fuente: Elaboración Propia.

Ventanas

“...No deben invadir las circulaciones o actividades en espacios contiguos, con el fin de que al abrirlas se eviten accidentes” (MINEDU, 2018, pág. 24).

▪ **Ambientes**

Cuantificación de espacios mínimos:

Debido a la cantidad de alumnos (Ver Tabla 7: Matricula por sexo, 2019), se ha considerado como capacidad máxima 20 alumnos en el nivel Inicial y las cantidades de espacios necesarios están dentro de los parámetros normativos. (Ver Figura 11: Plano de Perfil Técnico - Distribución del Módulo A – 1° Nivel y Figura 12: Plano de Perfil Técnico - Distribución del Módulo A – 2° Nivel).

Tabla 15: Cuantificación de espacios educativos básicos

Zona	Nivel	Tipología	Capacidad Max (al)	# de espacios mínimos	
				Aula	SUM
Rural	Jardín	J-R1	25	1	1

Fuente: Elaboración Propia.

Consideraciones básicas para el diseño de ambientes Obligatorios para un Local Educativo con menos de tres aulas (Ciclo II):

Los ambientes didácticos se pueden clasificar según las características de las actividades educativas, según el tipo de servicio, exigencias pedagógicas, según los diferentes usuarios, cantidad de niños, cantidad de aulas, etc.; la norma técnica, “criterios de diseño para locales educativos del nivel de educación inicial”, los clasifica en básicos y complementarios, a la misma vez los subdivide según sus características técnicas y funcionales.

Según la Norma técnica cada nivel tiene ambientes obligatorios mínimos según sea del Ciclo I, Ciclo II o nivel Inicial (pág. 55), el diseño

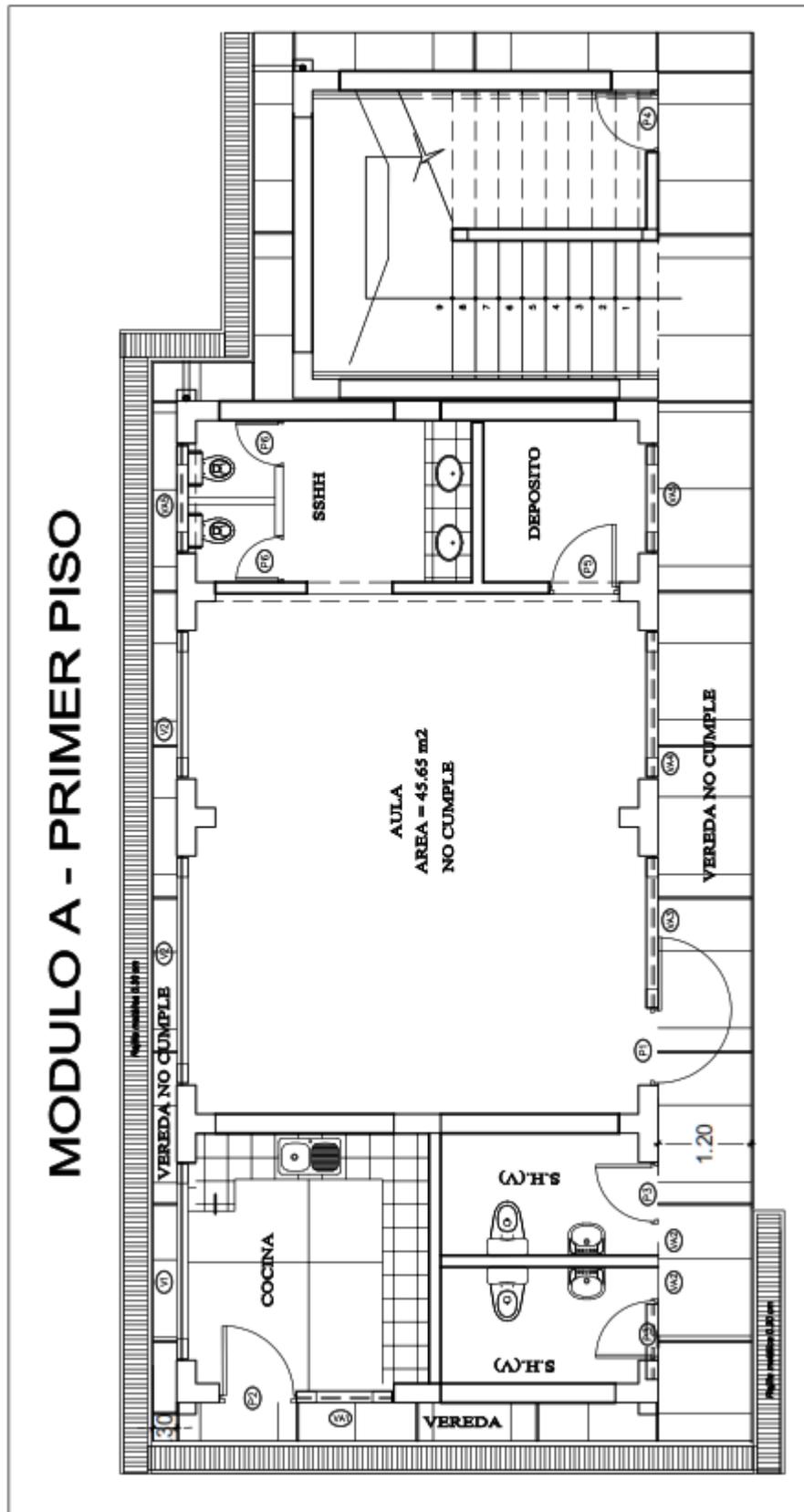
arquitectónico del Módulo A - Nivel Inicial cumple con los espacios mínimos.

Tabla 16: Espacios requeridos

	Tipo	Ambiente	Obligatorio	Cumple	
Ambientes Básicos	A	Aula	SI	SI	
		Sala de psicomotricidad	SI	SI	
	D	SUM y depósito	NO	SI	
	F	Área de ingreso		SI	SI
		Espacios Exteriores	Patio	SI	SI
			Área de juego	SI	SI
	G	Espacios de cultivo		NO	-
Espacios de crianza de animales		NO	-		
Ambientes complementarios	Gestión administrativa y Pedagógica	Área de espera	NO	-	
		Espacio para personal administrativo	SI	SI	
		Archivo	NO	-	
		Sala de reuniones	NO	-	
		Sala para personal docente	NO	-	
	Bienestar	Tópico	NO	-	
		Espacio temporal para docente	NO	-	
		Cocina	SI	SI	
	Servicios Generales	Almacén general	SI	SI	
		Depósito	NO	-	
		Vigilancia caseta de control	NO	-	
		Cuarto máquinas y cisterna	NO	-	
		Cuarto de limpieza	SI	SI	
	SSHH	SSHH niños y niñas		SI	SI
		SSHH adultos		SI	SI

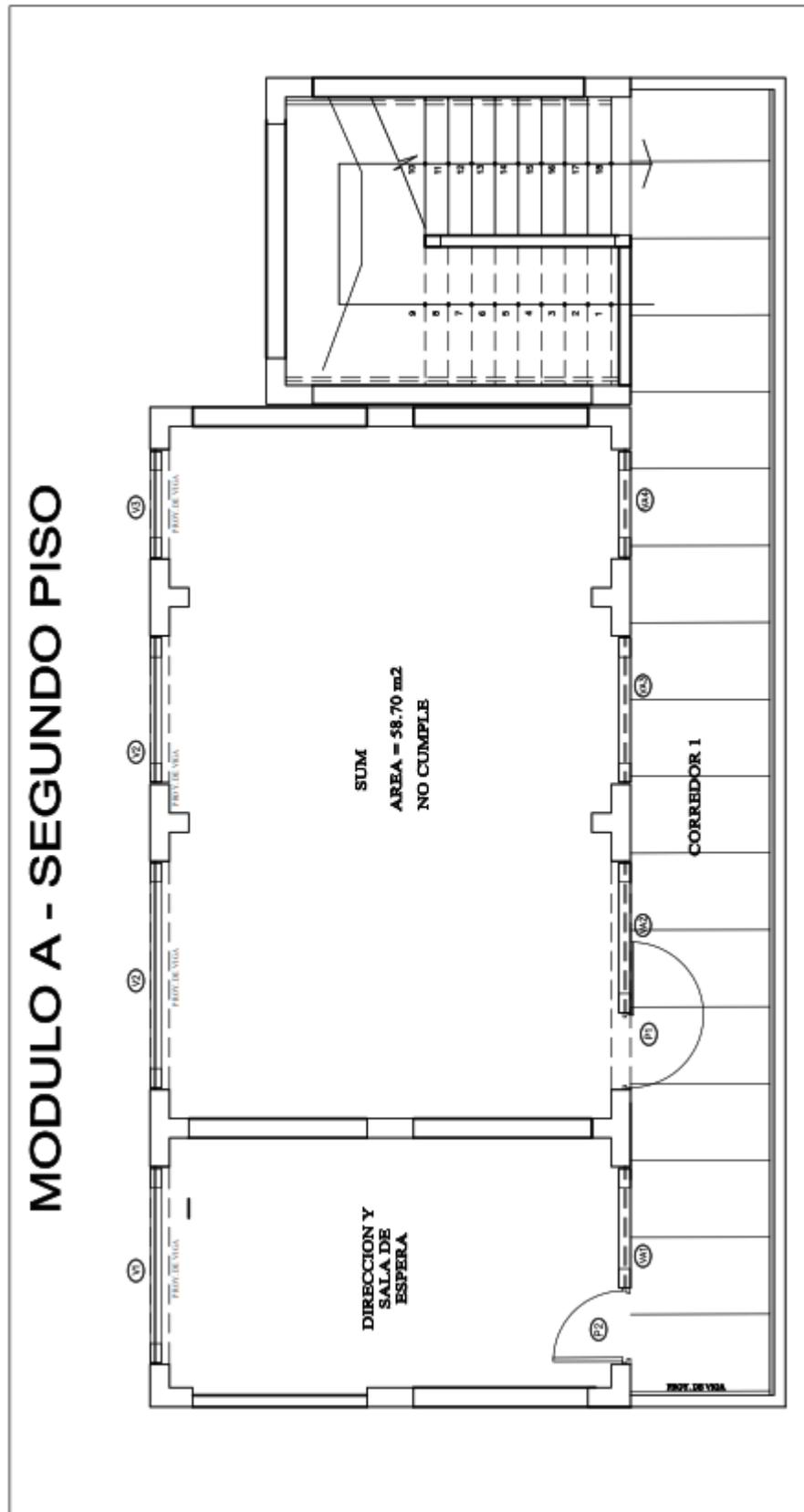
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 11: Plano de Perfil Técnico – Distribución Módulo A – 1° Nivel



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 12: Plano de Perfil Técnico – Distribución Módulo A – 2° Nivel



Fuente: Elaboración Propia.

- **Ambientes Básicos**

Ambiente TIPO A: Aula de Jardín

El aula de jardín es un ambiente donde se van a realizar actividades pedagógicas, debe ser un espacio flexible, que permita el uso de mobiliario sin transgredir la buena accesibilidad y desplazamiento.

Debe contar con un depósito para el guardado de materiales y debe ser cercano al aula para su uso inmediato. En la *Tabla 17 Requerimientos básicos para Aula de jardín (3-6 años)* se ha considerado los requerimientos mínimos para el diseño de un aula de jardín según la norma técnica contrastados y comprobados con el diseño arquitectónico actual.

Tabla 17: Requerimientos básicos para Aula de jardín (3-6 años)

Requerimientos mínimos	Valores Reales
Área de depósito $\geq 4 \text{ m}^2$	4.50 m^2
Sectores o rincones ≥ 3	3 rincones: Dramatización Construcción Biblioteca
Pavimentos y zócalos lavables	Cerámica Antideslizante
Mobiliario	Mesas, sillas, pizarrón y mobiliario diferente para cada sector o rincón.
Coeficiente ocupacional: 2.40 $\text{m}^2/\text{niño}$	2.40 $\text{m}^2 \times 25$ niños: 60 m^2 Área mínima: 60 m^2 Área real: 45.65 m^2 (NO CUMPLE)

Fuente: *Elaboración Propia.*

Según la *Tabla 17*, el área del aula de jardín no cumple con los estatutos de la norma técnica, debido a esta contrastación nos vimos en la obligación de ampliar el área del aula para que pueda ser comparada con el área mínima, según el índice ocupacional por alumnos de 2.40 m²/ niño.

De tal manera mostramos la *Figura 11* y *12*, lo cual se hizo un contraste con la norma del MINEDU, viéndose afectadas las áreas de SUM y las veredas posteriores del primer nivel, no cumplen con los requisitos mínimos.

Mediante el cual, se tuvo que mejorar esas áreas con la finalidad que cumplan con el reglamento, quedando así, los planos finales que presentamos en Anexos, desde el (*ANEXO N°14 hasta ANEXO N°19*).

En la *Figura 13*, podemos observar la distribución de los sectores o rincones del aula, con su respectivo mobiliario, propuesta de la Norma Técnica “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Nivel de Educación Inicial”.

Figura 13: Sectores del Aula Nivel Inicial

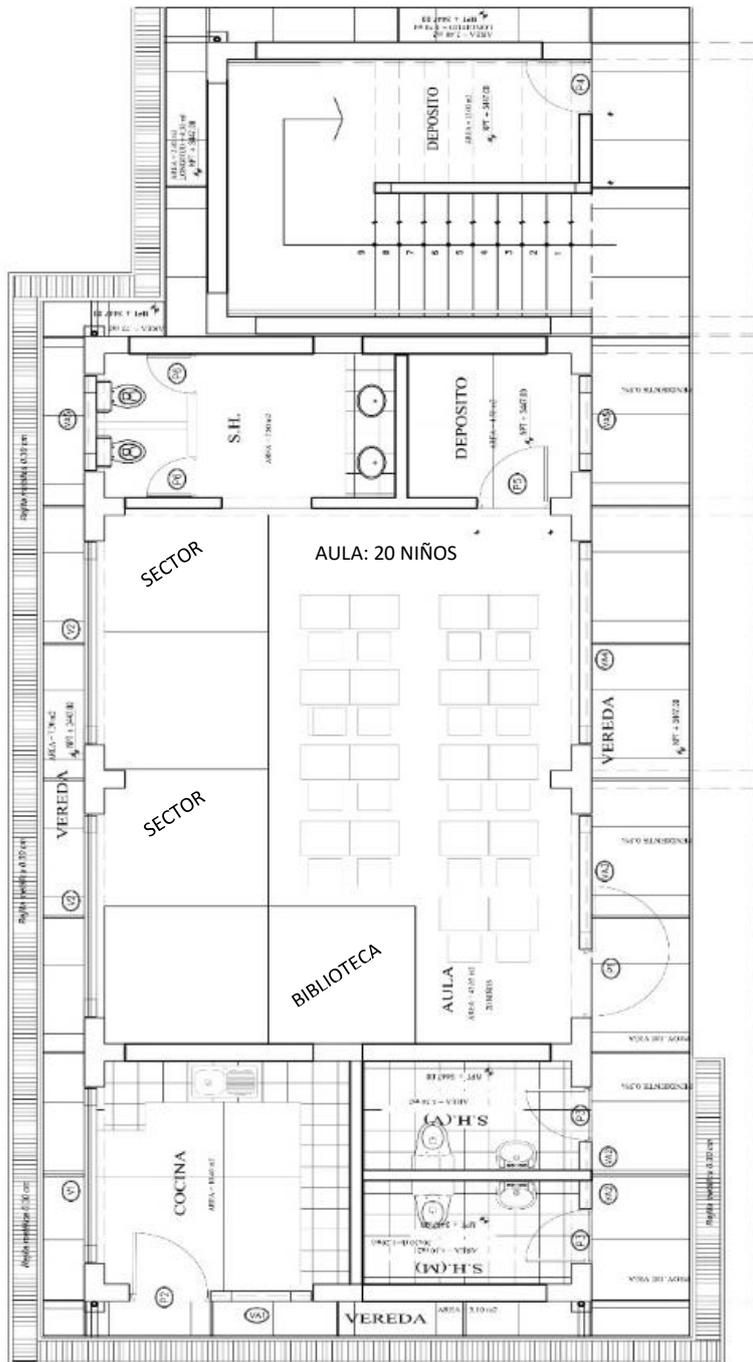


TIENDA-TEATRO
ARTE / MUSICA



CONSTRUCCIÓN

MODULO A - PRIMER PISO



BIBLIOTECA

Fuente: Elaboración Propia.

Sala de psicomotricidad

“...Ambiente destinado al desarrollo integral del niño desde la dimensión psicomotriz” (MINEDU, 2019, pág. 32). De acuerdo a la Norma técnica, se necesita un ambiente exclusivo para la sala de psicomotricidad si el local escolar cuenta con más de seis aulas, si no es así, las funciones de este ambiente pueden realizarse en el SUM, con el mobiliario adecuado para realizar las actividades pedagógicas destinadas a este ambiente.

Debido a que el local escolar del nivel inicial cuenta con una sola aula por la poca afluencia de niños y ser una zona rural, se utilizará el SUM para las actividades correspondientes.

Tabla 18: Requerimientos Básicos para la Sala de Psicomotricidad:

Requerimientos mínimos	Valores Reales
Mobiliario	Dispositivo para cortar y trepar, casa multiusos, colchonetas, kits sólidos geométricos, pelotas, pizarras, muebles, silla docente.
Coeficiente ocupacional: 2.00 m ² / niño	2.00 m ² x 25 niños: 50 m ² Área mínima: 50 m ² Área real: 58.70 m ² (CUMPLE)

Fuente: Elaboración Propia.

Ambiente TIPO D: SUM

“...Este ambiente permite el desarrollo de diferentes actividades dentro y fuera del horario escolar...” se pueden realizar actividades como de juego libre, artísticas, de exhibición escolar y cultura, conferencias, charlas, proyecciones multimedia, asambleas de padres de familia y/o docentes, reuniones de la comunidad, así como reuniones académicas y de libertad, entre otras” (MINEDU, 2019, pág. 34).

Tabla 19: Requerimientos Mínimos para el SUM

Requerimientos mínimos	Valores Reales
<p>Área de depósito</p> <p>A. dep. \geq 10% (At del SUM)</p>	<p>10% (60 m²): 6.00 m²</p> <p>Área mínima: 6.00 m²</p> <p>Área real: 12.00 m²</p> <p>(CUMPLE)</p>
<p>Mobiliario</p>	<p>Sillas apilables, mesa para computadora, proyector multimedia.</p>
<p>Coefficiente ocupacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1.00 m² x N° total de niños - 120 m² > Área > 60 m² 	<p>1.00 m² x 25 niños: 25 m²</p> <p>Área mínima: 60 m²</p> <p>Área real: 58.70</p> <p>(NO CUMPLE)</p>

Fuente: Elaboración Propia.

Según la Tabla 19, el área del SUM no cumple con los estatutos de la norma técnica, debido a esta contrastación nos vimos en la obligación de ampliar su área para que pueda ser comparada con el área mínima, según el índice ocupacional de 1.00 m² x N° total de niños; sin embargo, el área del depósito utilizado para este ambiente sí cumple los requisitos mínimos.

Ambiente TIPO F: Área de Ingreso

“...Este ambiente está destinado la situación el encuentro de la comunidad educativa, así como a la espera de las personas adultas responsables de los niños y niñas en los momentos de ingreso y salida.” (MINEDU, 2019, pág. 35).

Tabla 20: Requerimientos Necesarios para el Área de Ingreso

Requerimientos mínimos	Valores Reales
Área: $0.40 \text{ m}^2 \times \text{N}^\circ$ total de niños al turno de mayor demanda	Área: $0.40 \text{ m}^2 \times 67$ alumnos (primaria) Área mínima: 26.8 m^2 Área real: 27.75 m^2 (CUMPLE)

Fuente: Elaboración Propia.

Circulaciones

Según la norma técnica, (MINEDU, 2014): “son áreas de socialización y recreación, entre los cuales están las veredas de circulación, existen tres tipos de veredas, principales de tránsito regular y de servicio”. (pág. 42)

En la *Tabla 21*, se contrastaron los valores mínimos para los anchos de vereda, según su clasificación, con los valores del diseño arquitectónico de local educativo, las veredas de tránsito regular y de servicios no cumplen con el ancho mínimo necesario para la buena circulación accesibilidad.

Tabla 21: Requerimientos mínimos para veredas

Tipo de Vereda	Ancho mínimo	Ancho Real
Veredas principales	2.40 m	2.45 m (CUMPLE)
Veredas de tránsito regular	1.50 m	1.23 m (NO CUMPLE)
Veredas de servicio	0.60 m	0.50 m (NO CUMPLE)

Fuente: Elaboración Propia.

Espacios exteriores

“Son espacios donde se realizan actividades recreativas o pedagógicas... se encuentran formados por patios y áreas de juegos”. (MINEDU, 2019, pág. 36).

Tabla 22: Áreas Mínimas para los Espacios Exteriores

Espacios exteriores	Área mínima	Área real
Patio	1.50 m ² x N° total de niños del turno de mayor matrícula 1.50 m ² x 67 alumnos (primaria): 100.5 m ²	142.71 m ² (CUMPLE)
Área de Juego	1.00 m ² N° total de niños del turno de mayor matrícula. El área no debe ser menor a 70.00 m ² 1.00 m ² x 67 alumnos (primaria): 67 m ²	284.20 m ² (CUMPLE)

Fuente: Elaboración Propia.

- **Ambientes complementarios**

Gestión administrativa

Espacio para personal administrativo

“Para el cálculo de este ambiente se debe considerar la cantidad de personal administrativo”. (MINEDU, 2019, pág. 38); debemos identificar si el espacio es independiente para el personal o compartido, de esto depende el área de este ambiente, en el caso del centro Educativo 80191 éste es compartido por el personal docente y el personal administrativo.

Debido a que la norma no nos exige tener un ambiente exclusivo para sala de reuniones o sala de personal docente, se puede utilizar este espacio para que cumpla el rol y funciones de los otros ambientes.

Según los datos estadísticos del censo educativo del año 2019, procesados por ESCALE, el nivel inicial del centro Educativo 80191 cuenta con un docente, un director y una secretaria administrativa.

Tabla 23: Áreas Mínimas para Espacios de Gestión Administrativa y Pedagógica

Espacio de gestión administrativa y pedagógica	Área mínima	Área real
Espacio para el personal administrativo (compartido)	CO: 3.25 m ² x persona 3.25 m ² x 3: 9.75 m ²	19.42 m ² (CUMPLE)
Sala de reuniones	CO: 1.50 m ² x docente 1.50 m ² x 3: 4.50 m ²	19.42 m ² (CUMPLE)
Sala para el personal docente	CO: 1.50 m ² x docente 1.50 m ² x 3: 4.50 m	19.42 m ² (CUMPLE)

Fuente: Elaboración Propia.

Bienestar - Cocina

Tabla 24: Requerimientos Mínimos para Cocina

Requerimientos mínimos	Valores Reales
Mobiliario	Cocina, refrigerador, horno microondas, reposteros, estanterías y despensa para víveres.
Área mínima: 9 m ²	Área real: 10.40 m ² (CUMPLE)

Fuente: Elaboración Propia.

Servicio Generales – Almacén General

“Debe preverse como mínimo un almacén o depósito general de acopio del mobiliario”. (MINEDU, 2019, pág. 41)

Tabla 25: Requerimientos Mínimos para el Almacén General

Requerimientos mínimos	Valores Reales
Mobiliario	Armario y estante
Área mínima: 10 m ²	Área real: 12.00 m ² (CUMPLE)

Fuente: Elaboración Propia.

Servicios Higiénicos

“Los SSHH para niños no deben ubicarse en el mismo ambiente de los SSHH para adultos”. (MINEDU, 2019, pág. 43).

Servicios higiénicos niños y niñas

“...Debe permitir su uso inmediato teniendo en cuenta el mínimo desplazamiento de niños y niñas, deben tener fácil acceso y ser diferenciados por sexo”. (MINEDU, 2019, pág. 43)

Tabla 26: Requerimientos mínimos para los SSHH de niños y niñas

Requerimientos mínimos	Valores Reales
Para 10 niños: 1 inodoro, 1 lavatorio - 10 mujeres - 15 hombres	2 inodoros y 2 lavatorios
Piso loseta o vinílico	Cerámica Antideslizante
Área estimada: 3.00 m ² c/sshh	Área real: 4.10 m ² (CUMPLE)

Fuente: Elaboración Propia.

Servicios higiénicos adultos

“Para el cálculo se debe considerar la cantidad total de personal administrativo y docente del nivel inicial”. (MINEDU, 2019, pág. 43)

Tabla 27: Requerimientos mínimos para los SSHH del personal administrativo y docente

Requerimientos mínimos	Valores Reales
1 docente cada SSHH - 01 Docente - 01 Secretaria - 01 Director	2 SSHH (inodoro y lavatorio)
Piso loseta o vinílico	Cerámica Antideslizante
Área estimada: 3 m ² c/SSHH	3.90 m ² c/SSHH (CUMPLE)

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.3. Estudio y Diseño Estructural:

Después de haber contrastado correctamente la arquitectura según la normativa vigente, se procedió a realizar el estudio para el diseño estructural del proyecto. Para determinar las cargas internas a las que están sometidos los elementos que conforman la estructura se realiza un análisis estructural, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Se escogió el módulo A del nivel inicial para realizar el respectivo diseño estructural y modelamiento en el software Etabs.

Nivel Inicial - Módulo A

Información general:

- **Ubicación de la edificación:** El Alizar – Chugay – Sánchez Carrión
- **Uso:** Institución Educativa
- **Área total del terreno:** 1988.50 m²
- **Área techada (Módulo A):** 159.96 m²
- **Sistema de techado:** Losa Aligerada armada en una dirección con espesor $e=20$ cm
- **Azotea:** No utilizable
- **Altura de piso:** 1° y 2° piso 2.50 m
- **Peralte de vigas soleras:** 0.40 m

Materiales:

Concreto

Resistencia a la compresión ($f'c$): 210 kg/cm²

Peso específico: 2400 Kg/cm³

Módulo de Young (E_c):

$$(wc)^{1.5} \times 0.136 \times \sqrt{f'_c}$$

Entonces $E_c = 2400^{1.5} \times 0.136 \times \sqrt{210} = 253442.17 \text{ Kg/cm}^2$

Poisson (μ): 0.20

Barras de refuerzo

Se ha usado barras de refuerzo ASTM A615 Gr 60 de una resistencia mínima a la fluencia de 4,200 kg/cm² tienen las siguientes características:

Peso Específico: 7,800 kg/m³

Módulo de Elasticidad (E): 2x10⁷ Tn/m²

Resistencia mínima de fluencia (f_y): 4,200 kg/cm²

Resistencia última de rotura (f_u): 1.5 $f_y \approx 6,300 \text{ kg/cm}^2$

Cargas:

Pesos Volumétricos

- Peso volumétrico del concreto armado: 2400 Kg/cm³

Techo

- Peso propio de la losa del techo:

1°Piso: 300 Kg/cm²

Azotea: 100 Kg/cm²

Carga Viva

- Aulas: 250 Kg/cm²
- Lugares de asamblea: 400 Kg/cm²

- Corredores: 400 Kg/cm²
- Techo: 150 Kg/cm²

2.5.3.1. Predimensionamiento:

Losa Aligerada

Se optó por utilizar un sistema de techo con viguetas de concreto armado en una dirección, con la finalidad de brindar una mayor rigidez horizontal en el diafragma,

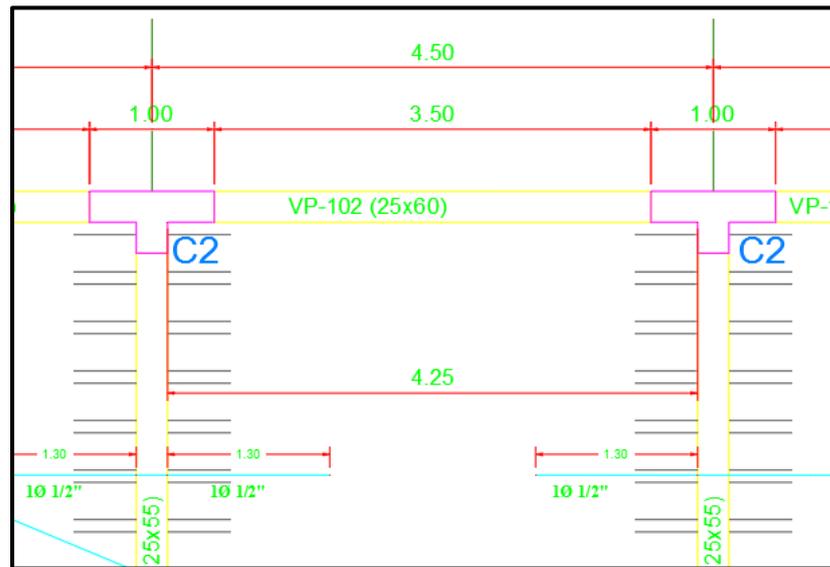
De acuerdo al módulo escogido para ser analizado y diseñado estructuralmente, hemos identificado la longitud de paño más desfavorable paralelo a la dirección de las viguetas $L = 4.25$ m; con la longitud del paño más desfavorable se pudo predimensionar el peralte mínimo de la losa.

Tabla 28: Espesor mínimo de losas reforzadas en una dirección

	Espesor o peralte mínimo, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes			
Losas macizas en una dirección	$\frac{l}{20}$	$\frac{l}{24}$	$\frac{l}{28}$	$\frac{l}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{l}{16}$	$\frac{l}{18.5}$	$\frac{l}{21}$	$\frac{l}{8}$

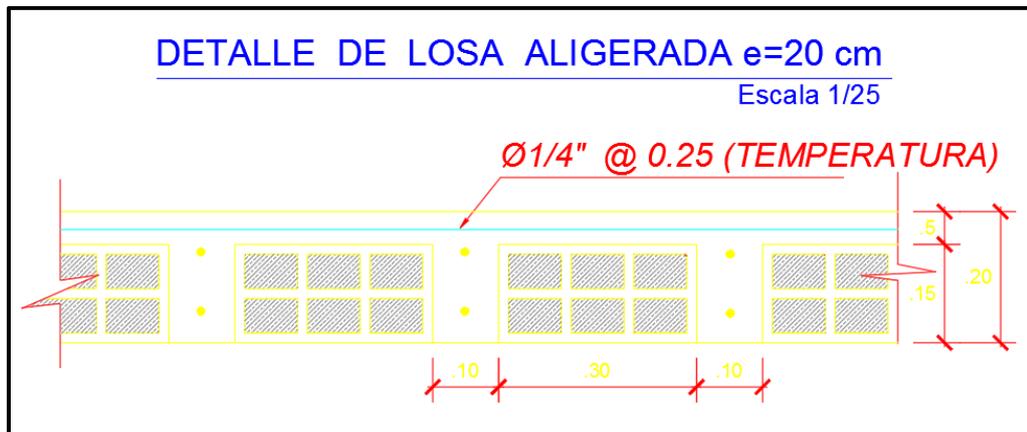
Fuente: ACI 318.

Figura 14: Vista en planta del paño más desfavorable de Losa Aligerada



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15: Detalle típico de aligerado



Fuente: Elaboración Propia.

Según la *Tabla 28* y la *Figura 14* la ecuación para hallar el peralte mínimo de la losa aligerada es la siguiente:

$$t = \frac{l}{21} = \frac{4.25}{21} = 0.202 \approx 0.20 \text{ cm}$$

Viga Solera

La Norma técnica indica que el espesor mínimo de la viga solera deberá ser como mínimo igual al espesor del muro y el peralte mínimo de igual manera al de la losa.

La viga solera confina los muros que separan y dividen los ambientes del módulo A y transfiere adecuadamente las cargas hacía las columnas que soportan el peso de la escalera.

Se escogió el espesor de 25 cm por temas constructivos en ambos tipos de viga solera.

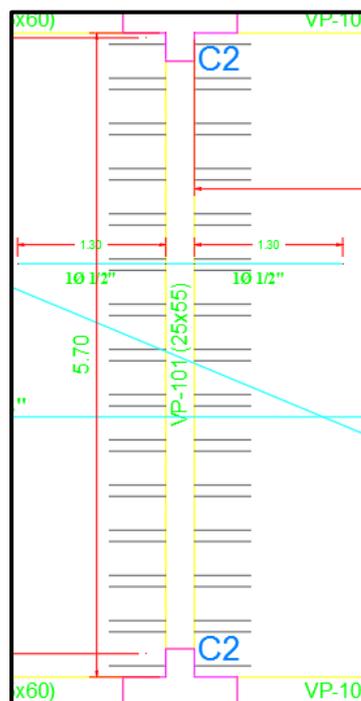
- Viga Solera: 25 x 40

Viga Principal

Son paralelas al sentido principal y se encargan de soportar la edificación

$L = \text{Luz más crítica} = 5.70 \text{ m}$ (Ver Figura 16)

Figura 16: Vista en planta de la luz más desfavorable para el Predimensionamiento de vigas principales



Fuente: Elaboración Propia.

