

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias de la Tierra

Diseño estructural e instalaciones para la ampliación de un bloque de aulas en la Unidad Educativa Matovelle (La Troncal)

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Bryan Hernán Medina Parra

Juan José Jaén Mendoza

GUAYAQUIL - ECUADOR

I PAO 2023

DEDICATORIA

A Dios por la guía y dirección en este gran camino.

A mi familia, por todo el apoyo incondicional brindado en este tiempo.

A mis profesores que han mostrado entrega y dedicación a sus enseñanzas.

-Juan José Jaén Mendoza

Dedicado especialmente a Dios, porque con él en mi camino todo es mejor.

A mis abuelitas Lucrecia y Mercedes, que siempre las llevo en mi corazón y, a mis padres y familiares, por su apoyo en todo momento.

-Bryan Hernán Medina Parra

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios , por brindar fuerza ,sabiduría y valentía para seguir en todo este largo pero gran camino. A mis padres por siempre apoyarme en cada momento , a mi hermano por tener siempre la fe en mí y a toda mi linda familia que sé que sienten lo mismo que siento en estos momentos escribiendo este agradecimiento. A nuestro tutor Ing. Rafael Cabrera por acompañarnos en este proyecto y no darnos rienda suelta y de la misma manera hago mención especial a mi compañero Hernán quién siempre estuvo desde el día 1 .
-Juan José Jaén Mendoza

A Dios, por darme la fortaleza, conocimiento, salud y voluntad para seguir en el camino del aprendizaje continuo y, no dejarme desmayar frente a las adversidades. A mis padres, por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida siendo un pilar fundamental en cada una de ellas. A mis profesores de carrera, por su dedicación y enseñanzas impartidas que serán de vital importancia y a Juan, un compañero de primera clase.

-Bryan Hernán Medina Parra

Declaración Expresa

“Los derechos de titularidad y explotación, me(nos) corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Bryan Hernán Medina Parra* y *Juan José Jaén Mendoza* damos nuestro consentimiento para que la ESPOl realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Bryan Hernán Medina
Parra



Juan José Jaén
Mendoza

EVALUADORES

Nombre del Profesor

ING. LUIS DANILO DÁVILA
GUAMÁN

Nombre del Tutor

ING. RAFAEL FERNANDO
CABRERA GARCÍA

RESUMEN

La creciente demanda de estudiantes en el cantón La Troncal ha aumentado con respecto a los últimos años, generando que colegios como la unidad educativa Matovelle requieran una repotenciación en sus instalaciones. Se planteó el diseño estructural y de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias de un edificio en forma de L acoplado al modelo arquitectónico y distribución proporcionada por el cliente. El diseño de las ingenierías se lo realizó de acuerdo con las normas vigentes en Ecuador, considerando principalmente la NEC y ACI. Con respecto al tema estructural, el diseño de la losa nervada en 2 direcciones presentó un reto debido a que actualmente hay alternativas más viables en cuanto a diseño y construcción, pero este tipo de losa fue uno de los requerimientos establecidos preliminarmente. Se consideran los objetivos de desarrollo sostenible para que además de llegar al objetivo de diseño, también se garantice un espacio con las condiciones favorables para el aprendizaje continuo de los estudiantes. El diseño cumple con las normas de construcción, tiene un impacto ambiental medio y su costo por m² es de \$319.09.

Palabras Clave: diseño estructural, eléctricas, hidrosanitarias, normas.

ABSTRACT

The growing demand for students in the La Troncal canton has been warned in recent years, discovering that schools such as the Matovelle educational unit require repowering in their facilities. The structural design and electrical and plumbing installations of an L-shaped building coupled to the architectural model and distribution provided by the client were proposed. The engineering design was carried out in accordance with the regulations in force in Ecuador, mainly considering the NEC and ACI. Regarding the structural issue, the design of the ribbed slab in 2 directions presented a challenge because there are currently more viable alternatives in terms of design and construction, but this type of slab was one of the preliminarily established requirements. The sustainable development objectives are considered so that in addition to reaching the design objective, a space with favorable conditions for the continuous learning of the students is also guaranteed. The design complies with construction regulations, has a medium environmental impact and its cost per is m^2 \$319.09.