Peralte de viga principal

$$h_v = L/9 \quad \rightarrow \quad h_v = L/12$$

$$h_v = 5.70/9 \quad \rightarrow \quad h_v = 5.70/12$$

$$h_v = 0.63 \text{ m} \quad \rightarrow \quad h_v = 0.475 \text{ m}$$

$$h_v \text{ promedio} = 0.554 \quad \rightarrow \quad \mathbf{h_v \text{ adoptado} = 60 \text{ cm}}$$

Base de viga principal

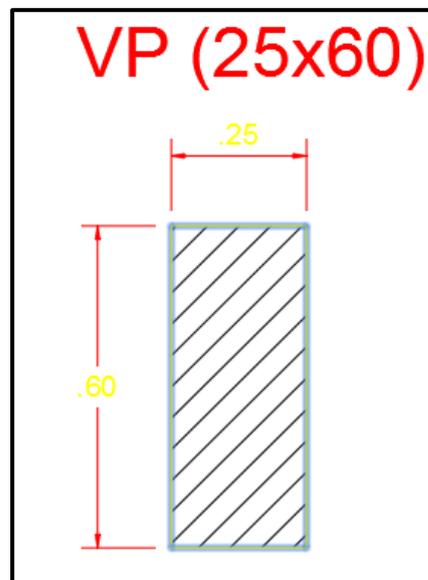
$$b_v = h_v/2$$

$$b_v = 0.554/2 = 0.277 \text{ m} = 0.28 \text{ m}$$

$b_v \text{ adoptado} = 25 \text{ cm}$ (por razones constructivas)

Dimensiones de la viga principal

Figura 17: Viga Principal



Fuente: Elaboración Propia.

$$\mathbf{VP = b \times h = 25 \times 60}$$

Columnas

Según experimentos japoneses se obtuvo la siguiente fórmula para calcular las dimensiones de una columna que incluye el efecto de sismo

$$bd = \frac{Pu}{n \times f'c}$$

Donde

Pu = carga última

N = factor que depende del tipo de columna (Ver Figura 16)

f'c = calidad del concreto

$$P_{servicio} = P \times A \times N$$

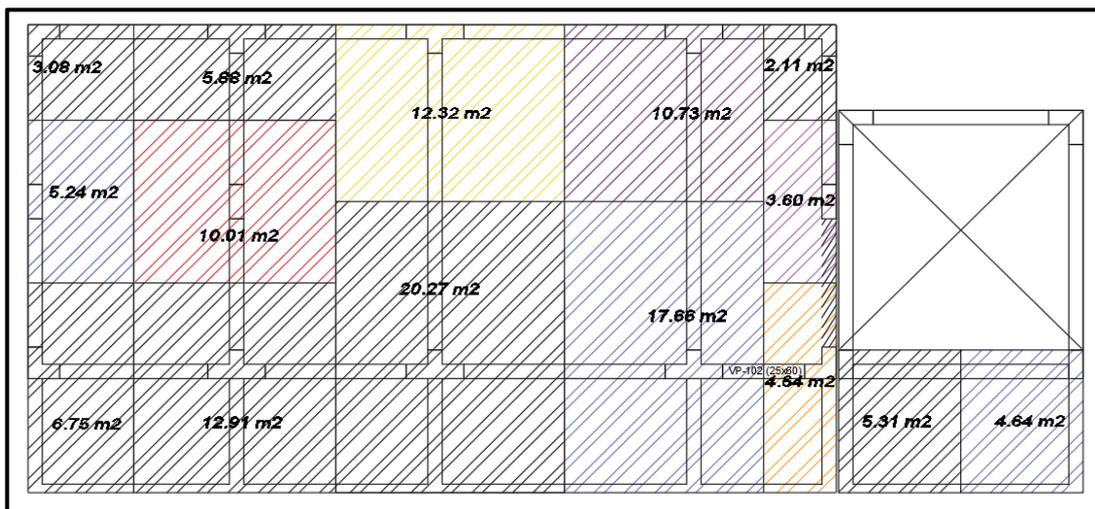
Donde

P = peso de edificio (Ver Figura 16)

A = área tributaria (Ver Figura 16)

N = número de pisos

Figura 18: Área Tributaria para el Dimensionamiento de Columnas



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 29: Peso del edificio según su categoría

	Peso según la categoría del edificio (kg/m ²)
Categoría A	1500
Categoría B	1500
Categoría C	1500

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 30: Factores para dimensionar columnas según su ubicación

	n	a
Columna esquinera	0.2	1.5
Columna extrema de pórtico	0.25	1.25
Columna central	0.3	1.1

Fuente: Elaboración Propia.

Según la mayor área tributaria para cada columna, se realizó el cálculo para las columnas centrales, esquineras y excéntricas, el diseño arquitectónico nos propone tres tipos de columnas para sostener el peso de la estructura, se verificaron y comprobaron que cumplieran con el área mínima de columna.

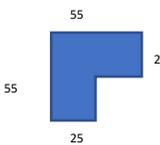
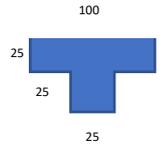
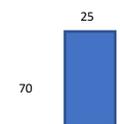
Tabla 31: Predimensionamiento de Columnas

Tipo Col.	Área Trib. (m ²)	Peso (kg/m ²)	N° pisos	P servicio (kg)	f'c (kg/cm ²)	a	Coef. Tipo Col.	Área Columna (cm ²)	Área Min. Colum. (cm ²) Según norma		a lado columna (cm)	Sección
C1	6.75	1500	2	20250	210	1.50	0.2	723.21	625.00	NO CUMPLE	26.89	30X30
C2	20.27	1500	2	60810	210	1.25	0.25	1447.86	625.00	SI CUMPLE	38.05	40X25
C3	10.01	1500	2	30030	210	1.10	0.30	524.33	625.00	NO CUMPLE	22.90	25X25

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 16, se halló el área mínima para cada tipo de columna de acuerdo a la mayor área tributaria que carga cada una respectivamente; según la norma E.060, el lado mínimo de columna es de 25 cm, por ende, el área mínima para una columna en general es de 625 cm². De la Figura 16, se puede diferir que la columna 1 y 3 no cumplen con el área mínima establecida y la columna 2 tiene un área mayor a lo establecido en el reglamento.

Tabla 32: Comprobación de áreas de Columnas

Tipo Columna	Sección Columna	Área Columna (cm ²)	Área Columna en el diseño (cm ²)	
C1		723.21	2125	SI CUMPLE
C2		1447.86	3125	SI CUMPLE
C3		524.33	1750	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia.

Blanco (1994) afirma que: “Se debe cuidar el peralte en las columnas exteriores de los pórticos principales, pero debe buscarse para la dirección transversal algunas columnas peraltadas. Es muy útil en estos casos las columnas esquineras en forma de “L”, las exteriores en forma de “T” o un mixto de columnas rectangulares con algunas peraltadas en la dirección principal y otras peraltadas en la dirección secundaria.” (pág. 42)

Por lo tanto, se proveerá de columnas “T” para brindar rigidez lateral en la dirección aporticada y columnas esquineras en “L”, en la Figura IV- 3 se comprobó el área de los diseños de columnas propuestos y también se deberá verificar la sección de concreto requerida.

2.5.3.2. Metrado de cargas:

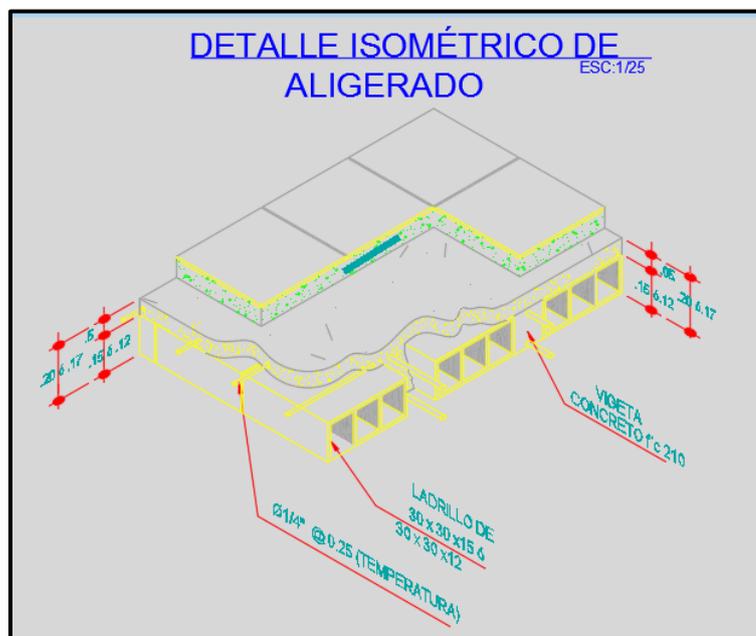
Se consideró la Norma de Cargas E.020, se tiene los pesos unitarios de los distintos materiales utilizados, así como también las distintas sobrecargas según el uso de la edificación.

Losa Aligerada

Se realizó el metrado de cargas manual y se verificó la carga por metro cuadrado que nos proporciona el RNE E 0.20, para la losa aligerada se usó un ladrillo de arcilla de 15 cm, cuyo peso es de 8 kg, las viguetas son de 10 cm de base y el piso es de 5 cm de espesor.

Peso de Losa Superior	: 1.00 x 1.00 x 0.05 x 2,400	= 120.00 Kgf/m ²
Peso del Alma	: 2.5 x 0.10 x 1.00 x 0.15 x 2,400	= 90.00 Kgf/m ²
Peso de Bloque	: 2.5 x 8.00/0.30	= 66.67 Kgf/m ²
Peso de Aligerado x m²		= 276.67 Kgf/m²

Figura 19: Detalle Isométrico de Aligerado



Fuente: Elaboración Propia.

Según la norma E.020, se debe considerar una carga por m² de 300 Kgf/m² para una losa aligerada de 20 cm, si la carga calculada de 276.67 Kgf/m² es menor a la propuesta por la Norma, se considerará la carga de 300 Kgf/m².

2.5.3.3. Masas para el Análisis Dinámico Modal y Sísmico:

Las masas de la losa, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas resultantes del peso propio de los elementos estructurales, como las vigas y columnas, se distribuyen en toda su longitud.

El software que se utilizó para el análisis sísmico y dinámico, Etabs, traslada la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos. La edificación, según su uso, se encuentra en la categoría “A”; según la norma de Diseño Sismorresistente (2018): “El peso se calcula adicionando a la carga permanente y total un porcentaje de la carga viva... en edificaciones de categoría A se toma el 50% de la carga viva de piso... y 25% en azoteas y techos”.

Análisis Sísmico:

Según el RNE – E.030, el análisis sísmico puede desarrollarse por dos procedimientos, el análisis estático y el dinámico.

Análisis Sísmico Estático:

La norma de Diseño Sismorresistente E.030 (2018) menciona que: “El análisis estático representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas horizontales actuando en cada nivel de la edificación” (pág. 21). Esta solicitación se determina esta expresada en la siguiente fórmula:

$$V = \frac{(Z \times U \times C \times S)}{R} \times P$$

Los valores de esta fórmula son en función a la categoría de la edificación, ubicación geográfica, tipo de suelo y su configuración estructural, la cual se consideró como un sistema de Pórticos en dirección X-X y de Albañilería Confinada en Y-Y.

Periodo Fundamental

Para la dirección X-X:

$$T = \frac{h_n}{C_T} \Rightarrow T = \frac{6.00}{45} \Rightarrow T = 0.133\text{seg}$$

Para la dirección Y-Y:

$$T = \frac{h_n}{C_T} \Rightarrow T = \frac{6.00}{45} \Rightarrow T = 0.133\text{seg}$$

Donde:

T : Periodo Fundamental (segundos)

H_n : Altura del Edificio desde el nivel 0.00 (m)

C_T : Coeficiente dependiente del Sistema Estructural (para Sistemas de Pórticos C_T = 45).

Factor de Amplificación Sísmica

Se deduce de acuerdo a las características del sitio y se define como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración al suelo.

Cuando $T < T_p \Rightarrow C_s = 2.50$

Para T_p:

Tabla 33: Periodo T_p

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0

Fuente: Elaboración Propia.

Según la Figura 16, el período T_p se deduce de acuerdo al perfil del suelo, el cual se halla mediante el estudio de mecánica de suelos; el perfil del suelo sobre el que se realizará la edificación es suelos blandos (S3), entonces el periodo T_p es 1,0.

$$\begin{aligned} T < T_p & \Rightarrow C_s = 2.50 \\ 0.133 \text{ seg} < 1,0 \text{ seg} & \Rightarrow C_s = 2.50 \end{aligned}$$

Peso de la Edificación

La norma técnica E.030 nos menciona que para las edificaciones de categoría Tipo A, se tomara el 50% de la carga viva en pisos típicos.

Psísmico: 345.98Tn

Cortante en la Base

La Fuerza Cortante en la base del edificio se va a calcular como una fracción del Peso Sísmico de nuestra edificación.

$$V = \frac{(Z \times U \times C \times S)}{R} \times P$$

Dónde:

Z = 0.35 (Factor de Zona)

De acuerdo el mapa de zona sísmica y a la ubicación del Centro Educativo 80191, pertenece a la zona 3.

U = 1.5 (Factor de uso)

Debido a que la edificación se utilizará como institución educativa, se encuentra en la categoría A, edificaciones esenciales, por lo tanto, según la norma técnica, el factor de uso es de 1.5

C = 2.50 (Factor de Amplificación)

S = 1.20 (Parámetro de Suelo)

El parámetro de suelo depende del factor de zona y el perfil del suelo.

Rx = 8.00 (Factor de Reducción)

Factor de reducción para sistema estructural de pórticos

Ry = 8.00 (Factor de Reducción)

Factor de reducción para sistema estructural de pórticos

P = 345.98 Ton (Peso Sísmico)**2.5.3.4. Cortante basal para la dirección X-X:**

$$V = \frac{(Z \times U \times C \times S)}{R} \times P$$

Debiendo considerarse para C/R el siguiente valor mínimo:

$$\frac{C}{R} = \frac{2.5}{8} = 0.312 \geq 0.125 \quad \mathbf{OK}$$

Entonces:

$$V_x = \frac{0.35 \times 1.5 \times 2.5 \times 1.2}{8} \times 345.98$$

$$V_x = \mathbf{98.11 \text{ Ton}}$$

2.5.3.5. Cortante basal para la dirección Y-Y:

$$V = \frac{(Z \times U \times C \times S)}{R} \times P$$

Debiendo considerarse para C/R el siguiente valor mínimo:

$$\frac{C}{R} = \frac{2.5}{6} = 0.412 \geq 0.125 \quad \mathbf{OK}$$

Entonces:

$$V_x = \frac{0.35 \times 1.3 \times 2.5 \times 1.2}{6} \times 345.98$$

$$V_x = \mathbf{78.71 \text{ Ton}}$$

2.5.3.6. Análisis Sísmico Dinámico:

Figura 20: Espectro de Diseño Sísmico "X"

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN LA NUEVA NORMA E.030-2018

1 Zonificación, Según E.030-2018 (2.1)

Zona: 3 $Z = 0.35 g$

2 Parámetros de Sitio, Según E.030-2018 (2.4)

Perfil Tipo: S3 $S = 1.20$
 $T_p = 1.00$
 $T_L = 1.60$

3 Categoría del Edificio, Según E.030-2018 (3.1)

Categoría: Esencial A $U = 1.50$

4 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2018 (3.4)

Categoría:
 $R_0 = 8$

5 Restricciones de Irregularidad, Según E.030-2018 (3.7)

Restricciones:

6 Factores de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.6)

Tomar en consideración el punto 5 sobre restricciones.

Irregularidad en Altura, I_a :
 $I_a = 1.00$

Irregularidad en Planta, I_p :
 $I_p = 1.00$ (Para el tipo 03 se debe ingresar el valor manualme

7 Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2018 (3.8)

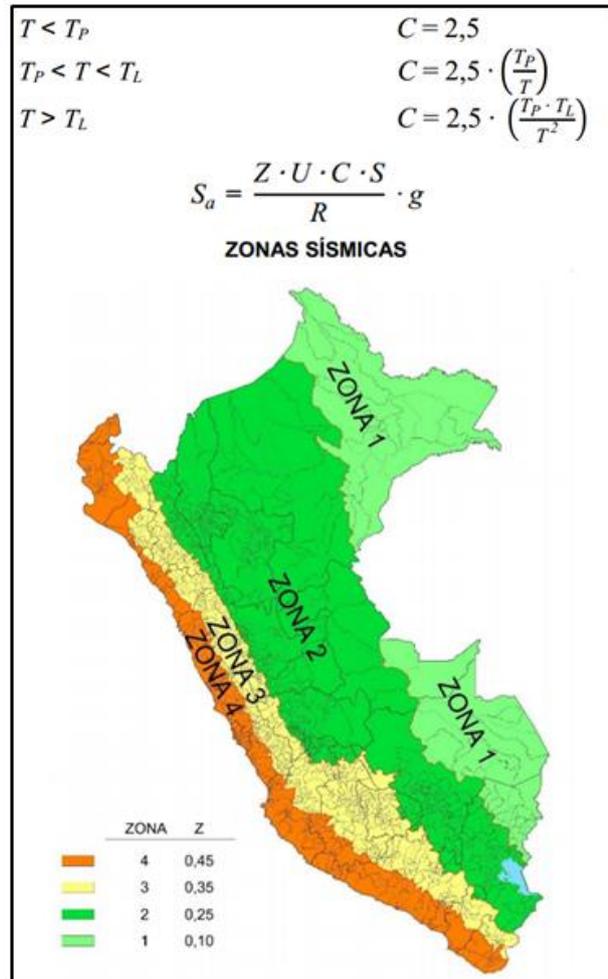
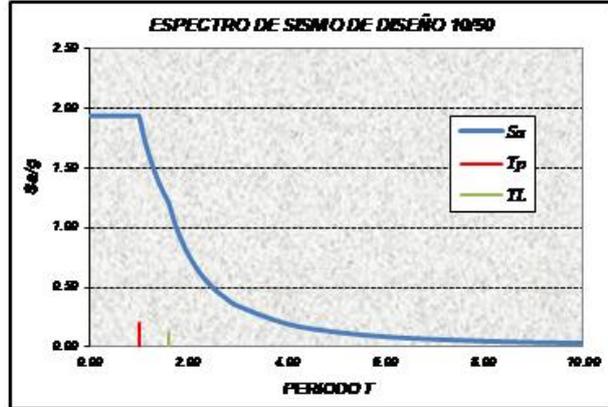
$R = R_0 \times I_a \times I_p = 8$

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 21: Espectro de Diseño Sísmico "X"

8 Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño(Sa/g)

C	T (s)	Sa/g
2.50	0.00	1931
2.50	0.02	1931
2.50	0.04	1931
2.50	0.06	1931
2.50	0.08	1931
2.50	0.10	1931
2.50	0.12	1931
2.50	0.14	1931
2.50	0.16	1931
2.50	0.18	1931
2.50	0.20	1931
2.50	0.25	1931
2.50	0.30	1931
2.50	0.35	1931
2.50	0.40	1931
2.50	0.45	1931
2.50	0.50	1931
2.50	0.55	1931
2.50	0.60	1931
2.50	0.65	1931
2.50	0.70	1931
2.50	0.75	1931
2.50	0.80	1931
2.50	0.85	1931
2.50	0.90	1931
2.50	0.95	1931
2.50	1.00	1931
2.27	1.10	1756
2.08	1.20	1609
192	1.30	1486
179	1.40	1380
167	1.50	1288
156	1.60	1207
138	1.70	1069
123	1.80	954
111	1.90	856
100	2.00	773
83	2.20	638
69	2.40	536
59	2.60	457
51	2.80	394
44	3.00	343
25	4.00	193
16	5.00	124
11	6.00	86
08	7.00	63
06	8.00	48
05	9.00	38
04	10.00	31



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 22: Espectro de Diseño Sísmico "Y"

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN LA NUEVA NORMA E.030-2018

1 Zonificación, Según E.030-2018 (2.1)

Zona: 3 $Z = 0.35 g$

2 Parámetros de Sitio, Según E.030-2018 (2.4)

Perfil Tipo: S3 $S = 1.20$
 $T_p = 1.00$
 $T_L = 1.60$

3 Categoría del Edificio, Según E.030-2018 (3.1)

Categoría: Esencial A $U = 1.50$

4 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2018 (3.4)

Categoría:
 $R_0 = 6$

5 Restricciones de Irregularidad, Según E.030-2018 (3.7)

Restricciones:

6 Factores de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.6)

Tomar en consideración el punto 5 sobre restricciones.

Irregularidad en Altura, I_a :
 $I_a = 1.00$

Irregularidad en Planta, I_p :
 $I_p = 1.00$ (Para el tipo 03 se debe ingresar el valor manualme

7 Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2018 (3.8)

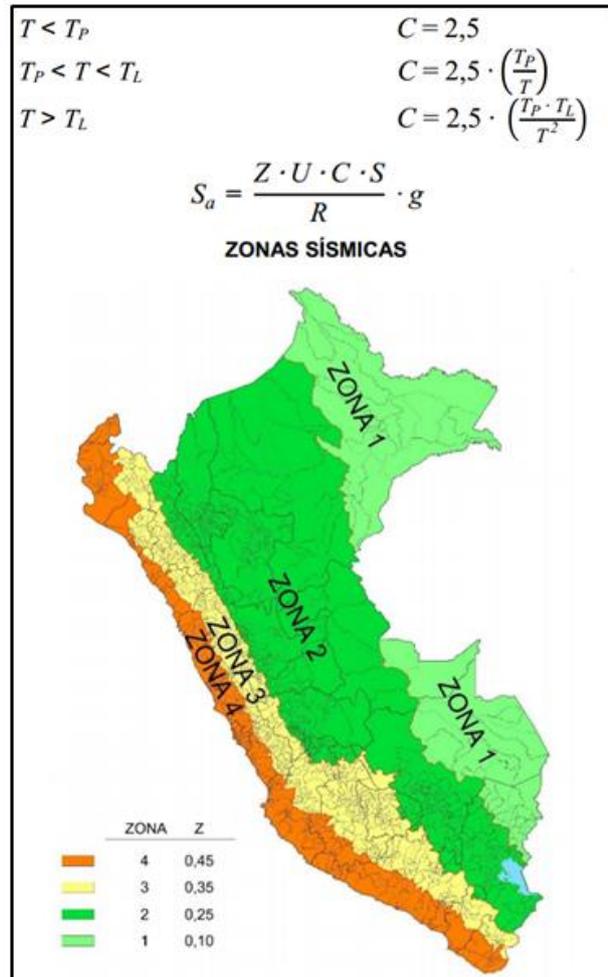
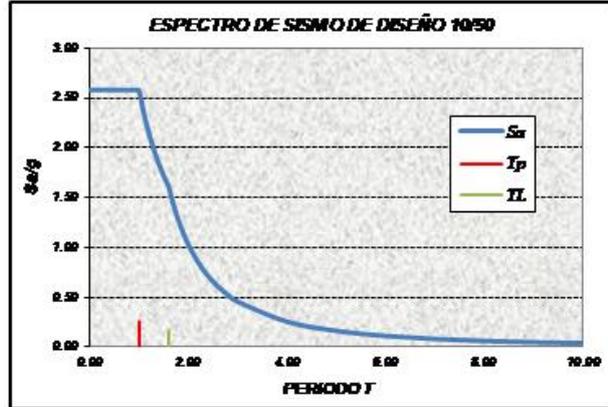
$R = R_0 \times I_a \times I_p = 6$

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 23: Espectro de Diseño Sísmico "Y"

8 Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño(Sa/g)

C	T (s)	Sa/g
2.50	0.00	2.575
2.50	0.02	2.575
2.50	0.04	2.575
2.50	0.06	2.575
2.50	0.08	2.575
2.50	0.10	2.575
2.50	0.12	2.575
2.50	0.14	2.575
2.50	0.16	2.575
2.50	0.18	2.575
2.50	0.20	2.575
2.50	0.25	2.575
2.50	0.30	2.575
2.50	0.35	2.575
2.50	0.40	2.575
2.50	0.45	2.575
2.50	0.50	2.575
2.50	0.55	2.575
2.50	0.60	2.575
2.50	0.65	2.575
2.50	0.70	2.575
2.50	0.75	2.575
2.50	0.80	2.575
2.50	0.85	2.575
2.50	0.90	2.575
2.50	0.95	2.575
2.50	1.00	2.575
2.27	1.10	2.341
2.08	1.20	2.146
1.92	1.30	1.981
1.79	1.40	1.839
1.67	1.50	1.717
1.56	1.60	1.609
1.38	1.70	1.426
1.23	1.80	1.272
1.11	1.90	1.141
1.00	2.00	1.030
0.83	2.20	0.851
0.69	2.40	0.715
0.59	2.60	0.609
0.51	2.80	0.526
0.44	3.00	0.458
0.25	4.00	0.258
0.16	5.00	0.165
0.11	6.00	0.114
0.08	7.00	0.084
0.06	8.00	0.064
0.05	9.00	0.051
0.04	10.00	0.041



Fuente: Elaboración Propia.

2.5.3.7. Modelamiento Estructural:

Para el análisis por gravedad, se utilizó el programa ETABS 16.2.1, para modelar la estructura, a continuación, se muestran algunas figuras y datos que se tomaron para el modelamiento.

Materiales

Concreto

Figura 24: Propiedades del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for material 'C210'. The dialog is organized into several sections:

- General Data:** Material Name: C210; Material Type: Concrete; Directional Symmetry Type: Isotropic; Material Display Color: (dark grey swatch) with a 'Change...' button; Material Notes: (empty) with a 'Modify/Show Notes...' button.
- Material Weight and Mass:** Radio buttons for 'Specify Weight Density' (selected) and 'Specify Mass Density'. Weight per Unit Volume: 2402.77 kgf/m³; Mass per Unit Volume: 245.014 kgf-s²/m⁴.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E: 2158926 kgf/m²; Poisson's Ratio, U: 0.2; Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000055 1/F; Shear Modulus, G: 1056068142 kgf/m².
- Design Property Data:** A 'Modify/Show Material Property Design Data...' button.
- Advanced Material Property Data:** Three buttons: 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'.

At the bottom of the dialog are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Fuente: Elaboración Propia.

Acero

Figura 25: Propiedades del Acero

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box. It is divided into several sections:

- General Data:** Material Name (A615Gr60), Material Type (Rebar), Directional Symmetry Type (Uniaxial), Material Display Color (blue), and Material Notes (Modify/Show Notes...).
- Material Weight and Mass:** Radio buttons for 'Specify Weight Density' (selected) and 'Specify Mass Density'. Fields for Weight per Unit Volume (7849.05 kgf/m³) and Mass per Unit Volume (800.38 kgf-s²/m⁴).
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E (20389019158 kgf/m²) and Coefficient of Thermal Expansion, A (0.0000065 1/F).
- Design Property Data:** A button for 'Modify/Show Material Property Design Data...'
- Advanced Material Property Data:** Buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'.

At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 26: Propiedades para el diseño del Acero A615Gr60

The screenshot shows the 'Material Property Design Data' dialog box. It contains the following information:

- Material Name and Type:** Material Name (A615Gr60) and Material Type (Rebar, Uniaxial).
- Design Properties for Rebar Materials:** Four rows of data:
 - Minimum Yield Strength, Fy: 42184177.57 kgf/m²
 - Minimum Tensile Strength, Fu: 63276266.35 kgf/m²
 - Expected Yield Strength, Fye: 46402595.33 kgf/m²
 - Expected Tensile Strength, Fue: 69603892.99 kgf/m²

At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Fuente: Elaboración Propia.

Secciones para Columnas

Figura 27: Sección para Columna en "L"

The screenshot shows the 'Frame Section Property Data' dialog box for a concrete L-section. The 'General Data' section includes: Property Name: C1; Material: C210; Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...; Display Color: Green; Notes: Modify/Show Notes... The 'Shape' section shows: Section Shape: Concrete L. The 'Section Property Source' is User Defined. The 'Section Dimensions' section includes: Total Depth: 0.55 m; Total Width: 0.55 m; Horizontal Leg Thickness: 0.25 m; Vertical Leg Thickness At Corner: 0.25 m; Vertical Leg Thickness At Tip: 0.25 m. The 'Property Modifiers' section is Currently Default. The 'Reinforcement' section is Modify/Show Rebar... The 'Mirror' section has: Mirror About Local 2-Axis: unchecked; Mirror About Local 3-Axis: checked. A preview window shows the L-section with dimensions and reinforcement bars. The dialog has OK and Cancel buttons.

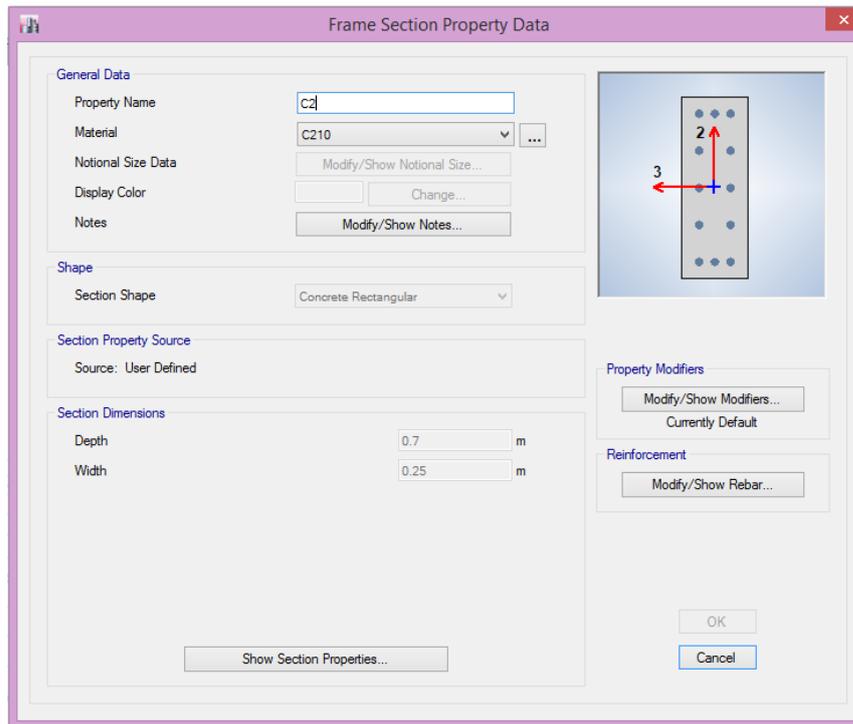
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 28: Sección para Columna en "T"

The screenshot shows the 'Frame Section Property Data' dialog box for a concrete T-section. The 'General Data' section includes: Property Name: C2; Material: C210; Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...; Display Color: Cyan; Notes: Modify/Show Notes... The 'Shape' section shows: Section Shape: Concrete Tee. The 'Section Property Source' is User Defined. The 'Section Dimensions' section includes: Total Depth: 0.5 m; Total Width: 1 m; Flange Thickness: 0.25 m; Web Thickness At Flange: 0.25 m; Web Thickness At Tip: 0.25 m. The 'Property Modifiers' section is Currently Default. The 'Reinforcement' section is Modify/Show Rebar... The 'Mirror' section has: Mirror About Local 3-Axis: unchecked. A preview window shows the T-section with dimensions and reinforcement bars. The dialog has OK and Cancel buttons.

Fuente: Elaboración Propia.

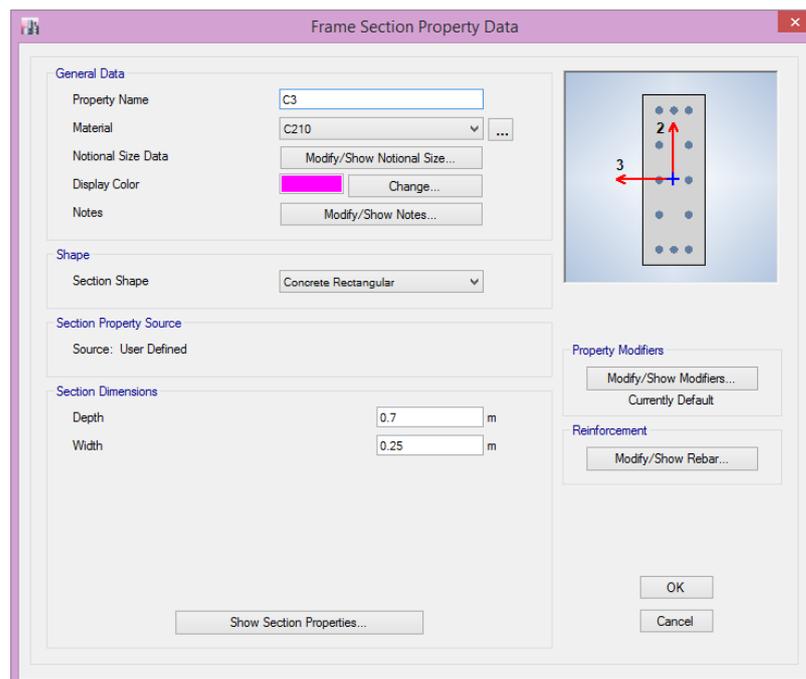
Figura 29: Sección para Columna Rectangular



Fuente: Elaboración Propia.