Keywords: *structural design, electrical, plumbing, standards.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
CAPÍTULO 1	12
1. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Antecedentes	13
1.2 Presentación general del problema	14
1.3 Justificación del problema	15
1.4 Objetivos	16
1.4.1 Objetivo General	16
1.4.2 Objetivo Específicos	16
CAPÍTULO 2	17
2. MATERIALES Y MÉTODOS	17
2.1 Revisión de literatura	18
2.1.1 Diseño estructural	18
2.1.2 Vigas	18
2.1.3 Columnas	18
2.1.4 Losa nervada	18
2.1.5 Hormigón estructural	19
2.1.6 Plano	19
2.1.7 Instalaciones eléctricas	19
2.1.9 Carga viva	19
2.1.10 Carga Muerta	19
2.1.11 Sobrecarga muerta	19
2.1.12 BIM (Building Information Modeling)	20
2.1.13 Aguas residuales	20
2.1.14 Abastecimiento:	20
2.1.15 Alcantarillado	20
2.1.16 Sistemas de bombeo	20
2.1.17 Tanques de almacenamiento	20
2.1.18 Recolección de aguas pluviales:	20
2.1.19 Red de distribución	21
2.2 Área de estudio	21
2.3 Trabajo de Campo y gabinete	22
2.4 Análisis de datos	23
2.5 Análisis de alternativas	23
2.5.1 Criterios de evaluación	24

2.5.2 Selección de Alternativa	26
2.5.3 Elección de alternativa para la Superestructura.....	28
CAPÍTULO 3	29
3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	29
3.1 Diseños	29
3.1.2 Secciones de análisis	29
3.1.3 Prediseño de elementos estructurales	30
3.1.3.1 Carga muerta.....	35
3.1.3.2 Carga Viva	36
3.1.3.3 Sobrecarga muerta.....	36
3.1.3.4 Cargas sísmicas.....	41
3.1.4 Diseño de elementos estructurales	49
3.1.4.1. Diseño de columnas.....	49
3.1.4.2. Diseño de vigas.....	51
3.1.4.3. Diseño de losa	54
3.1.4.4. Secciones definitivas de la superestructura.....	55
3.1.4. Prediseño Eléctrico	55
3.1.5. Prediseño Hidrosanitario.....	62
3.1.5.1 Sistema Pluvial	63
3.1.5.2. Prediseño de AAPP.....	67
3.1.5.3. Diseño de AAPP	71
3.1.5.4. Sistema de aguas servidas	74
3.2 Especificaciones técnicas.....	77
CAPITULO 4	80
4. 4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	80
4.1 Descripción del proyecto	80
4.2 Línea base ambiental	81
4.2.1 Medio Físico – Químico	81
4.2.1.1 Clima	81
4.2.1.2 Ruido.....	82
4.2.2 Medio biótico.....	82
4.2.2.1 Paisaje – percepción visual	82
4.2.2.2 Flora y fauna.....	83
4.2.3 Medio socioeconómico	83
4.2.3.1 Educación	83
4.2.3.2 Calidad de vida	84
4.3 Actividades el proyecto	85
4.4 Identificación de impactos ambientales.....	86
4.5 Valoración de impactos ambientales	88

4.6 Medidas de prevención/mitigación	91
CAPÍTULO 5	94
5. 5.PRESUPUESTO	94
5.1 Estructura desglosada del proyecto.....	94
5.2 Rubros y análisis de precios unitarios (fusión).....	95
5.3 Descripción de cantidades de obra	98
5.4 Valoración integral del costo del proyecto	98
5.5 Cronograma de obra	99
CAPÍTULO 6	101
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
6.1 Conclusiones	101
6.2 Recomendaciones	102
BIBLIOGRAFÍA.....	103
ANEXOS	105

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 UBICACIÓN DEL SITIO DEL IMPLANTE DEL NUEVO BLOQUE DE AULAS DEL COLEGIO MATOVELLE.	21
FIGURA 3.1 DIVISIÓN DEL BLOQUE DE AULAS, (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	29
FIGURA 3.2 ÁREA DE ANÁLISIS DEL BLOQUE 1. (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	30
FIGURA 3.3 SECCIÓN DE LA VIGA ANALIZADA DE LA LOSA. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	35
FIGURA 3.5 ZONAS SÍSMICAS PARA PROPÓSITOS DE DISEÑO Y VALOR DEL FACTOR DE ZONA Z. (NEC, 2015).....	42
FIGURA 3.6 CARGA MUERTA OBTENIDA EN ETABS. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	44
FIGURA 3.7 ESPECTRO SÍSMICO ELÁSTICO Y REDUCIDO DE ACELERACIONES “INELÁSTICO”. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	45
FIGURA 3.8 PARTICIPACIÓN DE MASAS DE LA ESTRUCTURA OBTENIDA EN ETABS. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	46
FIGURA 3.9 CORTANTE BASAL CORREGIDO EN X Y Y. (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	47
FIGURA 3.10 DERIVA MÁXIMA EN EL SENTIDO X. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	48
FIGURA 3.11 DERIVA MÁXIMA OBTENIDA EN EL SENTIDO Y. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	48
FIGURA 3.12 IMPLANTACIÓN DEL DISEÑO DEL COLEGIO, (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	56
FIGURA 3.13 DISTRIBUCIÓN DE TOMACORRIENTES. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	58
FIGURA 3.14 TOMACORRIENTES DENTRO DEL AULA. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	59
FIGURA 3.15 TOMACORRIENTES DENTRO DEL AULA ENTRADA. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	59
FIGURA 3.16 VENTILADORES DENTRO DEL AULA. (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	60
FIGURA 3.17 DISTRIBUCIÓN DE LOS BAÑOS. (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	62
FIGURA 3.18 ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE LAS SECCIONES DEL TECHO. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	63
FIGURA 3.19 UBICACIÓN DE BAJANTES DE AGUA LLUVIA. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	64
FIGURA 3.20 DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	70
FIGURA 3.21 DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS. (JAÉN Y MEDINA, 2023)	74
FIGURA 4.1: UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DE LA UNIDAD EDUCATIVA MATOVELLE (LA TRONCAL)	81
FIGURA 4.2 CANCHA DE FÚTBOL ACTUAL - LUGAR DE IMPLANTACIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE AULAS.....	83
FIGURA 4.3 PORCENTAJE DE TASA DE ANALFABETISMO DEL CANTÓN LA TRONCAL Y DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR.	84
FIGURA 4.4 CATEGORIZACIÓN DE MATRIZ DE LEOPOLD	87
FIGURA 5.1 ESTRUCTURA DE OBTENCIÓN DEL PRESUPUESTO (JAÉN Y MEDINA,2023)	94
FIGURA 5.2 CRONOGRAMA DE OBRA DEL PROYECTO U.E MATOVELLE I (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	99
FIGURA 5.3 CRONOGRAMA DE OBRA DEL PROYECTO U.E MATOVELLE II (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	100
FIGURA 5.4 CRONOGRAMA DE OBRA DEL PROYECTO U.E MATOVELLE III (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	100

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 CRITERIO DE EVALUACIÓN DE SISTEMAS ESTRUCTURALES (JAÉN Y MEDINA, 2023)	27
TABLA 3.1 ESPESORES MÍNIMOS DE LAS LOSAS EN DOS DIRECCIONES	32
TABLA 3.2 CARGAS MUERTAS PARA LOSA ESTIPULADAS POR LA NEC-15	35
TABLA 3.3 CARGAS MUERTAS PARA PARED ESTIPULADAS POR LA NEC - 15	36
TABLA 3.4 CARGAS VIVAS PARA UN EDIFICIO DE CATEGORÍA PARA EDUCACIÓN ESTIPULADAS POR LA NEC - 15	36
TABLA 3.5 DIMENSIONES DE LA SOBRECARGA MUERTA PARA LA LOSA	36
TABLA 3.6 DIMENSIONES DE LA SOBRECARGA MUERTA POR PARED	37
TABLA 3.7 CARGAS VIVAS TOTALES DEL BLOQUE DE AULAS, (JAÉN Y MEDINA,2023)	37
TABLA 3.8 COMBINACIONES DE CARGA PARA LAS AULAS DEL COLEGIO MATOVELLE (JAÉN Y MEDINA,2023)	38
TABLA 3.9 COMBINACIONES DE CARGA PARA CORREDORES 2 PISO Y SUPERIORES (JAÉN Y MEDINA,2023)	38
TABLA 3.10 COMBINACIONES DE CARGA PARA CORREDORES DEL 1ER PISO (JAÉN Y MEDINA,2023)	38
TABLA 3.11 CARGAS CALCULADAS DE VIGAS Y LOSA (JAÉN Y MEDINA,2023)	39
TABLA 3.12 CARGAS MUERTAS TOTALES DE LOSA, (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	39
TABLA 3.13 SOBRECARGA MUERTA TOTAL (JAÉN Y MEDINA,2023)	39
TABLA 3.14 COMBINACIONES DE CARGA DE LA VIGA (JAÉN Y MEDINA, 2023)	40
TABLA 3.15 IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA SÍSMICA DEL COLEGIO MATOVELLE (NEC, 2015)	42
TABLA 3.16 SELECCIÓN DE TIPO DE PERFIL DEL SUELO (NEC, 2015)	43
TABLA 3.17 FACTOR DE CORRECCIÓN DE SECCIONES DE LA SUPERESTRUCTURA	47
TABLA 3.18 DERIVAS Y DESPLAZAMIENTO MÁXIMO.....	49
TABLA 3.19 SECCIONES DEFINITIVAS PARA LA SUPERESTRUCTURA (JAÉN Y MEDINA, 2023)	55
TABLA 3.20 DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS ACTUALMENTE POSICIONADOS EN EL COLEGIO MATOVELLE (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	56
TABLA 3.21 CLASIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS SEGÚN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (NEC-SB-IE, 2015).....	57
TABLA 3.22 CAPACIDAD DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR (NEC-SB-IE, 2015)	62
TABLA 3.23 DISEÑO DE TUBERÍA DE AGUA LLUVIA (JAÉN Y MEDINA, 2023)	67
TABLA 3.24 PRESIÓN RECOMENDADA POR APARATO SANITARIO (CARMONA, 2010).....	68
TABLA 3.25 DOTACIÓN SEGÚN EL TIPO DE USO DEL ÁREA ANALIZADA ()	69
TABLA 3.26 PREDIMENSIONAMIENTO DE AGUA POTABLE (JAÉN Y MEDINA, 2023)	71
TABLA 3.27 PRESIÓN TOTAL DEL SISTEMA (JAÉN Y MEDINA, 2023)	73
TABLA 3.28 UNIDADES DE DESCARGA POR APARATO SANITARIO (NEC, 2015)	75
TABLA 3.29 UNIDADES DE DESCARGA SEGÚN EL TAMAÑO DE TUBERÍA (NEC-HE, 2015).....	76
TABLA 3.30 DISEÑO DE TUBERÍAS DE AASS (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	76
TABLA 3.31 DIÁMETRO DE BAJANTE DE TUBERÍA (JAÉN Y MEDINA,2023)	77
TABLA 3.32 DIMENSIONES PARA COLECTORES (JAÉN Y MEDINA, 2023)	77
TABLA 4.1 ACTIVIDADES DEL PROYECTO POR CADA FASE (JAÉN Y MEDINA, 2023)	85
TABLA 4.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES I (JAÉN Y MEDINA, 2023)	87
TABLA 4.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES II (JAÉN Y MEDINA, 2023).....	88