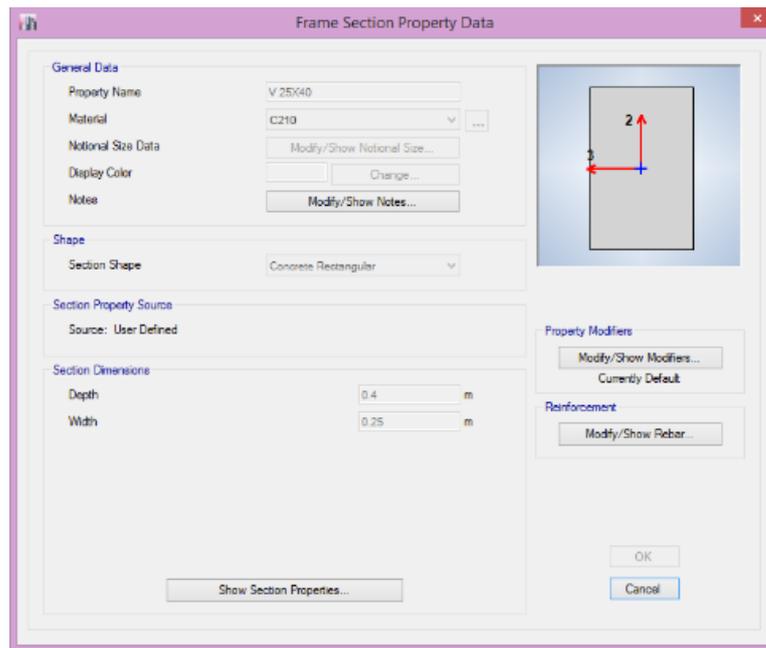
Secciones para Vigas

Figura 30: Sección para Viga 25 x 60



Fuente: Elaboración Propia.

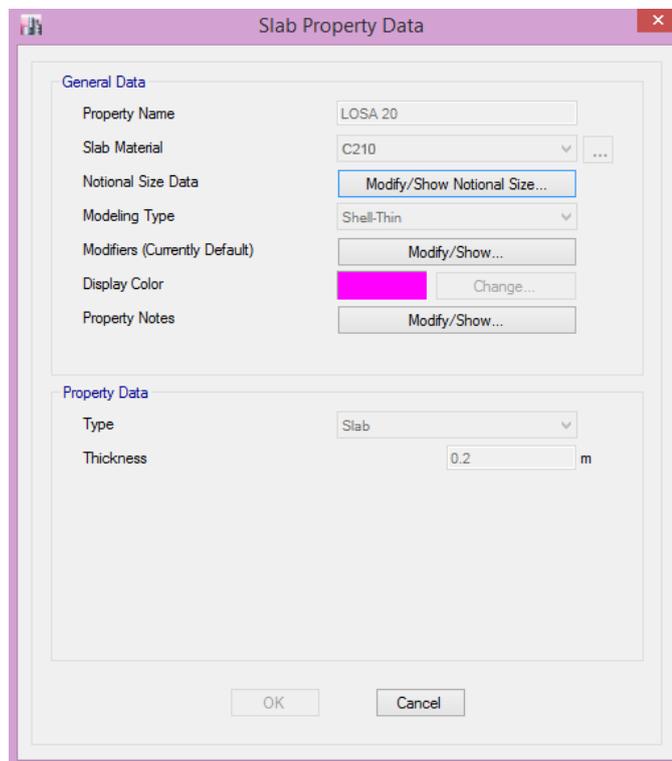
Figura 31: Sección para Viga 25 x 40



Fuente: Elaboración Propia.

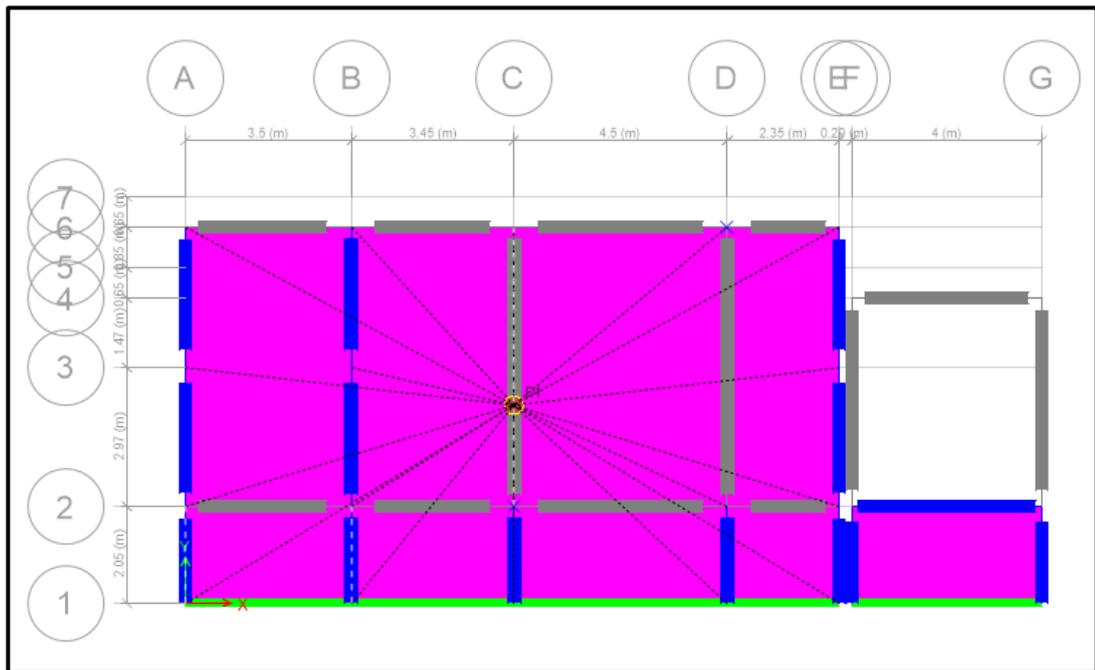
Secciones para Losa

Figura 32: Sección para Losa e=20 cm



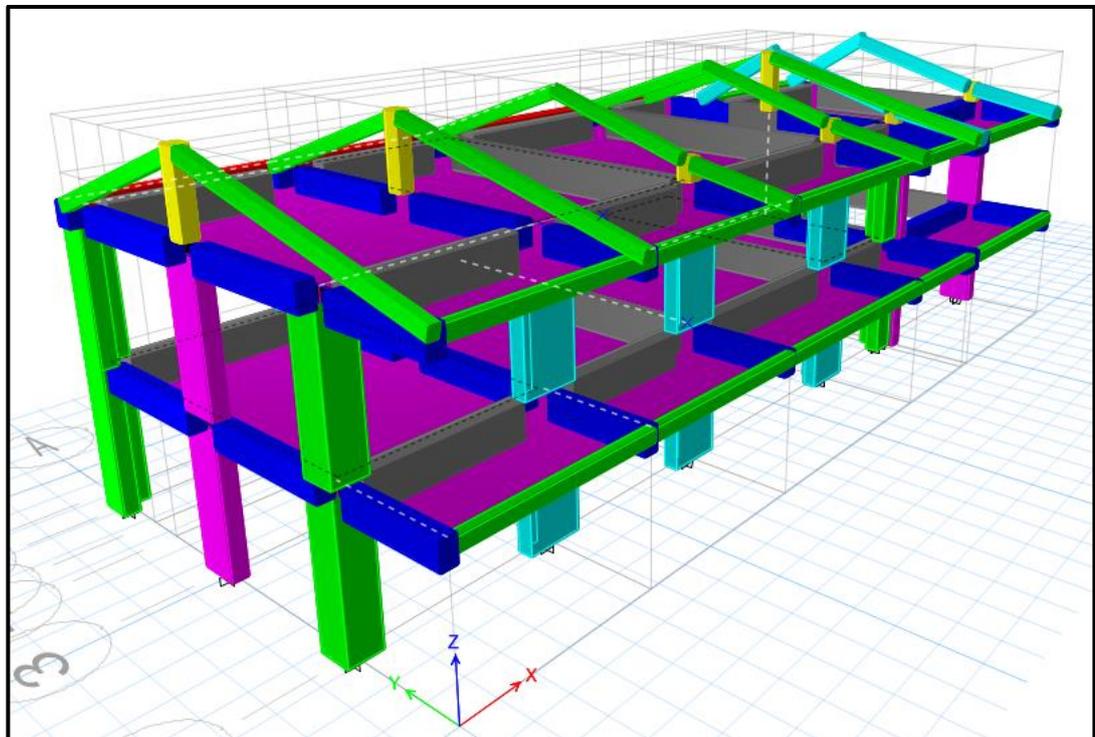
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 33: Asignación del Diafragma



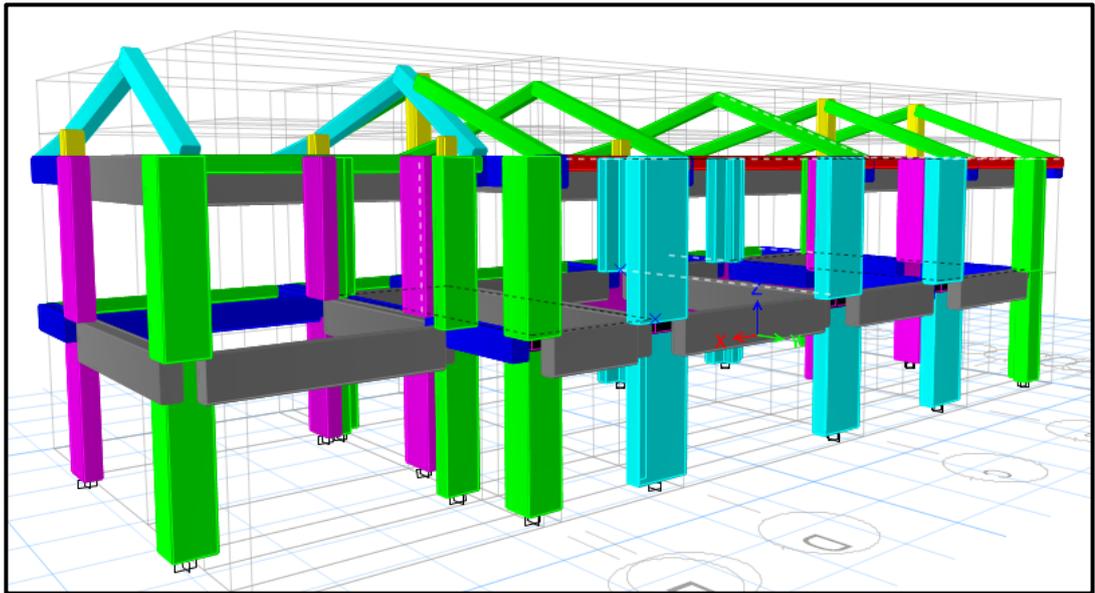
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 34: Vista ETABS 01



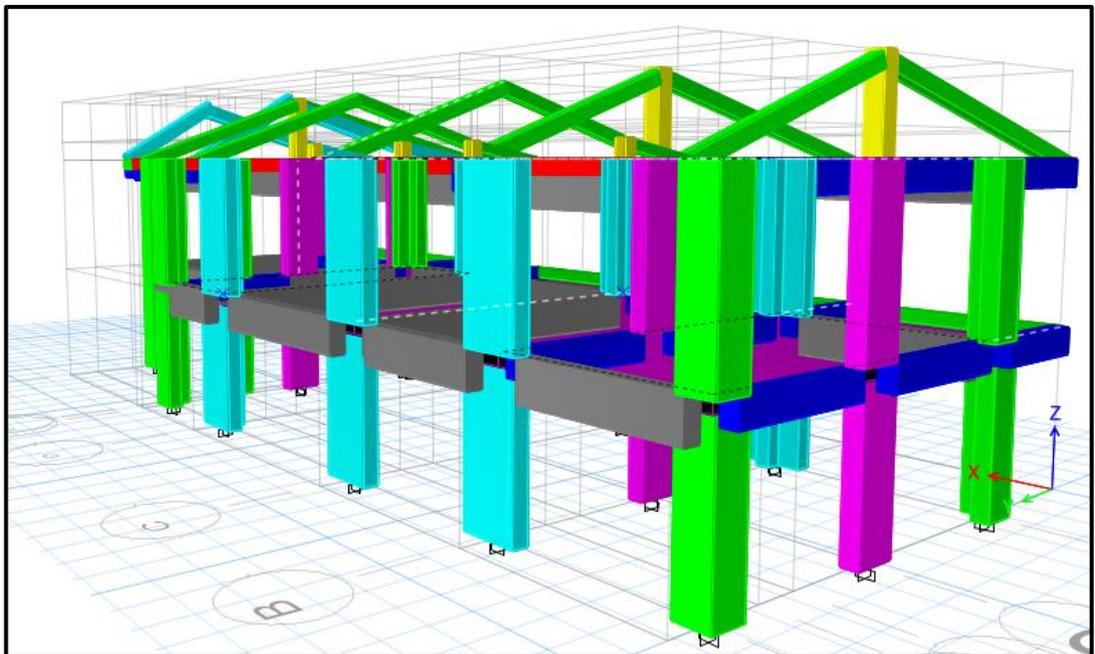
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 35: Vista ETABS 02



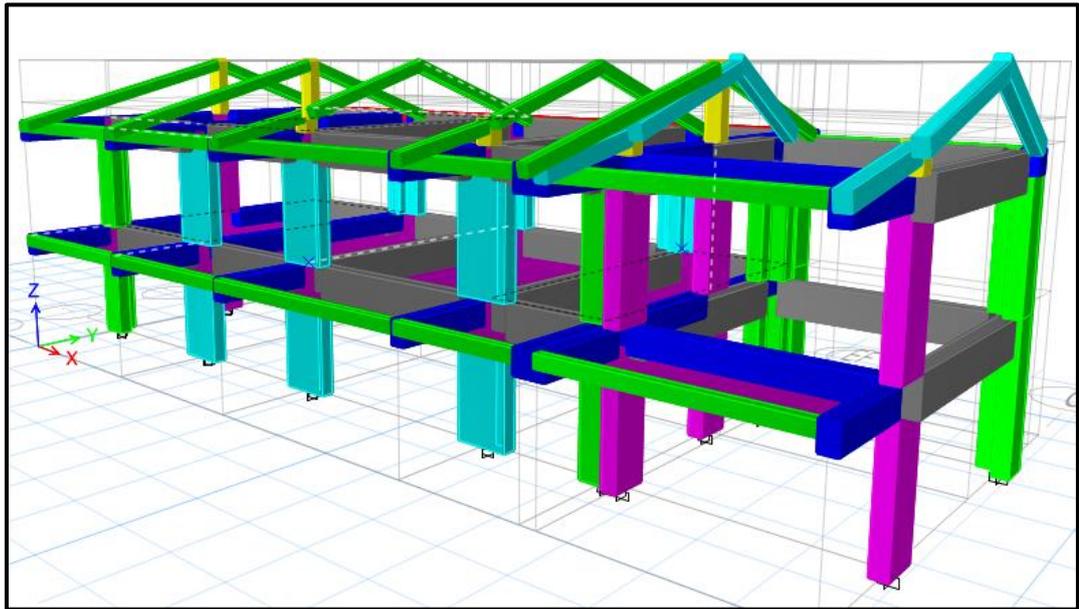
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 36: Vista ETABS 03



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 37: Vista ETABS 04



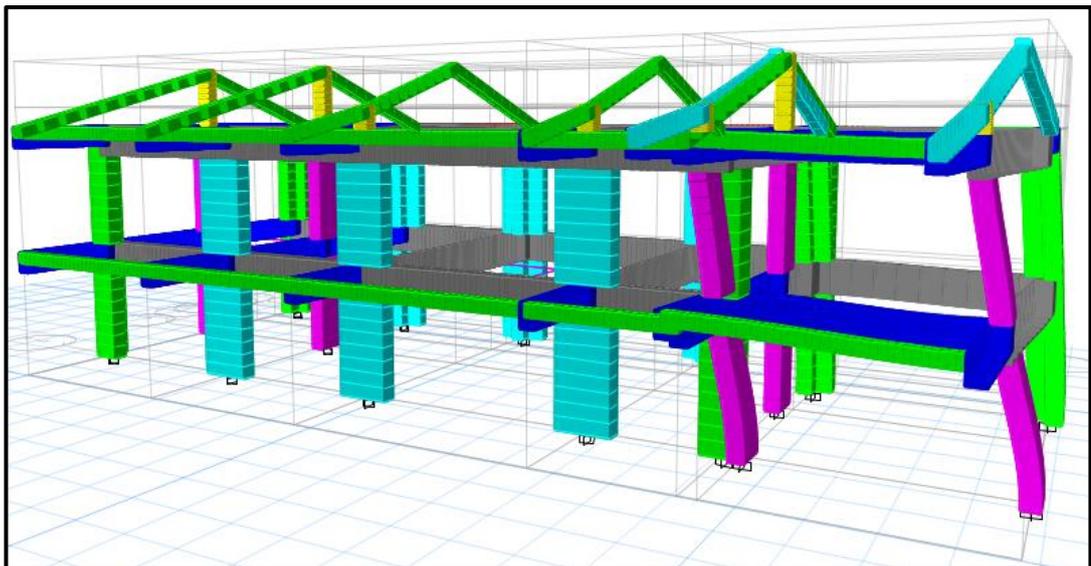
Fuente: Elaboración Propia.

2.5.3.8. Resultados y Desplazamientos Laterales:

Análisis Modal

1° Modo: 11.78% de la Masa Participativa en X

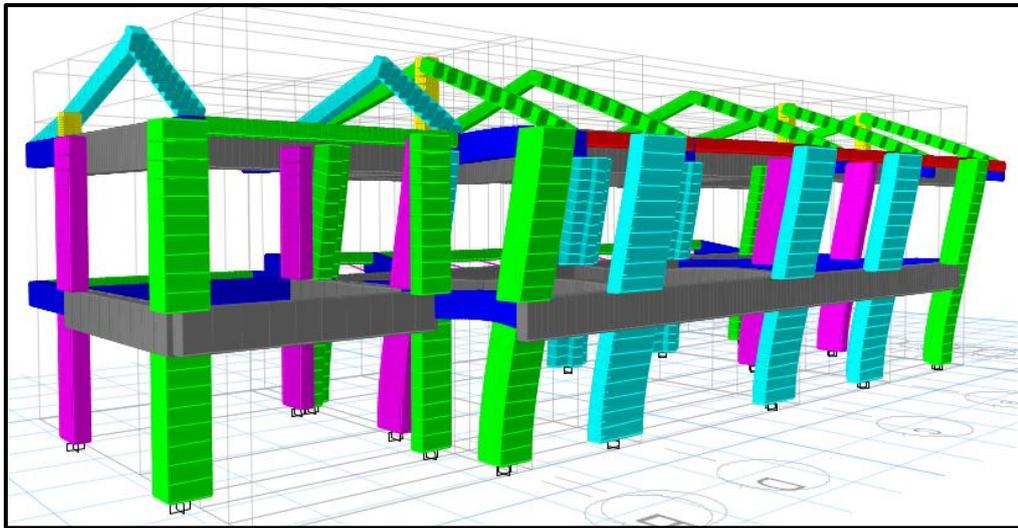
Figura 38: Deformación del Modo 1-Periodo 0.224



Fuente: Elaboración Propia.

2° Modo: 73.04% de la Masa Participativa en Y

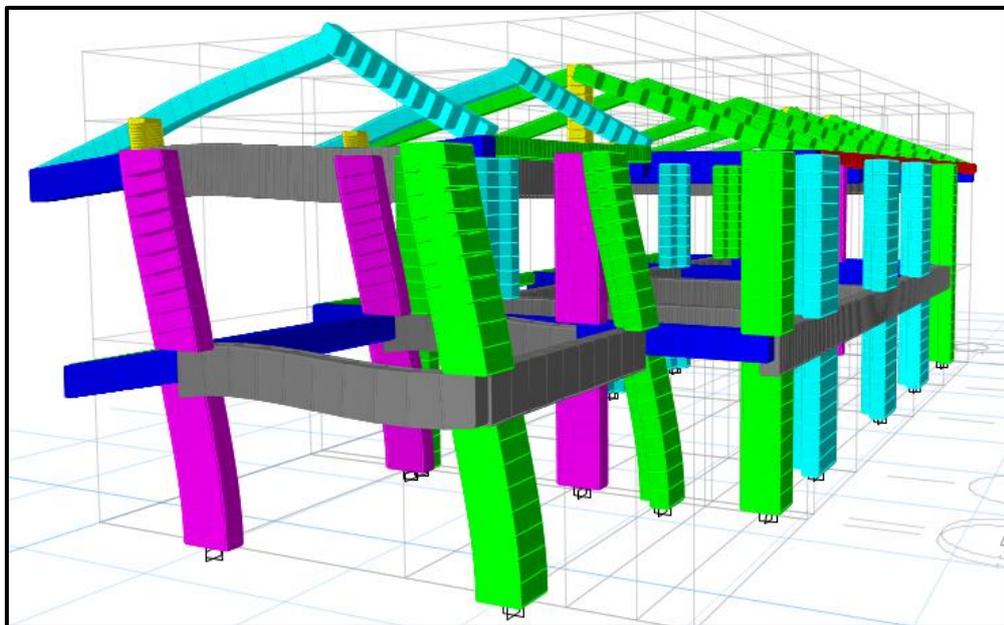
Figura 39: Deformación del Modo 2- Periodo 0.167



Fuente: Elaboración Propia.

3° Modo: 29.98% de la Masa Participativa en Z

Figura 40: Deformación del Modo 3- Periodo 0.140

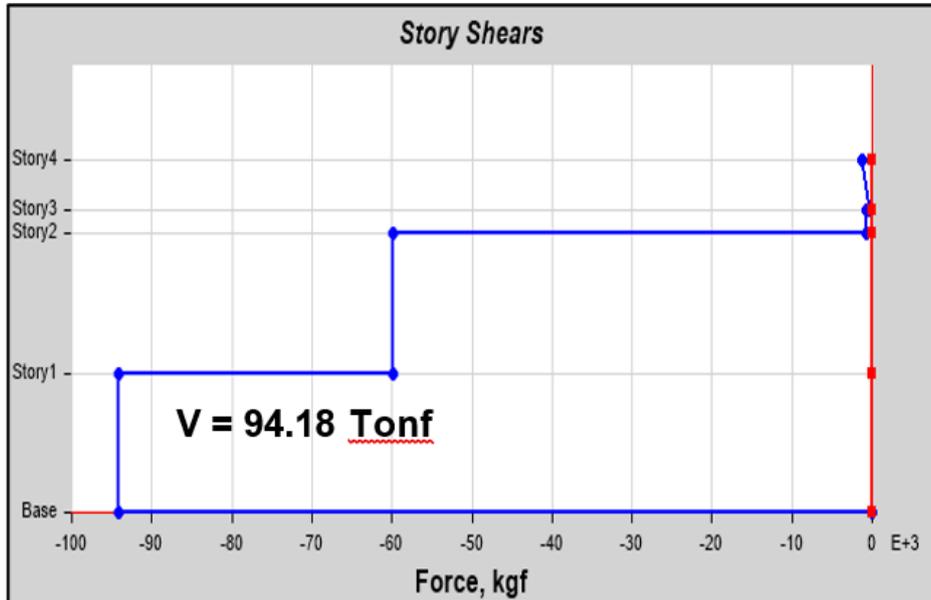


Fuente: Elaboración Propia.

2.5.3.9. Comparación entre Cortante Estático y Dinámico

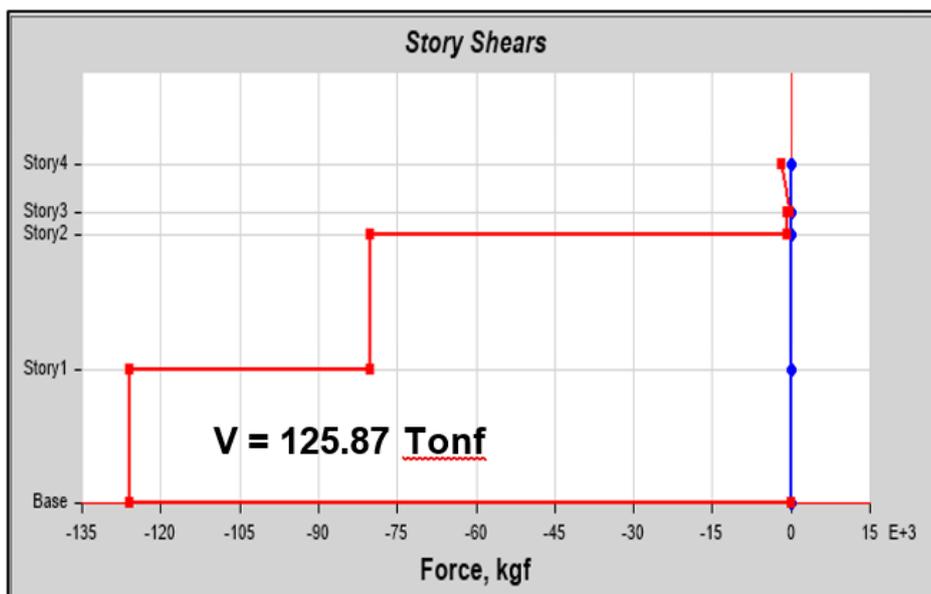
Cortante Estático

Figura 41: Cortante estático en la dirección X



Fuente: Elaboración Propia.

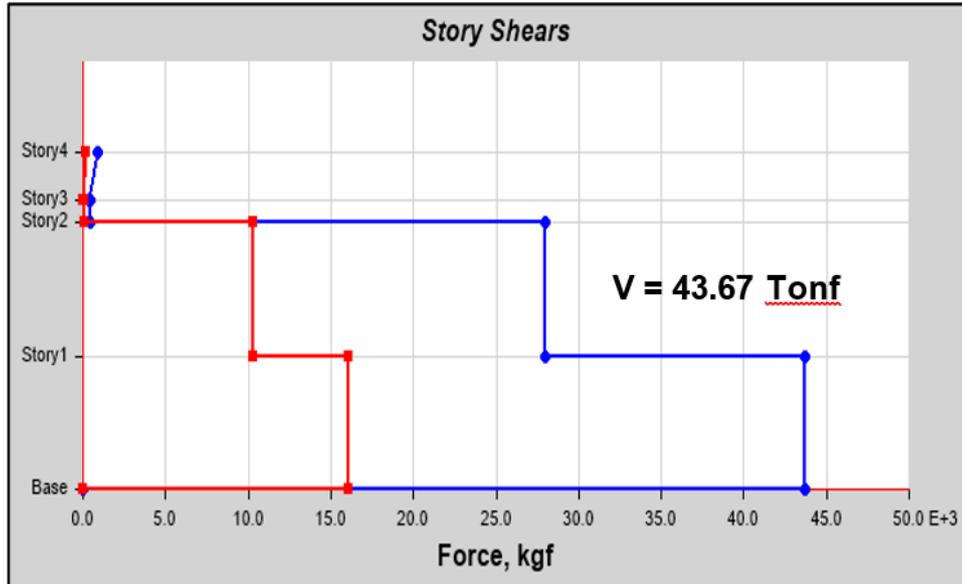
Figura 42: Cortante estático en la dirección Y



Fuente: Elaboración Propia.

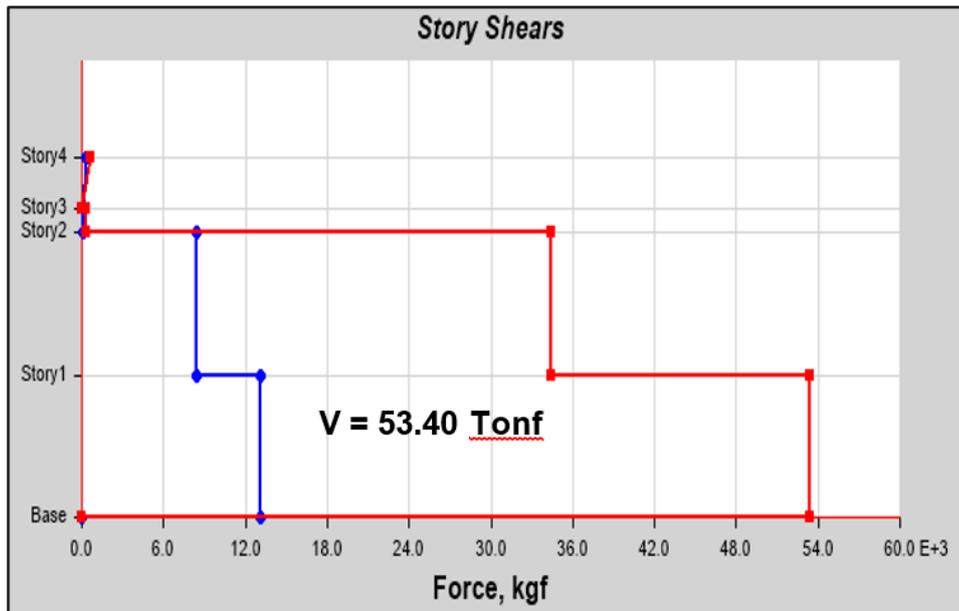
Cortante Estático

Figura 43: Cortante dinámica en la dirección X



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 44: Cortante dinámica en la dirección Y



Fuente: Elaboración Propia.

Resultados

- El peso total sísmico en la estructura es de 345.98 Ton.
- La cortante estática en el sentido X es de 94.18 Ton.
- La cortante dinámica en el sentido X es de 43.67Ton.
- La cortante estática en el sentido Y es de 125.87 Ton.
- La cortante dinámica en el sentido Y es de 53.40Ton.

Como nuestra estructura es regular, la norma técnica peruana de diseño sismorresistente nos dice que, la fuerza cortante en la base no podrá ser \leq que el 80%.

Entonces:

Para X

$$\frac{43.67}{94.18} \geq 0.8$$

$$0.46 \leq 0.8 \text{ (NO CUMPLE)}$$

Para Y

$$\frac{53.40}{125.87} \geq 0.8$$

$$0.42 \leq 0.8 \text{ (NO CUMPLE)}$$

Por lo tanto, se debe incrementar el cortante para cumplir los valores mínimos.

Factor de escala para X:

$$FE = \frac{0.80 \times 94.18}{43.63} = 1.73 \geq 1.00$$

Figura 45: Factor de escala para X

Load Case Data

General

Load Case Name: ESPECTRO_X [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	ESPECTRO	1.73

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: []

Rigid Frequency, f2: []

Periodic + Rigid Type: []

Earthquake Duration, td: []

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor: []

Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms [Modify/Show...]

OK Cancel

Fuente: Elaboración Propia.

Factor de escala para Y:

$$FE = \frac{0.80 \times 125.78}{53.40} = 1.88 \geq 1.00$$

Figura 46: Factor de escala para Y

Load Case Data

General

Load Case Name: ESPECTRO_Y [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	ESPECTRO	1.88

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: []

Rigid Frequency, f2: []

Periodic + Rigid Type: []

Earthquake Duration, td: []

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor: []

Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms [Modify/Show...]

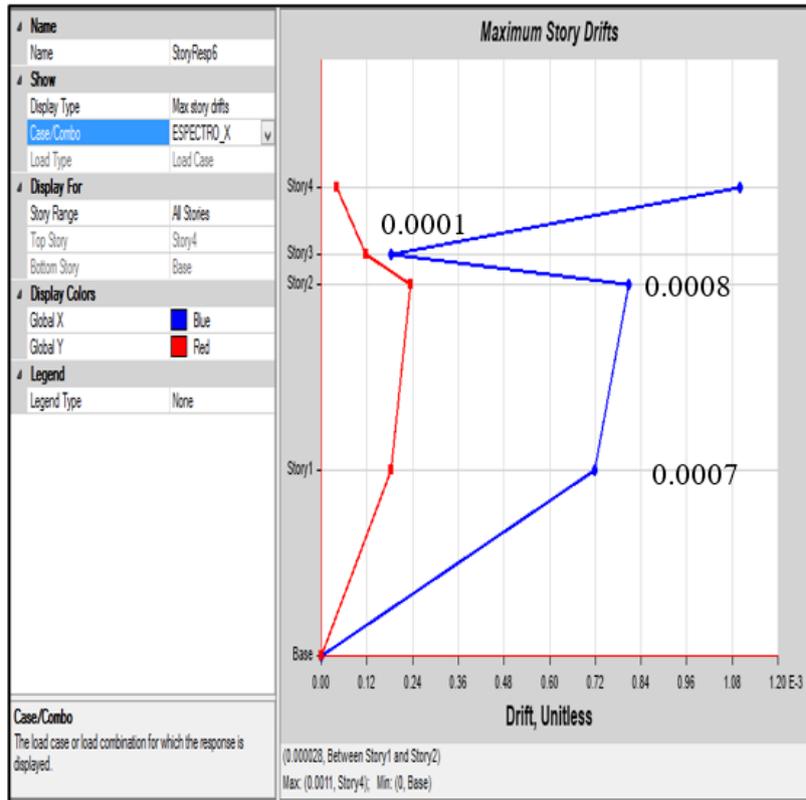
OK Cancel

Fuente: Elaboración Propia.

Desplazamientos Laterales

Según el RNE, Norma E.030-Diseño Sismorresistente, para estructuras regulares los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.75R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas.

Figura 47: Desplazamientos absolutos en X



Fuente: Elaboración Propia.