TABLA 4.4 “VALORACIONES PARA CALIFICACIÓN DEL MÉTODO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD”	89
TABLA 4.5 MATRIZ DE LEOPOLD INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL (JAÉN Y MEDINA,2023)"	90
TABLA 4.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA ACTIVIDADES EN FASES DE LA CONSTRUCCIÓN (JAÉN Y MEDINA, 2023)	93
TABLA 5.1 RUBROS Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PROYECTO U.E MATOVELLE (JAÉN Y MEDINA,2023)	95

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
NEC-SB-IE	Norma Ecuatoriana Servicios Básicos – Instalaciones Eléctricas
NEC-SE-CG	NEC – Cargas no sísmicas
NEC-SE-DS	NEC – Peligro sísmico, diseño resistente
NEC-HS-EE	Norma Ecuatoriana de la Construcción en Edificaciones residenciales
ACI	American Concrete Institute
U.E	Unidad Educativa

SIMBOLOGÍA

m	Metro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico
cm	Centímetro
ton	Tonelada
kgf	Kilogramo fuerza
N	Newton
kN	Kilo Newton
V	Cortante
m.c.a	Metros de columna de agua
THHN	Thermoplastic High Heat Resistance Nylon
Lt	Litro
V	Voltaje
A	Amperio

INDICE DE PLANOS

PLANO 1	Plano arquitetônico
PLANO 2	Plano estrutural
PLANO 3	Vista de planta y secciones
PLANO 4	Detalle estructural
PLANO 5	Instalaciones eléctricas I
PLANO 6	Instalaciones eléctricas II
PLANO 7	Diseño de instalaciones pluviales A.A.L.L.
PLANO 8	Plano hidrosanita

CAPÍTULO 1

1. Introducción

La educación es uno de los derechos principales e intrínsecos que tienen todas las personas y se debe de respetar, no solo para el crecimiento personal e individual, sino también para el desarrollo de la comunidad (UNICEF, 2018). Fomentar una educación de calidad es uno de los deberes del estado, municipios e instituciones educativas privadas, puesto que de esto depende que la orientación de la sociedad hacia el futuro sea la correcta.

La carencia de una educación de calidad en el país se origina por la falta de recursos, además, entre las deficiencias que se encuentran es que en ocasiones la demanda de los alumnos es mucho mayor de la que se puede abastecer en los centros educativos, lo que genera que el entorno de aprendizaje no sea el óptimo, afectando el rendimiento de los estudiantes (Pacheco y Juárez, 2020).

Al momento de plantear la construcción de un colegio, es importante seguir una serie de pasos para cumplir con los reglamentos del estado y las necesidades de los usuarios, para lo cual es necesario que los estudios respectivos, planos y diseños sean bien realizados teniendo un enfoque hacia las necesidades de los estudiantes. (Grau, 2021)

La Unidad Educativa Matovelle se encuentra ubicada en el cantón La Troncal, provincia de Cañar. Esta institución cuenta con dos bloques de aulas donde reciben clases los alumnos de primaria y secundaria. Actualmente buscan ampliar sus instalaciones debido a la demanda que ha presentado en los últimos años, puesto que cada vez más estudiantes del cantón buscan un cupo para realizar sus estudios en esta unidad educativa.

1.1 Antecedentes

La educación en Ecuador es un tema prioritario para el gobierno y se reconoce como un derecho fundamental de todos los ciudadanos. El sistema educativo ecuatoriano está regido por la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), que establece los principios y lineamientos para garantizar una educación de calidad, inclusiva y equitativa. (Ejecutivo, 2019)

A pesar de los avances realizados en los últimos años, el sistema educativo en Ecuador aún enfrenta desafíos significativos. Algunos de los problemas más comunes incluyen la falta de acceso equitativo a la educación, la baja calidad educativa, la brecha entre el ámbito rural y urbano, y la desigualdad socioeconómica que afecta la disponibilidad de recursos en las instituciones educativas.