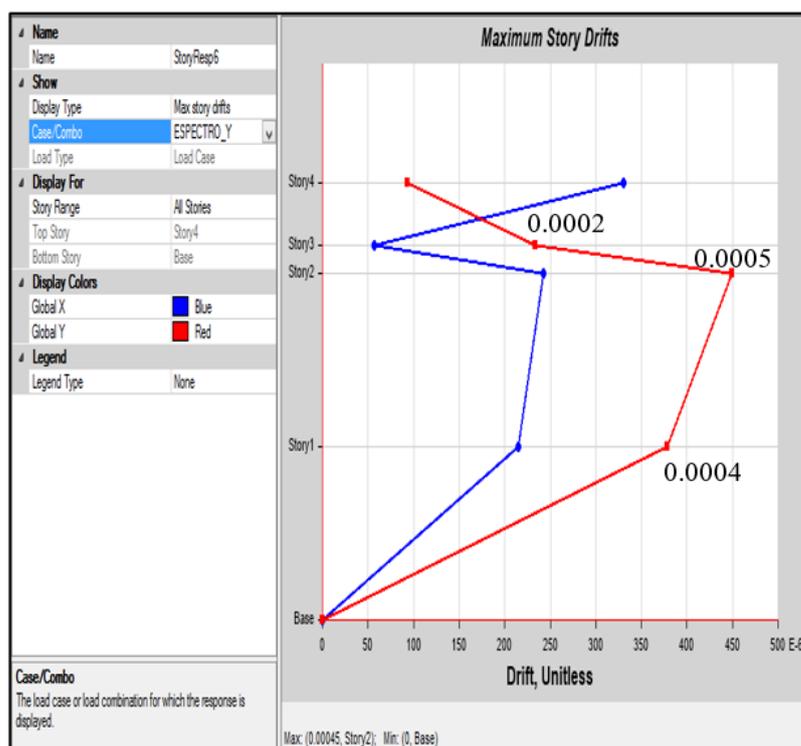
Tabla 34: Deriva X final

NIVEL	SDINX (DSPL ABSOLUTOS)	DESPL. RELATIVO	ALTURA ENTREPISO (m)	DERIVA X Drel / h	DERIVA X final 0.75R (R=8)	OBSERVACIONES
3	0.0002	0.0002	2.50	0.0001	0.0004	CUMPLE
2	0.0008	0.0001	2.50	0.0000	0.0002	
1	0.0007	0.0007	2.50	0.0003	0.0017	
MAX 0.75R (R=8)					0.0017	
Limite E030 - Concreto Armado					0.007	

Fuente: Elaboración Propia.

Según la Tabla 34 y la Figura 47, la deriva Máxima de Entrepiso se da en el primer piso y es de 0.0017, la norma técnica nos dice que para concreto armado las derivas deben ser ≤ 0.007 , por lo tanto, si $0.0017 \leq 0.007$, no se tiene ningún problema con respecto al control de derivas en el sentido "X".

Figura 48: Desplazamientos absolutos en Y



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 35: Deriva Y final

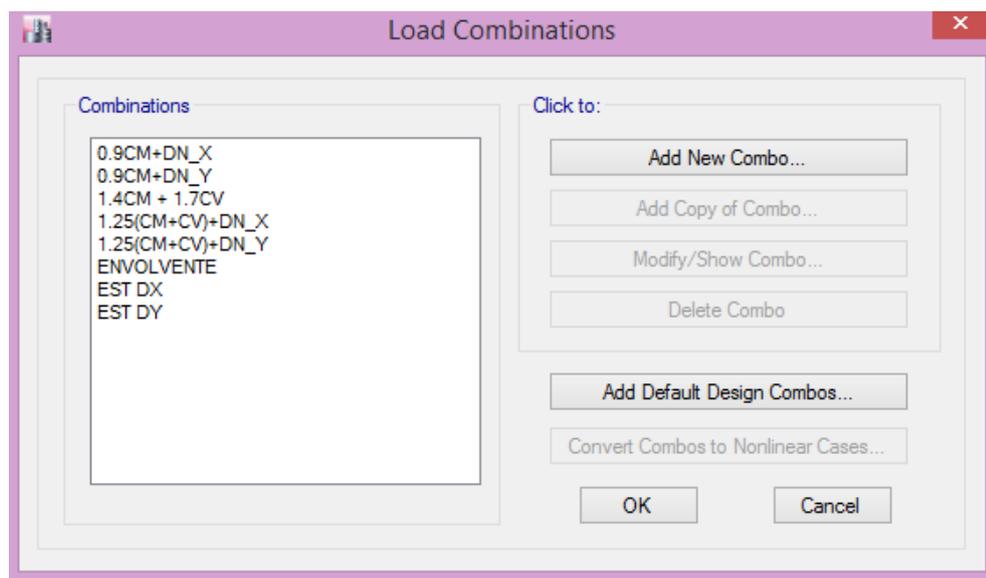
NIVEL	SDINX (DSPL ABSOLUTOS)	DESPL. RELATIVO	ALTURA ENTREPISO (m)	DERIVA Y Drel / h	DERIVA X final 0.75R (R=8)	OBSERVACIONES
3	0.0002	0.0002	2.50	0.0001	0.0006	CUMPLE
2	0.0005	0.0001	2.50	0.0000	0.0002	
1	0.0004	0.0004	2.50	0.0002	0.0007	
MAX 0.75R (R=8)					0.0007	
Limite E030 - Concreto Armado					0.007	

Fuente: Elaboración Propia.

Según la Tabla 35 y la Figura 48, la deriva Máxima de Entrepiso se da en el primer piso y es de 0.0007, la norma técnica nos dice que para concreto armado las derivas deben ser ≤ 0.007 , por lo tanto, si $0.0007 \leq 0.007$, no se tiene ningún problema con respecto al control de derivas en el sentido “Y”.

2.5.3.10. Combinaciones:

Figura 49: Factores de Combinación Dinámica



Fuente: Elaboración Propia.

Factores de Combinación Dinámica:

$$\text{Comb 1} = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$\text{Comb 2} = 1.25 (\text{CM} + \text{CV}) + \text{DN- X}$$

$$\text{Comb 3} = 1.25 (\text{CM} + \text{CV}) + \text{DN- Y}$$

$$\text{Comb 4} = 0.9 \text{ CM} + \text{DN- X}$$

$$\text{Comb 5} = 0.9 \text{ CM} + \text{DN- Y}$$

$$\text{Envolvente} = \text{Máximo (Comb1, Comb2, Comb3, Comb4, Comb5)}$$

Dónde:

CM = Efecto de la Carga Permanente

CV = Efecto de la Carga Viva

DN- X = Efecto de la carga sísmica dinámica en X

DN- Y = Efecto de la carga sísmica dinámica en Y

2.5.3.11. Diseño de aligerado

Diseño por Flexión

Tabla 36: Diseño por Flexión de aligerado

h (m)	Ig	Mcr (+)	Mcr (-)	Asmin (+)	Asmin (-)	Asb (+)	Asb (-)
	cm ⁴	Kg.m	Kg.m				
0.17	7.275	185	370	0.53	1.17	9.35	2.97
0.20	11800	260	505	0.61	1.29	10.00	3.61
0.25	22700	405	750	0.74	1.47	11.05	4.67
0.30	38430	580	1030	0.86	1.63	12.11	5.74

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 37: Diseño de aligerado e= 20 cm

	Ø 8mm	Ø 3/8"	Ø 12mm	Ø 1/2"	2 Ø 3/8"	Ø 5/8"	2 Ø 1/2"
As (cm²) =	0.50	0.71	1.13	1.27	1.42	1.98	2.54
d (cm) =	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
a (cm) =	1.18	1.67	2.66	2.99	3.34	4.66	5.98
Mu (T.m.=	0.31	0.43	0.67	0.74	0.82	1.10	1.35

Fuente: Elaboración Propia.

Y de la tabla podemos ver con 1Ø1/2mm" podemos resistir un momento:

Para el cortado de varillas utilizaremos conservadoramente L/3.5 (para el Momento Negativo, además de considerar acero mínimo dado que se considera el diseño para un tramo simplemente apoyado) y para el Momento Positivo utilizaremos el acero corrido.

Diseño de columnas:

Tabla 38: Diseño de Columnas

Armado de Columnas													
Concreto: f'c=210													
C	Geometría			Armaduras								Aprox. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Cuantía (%)	Perimetral	Estribos		Separación (cm)		
			Esquina	Cara X	Cara Y	Dir. X ⁽¹⁾			Dir. Y ⁽¹⁾				
C1	Losa 2	46x46	5.00/7.60	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	12	23.8	Cumple
	Losa 1	46x46	0.00/4.40	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	12	38.5	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	-	38.5	Cumple
C2	Losa 2	46x46	5.00/7.60	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	12	26.9	Cumple
	Losa 1	46x46	0.00/4.40	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	12	53.7	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	-	53.7	Cumple
C3	Losa 2	46x46	5.00/7.45	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	12	34.2	Cumple
	Losa 1	46x46	0.00/4.40	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	12	45.0	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	-	45.0	Cumple
C4	Losa 2	46x46	5.00/7.45	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	12	34.4	Cumple
	Losa 1	46x46	0.00/4.40	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	12	40.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø5/8"	4Ø5/8"	4Ø5/8"	1.13	1eØ3/8"	2rØ3/8"	2rØ3/8"	-	40.2	Cumple

Fuente: Elaboración Propia.

Armado de Columnas													
Concreto: f'c=210													
C	Planta	Geometría		Armaduras								Aprox. (%)	Estado
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽¹⁾	Dir. Y ⁽¹⁾	Separación (cm)		
C5	Losa 2	100x30	5.00/7.60	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	33.8	Cumple
	Losa 1	100x30	0.00/4.40	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	83.4	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	-	65.7	Cumple
C6	Losa 2	100x30	5.00/7.45	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	44.4	Cumple
	Losa 1	100x30	0.00/4.40	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	86.9	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	-	51.7	Cumple
C7	Losa 2	100x30	5.00/7.45	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	36.3	Cumple
	Losa 1	100x30	0.00/4.40	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	82.8	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	-	50.6	Cumple
C8	Losa 2	100x30	5.00/7.45	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	34.4	Cumple
	Losa 1	100x30	0.00/4.40	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	86.1	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	-	52.1	Cumple

Fuente: Elaboración Propia.

Armado de Columnas													
Concreto: f'c=210													
C	Planta	Geometría		Armaduras								Aprox. (%)	Estado
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽¹⁾	Dir. Y ⁽¹⁾	Separación (cm)		
C9	Losa 2	100x30	5.00/7.60	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	42.9	Cumple
	Losa 1	100x30	0.00/4.40	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	90.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	-	53.7	Cumple
C10	Losa 2	100x30	5.00/7.45	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	35.7	Cumple
	Losa 1	100x30	0.00/4.40	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	12	85.9	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø3/4"	12Ø3/4"	-	1.52			2eØ3/8"+2rØ3/8"	-	52.0	Cumple
C11	Losa 2	25x60	5.00/7.60	4Ø5/8"	-	6Ø1/2"	1.04		2eØ3/8"+1rØ3/8"		12	21.1	Cumple
	Losa 1	25x60	0.00/4.60	4Ø5/8"	-	6Ø1/2"	1.04		2eØ3/8"+1rØ3/8"		12	65.0	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø5/8"	-	6Ø1/2"	1.04		2eØ3/8"+1rØ3/8"		-	64.9	Cumple
C12	Losa 2	25x60	5.00/7.80	4Ø5/8"	-	6Ø1/2"	1.04		2eØ3/8"+1rØ3/8"		12	43.6	Cumple
	Losa 1	25x60	0.00/4.80	4Ø5/8"	-	6Ø1/2"	1.04		2eØ3/8"+1rØ3/8"		12	41.6	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø5/8"	-	6Ø1/2"	1.04	1rØ3/8"	1rØ3/8"		-	35.1	Cumple
C13	Losa 2	25x60	5.00/7.80	4Ø5/8"	-	6Ø1/2"	1.04		2eØ3/8"+1rØ3/8"		12	41.0	Cumple
	Losa 1	25x60	0.00/4.80	4Ø5/8"	-	6Ø1/2"	1.04		2eØ3/8"+1rØ3/8"		12	43.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø5/8"	-	6Ø1/2"	1.04	1rØ3/8"	1rØ3/8"		-	37.6	Cumple

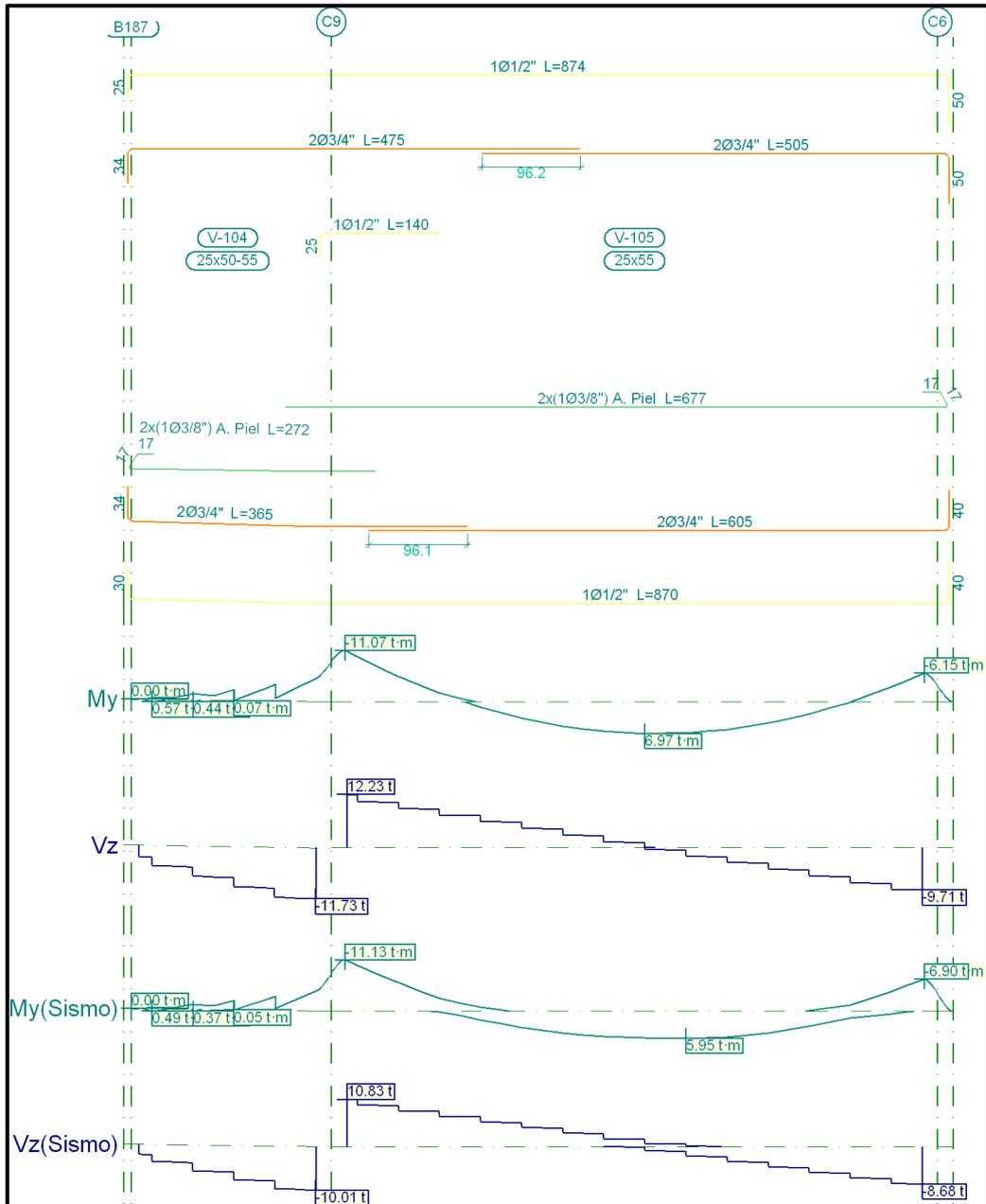
Fuente: Elaboración Propia.

2.5.3.12. Diseño de Vigas

Diseño de elementos sometidos a cargas verticales, elementos estructurales que trabajan a flexión, y sometidos a esfuerzos torsionales.

El diseño de la Viga es la más desfavorable VP Sección Rectangular de (25x50-55) y VP 25x60.

Figura 50: Pórtico más desfavorable



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 39: Diseño de viga más desfavorable

Pórtico 1			Tramo: V-104			Tramo: V-105		
Sección			25x60			25x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-1.31	-2.36	-5.18	-10.91	--	-6.05
	x	[m]	0.53	0.93	1.73	0.00	--	5.60
	Momento máx.	[t·m]	0.57	--	--	3.55	6.97	5.36
	x	[m]	0.13	--	--	1.70	2.90	3.90
	Cortante mín.	[t]	-6.86	-9.30	-11.73	--	-3.32	-9.71
	x	[m]	0.53	1.13	1.73	--	3.70	5.60
	Cortante máx.	[t]	--	--	--	12.23	4.41	--
	x	[m]	--	--	--	0.00	1.90	--
	Torsor mín.	[t]	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[t]	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	-1.13	-2.03	-4.44	-11.02	--	-6.83
	x	[m]	0.53	0.93	1.73	0.00	--	5.60
	Momento máx.	[t·m]	0.49	--	--	3.60	5.95	5.17
	x	[m]	0.13	--	--	1.70	3.30	3.90
	Cortante mín.	[t]	-5.88	-7.96	-10.01	--	-3.38	-8.68
	x	[m]	0.53	1.13	1.73	--	3.70	5.60
	Cortante máx.	[t]	--	--	--	10.83	4.35	--
	x	[m]	--	--	--	0.00	1.90	--
	Torsor mín.	[t]	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[t]	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm ²]	Real	6.97	6.97	6.97	8.23	6.97	6.97
		Nec.	1.88	2.84	5.17	6.42	2.06	3.90
Área Inf.	[cm ²]	Real	6.97	6.97	6.97	6.97	6.97	6.97
		Nec.	3.48	1.74	3.48	4.12	3.94	3.63
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	15.84	15.84	15.84	14.26	7.13	14.26
		Nec.	2.25	3.28	3.89	2.18	2.12	2.12
F. Activa			0.06 mm, L/30756 (L: 1.73 m)			1.60 mm, L/3309 (L: 5.30 m)		

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.4. Plan Maestro:

Para el desarrollo del plan maestro, se tomó en cuenta la metodología Last Planner System, por lo cual, para el desarrollo de este plan se procesaron datos del perfil técnico (precios, análisis de costos unitarios, mano de obra) que nos fue proporcionado en la Municipalidad Distrital de Chugay.

Las partidas que trabajaremos son:

Tabla 40: Estructura del Plan Maestro

Plan Maestro (Last Planner System)	
Columnas	<ul style="list-style-type: none">▪ Acero $f'y=4200$ kg/cm²▪ Encofrado y desencofrado▪ Concreto $f'c=210$ kg/cm²
Vigas	<ul style="list-style-type: none">▪ Acero $f'y=4200$ kg/cm²▪ Encofrado y desencofrado▪ Concreto $f'c=210$ kg/cm²
Losas	<ul style="list-style-type: none">▪ Acero $f'y=4200$ kg/cm²▪ Encofrado y desencofrado▪ Concreto $f'c=210$ kg/cm²

Fuente: Elaboración Propia.

Para el desarrollo del plan Maestro, se siguieron los siguientes pasos:

1. Análisis de Costos Unitarios (Perfil Técnico).
2. Metrados por Sector (Acero, Encofrado - Desencofrado y Concreto).
3. Tren de Actividades para 1° y 2° Nivel del Módulo A.
4. Optimización de Recursos por Sector.
5. Resumen por Sector (Acero, Encofrado - Desencofrado y Concreto).
6. Cálculo de Tren de trabajo para 1 día.
7. Lookahead de Producción y Materiales de 1° y 2° Nivel del Módulo A.
8. Cuadro de Asignación de Personal (CAP).

2.5.4.1. Análisis de Costos Unitarios (ACU)

Columnas

Figura 51: ACU de Columnas

Partida	01.05.04.01	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS				
Rendimiento	m3/DIA 16.0000	EQ. 16.0000		Costo unitario directo por : m	500.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	21.64	21.64
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	17.35	17.35
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.0000	15.65	78.25
						117.24
Materiales						
020701000100	PIEDRA DE 1/2"	m3		0.5300	150.00	79.50
020702000100	ARENA GRUESA	m3		0.5200	145.00	75.40
021301000100	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO ICO	bol		9.7300	21.90	213.09
						367.99
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117.24	3.52
030129000100	VIBRA DOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	7.64	3.82
030129000300	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.0000	0.5000	15.00	7.50
						14.84
Partida	01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS				
Rendimiento	m3/DIA 12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m	57.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.64	14.43
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.35	11.57
0101010005	PEON	hh	0.4000	0.2667	15.65	4.17
						30.17
Materiales						
020401000200	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.0600	3.85	0.23
020412000100	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE	kg		0.1700	3.25	0.55
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.0500	8.50	25.93
						26.71
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.17	0.91
						0.91
Partida	01.05.04.03	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS				
Rendimiento	m3/DIA 200.0000	EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : kg	6.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.64	0.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.35	0.69
						1.56
Materiales						
020401000200	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0900	3.60	0.32
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GR	kg		1.0500	3.75	3.94
						4.26
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.56	0.05
030133000200	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	0.9000	0.0360	14.50	0.52
						0.57

Fuente: Elaboración Propia.

Vigas

Figura 52: ACU de Vigas

Partida	01.05.05.01 CONCRETO F' C=210 KG/CM2 PARA VIGAS Y DINTELES					
Rendimiento	m3/DIA 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m	473.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	21.64	17.31
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	17.35	13.88
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.0000	15.65	62.60
						93.79
Materiales						
020701000100	PIEDRA DE 1/2"	m3		0.5300	150.00	79.50
020702000100	ARENA GRUESA	m3		0.5200	145.00	75.40
021301000100	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO ICO	bol		9.7300	21.90	213.09
						367.99
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	93.79	2.81
030129000100	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	7.64	3.06
030129000300	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
						11.87
Partida	01.05.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS Y DINTELES					
Rendimiento	m3/DIA 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m	46.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.64	8.66
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.35	6.94
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	15.65	3.13
						18.73
Materiales						
020401000200	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.2100	3.85	0.81
020412000100	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE	kg		0.2400	3.25	0.78
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.0500	8.50	25.93
						27.52
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.73	0.56
						0.56
Partida	01.05.05.03 ACERO GRADO 60 EN VIGAS					
Rendimiento	m3/DIA 200.0000	EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : kg	6.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.64	0.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.35	0.69
						1.56
Materiales						
020401000200	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0900	3.60	0.32
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GR	kg		1.0500	3.75	3.94
						4.26
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.56	0.05
030133000200	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	0.9000	0.0360	14.50	0.52
						0.57

Fuente: Elaboración Propia.

Losas Aligeradas

Figura 53: ACU de Losa Aligerada

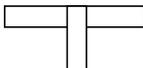
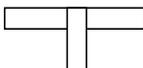
Partida	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS					
Rendimiento	m3/DIA 25.0000	EQ. 25.0000		Costo unitario directo por : m	464.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.9600	21.64	20.77
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	17.35	11.10
0101010005	PEON	hh	11.0000	3.5200	15.65	55.09
						86.96
Materiales						
020701000100	PIEDRA DE 1/2"	m3		0.5300	150.00	79.50
020702000100	ARENA GRUESA	m3		0.5200	145.00	75.40
021301000100	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO ICO	bol		9.7300	21.90	213.09
						367.99
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	86.96	2.61
030129000100	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3200	7.64	2.44
030129000300	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
						9.85
Partida	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS					
Rendimiento	m3/DIA 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m	55.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.64	8.66
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.35	6.94
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	15.65	12.52
						28.12
Materiales						
020412000100	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE	kg		0.1100	3.25	0.36
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.0500	8.50	25.93
						26.29
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.12	0.84
						0.84
Partida	ACERO GRADO 60 DE LOSAS ALIGERADAS					
Rendimiento	m3/DIA 200.0000	EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : kg	6.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.64	0.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.35	0.69
						1.56
Materiales						
020401000200	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0900	3.60	0.32
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GR	kg		1.0500	3.75	3.94
						4.26
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.56	0.05
030133000200	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	0.9000	0.0360	14.50	0.52
						0.57

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.4.2. Metrados por Sector

Columnas – Encofrado

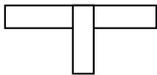
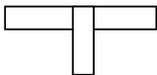
Figura 54: Encofrado de Columnas por sector

DESCRIPCIÓN	Nº VECES	DISEÑO DE COLUMNA	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	Sectorización	Metrado/Sector
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
C1	2		PERIM. =	2.20	6.00	26.40	100.80	Sector 01	100.80
C2	3		PERIM. =	3.00	6.00	54.00			
C3	2		PERIM. =	1.70	6.00	20.40			
C1	2		PERIM. =	2.20	6.00	26.40	90.60	Sector 02	90.60
C2	3		PERIM. =	3.00	6.00	54.00			
C3	1		PERIM. =	1.70	6.00	10.20			
C1	2		PERIM. =	2.20	6.00	26.40	44.40	Sector 04	44.40
C4	2		PERIM. =	1.50	6.00	18.00			

Fuente: Elaboración Propia.

Columnas – Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

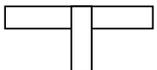
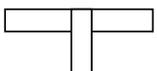
Figura 55: Concreto en Columnas por sector

DESCRIPCIÓN	Nº VECES	DISEÑO DE COLUMNA	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	Sectorizacion	Metrado/Sector
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
C1	2		ÁREA =	0.213	7.35	3.13	Sector 01	12.61	
C2	3		ÁREA =	0.313	7.35	6.90			
C3	2		0.7	0.250	7.35	2.57			
C1	2		ÁREA =	0.213	7.35	3.13	Sector 02	11.32	
C2	3		ÁREA =	0.313	7.35	6.90			
C3	1		0.7	0.250	7.35	1.29			
C1	2		ÁREA =	0.213	7.35	3.13	Sector 04	4.97	
C4	2		0.25	0.500	7.35	1.84			

Fuente: Elaboración Propia.

Columnas – Acero $f'y=4200$ kg/cm²

Figura 56: Acero en Columnas por sector

DESCRIPCIÓN	Nº VECES	DISEÑO DE COLUMNA	CANTIDAD				PARCIAL	TOTAL	Sectorizacion
			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"			
			0.56	0.99	1.55	2.24			
C1	2		273.6		188.88		445.98	Sector 01	
C2	3		529.920		377.76	94.44	1093.83		
C3	2		277.74	94.44	62.96		346.62		
C1	2		273.6		188.88		445.98	Sector 02	
C2	3		529.920		377.76	94.44	1093.83		
C3	1		138.87	47.22	31.48		173.31		
C1	2		273.6		188.88		445.98	Sector 04	
C4	2		247.5		157.40		382.57		
							828.55		

Fuente: Elaboración Propia.

Vigas – Encofrado (1° nivel)

Figura 57: Encofrado en columnas por sector (1° nivel)

DESCRIPCIÓN	N° VECES	DISEÑO DE COLUMNA	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	Sectorización	Metrado/Sector
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
VS-01	8		2.25		0.40	7.20	24.99	Sector 01	24.99
VP-101	2		5.20		0.55	5.72			
VP-102	4		2.58		0.60	6.19			
VP-102	4		2.45		0.60	5.88			
VS-01	8		2.25		0.40	7.20	24.75	Sector 02	24.75
VP-101	2		5.20		0.55	5.72			
VP-102	4		3.50		0.60	8.40			
VP-102	4		1.43		0.60	3.43			
VP-01	10		2.00		0.55	11.00	16.12	Sector 03	16.12
VB-01	2		3.25		0.20	1.30			
VB-01	2		3.20		0.20	1.28			
VB-01	2		4.25		0.20	1.70			
VB-01	2		2.10		0.20	0.84			
VS-01	4		3.60		0.50	7.20	18.65	Sector 04	18.65
VS-01	2		3.05		0.50	3.05			
VS-01	4		1.85		0.50	3.70			
VP-101	2		3.75		0.40	3.00			
VB-01	2		4.25		0.20	1.70			

Fuente: Elaboración Propia.

Vigas – Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (1° nivel)

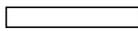
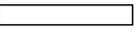
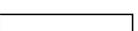
Figura 58: Concreto en vigas por sector (1° nivel)

DESCRIPCIÓN	N° VECES	DISEÑO DE COLUMNA	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	Sectorización	Metrado/Sector
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
VS-01	4		2.25	0.25	0.40	0.90	3.12	Sector 01	3.12
VP-101	1		5.20	0.25	0.55	0.72			
VP-102	2		2.58	0.25	0.60	0.77			
VP-102	2		2.45	0.25	0.60	0.74			
VS-01	2		2.25	0.25	0.40	0.45	2.64	Sector 02	2.64
VP-101	1		5.20	0.25	0.55	0.72			
VP-102	2		3.50	0.25	0.60	1.05			
VP-102	2		1.43	0.25	0.60	0.43			
VP-01	5		2.00	0.25	0.55	1.38	1.76	Sector 03	1.76
VB-01	1		3.25	0.15	0.20	0.10			
VB-01	1		3.20	0.15	0.20	0.10			
VB-01	1		4.25	0.15	0.20	0.13			
VB-01	1		2.10	0.15	0.20	0.06			
VS-01	2		3.60	0.25	0.50	0.90	3.21	Sector 04	3.21
VS-01	1		3.05	0.25	0.50	0.38			
VS-01	4		1.85	0.25	0.50	0.93			
VP-101	2		3.75	0.25	0.40	0.75			
VB-01	2		4.25	0.15	0.20	0.26			

Fuente: Elaboración Propia.

Vigas – Acero $f_y=4200$ kg/cm² (1° nivel)

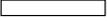
Figura 59: Acero en Vigas por sector (1° nivel)

DESCRIPCIÓN	N° VECES	DISEÑO DE COLUMNA	CANTIDAD				PARCIAL	TOTAL	Sectorización
			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"			
			0.56	0.99	1.55	2.24			
VS-01	1		102.48	4.80	62.08		158.36	Sector 01	
VP-101	1		69.46	17.82		31.24	126.52		
VP-102	1		191.04		15.07	77.10	303.04		
VS-01	1		51.24	2.40	31.04		79.18	Sector 02	
VP-101	1		69.46	17.82		31.24	126.52		
VP-102	1		191.04		15.07	77.10	303.04		
VP-01	5		29.19		6.98		27.17	Sector 03	
VB-01	1			48.34			47.86		
VS-01	1		139.72	4.80	49.44		159.63	Sector 04	
VS-01	1			49.52	18.68		77.98		
VP-101	1		40.26			18.68	64.39		
VB-01	1			14.03			13.89		

Fuente: Elaboración Propia.

Vigas – Encofrado (2° nivel)

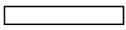
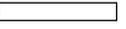
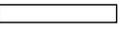
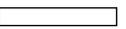
Figura 60: Encofrado en columnas por sector (2° nivel)

DESCRIPCIÓN	N° VECES	DISEÑO DE COLUMNA	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	Sectorización	Metrado/Sector
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
VS-01	8		2.25		0.40	7.20	24.99	Sector 01	24.99
VP-101	2		5.20		0.55	5.72			
VP-102	4		2.58		0.60	6.19			
VP-102	4		2.45		0.60	5.88			
VS-01	8		2.25		0.40	7.20	24.75	Sector 02	24.75
VP-101	2		5.20		0.55	5.72			
VP-102	4		3.50		0.60	8.40			
VP-102	4		1.43		0.60	3.43			
VP-01	10		2.00		0.55	11.00	16.12	Sector 03	16.12
VB-01	2		3.25		0.20	1.30			
VB-01	2		3.20		0.20	1.28			
VB-01	2		4.25		0.20	1.70			
VB-01	2		2.10		0.20	0.84			
VS-01	4		3.60		0.50	7.20	18.65	Sector 04	18.65
VS-01	2		3.05		0.50	3.05			
VS-01	4		1.85		0.50	3.70			
VP-101	2		3.75		0.40	3.00			
VB-01	2		4.25		0.20	1.70			

Fuente: Elaboración Propia.

Vigas – Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (2° nivel)

Figura 61: Concreto en vigas por sector (2° nivel)

DESCRIPCIÓN	N° VECES	DISEÑO DE COLUMNA	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	Sectorizacion	Metrado/Sector
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
VS-01	4		2.25	0.25	0.40	0.90	3.12	Sector 01	3.12
VP-101	1		5.20	0.25	0.55	0.72			
VP-102	2		2.58	0.25	0.60	0.77			
VP-102	2		2.45	0.25	0.60	0.74			
VS-01	2		2.25	0.25	0.40	0.45	2.64	Sector 02	2.64
VP-101	1		5.20	0.25	0.55	0.72			
VP-102	2		3.50	0.25	0.60	1.05			
VP-102	2		1.43	0.25	0.60	0.43			
VP-01	5		2.00	0.25	0.55	1.38	1.76	Sector 03	1.76
VB-01	1		3.25	0.15	0.20	0.10			
VB-01	1		3.20	0.15	0.20	0.10			
VB-01	1		4.25	0.15	0.20	0.13			
VB-01	1		2.10	0.15	0.20	0.06			
VS-01	2		3.60	0.25	0.50	0.90	3.21	Sector 04	3.21
VS-01	1		3.05	0.25	0.50	0.38			
VS-01	4		1.85	0.25	0.50	0.93			
VP-101	2		3.75	0.25	0.40	0.75			
VB-01	2		4.25	0.15	0.20	0.26			

Fuente: Elaboración Propia.