En términos de acceso, si bien se ha logrado aumentar la tasa de matriculación en los niveles primario y secundario, todavía existen disparidades regionales y socioeconómicas. Las zonas rurales y áreas marginales suelen tener menos recursos educativos y enfrentan mayores dificultades para acceder a una educación de calidad. (Ibagón y Gómez, 2018)

La infraestructura educativa también es un aspecto crítico en el sistema educativo ecuatoriano. Muchas instituciones educativas carecen de infraestructura adecuada y enfrentan problemas como la falta de aulas, espacios inadecuados para actividades recreativas, deficiencias en servicios básicos como electricidad y saneamiento, y carencia de equipamiento y tecnología educativa. (Arpi y Montoya, 2020)

Estas deficiencias en la infraestructura educativa tienen un impacto directo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Las aulas abarrotadas, falta de iluminación y ventilación

adecuada, y los espacios limitados para actividades prácticas y deportivas pueden afectar negativamente la calidad de la educación y el bienestar de los estudiantes.(ONU, 2017)

En respuesta a estos desafíos, el gobierno ecuatoriano ha implementado diversas políticas y programas para mejorar la calidad y la infraestructura educativa en el país. Se han destinado recursos para la construcción y mejoramiento de instituciones educativas, así como para la dotación de equipamiento y tecnología en las aulas. También se han promovido iniciativas para fortalecer la formación docente y fomentar prácticas pedagógicas innovadoras. (Naciones unidas, 2015)

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, aún queda mucho por hacer para garantizar una educación de calidad en todas las instituciones educativas ecuatorianas. La mejora de la infraestructura educativa es un componente fundamental para brindar un entorno propicio para el aprendizaje y promover la equidad en el acceso a la educación. Esto implica abordar las necesidades de la ampliación, remodelación y equipamiento de las instituciones existentes, así como garantizar que las nuevas construcciones cumplan con los estándares de calidad y seguridad establecidos.(Véliz, 2018)

1.2 Presentación general del problema

En los últimos años, la Unidad Educativa ha experimentado un incremento considerable en el número de estudiantes que buscan obtener una educación de calidad. Esta creciente demanda ha generado una situación en la que las instalaciones actuales se han vuelto insuficientes para dar cabida a todos los estudiantes de manera óptima. La falta de aulas adecuadas y espacios suficientes dificulta la creación de un entorno propicio para el aprendizaje y puede afectar negativamente el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes.

Para abordar esta problemática de la institución, se plantea la construcción de dos nuevos bloques de aulas para la unidad educativa Matovelle. Sin embargo, uno de los requisitos fundamentales del cliente es conservar la misma estética arquitectónica de los edificios ya existentes.

1.3 Justificación del problema

La justificación de este problema radica en el impacto directo que una infraestructura educativa amplia y mejorada puede tener en la calidad de la educación y el desarrollo de los estudiantes. La falta de instalaciones adecuadas puede generar un entorno de aprendizaje desfavorable, limitando las oportunidades de los estudiantes para alcanzar su máximo potencial. Al abordar esta problemática y brindar espacios amplios y bien diseñados, se crea un ambiente propicio para el aprendizaje, promoviendo la concentración, la participación y la creatividad de los estudiantes. Además, una infraestructura mejorada puede facilitar la implementación de metodologías pedagógicas innovadoras, como el uso de tecnología educativa, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. (CAF, 2016)

Además de la necesidad de abordar la problemática de las instalaciones insuficientes en la Unidad Educativa Matovelle, es importante destacar la importancia de utilizar programas y herramientas tecnológicas en el diseño estructural e instalaciones del bloque de aulas. Estos programas permiten agilizar y optimizar el proceso de diseño, garantizando una mayor eficacia y seguridad en la resolución de la problemática.

La integración de programas de diseño realizado por computadora (CAD) y modelado de información de construcción (BIM) brinda la posibilidad de visualizar el proyecto de manera virtual y tridimensional. Esto permite una mejor comprensión y comunicación entre los diversos actores involucrados en el proyecto, como arquitectos, ingenieros y contratistas. Además, estos programas facilitan la coordinación y la detección de posibles interferencias en el diseño, evitando problemas durante la construcción y mejorando la eficiencia del proceso.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar el diseño estructural e instalaciones de la infraestructura básica de una edificación para uso educativo, implementando principios de la metodología BIM, con la finalidad de la preservación estética arquitectónica de los edificios existentes.

- ¿Qué impacto tiene la implementación de la metodología BIM en la eficiencia y precisión del diseño estructural e instalaciones de una edificación y cómo se puede medir?
- ¿Cuáles son los requisitos técnicos específicos que deben considerarse al diseñar la infraestructura básica de una edificación educativa?
- ¿Cuáles son las metodologías y criterios de diseño utilizados para garantizar la resistencia sísmica de la infraestructura educativa, considerando la ubicación geográfica y la clasificación de riesgo sísmico de la zona?
- ¿Cuáles son las mejores opciones de sistemas estructurales a considerar en el diseño de una superestructura de una unidad educativa?

1.4.2 Objetivo Específicos

Diseñar las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas de la edificación para mejorar la calidad y servicio de educación de los estudiantes del colegio Matovelle.

Realizar el diseño estructural de la ampliación del nuevo bloque de la institución educativa cumpliendo las normas vigentes.

Elaborar la documentación de la fase de abastecimiento del proyecto (Cronograma, presupuesto, Apus) con la ayuda de los softwares de Microsoft Office.

CAPÍTULO 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro del marco de la construcción se pueden contemplar varias alternativas constructivas, las cuales dependen de su serviciabilidad, resistencia y capacidad. La construcción convencional se basa en sistemas estructurales de vigas, columnas, losas, muros, compuestos de hormigón, acero o mampostería. (Wadel, 2009)

Existe la construcción prefabricada la cual es muy útil cuando se requieren proyectos en menor tiempo de ejecución, debido a que los elementos estructurales ya fabricados se transportan a sitio y allí solo se procede con su ensamblaje.

Las construcciones aligeradas usan materiales ligeros, estructuras más livianas y sistemas en base de yeso o derivados, los cuales hacen que la estructura pese menos. Son comunes en proyectos de viviendas o edificaciones menores.

Por otra parte, también se encuentra la construcción sostenible, la cual utiliza materiales y técnicas constructivas que causan un menor impacto ambiental, y aprovechan al máximo los recursos naturales.

Además, se puede ver la construcción desde varios enfoques y realizarse según las necesidades del proyecto, también se deben considerar las combinaciones de cargas las cuales dependen de los sistemas y conexiones que se adhieren al proyecto, para este caso particular se hace referencia de los sistemas eléctricos e hidrosanitarios.

El sistema hidrosanitario en un proyecto se refiere al conjunto de instalaciones y redes que permiten el suministro de agua potable, la recolección y la evacuación de las aguas residuales y pluviales.

Este sistema contiene elementos como las redes de distribución de agua potable, conexiones de suministro, sistemas de almacenamiento de agua (tanque elevado, cisterna), bombas hidráulicas, sistemas de drenaje, entre otros. Todos estos elementos son diseñados en base al análisis del comportamiento diario de los usuarios y acorde a

las normas y códigos, considerando los diámetros y materiales de las tuberías y las presiones mínimas requeridas (Gleason, 2017).

El sistema eléctrico se enfoca en la distribución y conexión de energía en viviendas y edificios, para lo cual usan paneles y fuentes de abastecimiento que se distribuyen a través de tableros centrales. Es importante la identificación de los puntos a los cuales se quiere llegar con energía para dimensionar correctamente el tablero y, además, tener siempre un sistema puesto a tierra que sirva como medida de seguridad en caso de que ocurra algún cortocircuito.

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Diseño estructural

Los elementos de la superestructura se deben diseñar para que tengan la resistencia adecuada y resistencia a los efectos de cargas mayoradas. En este apartado se comprenden elementos tales como vigas, columnas, losa nervada. (MIDUVI y SGR, 2015)

2.1.2 Vigas

Son elementos horizontales que se utilizan para distribuir las cargas de la superestructura desde las columnas hacia otros elementos de soporte, como las columnas o muros de carga. Estos elementos esenciales pueden ser construidas de acero, concreto armado u otros materiales resistentes (Santamaría y Morales, 2019)

2.1.3 Columnas

Elementos verticales que soportan y transmiten las cargas de la superestructura hacia la cimentación, además, las columnas se pueden dividir según su ubicación y función dentro de la estructura (García, Alvarado et al., 2018).

2.1.4 Losa nervada

Este tipo de losas permite que el sistema se aligere en lugar de ser todo un solo sistema de losa maciza.

2.1.5 Hormigón estructural

Es el material idóneo para las construcciones, además, la combinación entre acero y hormigón permite que la mezcla sea mucho más resistente (Morales et al., 2019).

2.1.6 Plano

Representación gráfica de una obra. Pueden representar varias áreas de un proyecto y se dividen según la especialidad del proyecto (Universidad Veracruz, 2022)

2.1.7 Instalaciones eléctricas

Son los circuitos eléctricos que se consideran en un se transfiera corriente desde un punto de origen hasta un punto de servicio basándose en una normativa que sea aprobada o validada localmente (Iza et al., 2018).

2.1.9 Carga viva

Se define como el peso temporal o variable en el tiempo que es generado por personas, mobiliario o elementos que pueden cambiar de ubicación dentro de la estructura donde se encuentra. Son cargas variables y no permanecen constantemente en la estructura (Cagua-Gómez et al., 2022).