Vigas – Acero $f'y=4200$ kg/cm² (2° nivel)

Figura 62: Acero en vigas por sector (2° nivel)

DESCRIPCIÓN	N° VECES	DISEÑO DE COLUMNA	CANTIDAD				PARCIAL	TOTAL	Sectorizacion
			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"			
			0.56	0.99	1.55	2.24			
VS-01	1		102.48	4.80	62.08		158.36	Sector 01	
VP-101	1		69.46	17.82		31.24	126.52		
VP-102	1		191.04		15.07	77.10	303.04		
VS-01	1		51.24	2.40	31.04		79.18	Sector 02	
VP-101	1		69.46	17.82		31.24	126.52		
VP-102	1		191.04		15.07	77.10	303.04		
VP-01	5		29.19		6.98		27.17	Sector 03	
VB-01	1			48.34			47.86		
VS-01	1		139.72	4.80	49.44		159.63	Sector 04	
VS-01	1			49.52	18.68		77.98		
VP-101	1		40.26			18.68	64.39		
VB-01	1			14.03			13.89		

Fuente: Elaboración Propia.

Losa Aligerada – Encofrado (1° nivel)

Figura 63: Encofrado en Losa Aligerada (1° nivel)

DESCRIPCION	N° VECES	MEDIDAS		PARCIAL	TOTAL	UND	SECTOR
		LARGO	ANCHO				
LOSA TIPO A1	1.00	5.70	3.25	18.53		m2	S-1
LOSA TIPO A1	1.00	5.70	3.20	18.24		m2	S-1
					36.77		
LOSA TIPO A1	1.00	5.70	4.25	24.23		m2	S-2
LOSA TIPO A1	1.00	5.70	2.10	11.97		m2	S-2
					36.20		
LOSA TIPO A2	1.00	1.85	3.25	6.01		m2	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	1.85	3.20	5.92		m2	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	1.85	4.25	7.86		m2	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	1.85	2.10	3.89		m2	S-3
					23.68		
LOSA TIPO A3	1.00	1.85	3.75	6.94		m2	S-4
					6.94		

Fuente: Elaboración Propia.

Losa Aligerada – Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (1° nivel)

Figura 64: Concreto en Losa Aligerada (1° nivel)

DESCRIPCION	N° VECES	ANCHO	N° DE VIGUETA	MEDIDAS		PARCIAL	TOTAL	UND	SECTOR
				LARGO	ÁREA				
LOSA TIPO A1	1.00	3.25	8.13	5.70	0.05	2.32		m3	S-1
LOSA TIPO A1	1.00	3.20	8.00	5.70	0.05	2.28		m3	S-1
							4.60		
LOSA TIPO A1	1.00	4.25	10.63	5.70	0.05	3.03		m3	S-2
LOSA TIPO A1	1.00	2.10	5.25	5.70	0.05	1.50		m3	S-2
							4.52		
LOSA TIPO A2	1.00	3.25	8.13	1.85	0.05	0.75		m3	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	3.20	8.00	1.85	0.05	0.74		m3	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	4.25	10.63	1.85	0.05	0.98		m3	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	2.10	5.25	1.85	0.05	0.49		m3	S-3
							2.96		
LOSA TIPO A3	1.00	3.75	9.38	1.85	0.05	0.87		m3	S-4
							0.87		

Fuente: Elaboración Propia.

Losa Aligerada – Acero f'y=4200 kg/cm2 (1° nivel)

Figura 65: Acero en Losa Aligerada (1° nivel)

DESCRIPCIÓN	ANCHO	LARGO	TIPO	f	CANTIDAD	N° VIGUETAS	N° DE VECES	LONG	PARC.	TOTAL		UND	SECTOR	
										1/2"	1/4"			
										0.994	0.248			
LOSA TIPO A1 (ENTRE EJE 1-5 Y A-C)	3.25	5.70	As	1/2"	1.00	8.00	15.00	1.71	25.65	25.50		KG	S-1	
			As	1/2"	1.00	8.00	15.00	4.06	60.90	60.53		KG		
			As	1/2"	2.00	8.00	15.00	2.80	84.00	83.50		KG		
			As	1/2"	1.00	8.00	15.00	14.47	217.05	215.75		KG	S-2	
			As	1/4"	56.00	8.00	1.00	8.12	454.72		112.77	KG		
LOSA TIPO A2 (ENTRE EJE 1-5 Y C-D)	3.20	5.70	As	1/2"	1.00	8.00	5.00	1.51	7.55	7.50		KG	S-3	
			As	1/2"	1.00	8.00	5.00	4.06	20.30	20.18		KG		
			As	1/2"	1.00	8.00	5.00	2.45	12.25	12.18		KG		
			As	1/2"	1.00	8.00	5.00	2.80	14.00	13.92		KG		
			As	1/2"	1.00	8.00	5.00	14.47	72.35	71.92		KG		
LOSA TIPO A3 (ENTRE EJE 6-7 Y C-D)	4.25	5.70	As	1/2"	2.00	11.00	5.00	1.51	15.10	15.01		KG	S-4	
			As	1/2"	1.00	11.00	5.00	4.17	20.85	20.72		KG		
			As	1/4"	16.00	11.00	1.00	2.17	34.72		8.61	KG		
										546.70	121.38			
													TOTAL =	668.08

Fuente: Elaboración Propia.

Losa Aligerada – Encofrado (2° nivel)

Figura 66: Encofrado en Losa Aligerada (2° nivel)

DESCRIPCION	N° VECES	MEDIDAS		PARCIAL	TOTAL	UND	SECTOR
		LARGO	ANCHO				
LOSA TIPO A1	1.00	5.70	3.25	18.53		m2	S-1
LOSA TIPO A1	1.00	5.70	3.20	18.24		m2	S-1
					36.77		
LOSA TIPO A1	1.00	5.70	4.25	24.23		m2	S-2
LOSA TIPO A1	1.00	5.70	2.10	11.97		m2	S-2
					36.20		
LOSA TIPO A2	1.00	1.85	3.25	6.01		m2	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	1.85	3.20	5.92		m2	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	1.85	4.25	7.86		m2	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	1.85	2.10	3.89		m2	S-3
					23.68		
LOSA TIPO A3	1.00	1.85	3.75	6.94		m2	S-4
					6.94		

Fuente: Elaboración Propia.

Losa Aligerada – Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (2° nivel)

Figura 67: Concreto en Losa Aligerada (2° nivel)

CONCRETO EN LOSA ALIGERADA - 2° NIVEL									
DESCRIPCION	N° VECES	ANCHO	N° DE VIGUETA	MEDIDAS		PARCIAL	TOTAL	UND	SECTOR
				LARGO	ÁREA				
LOSA TIPO A1	1.00	3.25	8.13	5.70	0.05	2.32		m3	S-1
LOSA TIPO A1	1.00	3.20	8.00	5.70	0.05	2.28		m3	S-1
							4.60		
LOSA TIPO A1	1.00	4.25	10.63	5.70	0.05	3.03		m3	S-2
LOSA TIPO A1	1.00	2.10	5.25	5.70	0.05	1.50		m3	S-2
							4.52		
LOSA TIPO A2	1.00	3.25	8.13	1.85	0.05	0.75		m3	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	3.20	8.00	1.85	0.05	0.74		m3	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	4.25	10.63	1.85	0.05	0.98		m3	S-3
LOSA TIPO A2	1.00	2.10	5.25	1.85	0.05	0.49		m3	S-3
							2.96		
LOSA TIPO A3	1.00	3.75	9.38	1.85	0.05	0.87		m3	S-4
							0.87		

Fuente: Elaboración Propia.

Losa Aligerada – Acero f'y=4200 kg/cm2 (2° nivel)

Figura 68: Acero en Losa Aligerada (2° nivel)

ACERO EN LOSA ALIGERADA - 2° NIVEL													
DESCRIPCIÓN	ANCHO	LARGO	TIPO	f	CANTIDAD	N° VIGUETAS	N° DE VECES	LONG	PARC.	TOTAL		UND	SECTOR
										1/2"	1/4"		
										0.994	0.248		
LOSA TIPO A1 (ENTRE EJE 1-5 Y A-A')	3.25	5.70	As	1/2"	2.00	8.00	2.00	1.10	4.40	4.37		KG	S-1
			As	1/2"	3.00	8.00	2.00	2.65	15.90	15.80		KG	
			As	1/2"	1.00	8.00	2.00	14.47	28.94	28.77		KG	S-2
			As	1/4"	56.00	8.00	1.00	8.12	454.72		112.77	KG	
LOSA TIPO A1 (ENTRE EJE 1-5 Y A-C)	3.25	5.70	As	1/2"	1.00	8.00	15.00	1.71	25.65	25.50		KG	S-3
			As	1/2"	1.00	8.00	15.00	4.06	60.90	60.53		KG	
			As	1/2"	1.00	8.00	15.00	2.80	42.00	41.75		KG	
			As	1/2"	1.00	8.00	15.00	14.47	217.05	215.75		KG	
LOSA TIPO A2 (ENTRE EJE 1-5 Y C-D)	3.20	5.70	As	1/2"	1.00	8.00	5.00	1.51	7.55	7.50		KG	S-3
			As	1/2"	1.00	8.00	5.00	4.06	20.30	20.18		KG	
			As	1/2"	1.00	8.00	5.00	2.45	12.25	12.18		KG	
			As	1/2"	1.00	8.00	5.00	2.80	14.00	13.92		KG	
			As	1/2"	1.00	8.00	5.00	14.47	72.35	71.92		KG	
LOSA TIPO A3 (ENTRE EJE 6-7 Y A-A')	3.20	4.20	As	1/2"	2.00	8.00	2.00	1.51	6.04	6.00		KG	S-4
			As	1/2"	1.00	8.00	2.00	4.17	8.34	8.29		KG	
			As	1/4"	16.00	8.00	1.00	5.22	83.52		20.71	KG	
LOSA TIPO A3 (ENTRE EJE 6-7 Y A-C)	3.20	4.20	As	1/2"	2.00	8.00	11.00	1.51	33.22	33.02		KG	S-4
			As	1/2"	1.00	8.00	11.00	2.17	23.87	23.73		KG	
LOSA TIPO A3 (ENTRE EJE 6-7 Y C-D)	3.20	1.85	As	1/2"	2.00	8.00	5.00	1.51	15.10	15.01		KG	S-4
			As	1/2"	1.00	8.00	5.00	4.17	20.85	20.72		KG	
										624.94	133.48		
												TOTAL =	758.42

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.4.3. Tren de Actividades (1° y 2° Nivel)

Figura 69: Tren de Actividades

Tren de Actividades

ACTIVIDADES	SEMANA 1						SEMANA 2						SEMANA 3						SEMANA 4						SEMANA 5			
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30		
Acero Columna	S1	S2	S4										S1	S2	S4													
Encofrado Columna			S1	S2	S4										S1	S2	S4											
Vaceado Columna				S1	S2	S4										S1	S2	S4										
Acero Viga					S1	S2	S3	S4									S1	S2	S3	S4								
Encofrado Viga						S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4								
Vaceado Viga							S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4							
Acero Aligerado								S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4						
Encofrado Aligerado									S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4					
Vaceado Aligerado										S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4				

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 1	S1
Sector 2	S2
Sector 3	S3
Sector 4	S4

2.5.4.4. Recursos por Sector del Plan Maestro

Se utilizan los Insumos proporcionados en el Perfil técnico proporcionado por la Municipalidad Distrital de Chugay.

Figura 70: Insumos para Plan Maestro

Descripción Recursos MANO DE OBRA		Unidad	Precio
Operario	h-h	S/.	21.64
Oficial	h-h	S/.	17.35
Peon	h-h	S/.	15.65

Descripción Recursos MANO DE OBRA		Unidad	Precio
Operario	h-h	S/.	21.64
Oficial	h-h	S/.	17.35
Peon	h-h	S/.	15.65

Descripción Recursos MANO DE OBRA		Unidad	Precio
Operario	h-h	S/.	21.64
Oficial	h-h	S/.	17.35
Peon	h-h	S/.	15.65

VIGAS	Materiales		Unidad	Precio
	Piedra Chancada de 1/2"	M3	S/.	150.00
	Arena Gruesa	M3	S/.	145.00
	Cemento Extraforte Tipo ICO	BLS	S/.	21.90
	Alambre Negro #8	KG	S/.	3.85
	Clavos para Madera de 3"	KG	S/.	3.25
	Madera Tornillo	P2	S/.	8.50
	Alambre Negro #16	KG	S/.	3.60
	Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	KG	S/.	3.75
	Gasolina de 90 octanos	GLN	S/.	12.90
Agua	M3	S/.	2.50	
Petroleo	GLN	S/.	14.00	

LOSAS ALIGERADAS	Materiales		Unidad	Precio
	Piedra Chancada de 1/2"	M3	S/.	150.00
	Arena Gruesa	M3	S/.	145.00
	Cemento Extraforte Tipo ICO	BLS	S/.	21.90
	Alambre Negro #8	KG	S/.	3.85
	Clavos para Madera de 3"	KG	S/.	3.25
	Madera Tornillo	P2	S/.	8.50
	Alambre Negro #16	KG	S/.	3.60
	Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	KG	S/.	3.75
	Gasolina de 90 octanos	GLN	S/.	12.90
	Agua	M3	S/.	2.50
	Petroleo	GLN	S/.	14.00
	Ladrillo para techo 8H de 12x30x30 cm	MLL	S/.	1,661.02
Bloque huec de concreto 15x30x20 cm	MLL	S/.	1,855.20	

COLUMNAS	Materiales		Unidad	Precio
	Piedra Chancada de 1/2"	M3	S/.	150.00
	Arena Gruesa	M3	S/.	145.00
	Cemento Extraforte Tipo ICO	BLS	S/.	21.90
	Alambre Negro #8	KG	S/.	3.85
	Clavos para Madera de 3"	KG	S/.	3.25
	Madera Tornillo	P2	S/.	8.50
	Alambre Negro #16	KG	S/.	3.60
	Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	KG	S/.	3.75
	Gasolina de 90 octanos	GLN	S/.	12.90
Agua	M3	S/.	2.50	
Petroleo	GLN	S/.	14.00	

Fuente: Elaboración Propia.

Para el desarrollo de este Plan Maestro se desarrolló con planos se Sectorización (ANEXO N° 8), Plano de Elementos Verticales – Columnas (ANEXO N° 9), Plano de Elementos Horizontales (ANEXO N° 10) y Planos de Losa Aligerada de 1° y 2° nivel (ANEXO N° 11 y 12).

Sector 1 (Encofrado)

Figura 71: Encofrado de columnas, vigas y losas del sector 1

SECTOR 1								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE COLUMNAS	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.667	14.43	100.80	67.20
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.667	11.57	100.80	67.20
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.400	0.267	4.17	100.80	26.88
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.060	0.23	100.80	6.05
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.170	0.55	100.80	17.14
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	100.80	307.44
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	100.80	80.64
SECTOR 1								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE VIGAS - 1° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	24.99	10.00
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	24.99	10.00
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.500	0.200	3.13	24.99	5.00
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.210	0.81	24.99	5.25
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.240	0.78	24.99	6.00
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	24.99	76.23
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	24.99	19.99
PARTIDA:	ENCOFRADO DE VIGAS - 2° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	24.99	10.00
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	24.99	10.00
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.500	0.200	3.13	24.99	5.00
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.210	0.81	24.99	5.25
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.240	0.78	24.99	6.00
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	24.99	76.23
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	24.99	19.99
SECTOR 1								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE LOSA - 1° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	36.77	14.71
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	36.77	14.71
Peon	Trabajo	HH	15.65	2.000	0.800	12.52	36.77	29.41
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.110	0.36	36.77	4.04
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	36.77	112.13
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	36.77	29.41
PARTIDA:	ENCOFRADO DE LOSA - 2° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	36.77	14.71
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	36.77	14.71
Peon	Trabajo	HH	15.65	2.000	0.800	12.52	36.77	29.41
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.110	0.36	36.77	4.04
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	36.77	112.13
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	36.77	29.41

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 1 (Concreto)

Figura 72: Concreto en columnas, losas y vigas del sector 1

SECTOR 1								
PARTIDA:	CONCRETO EN COLUMNAS	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	1.000	21.64	12.61	12.61
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	1.000	17.35	12.61	12.61
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	5.000	78.25	12.61	63.03
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	12.61	6.68
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	12.61	6.55
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	12.61	122.65
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	12.61	2.32
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	12.61	6.81

SECTOR 1								
PARTIDA:	CONCRETO EN VIGA - 1° PISO	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	0.800	17.31	3.12	2.50
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.800	13.88	3.12	2.50
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	4.000	62.60	3.12	12.50
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	3.12	1.66
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	3.12	1.62
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	3.12	30.40
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	3.12	0.57
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	3.12	1.69

SECTOR 1								
PARTIDA:	CONCRETO EN VIGA - 2° PISO	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	0.800	17.31	3.12	2.50
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.800	13.88	3.12	2.50
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	4.000	62.60	3.12	12.50
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	3.12	1.66
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	3.12	1.62
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	3.12	30.40
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	3.12	0.57
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	3.12	1.69

SECTOR 1								
PARTIDA:	CONCRETO EN LOSA - 1° PISO	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	3.000	0.960	20.77	4.60	4.41
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.640	11.10	4.60	2.94
Peon	Trabajo	HH	15.65	11.000	3.520	55.09	4.60	16.18
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	4.60	2.44
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	4.60	2.39
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	4.60	44.72
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	4.60	0.85
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	4.60	2.48

SECTOR 1								
PARTIDA:	CONCRETO EN LOSA - 2° PISO	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	3.000	0.960	20.77	4.60	4.41
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.640	11.10	4.60	2.94
Peon	Trabajo	HH	15.65	11.000	3.520	55.09	4.60	16.18
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	4.60	2.44
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	4.60	2.39
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	4.60	44.72
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	4.60	0.85
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	4.60	2.48

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 1 (Acero)

Figura 73: Acero en columnas, vigas y losas del sector 1

SECTOR 1								
PARTIDA:		ACERO EN COLUMNAS	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	1886.43	75.46
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	1886.43	75.46
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	1886.43	169.78
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	1886.43	1980.75
SECTOR 1								
PARTIDA:		ACERO EN VIGAS - 1° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	587.92	23.52
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	587.92	23.52
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	587.92	52.91
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	587.92	617.32
SECTOR 1								
PARTIDA:		ACERO EN VIGAS - 2° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	587.92	23.52
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	587.92	23.52
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	587.92	52.91
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	587.92	617.32
SECTOR 1								
PARTIDA:		ACERO EN LOSA - 1° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	169.53	6.78
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	169.53	6.78
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	169.53	15.26
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	169.53	178.00
SECTOR 1								
PARTIDA:		ACERO EN LOSA - 2° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	20.18	0.81
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	20.18	0.81
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	20.18	1.82
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	20.18	21.19

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 2 (Encofrado)

Figura 74: Encofrado en columnas, vigas y losas del sector 2

SECTOR 2								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE COLUMNAS	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.667	14.43	11.32	7.55
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.667	11.57	11.32	7.55
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.400	0.267	4.17	11.32	3.02
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.060	0.23	11.32	0.68
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.170	0.55	11.32	1.92
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	11.32	34.52
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	11.32	9.06

SECTOR 2								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE VIGAS - 1° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	24.75	9.90
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	24.75	9.90
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.500	0.200	3.13	24.75	4.95
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.210	0.81	24.75	5.20
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.240	0.78	24.75	5.94
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	24.75	75.49
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	24.75	19.80

SECTOR 2								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE VIGAS - 2° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	24.75	9.90
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	24.75	9.90
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.500	0.200	3.13	24.75	4.95
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.210	0.81	24.75	5.20
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.240	0.78	24.75	5.94
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	24.75	75.49
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	24.75	19.80

SECTOR 2								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE LOSA - 1° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	36.20	14.48
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	36.20	14.48
Peon	Trabajo	HH	15.65	2.000	0.800	12.52	36.20	28.96
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.110	0.36	36.20	3.98
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	36.20	110.39
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	36.20	28.96

SECTOR 2								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE LOSA - 2° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	36.20	14.48
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	36.20	14.48
Peon	Trabajo	HH	15.65	2.000	0.800	12.52	36.20	28.96
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.110	0.36	36.20	3.98
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	36.20	110.39
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	36.20	28.96

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 2 (Concreto)

Figura 75: Concreto en columnas, vigas y losas del sector 2

SECTOR 2								
PARTIDA:	CONCRETO EN COLUMNAS	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	1.000	21.64	11.32	11.32
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	1.000	17.35	11.32	11.32
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	5.000	78.25	11.32	56.60
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	11.32	6.00
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	11.32	5.89
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	11.32	110.13
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	11.32	2.08
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	11.32	6.11

SECTOR 2								
PARTIDA:	CONCRETO EN VIGA - 1° PISO	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	0.800	17.31	2.64	2.12
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.800	13.88	2.64	2.12
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	4.000	62.60	2.64	10.58
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	2.64	1.40
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	2.64	1.37
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	2.64	25.73
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	2.64	0.49
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	2.64	1.43

SECTOR 2								
PARTIDA:	CONCRETO EN VIGA - 2° PISO	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	0.800	17.31	2.64	2.12
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.800	13.88	2.64	2.12
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	4.000	62.60	2.64	10.58
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	2.64	1.40
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	2.64	1.37
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	2.64	25.73
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	2.64	0.49
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	2.64	1.43

SECTOR 2								
PARTIDA:	CONCRETO EN LOSA - 1° PISO	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	3.000	0.960	20.77	4.52	4.34
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.640	11.10	4.52	2.90
Peon	Trabajo	HH	15.65	11.000	3.520	55.09	4.52	15.93
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	4.52	2.40
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	4.52	2.35
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	4.52	44.02
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	4.52	0.83
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	4.52	2.44

SECTOR 2								
PARTIDA:	CONCRETO EN LOSA - 2° PISO	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	3.000	0.960	20.77	2.96	2.84
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.640	11.10	2.96	1.89
Peon	Trabajo	HH	15.65	11.000	3.520	55.09	2.96	10.42
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	2.96	1.57
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	2.96	1.54
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	2.96	28.80
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	2.96	0.54
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	2.96	1.60

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 2 (Acero)

Figura 76: Acero en columnas, vigas y losas del sector 2

SECTOR 2								
PARTIDA:		ACERO EN COLUMNAS	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	1713.12	68.52
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	1713.12	68.52
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	1713.12	154.18
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	1713.12	1798.78

SECTOR 2								
PARTIDA:		ACERO EN VIGAS - 1° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	508.74	20.35
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	508.74	20.35
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	508.74	45.79
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	508.74	534.18

SECTOR 2								
PARTIDA:		ACERO EN VIGAS - 2° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	508.74	20.35
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	508.74	20.35
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	508.74	45.79
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	508.74	534.18

SECTOR 2								
PARTIDA:		ACERO EN LOSA - 1° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	328.52	13.14
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	328.52	13.14
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	328.52	29.57
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	328.52	344.94

SECTOR 2								
PARTIDA:		ACERO EN LOSA - 2° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	141.54	5.66
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	141.54	5.66
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	141.54	12.74
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	141.54	148.61

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 3 (Encofrado)

Figura 77: Encofrado en vigas y losas del sector 3

SECTOR 3								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE VIGAS - 1° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	16.12	6.45
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	16.12	6.45
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.500	0.200	3.13	16.12	3.22
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.210	0.81	16.12	3.39
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.240	0.78	16.12	3.87
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	16.12	49.17
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	16.12	12.90
PARTIDA:	ENCOFRADO DE VIGAS - 2° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	16.12	6.45
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	16.12	6.45
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.500	0.200	3.13	16.12	3.22
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.210	0.81	16.12	3.39
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.240	0.78	16.12	3.87
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	16.12	49.17
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	16.12	12.90
SECTOR 3								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE LOSA - 1° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	23.68	9.47
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	23.68	9.47
Peon	Trabajo	HH	15.65	2.000	0.800	12.52	23.68	18.94
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.110	0.36	23.68	2.60
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	23.68	72.22
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	23.68	18.94
PARTIDA:	ENCOFRADO DE LOSA - 2° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	23.68	9.47
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	23.68	9.47
Peon	Trabajo	HH	15.65	2.000	0.800	12.52	23.68	18.94
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.110	0.36	23.68	2.60
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	23.68	72.22
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	23.68	18.94

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 3 (Concreto)

Figura 78: Concreto en vigas y losas del sector 3

SECTOR 3								
PARTIDA:	CONCRETO EN VIGA - 1° PISO		UND:	m ³				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	0.800	17.31	1.76	1.41
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.800	13.88	1.76	1.41
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	4.000	62.60	1.76	7.04
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	1.76	0.93
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	1.76	0.91
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	1.76	17.12
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	1.76	0.32
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	1.76	0.95
PARTIDA:	CONCRETO EN VIGA - 2° PISO		UND:	m ³				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	0.800	17.31	1.76	1.41
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.800	13.88	1.76	1.41
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	4.000	62.60	1.76	7.04
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	1.76	0.93
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	1.76	0.91
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	1.76	17.12
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	1.76	0.32
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	1.76	0.95
SECTOR 3								
PARTIDA:	CONCRETO EN LOSA - 1° PISO		UND:	m ³				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	3.000	0.960	20.77	2.96	2.84
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.640	11.10	2.96	1.89
Peon	Trabajo	HH	15.65	11.000	3.520	55.09	2.96	10.42
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	2.96	1.57
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	2.96	1.54
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	2.96	28.80
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	2.96	0.54
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	2.96	1.60
PARTIDA:	CONCRETO EN LOSA - 2° PISO		UND:	m ³				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	3.000	0.960	20.77	2.96	2.84
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.640	11.10	2.96	1.89
Peon	Trabajo	HH	15.65	11.000	3.520	55.09	2.96	10.42
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	2.96	1.57
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	2.96	1.54
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	2.96	28.80
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	2.96	0.54
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	2.96	1.60

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 3 (Acero)

Figura 79: Acero en vigas y losas del sector 3

SECTOR 3								
PARTIDA:		ACERO EN VIGAS - 1° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	75.03	3.00
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	75.03	3.00
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	75.03	6.75
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	75.03	78.78

PARTIDA:		ACERO EN VIGAS - 2° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	75.03	3.00
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	75.03	3.00
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	75.03	6.75
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	75.03	78.78

SECTOR 3								
PARTIDA:		ACERO EN LOSA - 1° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	125.69	5.03
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	125.69	5.03
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	125.69	11.31
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	125.69	131.98

PARTIDA:		ACERO EN LOSA - 2° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	469.22	18.77
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	469.22	18.77
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	469.22	42.23
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	469.22	492.68

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 4 (Encofrado)

Figura 80: Encofrado en columnas, vigas y losas del sector 4

SECTOR 4								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE COLUMNAS	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.667	14.43	4.97	3.31
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.667	11.57	4.97	3.31
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.400	0.267	4.17	4.97	1.33
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.060	0.23	4.97	0.30
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.170	0.55	4.97	0.84
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	4.97	15.15
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	4.97	3.97

SECTOR 4								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE VIGAS - 1° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	18.65	7.46
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	18.65	7.46
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.500	0.200	3.13	18.65	3.73
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.210	0.81	18.65	3.92
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.240	0.78	18.65	4.48
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	18.65	56.88
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	18.65	14.92

SECTOR 4								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE VIGAS - 2° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	18.65	7.46
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	18.65	7.46
Peon	Trabajo	HH	15.65	0.500	0.200	3.13	18.65	3.73
Alambre Negro #8	Material	KG	3.85		0.210	0.81	18.65	3.92
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.240	0.78	18.65	4.48
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	18.65	56.88
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	18.65	14.92

SECTOR 4								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE LOSA - 1° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	6.94	2.78
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	6.94	2.78
Peon	Trabajo	HH	15.65	2.000	0.800	12.52	6.94	5.55
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.110	0.36	6.94	0.76
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	6.94	21.16
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	6.94	5.55

SECTOR 4								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE LOSA - 2° PISO	UND:	m ²					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.400	8.66	6.94	2.78
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.400	6.94	6.94	2.78
Peon	Trabajo	HH	15.65	2.000	0.800	12.52	6.94	5.55
Clavos para Madera de 3"	Material	KG	3.25		0.110	0.36	6.94	0.76
Madera Tornillo	Material	P2	8.50		3.050	25.93	6.94	21.16
Petroleo	Material	GLN	14.00		0.800	11.20	6.94	5.55

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 4 (Concreto)

Figura 81: Concreto en columnas, vigas y losas del sector 4

SECTOR 4								
PARTIDA:		CONCRETO EN COLUMNAS	UND:	m ³				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	1.000	21.64	4.97	4.97
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	1.000	17.35	4.97	4.97
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	5.000	78.25	4.97	24.84
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	4.97	2.63
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	4.97	2.58
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	4.97	48.34
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	4.97	0.91
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	4.97	2.68

SECTOR 4								
PARTIDA:		CONCRETO EN VIGA - 1° PISO	UND:	m ³				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	0.800	17.31	3.21	2.57
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.800	13.88	3.21	2.57
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	4.000	62.60	3.21	12.85
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	3.21	1.70
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	3.21	1.67
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	3.21	31.25
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	3.21	0.59
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	3.21	1.73

SECTOR 4								
PARTIDA:		CONCRETO EN VIGA - 2° PISO	UND:	m ³				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	2.000	0.800	17.31	3.21	2.57
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.800	13.88	3.21	2.57
Peon	Trabajo	HH	15.65	10.000	4.000	62.60	3.21	12.85
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	3.21	1.70
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	3.21	1.67
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	3.21	31.25
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	3.21	0.59
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	3.21	1.73

SECTOR 4								
PARTIDA:		CONCRETO EN LOSA - 1° PISO	UND:	m ³				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	3.000	0.960	20.77	0.87	0.83
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.640	11.10	0.87	0.56
Peon	Trabajo	HH	15.65	11.000	3.520	55.09	0.87	3.05
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	0.87	0.46
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	0.87	0.45
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	0.87	8.44
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	0.87	0.16
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	0.87	0.47

SECTOR 4								
PARTIDA:		CONCRETO EN LOSA - 2° PISO	UND:	m ³				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S./]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	3.000	0.960	20.77	0.87	0.83
Oficial	Trabajo	HH	17.35	2.000	0.640	11.10	0.87	0.56
Peon	Trabajo	HH	15.65	11.000	3.520	55.09	0.87	3.05
Piedra Chancada de 1/2"	Material	M3	150.00		0.530	79.50	0.87	0.46
Arena Gruesa	Material	M3	145.00		0.520	75.40	0.87	0.45
Cemento Extraforte Tipo ICO	Material	BLS	21.90		9.730	213.09	0.87	8.44
Agua	Material	M3	8.50		0.184	1.56	0.87	0.16
Gasolina de 90 octanos	Material	GLN	12.90		0.540	6.97	0.87	0.47

Fuente: Elaboración Propia.