2.1.10 Carga Muerta

La carga muerta se refiere al peso permanente de los materiales y componentes de una estructura, como muros, pisos, techos y elementos fijos. Estas cargas son constantes y se consideran en el diseño estructural para calcular la resistencia y estabilidad de la edificación.

2.1.11 Sobrecarga muerta

La sobrecarga muerta es una carga adicional a la carga muerta que se considera en el diseño estructural para tener en cuenta el peso de elementos temporales o variables, como equipos de construcción, acabados y mobiliario.

2.1.12 BIM (Building Information Modeling)

Es una metodología colaborativa que integra la generación y gestión de datos en un modelo digital tridimensional de una edificación. A diferencia de los métodos tradicionales de diseño y construcción, que se basan en la creación de dibujos en 2D, el BIM permite la creación de un modelo virtual completo que abarca no solo la geometría de los elementos constructivos, sino también su comportamiento, propiedades y relaciones.

2.1.13 Aguas residuales

Las aguas generadas como resultado de actividades humanas, industriales o comerciales, que contienen diversos contaminantes y requieren de un adecuado tratamiento antes de su disposición final.

2.1.14 Abastecimiento:

Proceso de suministrar agua potable a una edificación o zona específica, garantizando su disponibilidad y calidad para el consumo humano.

2.1.15 Alcantarillado

Sistema de tuberías que transporta las aguas residuales y pluviales desde el edificio hasta la red de alcantarillado público.

2.1.16 Sistemas de bombeo

Equipos utilizados para elevar el agua a lugares de mayor altura o para impulsar el flujo en sistemas de alcantarillado.

2.1.17 Tanques de almacenamiento

Depósitos utilizados para almacenar agua potable o aguas residuales antes de su distribución o disposición final.

2.1.18 Recolección de aguas pluviales:

Sistema que captura y almacena el agua de lluvia para su reutilización en diferentes usos, como riego o limpieza.

2.1.19 Red de distribución

Conjunto de tuberías que transporta el agua desde la fuente de suministro hasta los puntos de uso en el edificio.

2.2 Área de estudio

El proyecto se ubica en la intersección de las calles Décima Sexta Oeste y Tercera Norte, en la Ciudadela Luz de América, perteneciente al cantón La Troncal, en la provincia del Cañar. La futura construcción que se va a diseñar se localiza dentro de las instalaciones existentes, aprovechando un terreno actualmente utilizado como cancha de fútbol pero que no cuenta con un uso significativo adicional.

La elección de este lugar se debe a su conveniente ubicación dentro de la institución educativa y su disponibilidad para la ampliación de la infraestructura. Además, al estar dentro de las instalaciones existentes, se aprovechan los servicios y accesos ya existentes, facilitando la integración del nuevo bloque de aulas al entorno educativo.



Figura 2.1 Ubicación del sitio del implante del nuevo bloque de aulas del Colegio Matovelle.

Con el lugar de implantación definido, se diseña el proyecto en base a los edificios existentes, en los cuales se realizó una inspección del sistema estructural de los bloques de aulas donde se pudo evidenciar la aplicación de hormigón armado.

Así mismo, en el apartado eléctrico, se verificaron las cantidades de tomacorrientes y equipos eléctricos que son usados en cada aula, para así tener una referencia de los equipos que también se usarán en el nuevo proyecto. Para la distribución del sistema hidrosanitario, se toma como referencia los baños existentes porque se considera el mismo comportamiento de suministro y desfogue de agua.

2.3 Trabajo de Campo y gabinete

El proceso inicial del proyecto consistió en recopilar la información necesaria para el diseño estructural e instalaciones de la edificación del colegio Matovelle. Entre los documentos requeridos, se encontraban los planos arquitectónicos, los cuales fueron obtenidos y analizados detalladamente. Sin embargo, debido a la preocupación por la seguridad de los estudiantes durante el periodo lectivo, no se pudo realizar un estudio de suelo exhaustivo en el lugar exacto de la construcción.

Para superar esta limitación, se llevó a cabo un estudio cercano al sector con el fin de identificar el tipo de estrato presente en la zona. Esta información fue utilizada para realizar un análisis preliminar de las condiciones del suelo y considerar su comportamiento en el diseño estructural e instalaciones. Si bien no se contó con un estudio directo en el lugar, se procuró utilizar datos y referencias confiables para garantizar la seguridad y estabilidad de la edificación.

Posteriormente, se procedió al pre-dimensionamiento de los elementos estructurales, siguiendo las secciones mínimas recomendadas por los estándares de diseño pertinentes. Estos elementos prediseñados se introdujeron en el programa de análisis estructural utilizado (ETABS), donde se realizó una revisión preliminar del comportamiento del edificio.