Sector 4 (Acero)

Figura 82: Acero en columnas, vigas y losas del sector 4

SECTOR 4								
PARTIDA:		ACERO EN COLUMNAS	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	828.55	33.14
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	828.55	33.14
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	828.55	74.57
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	828.55	869.98

SECTOR 4								
PARTIDA:		ACERO EN VIGAS - 1° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	315.89	12.64
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	315.89	12.64
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	315.89	28.43
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	315.89	331.68

SECTOR 4								
PARTIDA:		ACERO EN VIGAS - 2° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	315.89	12.64
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	315.89	12.64
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	315.89	28.43
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	315.89	331.68

SECTOR 4								
PARTIDA:		ACERO EN LOSA - 1° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	44.34	1.77
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	44.34	1.77
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	44.34	3.99
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	44.34	46.56

SECTOR 4								
PARTIDA:		ACERO EN LOSA - 2° PISO	UND:	kg				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [S/.]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	21.64	1.000	0.040	0.87	127.49	5.10
Oficial	Trabajo	HH	17.35	1.000	0.040	0.69	127.49	5.10
Alambre Negro #16	Material	KG	3.60		0.090	0.32	127.49	11.47
Acero Corrugado fy=4200kg/cm2	Material	KG	3.75		1.050	3.94	127.49	133.86

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.4.5. Resumen por Sectores

Figura 83: Resumen por sectores

RESUMEN POR SECTOR						
COLUMNAS						
SECTORES	COLUMNAS 1° PISO					
	Concreto	Encofrado	Acero			
	SUMATORIA (Concreto)	SUMATORIA (Encofrado)	SUMATORIA (Acero)			
SECTOR 1 (S1)	12.61	100.80	1886.43			
SECTOR 2 (S2)	11.32	90.60	1713.12			
SECTOR 3 (S3)						
SECTOR 4 (S4)	4.97	44.40	828.55			
SUMATORIA	28.89	235.80	4428.10			

VIGAS						
SECTORES	VIGAS 1° PISO			VIGAS 2° PISO		
	Concreto	Encofrado	Acero	Concreto	Encofrado	Acero
	SUMATORIA (Concreto)	SUMATORIA (Encofrado)	SUMATORIA (Acero)	SUMATORIA (Concreto)	SUMATORIA (Encofrado)	SUMATORIA (Acero)
SECTOR 1 (S1)	3.12	24.99	587.92	3.12	24.99	587.92
SECTOR 2 (S2)	2.64	24.75	508.74	2.64	24.75	508.74
SECTOR 3 (S3)	1.76	16.12	75.03	1.76	16.12	75.03
SECTOR 4 (S4)	3.21	18.65	315.89	3.21	18.65	315.89
SUMATORIA	10.74	84.51	1487.58	10.74	84.51	1487.58

LOSAS						
SECTORES	LOSA 1° PISO			LOSA 2° PISO		
	Concreto	Encofrado	Acero	Concreto	Encofrado	Acero
	SUMATORIA (Concreto)	SUMATORIA (Encofrado)	SUMATORIA (Acero)	SUMATORIA (Concreto)	SUMATORIA (Encofrado)	SUMATORIA (Acero)
SECTOR 1 (S1)	4.60	36.77	169.53	4.60	36.77	20.18
SECTOR 2 (S2)	4.52	36.20	141.54	4.52	36.20	141.54
SECTOR 3 (S3)	2.96	23.68	469.22	2.96	23.68	469.22
SECTOR 4 (S4)	0.87	6.94	44.34	0.87	6.94	127.49
SUMATORIA	12.95	103.58	824.63	12.95	103.58	758.42

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 84: Cuadro de resumen de metrados por sector

Elementos Estructurales	Metrados			Metrados x Sector		
	Concreto	Encofrado	Acero	Concreto	Encofrado	Acero
Columnas	28.89	235.80	4,428.10	9.63	78.60	1,476.03
Vigas 1° Piso	10.74	84.51	1,487.58	2.68	21.13	371.90
Vigas 2° Piso	10.74	84.51	1,487.58	2.68	21.13	371.90
Losa Aligerada 1° Piso	12.95	103.58	824.63	3.24	25.89	206.16
Losa Aligerada 2° Piso	12.95	103.58	758.42	3.24	25.89	189.61
Sectores (Columnas)	3	3	3			
Sectores (Vigas 1° Piso)	4	4	4			
Sectores (Vigas 2° Piso)	4	4	4			
Sectores (Losa Aligerada 1° Piso)	4	4	4			
Sectores (Losa Aligerada 2° Piso)	4	4	4			

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 85: Metrado por sector por elemento

METRADO POR SECTOR POR ELEMENTO				
Concreto	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4
Columnas	12.61	11.32		4.97
Vigas 1° Piso	3.12	2.64	1.76	3.21
Vigas 2° Piso	3.12	2.64	1.76	3.21
Losa Aligerada 1° Piso	4.60	4.52	2.96	0.87
Losa Aligerada 2° Piso	4.60	4.52	2.96	0.87
Encofrado	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4
Columnas	100.80	90.60		44.40
Vigas 1° Piso	24.99	24.75	16.12	18.65
Vigas 2° Piso	24.99	24.75	16.12	18.65
Losa Aligerada 1° Piso	36.77	36.20	23.68	6.94
Losa Aligerada 2° Piso	36.77	36.20	23.68	6.94
Acero	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4
Columnas	1886.43	1713.12		828.55
Vigas 1° Piso	587.92	508.74	75.03	315.89
Vigas 2° Piso	587.92	508.74	75.03	315.89
Losa Aligerada 1° Piso	169.53	141.54	469.22	44.34
Losa Aligerada 2° Piso	20.18	141.54	469.22	127.49

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 86: Rendimiento por elemento

RENDIMIENTO POR ELEMENTO			
Elementos	Concreto	Encofrado	Acero
Columnas	16	12	200
Vigas	20	20	200
Losas	25	20	200

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.4.6. Cálculo de tren de trabajo para 1 día.

Figura 87: Tren de trabajo del sector 1

COLUMNAS	ENCOFRADO					
	Columnas	Sector 1				
	Metrado	100.80				
	Redimiento	12.00				
	Duración días	8.40				
	Cuadrilla	8.00				
	Duración meta	1.05				
	CONCRETO					
	Columnas	Sector 1				
	Metrado	12.61				
	Redimiento	16.00				
	Duración días	0.79				
	Cuadrilla	1.00				
	Duración meta	0.79				
	ACERO					
	Columnas	Sector 1				
	Metrado	1886.43				
	Redimiento	200.00				
Duración días	9.43					
Cuadrilla	9.00					
Duración meta	1.05					

Operario	Oficial	Peon	
1.00	1.00	0.40	
8.00	8.00	3.00	19.00

Operario	Oficial	Peon	
2.00	2.00	10.00	
2.00	2.00	10.00	14.00

Operario	Oficial		
1.00	1.00		
9.00	9.00		18.00

VIGAS 1° Y 2° PISO	ENCOFRADO					
	Columnas	Sector 1				
	Metrado	49.98				
	Redimiento	20.00				
	Duración días	2.50				
	Cuadrilla	3.00				
	Duración meta	0.83				
	CONCRETO					
	Columnas	Sector 1				
	Metrado	6.25				
	Redimiento	25.00				
	Duración días	1.25				
	Cuadrilla	1.00				
	Duración meta	0.25				
	ACERO					
	Columnas	Sector 1				
	Metrado	189.70				
	Redimiento	200.00				
Duración días	0.95					
Cuadrilla	1.00					
Duración meta	0.95					

Operario	Oficial	Peon	
1.00	1.00	0.50	
3.00	3.00	2.00	8.00

Operario	Oficial	Peon	
3.00	2.00	11.00	
3.00	2.00	11.00	16.00

Operario	Oficial		
1.00	1.00		
1.00	1.00		2.00

LOSA ALIGERADA 1° Y 2° PISO	ENCOFRADO					
	Columnas	Sector 1				
	Metrado	73.53				
	Redimiento	20.00				
	Duración días	3.68				
	Cuadrilla	4.00				
	Duración meta	0.92				
	CONCRETO					
	Columnas	Sector 1				
	Metrado	9.19				
	Redimiento	20.00				
	Duración días	1.46				
	Cuadrilla	1.00				
	Duración meta	0.46				
	ACERO					
	Columnas	Sector 1				
	Metrado	9.05				
	Redimiento	200.00				
Duración días	0.05					
Cuadrilla	1.00					
Duración meta	0.05					

Operario	Oficial	Peon	
1.00	1.00	2.00	
4.00	4.00	8.00	16.00

Operario	Oficial	Peon	
3.00	2.00	11.00	
3.00	2.00	11.00	16.00

Operario	Oficial		
1.00	1.00		
1.00	1.00		2.00

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 88: Tren de trabajo para sector 2

COLUMNAS	ENCOFRADO						
	Columnas	Sector 2					
	Metrado	90.60					
	Redimiento	12.00		Operario	Oficial	Peon	
	Duración días	7.55		1.00	1.00	0.40	
	Cuadrilla	8.00		8.00	8.00	3.00	19.00
	Duración meta	0.94					
	CONCRETO						
	Columnas	Sector 2					
	Metrado	11.32					
	Redimiento	16.00		Operario	Oficial	Peon	
	Duración días	0.71		2.00	2.00	10.00	
	Cuadrilla	1.00		2.00	2.00	10.00	14.00
	Duración meta	0.71					
	ACERO						
Columnas	Sector 2						
Metrado	1713.12						
Redimiento	200.00		Operario	Oficial			
Duración días	8.57		1.00	1.00			
Cuadrilla	9.00		9.00	9.00		18.00	
Duración meta	0.95						

VIGAS 1° Y 2° PISO	ENCOFRADO						
	Columnas	Sector 2					
	Metrado	49.50					
	Redimiento	20.00		Operario	Oficial	Peon	
	Duración días	2.48		1.00	1.00	0.50	
	Cuadrilla	3.00		3.00	3.00	2.00	8.00
	Duración meta	0.83					
	CONCRETO						
	Columnas	Sector 2					
	Metrado	5.29					
	Redimiento	20.00		Operario	Oficial	Peon	
	Duración días	1.26		2.00	2.00	10.00	
	Cuadrilla	1.00		2.00	2.00	10.00	14.00
	Duración meta	0.26					
	ACERO						
Columnas	Sector 2						
Metrado	1017.48						
Redimiento	200.00		Operario	Oficial			
Duración días	5.09		1.00	1.00			
Cuadrilla	1.00		1.00	1.00		2.00	
Duración meta	5.09						

LOSA ALIGERADA 1° Y 2° PISO	ENCOFRADO						
	Columnas	Sector 2					
	Metrado	72.39					
	Redimiento	20.00		Operario	Oficial	Peon	
	Duración días	3.62		1.00	1.00	2.00	
	Cuadrilla	4.00		4.00	4.00	8.00	16.00
	Duración meta	0.90					
	CONCRETO						
	Columnas	Sector 2					
	Metrado	9.05					
	Redimiento	20.00		Operario	Oficial	Peon	
	Duración días	1.45		3.00	2.00	11.00	
	Cuadrilla	1.00		3.00	2.00	11.00	16.00
	Duración meta	0.45					
	ACERO						
Columnas	Sector 2						
Metrado	283.07						
Redimiento	200.00		Operario	Oficial			
Duración días	1.42		1.00	1.00			
Cuadrilla	1.00		1.00	1.00		2.00	
Duración meta	1.42						

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 89: Tren de trabajo del sector 3

VICAS 1° Y 2° PISO	ENCOFRADO						
	Columnas	Sector 3					
	Metrado	32.24					
	Redimiento	20.00	Operario	Oficial	Peon		
	Duración días	1.61	1.00	1.00	0.50		
	Cuadrilla	3.00	3.00	3.00	2.00	8.00	
	Duración meta	0.54					
	CONCRETO						
	Columnas	Sector 3					
	Metrado	3.52					
	Redimiento	20.00	Operario	Oficial	Peon		
	Duración días	1.18	2.00	2.00	10.00		
	Cuadrilla	1.00	2.00	2.00	10.00	14.00	
	Duración meta	0.18					
	ACERO						
Columnas	Sector 3						
Metrado	150.06						
Redimiento	200.00	Operario	Oficial				
Duración días	0.75	1.00	1.00				
Cuadrilla	1.00	1.00	1.00	2.00			
Duración meta	0.75						

LOSA ALIGERADA 1° Y 2° PISO	ENCOFRADO						
	Columnas	Sector 3					
	Metrado	47.36					
	Redimiento	20.00	Operario	Oficial	Peon		
	Duración días	2.37	1.00	1.00	2.00		
	Cuadrilla	4.00	4.00	4.00	8.00	16.00	
	Duración meta	0.59					
	CONCRETO						
	Columnas	Sector 3					
	Metrado	5.92					
	Redimiento	20.00	Operario	Oficial	Peon		
	Duración días	1.30	3.00	2.00	11.00		
	Cuadrilla	1.00	3.00	2.00	11.00	16.00	
	Duración meta	0.30					
	ACERO						
Columnas	Sector 3						
Metrado	938.44						
Redimiento	200.00	Operario	Oficial				
Duración días	4.69	1.00	1.00				
Cuadrilla	1.00	1.00	1.00	2.00			
Duración meta	4.69						

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 90: Tren de trabajo del sector 4

COLUMNAS	ENCOFRADO							
	Columnas	Sector 4						
	Metrado	44.40						
	Redimiento	12.00		Operario	Oficial	Peon		
	Duración días	3.70		1.00	1.00	0.40		
	Cuadrilla	8.00		8.00	8.00	3.00	19.00	
	Duración meta	0.46						
	CONCRETO							
	Columnas	Sector 4						
	Metrado	4.97						
	Redimiento	16.00		Operario	Oficial	Peon		
	Duración días	0.31		2.00	2.00	10.00		
	Cuadrilla	1.00		2.00	2.00	10.00	14.00	
	Duración meta	0.31						
	ACERO							
Columnas	Sector 4							
Metrado	828.55							
Redimiento	200.00		Operario	Oficial				
Duración días	4.14		1.00	1.00				
Cuadrilla	9.00		9.00	9.00		18.00		
Duración meta	0.46							
VIGAS 1° Y 2° PISO	ENCOFRADO							
	Columnas	Sector 4						
	Metrado	37.30						
	Redimiento	20.00		Operario	Oficial	Peon		
	Duración días	1.87		1.00	1.00	0.50		
	Cuadrilla	3.00		3.00	3.00	2.00	8.00	
	Duración meta	0.62						
	CONCRETO							
	Columnas	Sector 4						
	Metrado	6.42						
	Redimiento	20.00		Operario	Oficial	Peon		
	Duración días	1.32		2.00	2.00	10.00		
	Cuadrilla	1.00		2.00	2.00	10.00	14.00	
	Duración meta	0.32						
	ACERO							
Columnas	Sector 4							
Metrado	631.78							
Redimiento	200.00		Operario	Oficial				
Duración días	3.16		1.00	1.00				
Cuadrilla	1.00		1.00	1.00		2.00		
Duración meta	3.16							
LOSA ALIGERADA 1° Y 2° PISO	ENCOFRADO							
	Columnas	Sector 4						
	Metrado	13.88						
	Redimiento	20.00		Operario	Oficial	Peon		
	Duración días	0.69		1.00	1.00	2.00		
	Cuadrilla	4.00		4.00	4.00	8.00	16.00	
	Duración meta	0.17						
	CONCRETO							
	Columnas	Sector 4						
	Metrado	1.73						
	Redimiento	20.00		Operario	Oficial	Peon		
	Duración días	1.09		3.00	2.00	11.00		
	Cuadrilla	1.00		3.00	2.00	11.00	16.00	
	Duración meta	0.09						
	ACERO							
Columnas	Sector 4							
Metrado	171.83							
Redimiento	200.00		Operario	Oficial				
Duración días	0.86		1.00	1.00				
Cuadrilla	1.00		1.00	1.00		2.00		
Duración meta	0.86							

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.4.7. Lookahead de Producción

Figura 91: Lookahead de producción (1° y 2° nivel)

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN 1° PISO															
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL					SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3		
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
COLUMNAS															
Acero en Columnas	KG	4428.10	151.20	3.00	453.60	1476.03	4428.10	453.60	1476.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Encofrado en Columnas	M2	235.80	159.60	3.00	478.80	78.60	235.80	478.80	78.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Concreto en Columnas	M3	28.89	88.48	3.00	265.44	9.63	28.89	265.44	9.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VIGAS															
Acero en Vigas	KG	1487.58	81.44	4.00	325.76	371.90	587.92	81.44	587.92	899.66	244.32	299.89	0.00	0.00	0.00
Encofrado en Vigas	M2	84.51	53.12	4.00	212.48	21.13	0.00	0.00	0.00	84.51	212.48	21.13	0.00	0.00	0.00
Concreto en Vigas	M3	10.74	35.84	4.00	143.36	2.68	0.00	0.00	0.00	10.74	143.36	2.68	0.00	0.00	0.00
LOSA ALIGERADA															
Acero en Losas	KG	824.63	75.04	4.00	300.16	206.16	0.00	0.00	0.00	824.63	300.16	206.16	0.00	0.00	0.00
Encofrado en Losas	M2	103.58	117.76	4.00	471.04	25.89	0.00	0.00	0.00	96.64	353.28	32.21	6.94	117.76	0.00
Concreto en Losas	M3	12.95	58.88	4.00	235.52	3.24	0.00	0.00	0.00	9.12	117.76	4.56	3.83	117.76	0.00
LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN 2° PISO															
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL					SEMANA 3			SEMANA 4			SEMANA 5		
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
COLUMNAS															
Acero en Columnas	KG	4428.10	151.20	3.00	453.60	1476.03	4428.10	453.60	1476.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Encofrado en Columnas	M2	235.80	159.60	3.00	478.80	78.60	235.80	478.80	78.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Concreto en Columnas	M3	28.89	88.48	3.00	265.44	9.63	28.89	265.44	9.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VIGAS															
Acero en Vigas	KG	1487.58	81.44	4.00	325.76	371.90	587.92	81.44	587.92	899.66	244.32	299.89	0.00	0.00	0.00
Encofrado en Vigas	M2	84.51	53.12	4.00	212.48	21.13	0.00	0.00	0.00	84.51	212.48	21.13	0.00	0.00	0.00
Concreto en Vigas	M3	10.74	35.84	4.00	143.36	2.68	0.00	0.00	0.00	10.74	143.36	2.68	0.00	0.00	0.00
LOSA ALIGERADA															
Acero en Losas	KG	824.63	75.04	4.00	300.16	206.16	0.00	0.00	0.00	824.63	300.16	206.16	0.00	0.00	0.00
Encofrado en Losas	M2	103.58	117.76	4.00	471.04	25.89	0.00	0.00	0.00	96.64	353.28	32.21	6.94	117.76	0.00
Concreto en Losas	M3	12.95	58.88	4.00	235.52	3.24	0.00	0.00	0.00	9.12	117.76	4.56	3.83	117.76	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.4.8. Lookahead de Materiales

Figura 92: Lookahead de Materiales

LOOKAHEAD																														
ACTIVIDADES	SEMANA 1						SEMANA 2						SEMANA 3						SEMANA 4						SEMANA 5					
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30				
Acero en Columnas	S1	S2	S4											S1	S2	S4														
Encofrado en Columnas			S1	S2	S4										S1	S2	S4													
Concreto en Columnas				S1	S2	S4										S1	S2	S4												
Acero en Vigas					S1	S2	S3	S4									S1	S2	S3	S4										
Encofrado en Vigas						S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4										
Concreto en Vigas							S1	S2	S3	S4							S1	S2	S3	S4										
Acero en Losas									S1	S2	S3	S4									S1	S2	S3	S4						
Encofrado en Losas										S1	S2	S3	S4									S1	S2	S3	S4					
Concreto en Losas											S1	S2	S3	S4									S1	S2	S3	S4				

OPERARIO																														
ACTIVIDADES	SEMANA 1						SEMANA 2						SEMANA 3						SEMANA 4						SEMANA 5					
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30				
Acero en Columnas	9	9	9											9	9	9														
Encofrado en Columnas			8	8	8										8	8	8													
Concreto en Columnas				2	2	2										2	2	2												
Acero en Vigas					1	1	1	1	1								1	1	1	1										
Encofrado en Vigas						3	3	3	3	3							3	3	3	3										
Concreto en Vigas							3	3	3	3								3	3	3	3									
Acero en Losas								1	1	1	1	1					1	1	1	1	1									
Encofrado en Losas									4	4	4	4	4							4	4	4	4							
Concreto en Losas										3	3	3	3	3								3	3	3	3					
TOTAL	9	9	17	10	10	3	4	7	8	11	11	8	16	12	17	10	10	3	4	7	8	11	11	8	7	3				

OFICIAL																														
ACTIVIDADES	SEMANA 1						SEMANA 2						SEMANA 3						SEMANA 4						SEMANA 5					
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30				
Acero en Columnas	9	9	9											9	9	9														
Encofrado en Columnas			8	8	8										8	8	8													
Concreto en Columnas				2	2	2										2	2	2												
Acero en Vigas					1	1	1	1	1								1	1	1	1										
Encofrado en Vigas						3	3	3	3	3							3	3	3	3										
Concreto en Vigas							2	2	2	2								2	2	2	2									
Acero en Losas								1	1	1	1	1					1	1	1	1	1									
Encofrado en Losas									4	4	4	4	4							4	4	4	4							
Concreto en Losas										2	2	2	2	2								2	2	2	2					
TOTAL	9	9	17	10	10	3	4	6	7	10	9	7	15	11	17	10	10	3	4	6	7	10	9	7	6	2				

PEON																														
ACTIVIDADES	SEMANA 1						SEMANA 2						SEMANA 3						SEMANA 4						SEMANA 5					
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30				
Acero en Columnas	0	0	0											0	0	0														
Encofrado en Columnas			3	3	3										3	3	3													
Concreto en Columnas				10	10	10										10	10	10												
Acero en Vigas					0	0	0	0	0									0	0	0	0									
Encofrado en Vigas						2	2	2	2	2								2	2	2	2									
Concreto en Vigas							11	11	11	11									11	11	11	11								
Acero en Losas								0	0	0	0	0									0	0	0	0						
Encofrado en Losas									8	8	8	8	8								8	8	8	8						
Concreto en Losas										11	11	11	11									11	11	11	11					
TOTAL	0	0	3	13	13	10	2	13	13	21	30	19	19	11	3	13	13	10	2	13	13	21	30	19	19	11				

Fuente: Elaboración Propia:

2.5.4.9. Cuadro de Asignación de Personal (CAP)

El cuadro de asignación de personal es muy importante, ya que nos permite controlar los cuellos de botella durante la ejecución de la obra, por lo cual, este plan maestro se trabajó con 9 partidas por lo que se ejecutaría en 30 días laborales con el correcto personal en operarios, oficiales y peones. A continuación, presentamos el CAP:

Figura 93: Cuadro de asignación de personal

CUADRO ASIGNACION DE PERSONAL (CAP)	SEMANA 1						SEMANA 2					
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
Operarios	9	9	17	10	10	3	4	7	8	11	11	8
Oficial	9	9	17	10	10	3	4	6	7	10	9	7
Peon	0	0	3	13	13	10	2	13	13	21	30	19
TOTAL	18	18	37	33	33	16	10	26	28	42	50	34

CUADRO ASIGNACION DE PERSONAL (CAP)	SEMANA 3						SEMANA 4						SEMANA 5	
	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30
Operarios	16	12	17	10	10	3	4	7	8	11	11	8	7	3
Oficial	15	11	17	10	10	3	4	6	7	10	9	7	6	2
Peon	19	11	3	13	13	10	2	13	13	21	30	19	19	11
TOTAL	50	34	37	33	33	16	10	26	28	42	50	34	32	16

Fuente: Elaboración Propia:

2.5.5. Cronograma de Ejecución de Obra

Se presenta un Cronograma de Obra detallado en el (ANEXO N° 20).

Figura 94: Resumen del cronograma de obra

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5
						L M X J V S D	L M X J V S D	L M X J V S D	L M X J V S D	L M X J V S D
1	★	ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL CASERIO EL ALIZAR	26 días			[Barra horizontal]				
2	★	ESTRUCTURAS	26 días	lun 04/01/21	mar 02/02/21	[Barra horizontal]				
3	★	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	26 días	lun 04/01/21	mar 02/02/21	[Barra horizontal]				
4	★	COLUMNAS 1° NIVEL	6 días	lun 04/01/21	sáb 09/01/21	[Barra horizontal]				
11	★	VIGAS 1° NIVEL	5 días	sáb 09/01/21	jue 14/01/21	[Barra horizontal]				
18	★	LOSA 1° NIVEL	6 días	mié 13/01/21	mar 19/01/21	[Barra horizontal]				
25	★	COLUMNAS 2° NIVEL	6 días	lun 18/01/21	sáb 23/01/21	[Barra horizontal]				
32	★	VIGAS 2° NIVEL	6 días	sáb 23/01/21	vie 29/01/21	[Barra horizontal]				
39	★	LOSA 2° NIVEL	6 días	mié 27/01/21	mar 02/02/21	[Barra horizontal]				

Fuente: Elaboración Propia:

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación, comprueban que es sumamente importante realizar un plan maestro para ejecutar una obra o proyecto, puesto que, con esta nueva filosofía permite tener una mejor organización de ejecución de un proyecto, y así evitar tiempos muertos o cuellos de botella, así mismo, comparado con un cronograma programado se podrá ver la situación de avance de la obra (atrasada o adelantada).

Los resultados de contrastación de un plano arquitectónico proporcionado por la municipalidad distrital de Chugay con el reglamento de MINEDU, permite estar siempre actualizados, y mejorar la estructura de una edificación, puesto que se garantiza mayor seguridad y el costo en muchas veces logrando así tener en claro ciertos parámetros a tener en cuenta con la finalidad de brindar un proyecto de calidad.

El resultado del estudio topográfico, fue realizado en 2 días, ubicando dos estaciones principales para verificar la topografía y contrastación con el módulo a desarrollar, permitiendo así una mejor replanteo y organización del proyecto.

El modelamiento Estructural ayudado de un software Etabs, nos permitió poder entender mucho mejor el análisis sísmico y estático, puesto que modelamos la estructura a desarrollar.

Los resultados de cronograma de obra son importantes antes y después de la ejecución de un proyecto, porque evaluando la ruta crítica, podemos nosotros poner en práctica un plan maestro para optimizar tiempos, y lo que siempre se espera es culminar un proyecto dentro de los plazos establecidos y con una solvencia económica óptima.

CONCLUSIONES

- Se realizó un levantamiento topográfico en la institución educativa El Alizar, con la finalidad de evaluar la superficie y delimitar el terreno a trabajar, así mismo, se proyectó planos topográficos que fueron procesados en el software Civil 3D.
- Se modificó y realizó un nuevo plano Arquitectónico del Módulo A, el cual se utilizó como base para el desarrollo de los demás objetivos planteados, debido a que el diseño arquitectónico proporcionado en el perfil técnico por la Municipalidad Distrital de Chugay, fue contrastado con la Norma Técnica “CRITERIOS DE DISEÑO PARA LOCALES EDUCATIVOS DE NIVEL DE EDUCACIÓN INICIAL”, y según el índice ocupacional por alumno, no cumplía con algunos de los requerimientos establecidos.
- Se obtuvo la simulación del comportamiento sísmico - estático de la estructura con la ayuda del software Etabs.
- Se verificó que la estructura es regular, debido a que los dos primeros modos de vibración son traslacionales y el tercero es rotacional.
- Se comprobó que las derivas de piso y desplazamientos cumplen con los máximos normativos, y se garantizó el cumplimiento del porcentaje de masas participativas, además se concluye que la fuerza sísmica es la demanda que esperamos y que el comportamiento dinámico es el adecuado.
- Se realizó la relación entre el cortante estático y dinámico, es por ello que se corrigió la cortante para evitar la flexibilidad en la estructura.
- Se elaboró el Plan Maestro, con la metodología Last Planner System elaborando un flujo de trabajo más previsible, organizando mucho mejor los trabajos a realizar y evitando cuellos de botella, evitando las interrupciones y lo más importante, implementar la filosofía Lean Construction en proyectos peruanos.
- Se realizó el cronograma de obra para columnas, vigas y losas, teniendo como ruta crítica todas las partidas que se necesitan para la ejecución de los

elementos estructurales antes mencionados, es decir, si alguna de estas actividades se llegará a atrasar, nuestro proyecto inmediatamente se retrasaría.

- Se necesitará la ayuda del plan maestro para optimizar el tiempo de ejecución de obra, siguiendo la ruta crítica y no tener atrasos durante la ejecución del proyecto.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar siempre un estudio topográfico con equipos calibrados, porque permite una mejor precisión y mejor trabajo de gabinete.
- Se recomienda, siempre estar actualizado con las normas y reglamentos en general, más aún si eres proyectista, siempre se debe de cumplir ciertos procesos para garantizar un tema de seguridad y optimización de precios en el caso de un expediente técnico.
- Se recomienda siempre aprender nuevos softwares de modelamientos, como por ejemplo S10, Etabs, MS Project programas de ingeniería, que permiten mejorar el contenido del proyecto con innovación.
- Se recomienda capacitarse con el Plan Maestro, puesto que en otros países ya se viene ejecutando, desde luego, es una filosofía que garantiza una mejor eficiencia y eficacia al momento de ejecutar un proyecto porque evita tener tiempos muertos por parte del personal técnico y obtener una excelente ganancia.
- Se recomienda siempre tener más de dos cronogramas de obra al momento de ejecutar una obra, puesto que tienes que seguir una ruta crítica y mejor aún si esta enlazado a un plan maestro con la filosofía Last Planner System.
- Se recomienda elaborar siempre los Lead Time Materials, para conocer cuando son las fechas de pedidos y abastecimiento de materiales.
- Se recomienda también capacitar siempre a los trabajadores con el nuevo sistema de trabajo, con una finalidad informativa antes de cada jornada laboral.
- Se recomienda desarrollar un proyecto entre la parte logística y ingeniería, aplicando Last Planner System para distintos tipos de obras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Informe PISA 2006.
- Banco Mundial, Plan Nacional de Infraestructura Educativa al 2025. 2017
- INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática. Censo de infraestructura educativa. 2014.
- OSCE, Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado. (2009). El Expediente Técnico de Obra. Curso Contratación de Obras, Capítulo 03. Lima, Perú.
- Lora Castañeda, Vanessa Yuniko. 2011. Formulación de Especificaciones Técnicas para Proyectos de Edificación en la Ciudad de Piura. Universidad de Piura. Piura, Perú.
- Bustamante Zulueta, Maribel. 2011. Mejoramiento De La Infraestructura de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 028 En El Pueblo Joven 09 De Octubre De La Provincia De Chiclayo, Universidad Señor de Sipán, Chiclayo
- Manrique Toribio, Kelly Rosalynn y Palomino Sotelo, Roció Elena. 2011. Diseño Integral De Pabellones Para Aulas Y Servicios En La I.E. 6060 «Julio C. Tello» - Villa María Del Triunfo. Universidad Ricardo Palma. Lima
- Autores: Osorio Pineda, Maliká Tessa. 2016. Centro educativo inicial, primario y secundario. Universidad Peruana de Ciencias Aplicada. Lima
- Gutiérrez Ordoñez, Suan Kelly y Linares Paredes. 2016. Funcionamiento, Operación y Mantenimiento de la Infraestructura Sanitaria en las Instituciones Educativas de la Ciudad de Cajamarca, 2016. Universidad Privada del Norte. Cajamarca
- Grandez Vargas, Frank Winston. 2015. Mejoramiento de la Infraestructura Educativa y Complementaria de la I.E.I N°424 Jesús María - Distrito de Manantay - Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali". Universidad Alas Peruanas.

- Chávez Bernaola, Jhon William, 2016. Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Inicial "Huaca de Barro" para fortalecer su Servicio Educativo, Distrito Mórrope Lambayeque – 2016.
- Miranda, D. (2012). Implementación del sistema Last Planner en una habilitación urbana. Lima: Universidad Pontificia Católica del Perú, Facultad de Ingeniería Civil.
- Botero, L. (2005). Last planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción. Bogotá: Universidad del Norte.
- Ballard, H. G. (2000). The last planner system of production control. United States: The University of Birmingham.
- Elberth Delgado Orduz (2011),, Aplicacion de la metodologia de la planeación Last Planner System en el mejoramiento de la productividad, efectividad y eficiencia en el sistema constructivo aporticado, Universidad industrial de Santander, Facultad de Ingeniería Civil Bucaramanga
- Alarcón, L. F. (1997). Lean Construction. Holanda: A.A. Balkema Publishing Rotterdam.
- Mario Campero y Luis Alarcón. 2008. "Administración de Proyectos Civiles", Tercera Edición.

ANEXOS

1. Panel Fotográfico del Levantamiento Topográfico.

ANEXO N° 1: Galería fotográfica de levantamiento topográfico.



Foto N° 01: Con las autoridades del caserío El Alizar, después del levantamiento topográfico.



Foto N° 02: Tomando lectura de puntos estratégicos con Estación Total.



Foto N° 03: Aplomando el prisma para una correcta lectura.



Foto N° 04: Tomando lecturas desde el cambio de estación BM-2.



Foto N° 05: Módulo A de educación inicial, en mal estado, con escalera de madera y en condiciones críticas.



Foto N° 06: Deficiente construcción, columnas sin continuidad, vigas de madera y sin sistema de evacuación de aguas pluviales.

ANEXO N° 2: Certificado de Calibración de Estación Total



Av. Del Parque Sur N° 185 Of. 405 - San Isidro - Lima, Perú
 Tel. 475-2727 / 224-1348 Fax: 224-2516
 Nextel: 98104*4865 Cel. 995504199
 E-mail: geincor@terra.com.pe www.geincor.com

CERTIFICADO DE CALIBRACION

OTORGADO A:

N°402T/13

LOZANO PINEDO MAX JENRY

Equipo	Marca	Modelo	Serie
ESTACION TOTAL	TOPCON	GTS 236W	283178

MEDICION DE SISTEMA ANGULAR

VALOR DE PATRON DE MEDICION		
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
360	00	00

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	360	00	20
HORIZ.	360	00	07

VALOR A CORREGIR			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	00	00	20
HORIZ.	00	00	07

RANGO DE TOLERANCIA			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	6
-	359	59	54

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTALA	VERTICAL
VALOR LEIDO	00 seg.	00 seg.
VALOR A CORREGIR	00 seg.	00 seg.

SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA

PATRON DE MEDICION	15.000mts	30.000mts	60.000mts	90.000mts	209.000mts
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.000	30.000	60.000	90.000	209.000
ERROR A CORREGIR	00mm	00mm	00mm	00mm	00mm

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

* Sistema Angular según normas DIN 18723 la precisión angular es de 6", lectura mínima en Display 1".

* Sistema de Medición de Distancia $\pm(2\text{mm}+2\text{ppm}\times D)\text{m.s.e.}$

PATRON UTILIZADO:

Colimador Modelo ITC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un lectura directa 90° 00' 00" e invertido 270° 00' 00".

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un periodo maximo de 06 meses, se estima que sea el 11 de Diciembre de 2013.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 12 de Junio de 2013.

CRISTIAN MENESES P.
 GERENTE SERV. TECNICO



Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren los mismos.

Distribuidor Autorizado para PERÚ de:



ANEXO N° 3: Ficha de BM's

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: PINTURA EN BOLSA DE COLOR ROJO EN VEREDA	CÓDIGO: BM1
PROVINCIA: SÁNCHEZ CARRIÓN	CORDENADAS U.T.M.: Norte : 9118336.00 Este : 204985.00	COTA RELATIVA: 3447.00
DISTRITO: CHUGAY	ESTABLECIDA POR: TESISTAS	ORDEN: 3ER.
UBICACIÓN: EL ALIZAR	DATUM: ELIPSOIDE U.T.M. WGS-84	FECHA: MARZO 2020
FOTO:		
DESCIPCIÓN: <u>INTINERARIO</u> El BM1 se encuentra en la vereda frontal parte izquierda donde está ubicada el Módulo A de educación inicial. <u>MARCA DE COTA FIJA</u> Pintura en bolsa de color rojo, para marcación de BM.		

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: PINTURA EN BOLSA DE COLOR ROJO EN PATIO DE RECREACIÓN	CÓDIGO: BM2
PROVINCIA: SÁNCHEZ CARRIÓN	CORDENADAS U.T.M.: Norte : 9118376.15 Este : 204956.96	COTA RELATIVA: 3447.17
DISTRITO: CHUGAY	ESTABLECIDA POR: TESISTAS	ORDEN: 3ER.
UBICACIÓN: EL ALIZAR	DATUM: ELIPSOIDE U.T.M. WGS-84	FECHA: MARZO 2020
FOTO:		
DESCIPCIÓN: <u>INTINERARIO</u> El BM2 se encuentra en el patio de formación en el lado izquierdo. <u>MARCA DE COTA FIJA</u> Pintura en bolsa de color rojo, para marcación de BM.		

ACTA DE VISITA AL CASERÍO EL ALIZAR

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191
DEL CASERÍO EL ALIZAR, CHUGAY – SANCHEZ CARRIÓN –
LA LIBERTAD

BACHILLERES : BR. CALDERON ALAYO, JHORDY EDUARDO

BR. ZAPATA GONZALES, FATIMA REGINA

En el caserío de El Alizar, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, Departamento de la Libertad, a los 02 días del mes de Marzo del 2020, siendo las 09:30 minutos de la mañana, se apersonan los estudiantes mencionados a realizar los estudios con fines de realizar su tesis, por lo cual; **DEJAMOS EXPRESA CONSTANCIA**, que esta acta tiene valides para los fines que ellos tengan conveniente.



Ruizcar Marquina
[Signature]



Fidel 2020
[Signature]



ANEXO N° 5: Padrón de Alumnos - Nivel Inicial



2019

80191

FICHA DE DATOS

80191	
Código modular	1690031
Anexo	0
Código de local	269748
Nivel/Modalidad	Inicial - Jardín
Forma	Escolarizado
Género	Mixto
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa
Gestión / Dependencia	Pública - Sector Educación
Director(a)	Agreda Loyaga Laura Lisset
Teléfono	
Correo electrónico	
Página web	
Turno	Continuo sólo en la mañana
Tipo de programa	No aplica
Estado	Activo
Dirección	El Alizar
Localidad	EL ALIZAR
Centro Poblado	EL ALIZAR
Área Censal (500 Habitantes)	Rural
Distrito	Chugay
Provincia	Sánchez Carrión
Departamento	La Libertad
Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	130010
Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S. E.	UGEL Sánchez Carrión
Característica (Censo Educativo 2019)	No Aplica
Latitud	-7.96751
Longitud	-77.67595



Fuentes de información
 Padrón de Instituciones Educativas, Censo Escolar 2019, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística Educativa y cartografía de Google Maps.

ESTADÍSTICA

Las celdas en blanco indican que la institución educativa no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

Matrícula por edad y sexo, 2019

Nivel	Total	0 Años		1 Año		2 Años		3 Años		4 Años		5 Años		6 Años		7 Años		
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	
Inicial - Jardín	15	10	0	0	0	0	0	0	6	3	7	5	2	2	0	0	0	0

Matrícula por periodo según edad, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total												22	24	24	33	25
0 Años												0	0	0	0	0
1 Año												0	0	0	0	0
2 Años												0	0	0	0	0
3 Años												7	5	4	15	9
4 Años												13	3	12	5	12
5 Años												2	16	8	13	4
6 Años												0	0	0	0	0
7 Años												0	0	0	0	0

Docentes, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total												1	1	1	1	1

Secciones, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total												3	3	3	1	3
0 Años												0	0	0	0	0
1 Año												0	0	0	0	0
2 Años												0	0	0	0	0
3 Años												1	1	1	0	1
4 Años												1	1	1	0	1
5 Años												1	1	1	0	1

ANEXO N° 6: Padrón de Alumnos - Nivel Primaria



2019

80191

FICHA DE DATOS

80191	
Código modular	0267773
Anexo	0
Código de local	269748
Nivel/Modalidad	Primaria
Forma	Escolarizado
Género	Mixto
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa
Gestión / Dependencia	Pública - Sector Educación
Director(a)	Agredda Loyaga Laura Lisset
Teléfono	
Correo electrónico	
Página web	
Turno	Continuo sólo en la mañana
Tipo de programa	No aplica
Estado	Activo

Servicios MED

Fuentes de información
 Padrón de Instituciones Educativas, Censo Escolar 2019, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística Educativa y cartografía de Google Maps.

ESTADÍSTICA

Las celdas en blanco indican que la institución educativa no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

Matrícula por grado y sexo, 2019

Nivel	1° Grado		2° Grado		3° Grado		4° Grado		5° Grado		6° Grado			
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M		
Primaria	19	48	5	8	3	5	2	13	2	6	1	5	6	11

Matrícula por periodo según grado, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total		41	41	40	108	72	100	77		69	62	61	59	72	70	67
1° Grado		14	10	10	18	15	29	9		8	15	3	5	21	11	13
2° Grado		11	13	10	18	25	20	15		11	6	21	9	6	18	8
3° Grado		11	9	13	22	13	21	16		12	12	7	17	8	6	15
4° Grado		5	9	7	23	7	11	15		13	9	13	5	16	10	8
5° Grado		0	0	0	15	8	8	16		11	9	6	16	9	17	6
6° Grado		0	0	0	12	4	11	6		14	11	11	7	12	8	17

Docentes, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total		1	1	1	1	2	2	2		3	3	2	4	3	3	4

Secciones por periodo según grado, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total		4	4	4	6	6	6	6		6	6	6	6	6	6	6
1° Grado		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
2° Grado		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
3° Grado		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
4° Grado		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
5° Grado		0	0	0	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
6° Grado		0	0	0	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1

Cantidad promedio de Alumnos por Sección, 2019

ANEXO N° 7: Padrón de Alumnos - Nivel Secundaria

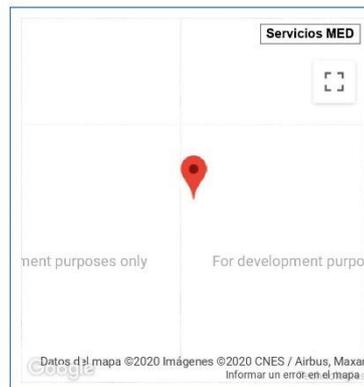


2019

80191

FICHA DE DATOS

80191	
Código modular	1529270
Anexo	0
Código de local	269748
Nivel/Modalidad	Secundaria
Forma	Escolarizado
Género	Mixto
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa
Gestión / Dependencia	Pública - Sector Educación
Director(a)	Agreda Loyaga Laura Lisset
Teléfono	
Correo electrónico	
Página web	
Turno	Continuo sólo en la mañana
Tipo de programa	No aplica
Estado	Activo



Fuentes de información
 Padrón de Instituciones Educativas, Censo Escolar 2019, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística Educativa y cartografía de Google Maps.

ESTADÍSTICA

Las celdas en blanco indican que la institución educativa no reportó datos o no funcionó el año respectivo.

Matrícula por grado y sexo, 2019

Nivel	Total		1° Grado		2° Grado		3° Grado		4° Grado		5° Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Secundaria	29	26	3	6	3	6	8	3	7	6	8	5

Matrícula por periodo según grado, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total								22	47	46	63	79	71	62	55	
1° Grado								22	21	19	11	18	11	10	9	
2° Grado								0	13	8	19	17	19	12	9	
3° Grado								0	13	11	15	18	17	16	11	
4° Grado								0	0	8	10	14	12	14	13	
5° Grado								0	0	0	8	12	12	10	13	

Docentes, 2004-2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total								2	5	5	6	8	7	6	8	

Secciones por periodo según grado, 2004-2019

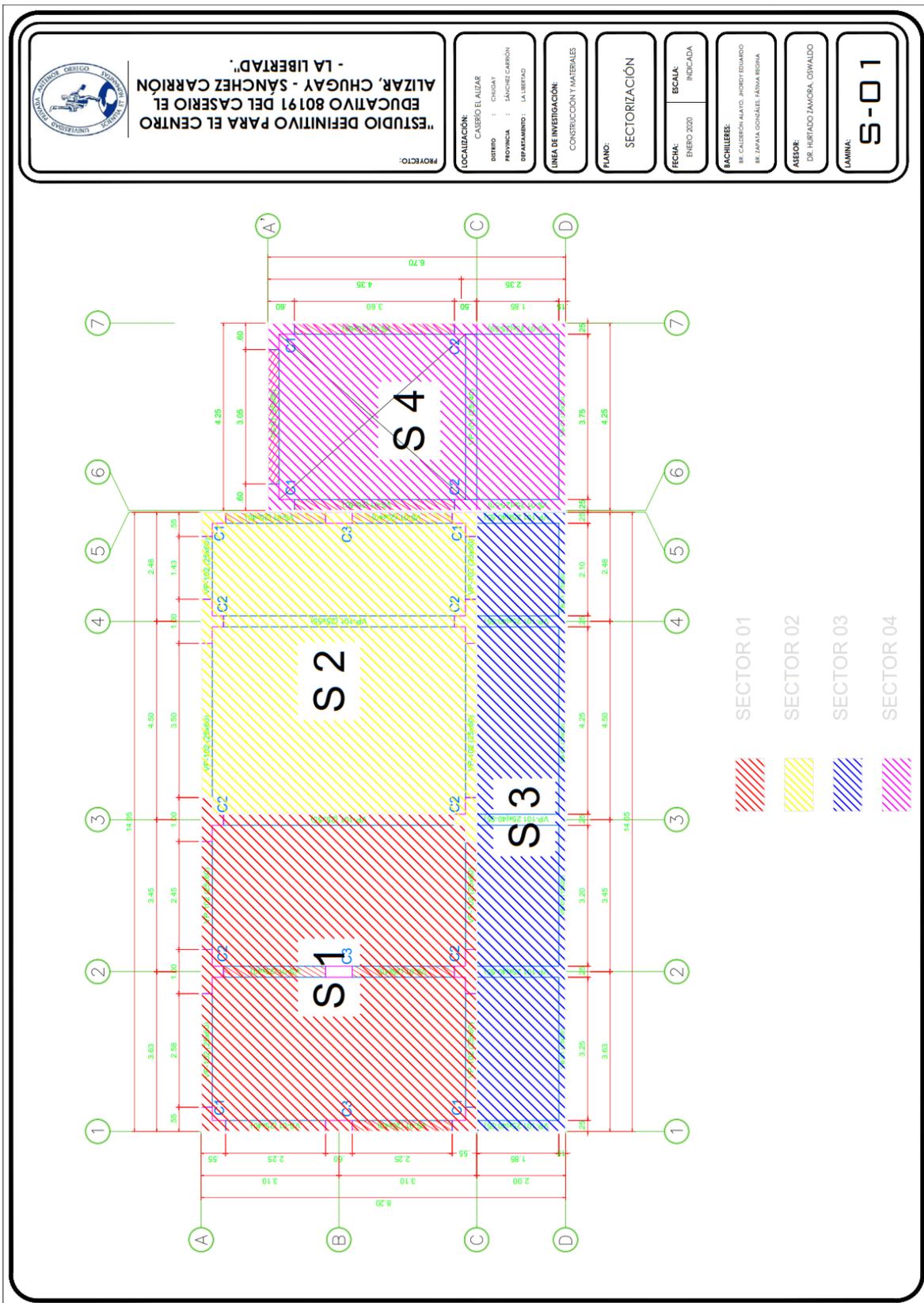
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total								1	3	4	5	5	5	5	5	
1° Grado								1	1	1	1	1	1	1	1	
2° Grado								0	1	1	1	1	1	1	1	
3° Grado								0	1	1	1	1	1	1	1	
4° Grado								0	0	1	1	1	1	1	1	
5° Grado								0	0	0	1	1	1	1	1	

Cantidad promedio de Alumnos por Sección, 2019

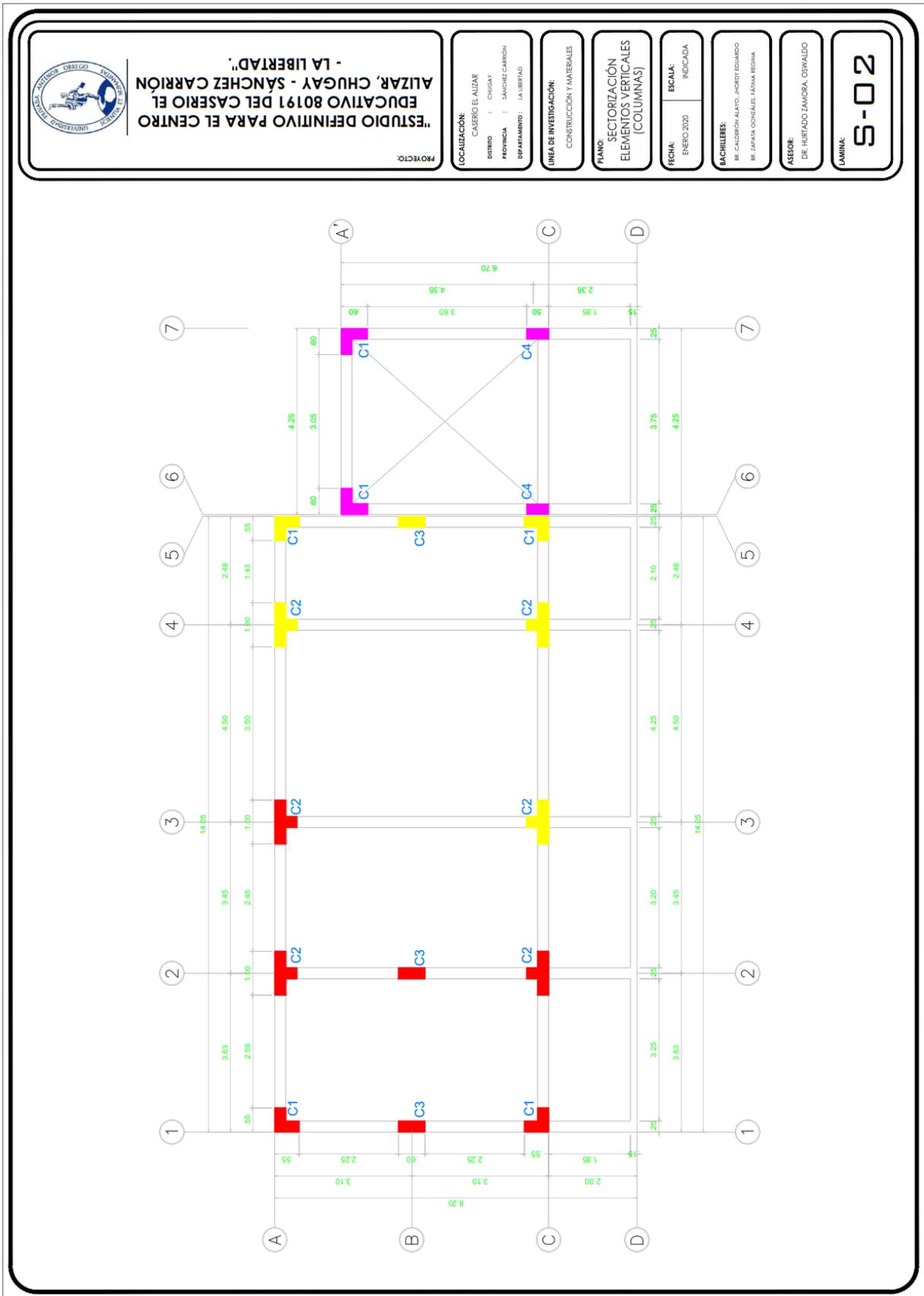
ALUMNOS/SECCIÓN	
Total	11.00

2. Planos del Plan Maestro.

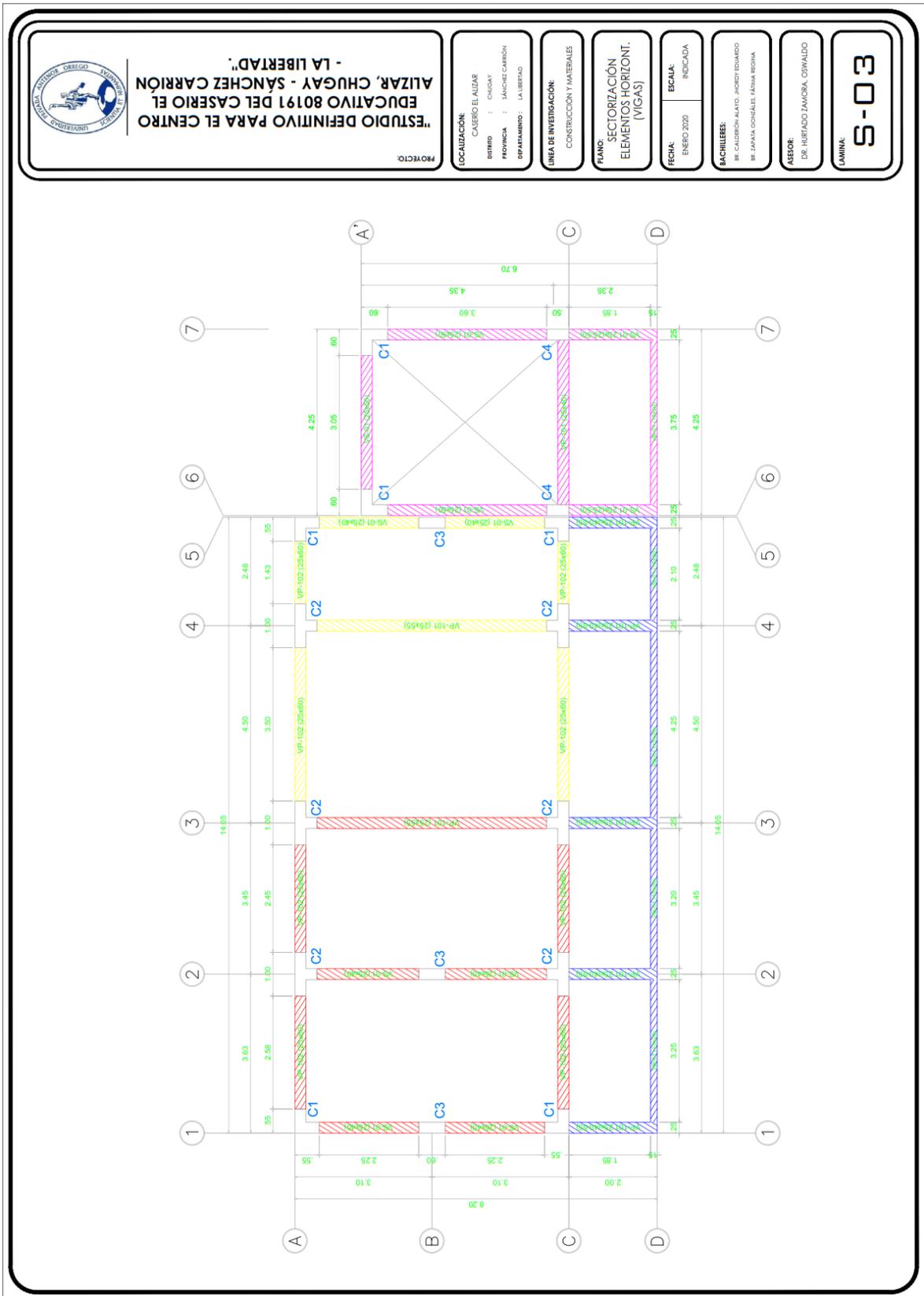
ANEXO N° 8: Plano de Sectorización



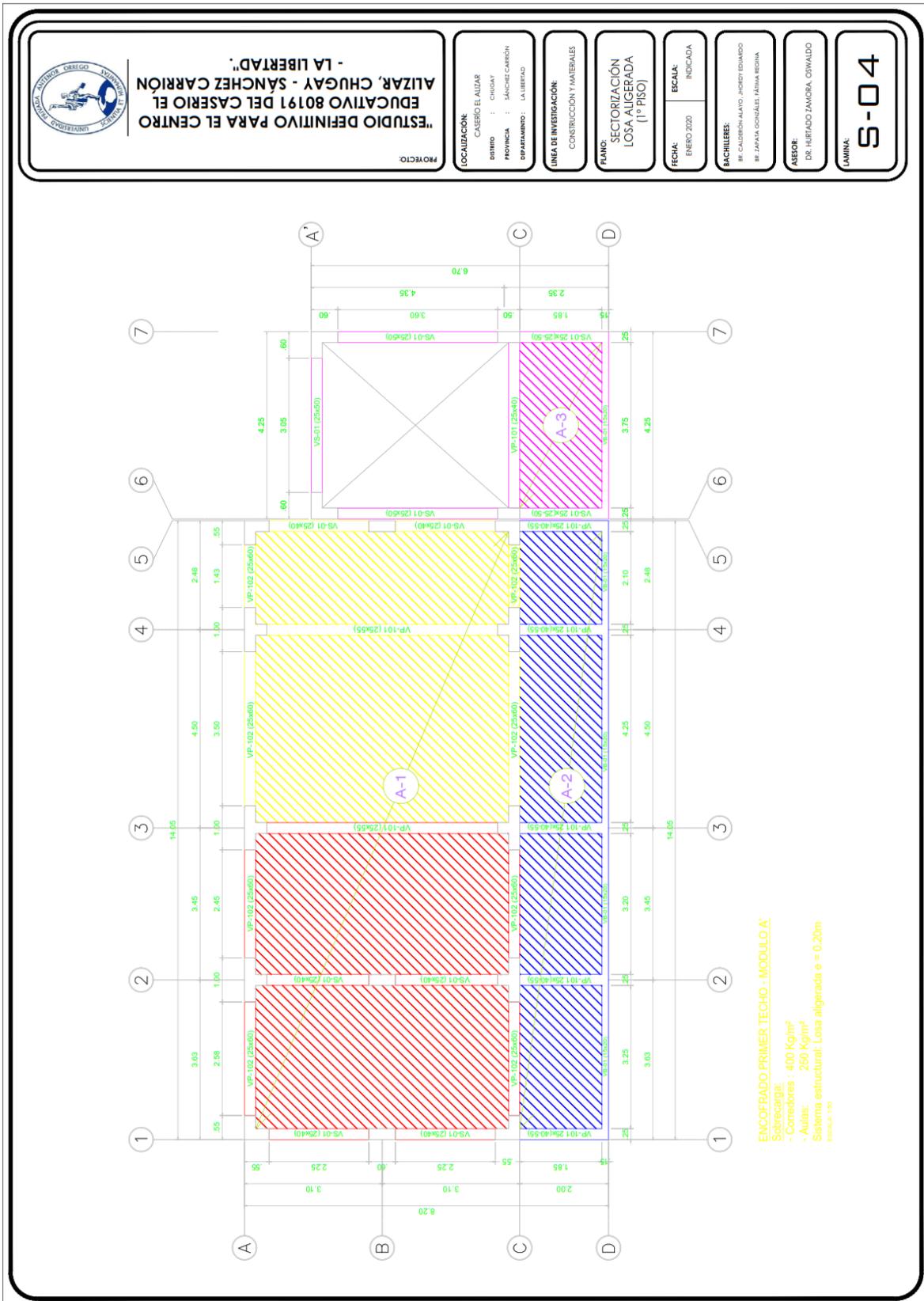
ANEXO N° 9: Plano de Elementos Verticales (Columnas)



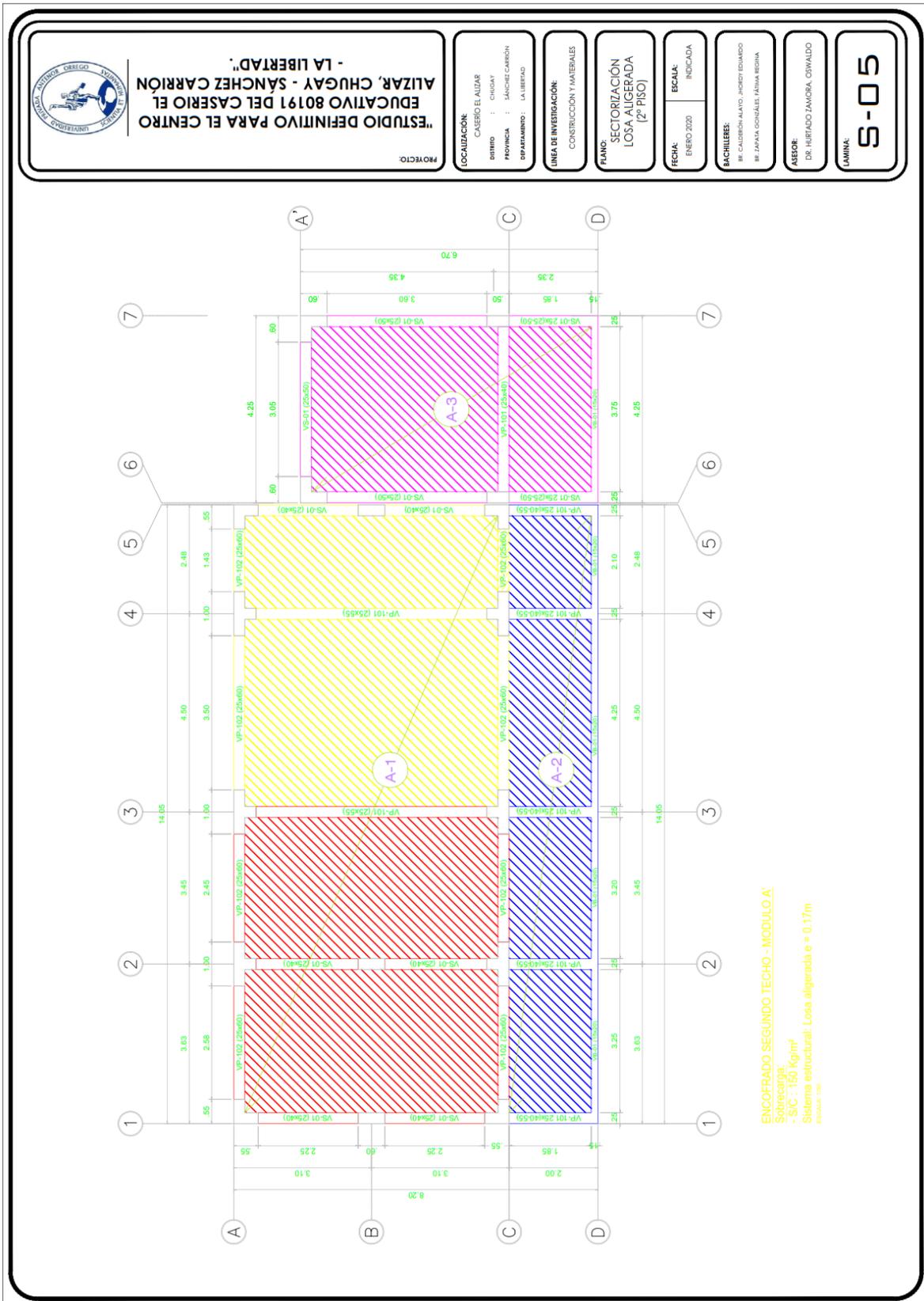
ANEXO N° 10: Plano de Elementos Horizontales (Vigas)



ANEXO N° 11: Plano Sectorización Losa Aligerada 1º Nivel

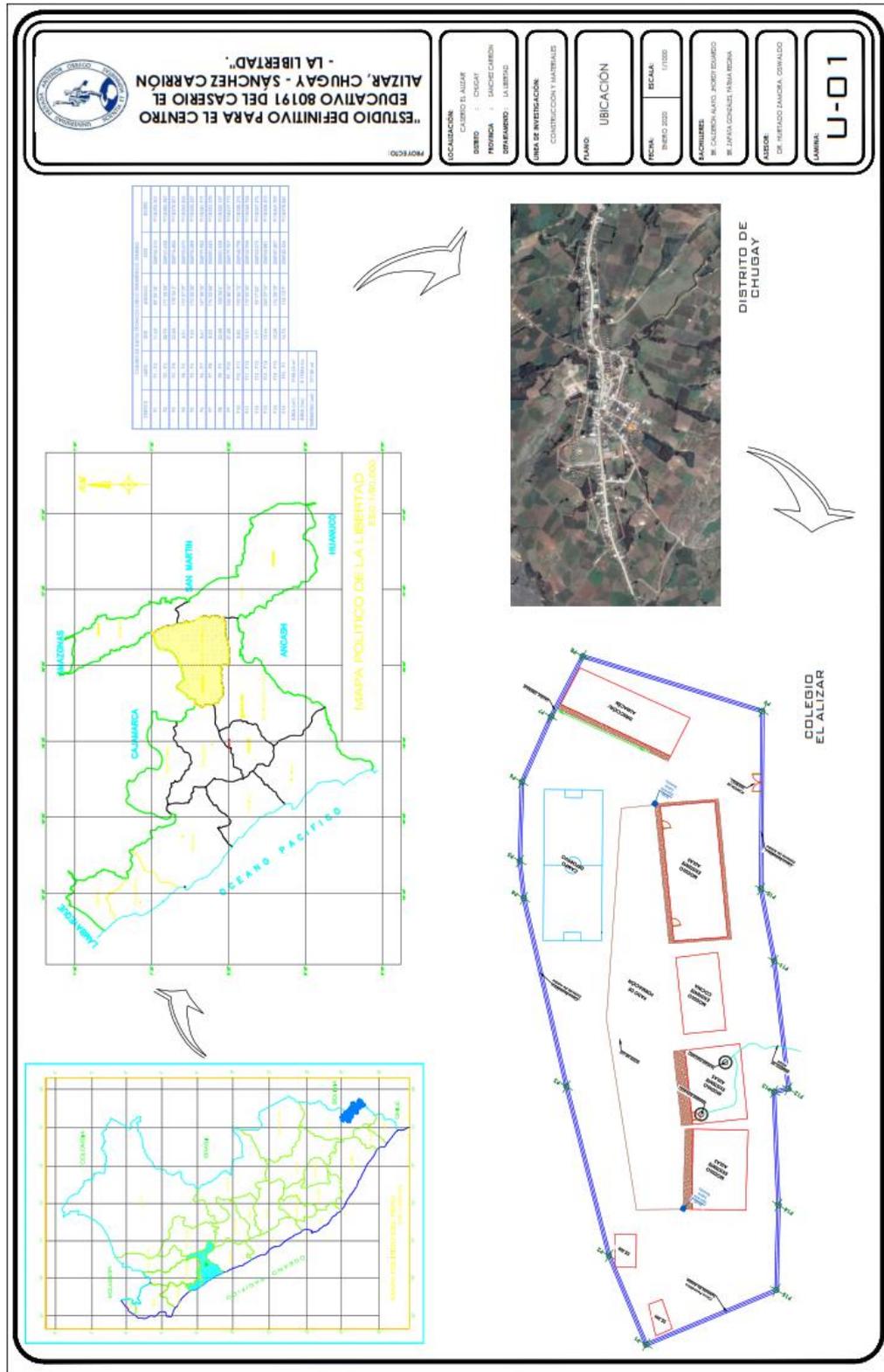


ANEXO N° 12: Plano Sectorización Losa Aligerada 2° Nivel

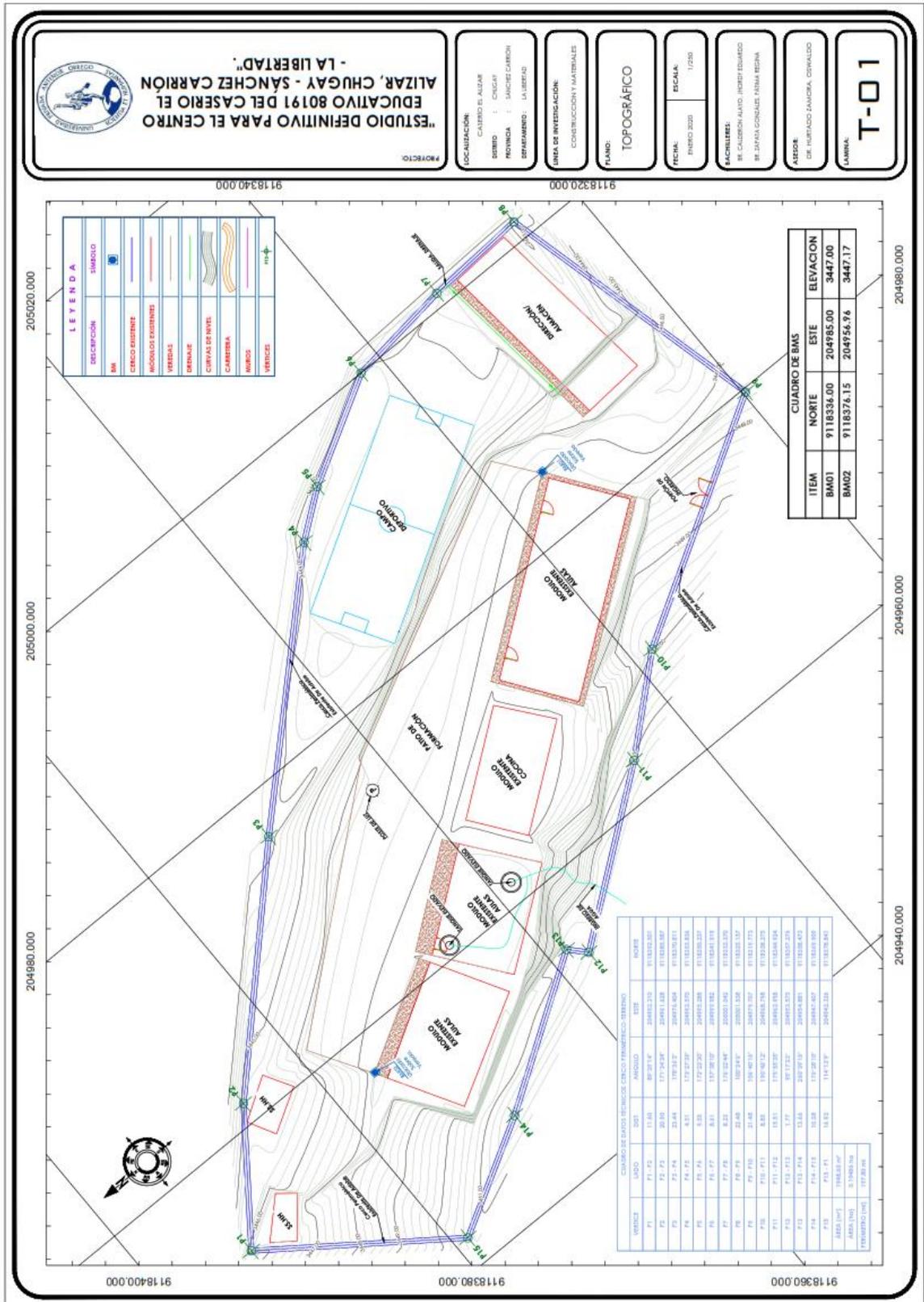


3. Planos Finales del Proyecto.

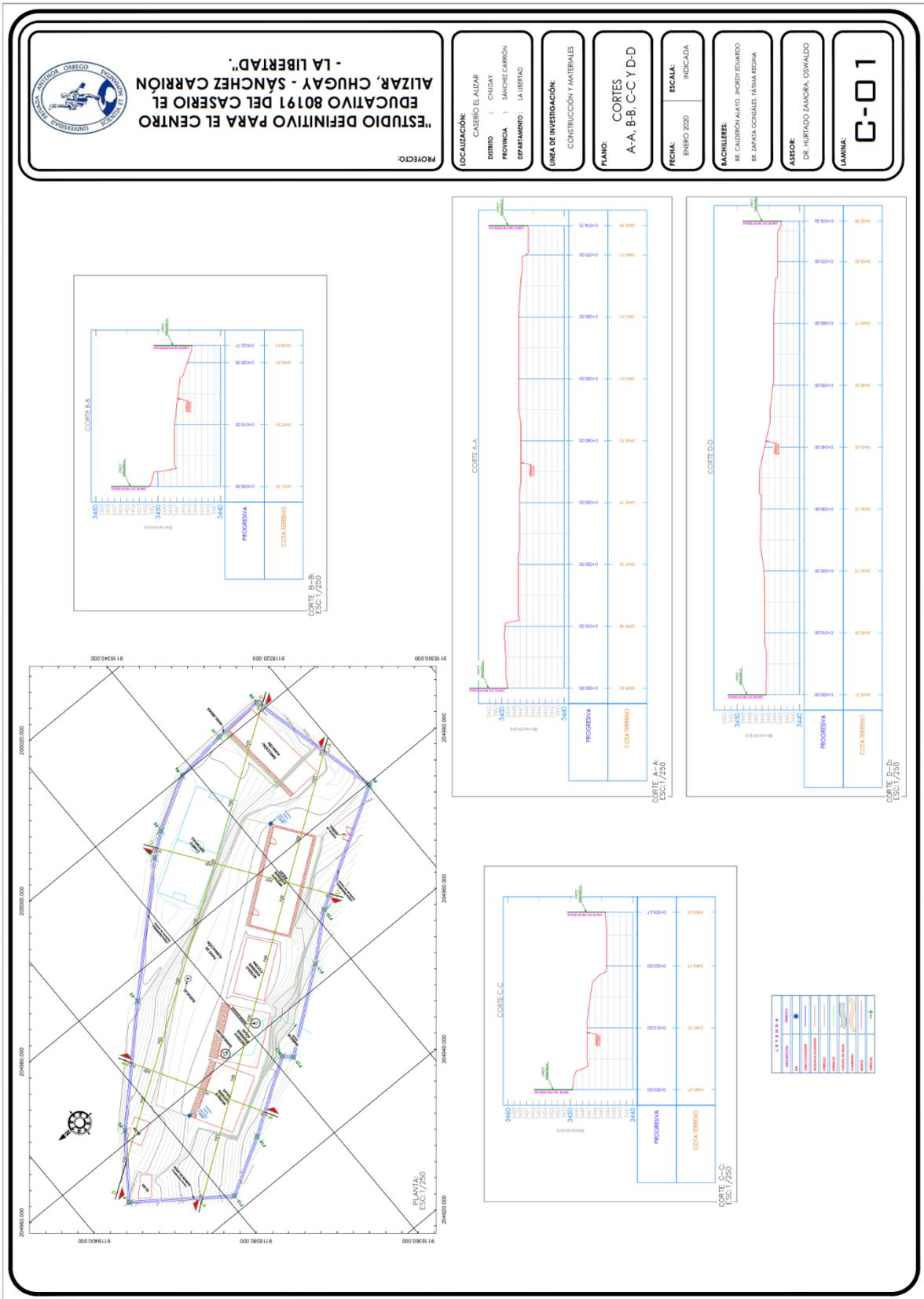
ANEXO N° 13: Plano de Ubicación de la I.E. 80191



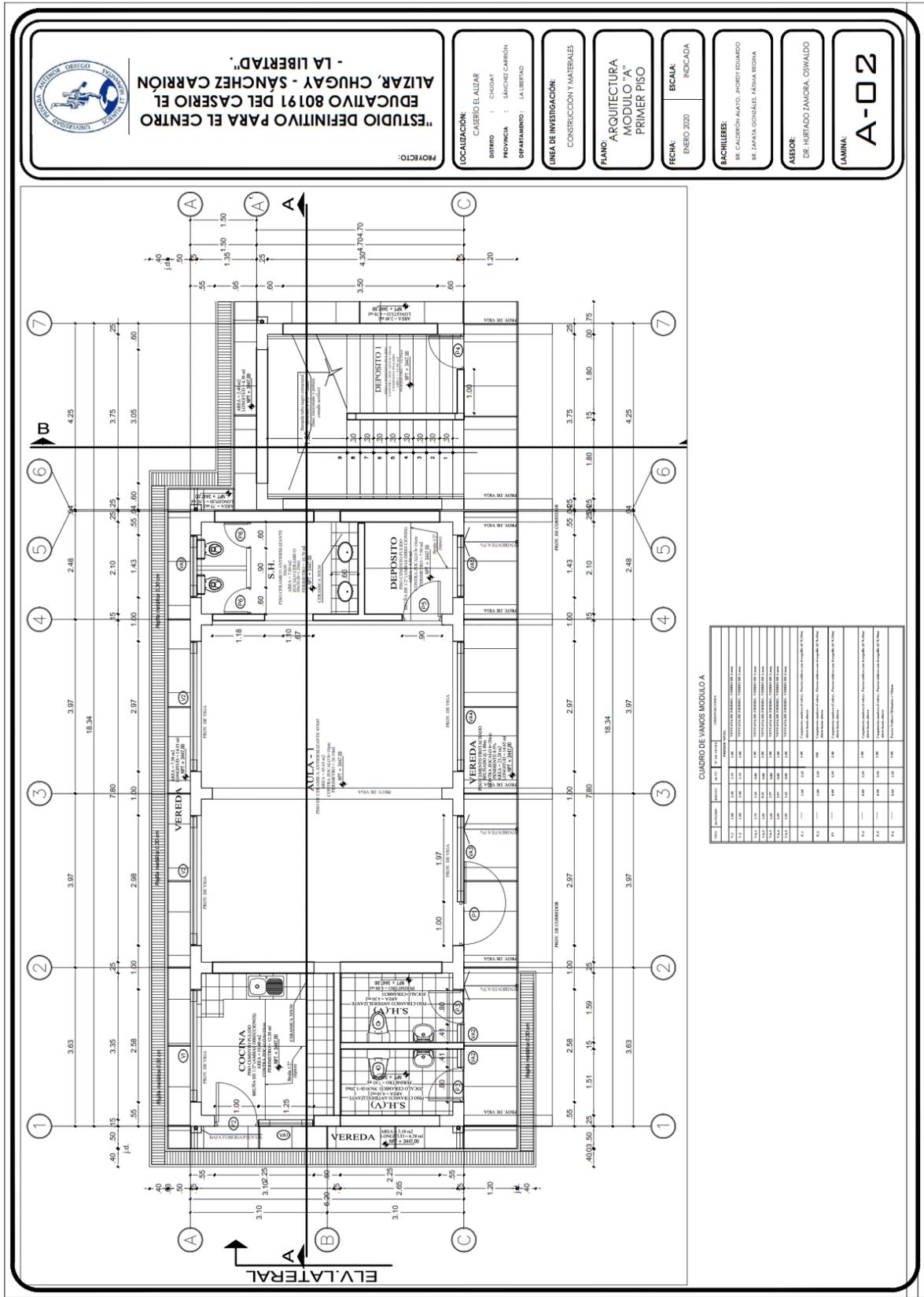
ANEXO N° 14: Plano Topográfico



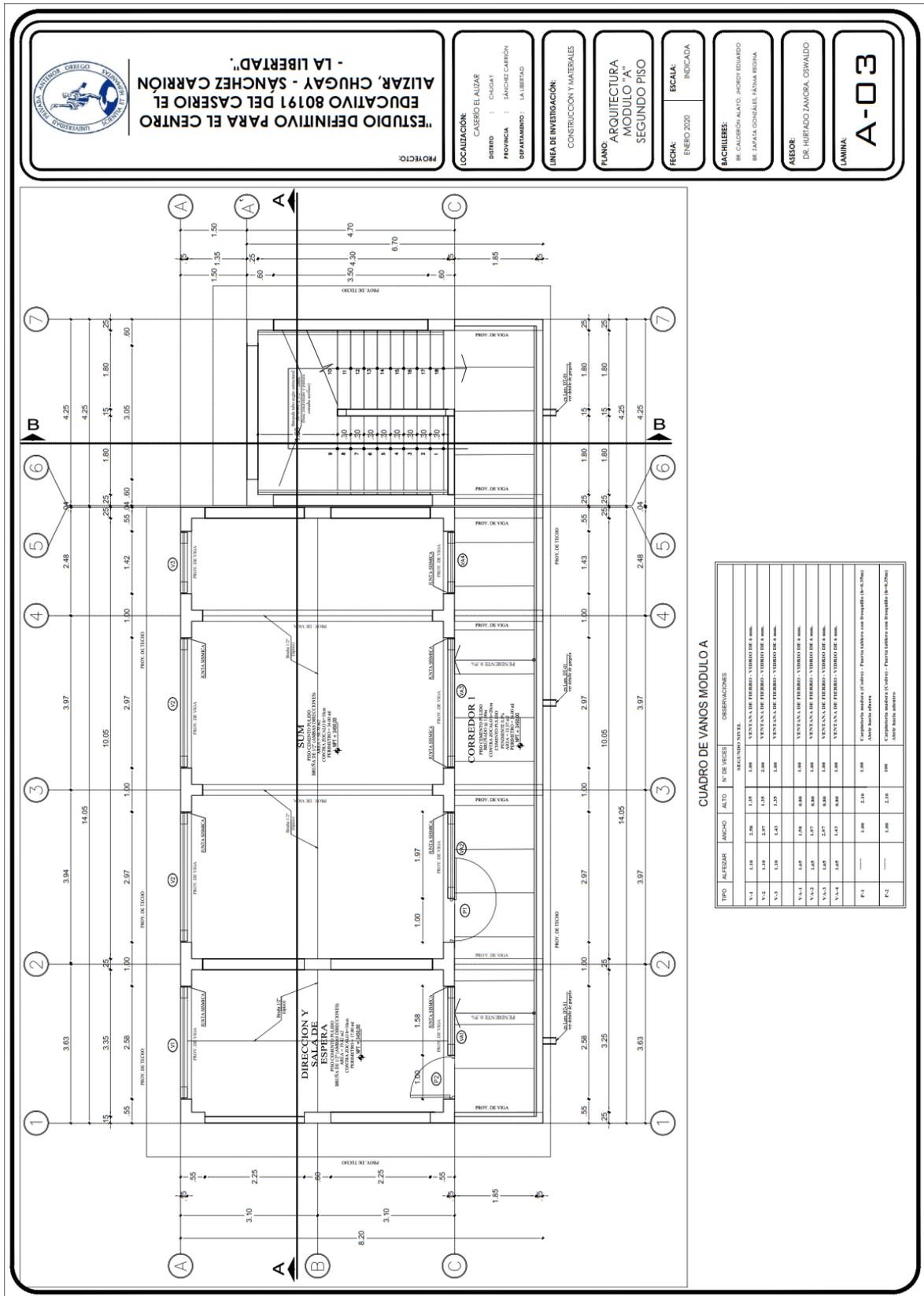
ANEXO N° 15: Plano de Cortes Longitudinales A, B, C, D



ANEXO N° 16: Plano Arquitectura Módulo A - 1° Nivel



ANEXO N° 17: Plano Arquitectura Módulo A - 2° Nivel



CUADRO DE VANOS MODULO A

TIPO	ALFEAR	ALTO	N° DE VECES	OBSERVACIONES
				RECIPIENDO NIVEL
V-1	1.10	2.00	1.00	VENTANA DE PIEDRA - VIDRIO DE 6 mm.
V-2	1.10	2.07	1.00	VENTANA DE PIEDRA - VIDRIO DE 6 mm.
V-3	1.10	1.43	1.00	VENTANA DE PIEDRA - VIDRIO DE 6 mm.
V-A-1	1.45	1.00	1.00	VENTANA DE PIEDRA - VIDRIO DE 6 mm.
V-A-2	1.45	1.07	1.00	VENTANA DE PIEDRA - VIDRIO DE 6 mm.
V-A-3	1.45	2.07	1.00	VENTANA DE PIEDRA - VIDRIO DE 6 mm.
V-A-4	1.45	1.43	1.00	VENTANA DE PIEDRA - VIDRIO DE 6 mm.
P-1	---	1.00	1.00	Compartimento modula (C-vent) - Pareda Modulo con Acristallo (6-6-3mm) Latera Modulo interior
P-2	---	1.00	1.00	Compartimento modula (C-vent) - Pareda Modulo con Acristallo (6-6-3mm) Latera Modulo exterior



"ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL CASERIO EL ALIZAR, CHUGAY - LA LIBERTAD"

PROYECTO:
LOCALIZACION: CALERIO EL ALIZAR
DISTRITO: CHUGAY
PROVINCIA: SANCHE CARBON
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

LINEA DE INVESTIGACION:
 CONSTRUCCION Y MATERIALES

PLANO:
 ARQUITECTURA
 MODULO "A"
 SEGUNDO PISO

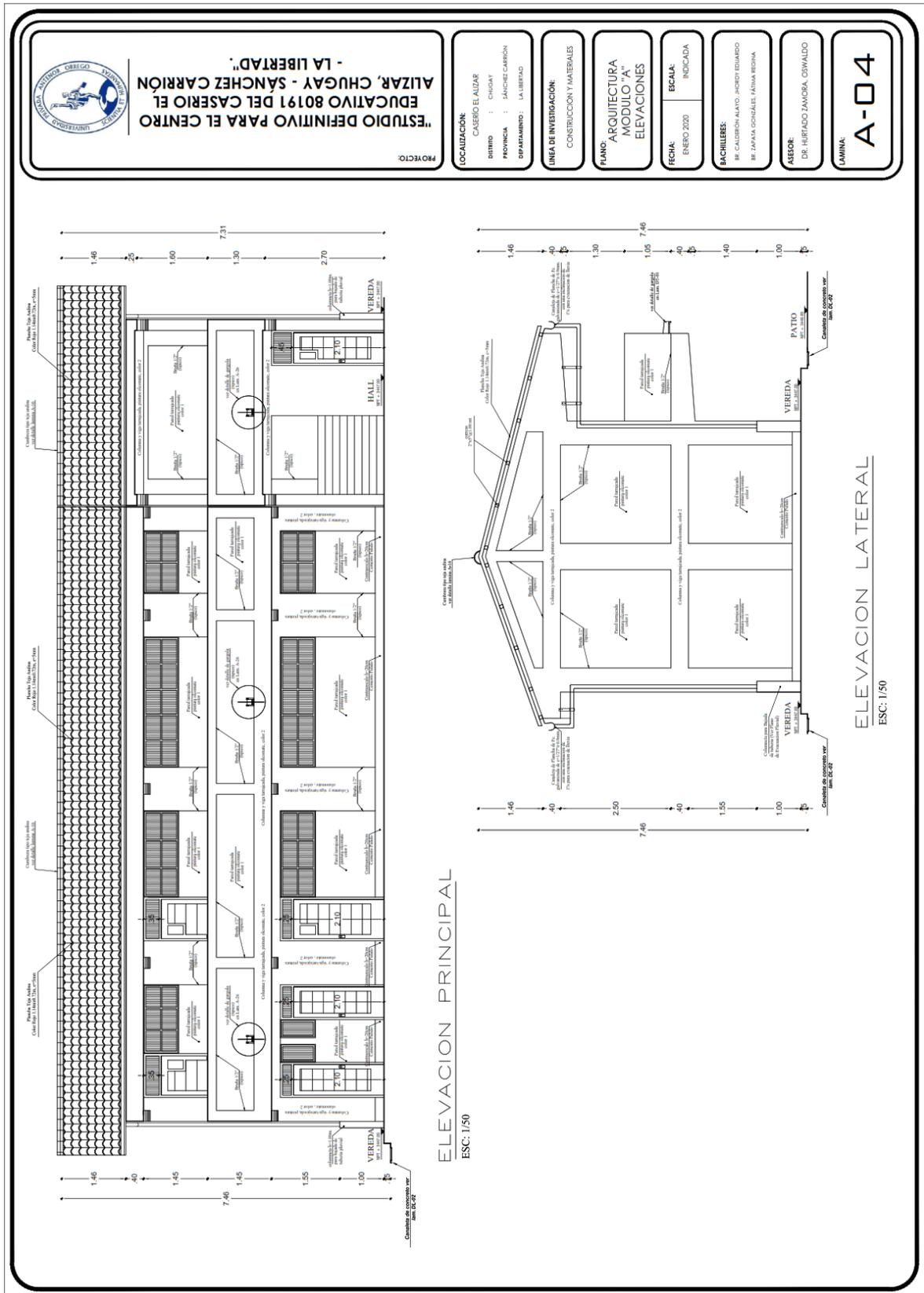
FECHA: ENERO 2020
ESCALA: INDICADA

BACHILLERES:
 BE CALDERON ALAYO, JOCKEY EDUARDO
 BE JAZOLA GONZALEZ, FATIMA ROSINA

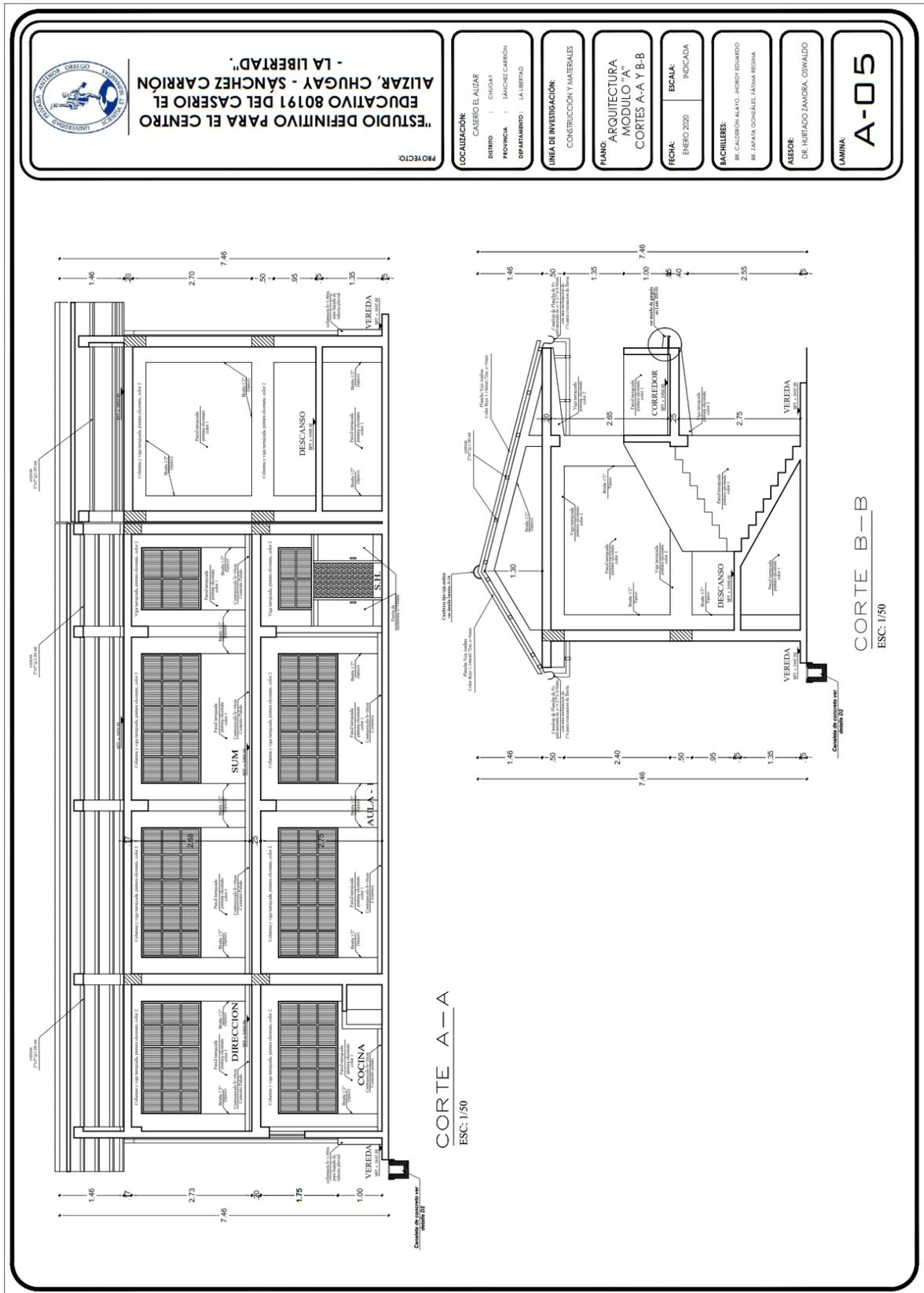
ASESOR:
 DR. HIRFADO JANCIRA, GORVALDO

A-03

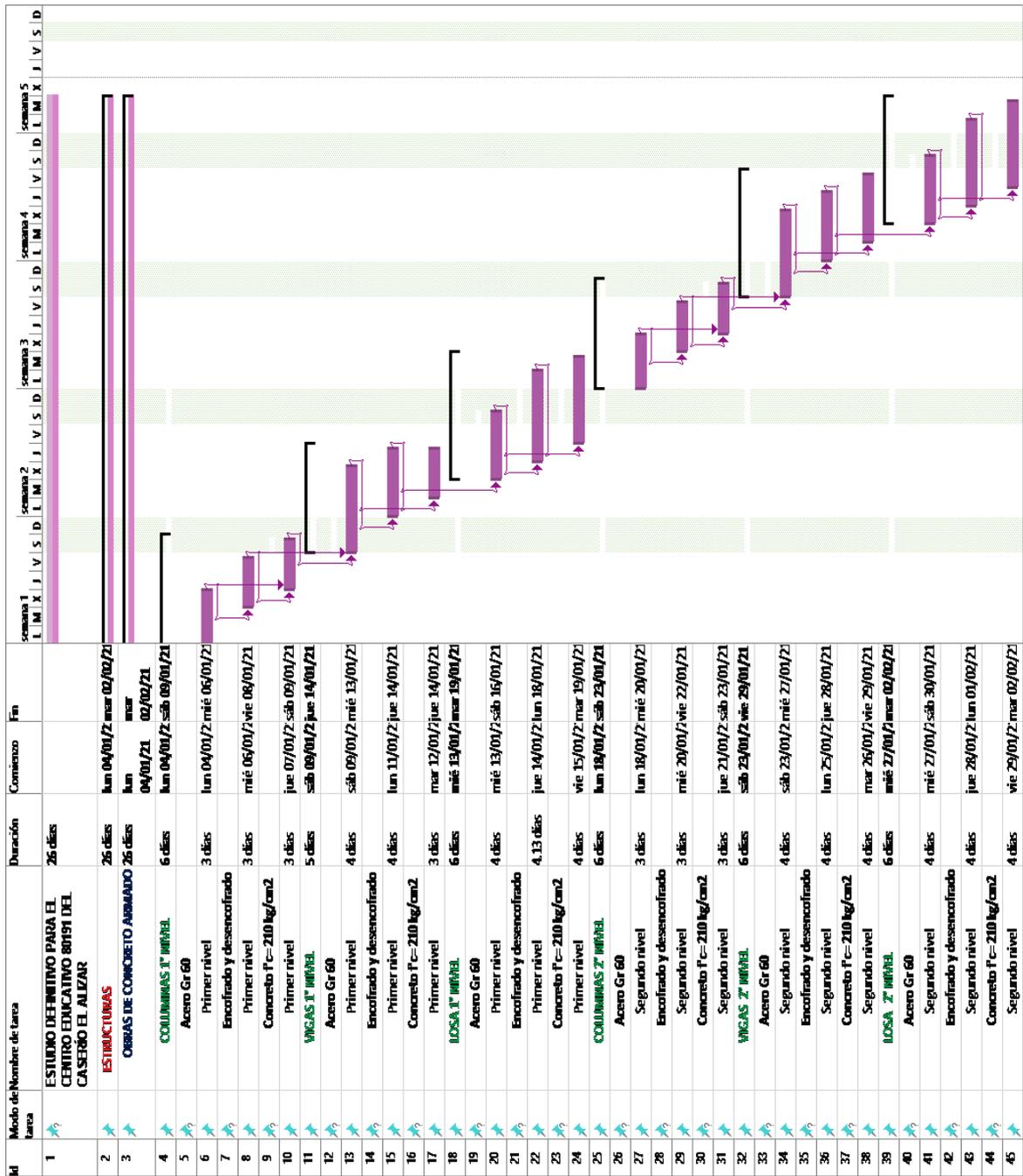
ANEXO N° 18: Plano Arquitectura Elevaciones



ANEXO N° 19: Plano Arquitectura Módulo A - Cortes A, B



ANEXO N° 20: Cronograma detallado de Obra



4. Resolución de Aprobación de Proyecto de Tesis



UPAO | Facultad de Ingeniería

Trujillo, 31 de octubre del 2018

Resolución N° 01400-2018-FI-UPAO

VISTO, el Oficio N° 0906-2018-DEIC-FI-UPAO, de la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, sobre aprobación e inscripción del proyecto de tesis, titulado "ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL CASERIO EL ALIZAR, CHUGAY - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD", de los bachilleres ZAPATA GONZALEZ FATIMA REGINA y CALDERON ALAYO JHORDY EDUARDO de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el jurado evaluador conformado por los señores Ing. CESAR LEONIDAS CANCINO RODAS, Presidente; Ing. FELIX GILBERTO PÉRRIGO SARMIENTO, Secretario e Ing. AUGUSTO ALEJANDRO VEJARANO GELDRES, Vocal; han revisado el proyecto de tesis, encontrándolo conforme;

Que, el proyecto de tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del dictamen elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, en su Artículo 28° establece que el proyecto de tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la secretaría académica;

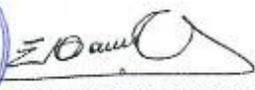
Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad y a las atribuciones conferidas a este Despacho;

SE RESUELVE:

- PRIMERO:** APROBAR la modalidad de titulación solicitada por los bachilleres ZAPATA GONZALEZ FATIMA REGINA y CALDERON ALAYO JHORDY EDUARDO, consistente en la elaboración y sustentación de una TESIS para optar el título profesional de INGENIERO CIVIL.
- SEGUNDO:** APROBAR y DISPONER la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: "ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL CASERIO EL ALIZAR, CHUGAY - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD", presentado por los citados bachilleres.
- TERCERO:** COMUNICAR a los bachilleres que tienen un plazo máximo de UN AÑO para desarrollar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGISTRESE, COMUNIQUESE y ARCHIVASE.




DR. ELMER HUGO GONZALEZ HERRERA
DECANO

- cc: Secretaría de Facultad
- ✓ Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- ✓ Interesado
- ✓ Archivo
- ✓



Trujillo, 07 de noviembre del 2019

Resolución N° 01770-2019-FI-UPAO

Vista, la solicitud sobre **AMPLIACIÓN DE PLAZO** para la presentación de la Tesis de los bachilleres **ZAPATA GONZALEZ FATIMA REGINA** y **CALDERON ALAYO JHORDY EDUARDO** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, y;

CONSIDERANDO:

1. Que, los bachilleres en referencia ha solicitado una Ampliación de Plazo a la Dirección de Escuela para la culminación de la tesis que fue aprobada mediante Resolución N° 01400-2018-FI-UPAO; adjuntando el Informe del Profesor Asesor con las justificaciones del caso;
2. Que, la Dirección de la Escuela con el OFICIO N°1131-2019-DEIC-FI-UPAO, eleva la documentación a este Despacho para resolver, con una opinión favorable;
3. Que, de acuerdo al Informe de la Secretaría Académica, quien realiza y supervisa el registro de los Proyectos de Tesis, opina por la procedencia de la solicitud;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad y a las atribuciones conferidas a este Despacho,

SE RESUELVE:

ARTICULO UNICO: **CONCEDER POR UNICA VEZ Y COMO CASO EXCEPCIONAL, UN PLAZO AMPLIATORIO de SEIS (06) MESES, contados desde el 02 de noviembre del 2019, para culminar la Tesis: "ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL CASERIO EL ALIZAR, CHUGAY - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD", correspondiente a los bachilleres ZAPATA GONZALEZ FATIMA REGINA y CALDERON ALAYO JHORDY EDUARDO LOPEZ BACILIO PABLO CESAR.**

REGISTRESE, COMUNIQUESE y ARCHIVESE.



DR. ANGEL MANOCHA QUENTA
DECANO

c.c.
Interesado
Asesor
Escuela Profesional
Expediente
Archivo
%Claudia Perote

5. Constancia del Asesor



INFORME FINAL

Señor : **DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**
Asunto : **INFORME FINAL DE ASESORAMIENTO DE TESIS**
Fecha : Trujillo, 13 de Julio del 2020.

De conformidad con el Art 32 del Reglamento de Grado y Títulos de Pregrado de la Universidad Privada Antenor Orrego, cumpla con emitir Informe del asesoramiento de la Tesis:

ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL CENTRO EDUCATIVO 80191 DEL CASERÍO EL ALIZAR, CHUGAY – SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD.

de los Bachilleres:

BR. CALDERÓN ALAYO, JHORDY EDUARDO

BR. ZAPATA GONZÁLEZ, FÁTIMA REGINA,

Nombrado con Resolución N° **01400-2018**.FI- UPAO

Está estructurado bajo los siguientes lineamientos: de calidad requerida, enfoque acorde al problema planteada, llegando en el desarrollo a demostrar la hipótesis y con un desarrollo de la metodología requerida, así como referencia bibliográfica de acuerdo a las normas APA.

Por lo expuesto, agradeceré a usted, tomar en consideración el presente trabajo, y se le designe el Jurado, para su evaluación y sustentación respectiva.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Oswaldo Hurtado Zamora', written over a horizontal line.

Asesor
Dr. Ing. Oswaldo Hurtado Zamora
ID 000030402
Reg. CIP 63712