El diseño de los elementos estructurales se realizó siguiendo las normativas NEC-SE-DS, que regulan el diseño sísmico, y ACI-318-14. Durante este proceso de diseño, se

prestaron especial atención a aspectos clave, como las derivas, los efectos de segundo orden, la relación columna fuerte-viga débil, la demanda-capacidad.

2.4 Análisis de datos

Luego de que se tienen los planos arquitectónicos brindados por el cliente, se continúa con el diseño de la estructura e instalaciones eléctricas e hidrosanitarias. En la parte estructural se utiliza el programa ETABS para analizar el comportamiento que tiene el proyecto frente a un fenómeno sísmico, en este caso se estudia el comportamiento del espectro inelástico en donde previamente se identificó el tipo de suelo mediante un estudio previo.

2.5 Análisis de alternativas

La construcción del bloque de aulas es inminente y para ello, se han generado una serie de alternativas las cuales proponen y comparan opciones y sugerencias viables que se podrían adaptar en el proyecto, las cuales son las siguientes:

- Estructura Metálica
- Hormigo Armado
- Estructura Mixta

Además, también se plantea la ubicación de un ascensor con su respectiva escalera de emergencia por ser una edificación de 4 niveles y también un baño de caballeros y otro de damas en la planta baja, puesto que inicialmente no se encuentran ubicados en los planos.

- Ascensor y escaleras de emergencia
- Diseño tradicional

En cuanto al tipo de estructura se van a analizar los aspectos como la resistencia y rigidez, peso y cargas sobre el suelo, durabilidad y protección contra incendios, costo de materiales, mano de obra y tiempo de construcción:

2.5.1 Criterios de evaluación

Estructura de acero:

- Resistencia y rigidez: El acero es conocido por su alta resistencia y rigidez, lo que permite la construcción de estructuras de gran altura y envergadura. Proporciona una excelente resistencia a la compresión y tracción.
- Peso y cargas sobre el suelo: La estructura de acero es más liviana en comparación con otros sistemas estructurales, lo que ejerce menos carga sobre el suelo. Esto puede ser beneficioso en áreas con suelos débiles o con restricciones de carga.
- Durabilidad y protección contra incendios: El acero es inherentemente resistente al fuego, aunque su capacidad de resistencia puede mejorarse con recubrimientos y protecciones adicionales.
- Flexibilidad para modificaciones: La estructura de acero ofrece una alta flexibilidad, lo que facilita la realización de modificaciones y expansiones en el futuro, permitiendo adaptarse a las necesidades cambiantes de la institución educativa.
- Costo de materiales y mano de obra: El acero suele tener un costo más alto en comparación con otros materiales estructurales, pero su uso puede reducir los tiempos de construcción debido a la prefabricación y facilidad de montaje de las piezas.
- Tiempo de construcción: La estructura de acero se caracteriza por su rapidez de construcción debido a la prefabricación y facilidad de montaje, lo que permite reducir los plazos de ejecución.

Hormigón armado:

- Resistencia y rigidez: El hormigón armado combina las propiedades de resistencia a la compresión del hormigón con la resistencia a la tracción del acero de refuerzo. Proporciona una buena rigidez y resistencia estructural.

- **Peso y cargas sobre el suelo:** El hormigón armado es un material denso y pesado, lo que puede ejercer una carga considerable sobre el suelo. Sin embargo, su capacidad para distribuir las cargas de manera uniforme puede minimizar los asentamientos diferenciales.
- **Durabilidad y protección contra incendios:** El hormigón armado es altamente duradero y resistente al fuego, lo que brinda protección contra incendios y una vida útil prolongada.
- **Flexibilidad para modificaciones:** Realizar modificaciones en una estructura de hormigón armado puede ser más complejo que en otros sistemas estructurales debido a la necesidad de demoliciones y reconstrucciones parciales.
- **Costo de materiales y mano de obra:** El hormigón armado generalmente tiene un costo moderado en términos de materiales, y la mano de obra especializada requerida puede influir en los costos totales del proyecto.
- **Tiempo de construcción:** La construcción con hormigón armado puede llevar más tiempo debido al proceso de curado y fraguado del hormigón, lo que puede alargar los plazos de ejecución.

Estructura mixta:

- **Resistencia y rigidez:** La estructura mixta combina elementos de acero y hormigón armado para aprovechar las ventajas de ambos materiales, proporcionando una alta resistencia y rigidez.
- **Peso y cargas sobre el suelo:** El peso de una estructura mixta dependerá de la proporción de elementos de acero y hormigón utilizados, lo que puede brindar flexibilidad para controlar la carga sobre el suelo.
- **Durabilidad y protección contra incendios:** La durabilidad y la protección contra incendios dependerán de los materiales utilizados en la estructura mixta y de las medidas adicionales adoptadas para garantizar la resistencia al fuego.

- Flexibilidad para modificaciones: Al igual que en la estructura de acero, la estructura mixta puede ofrecer flexibilidad para realizar modificaciones y adaptaciones futuras.
- Costo de materiales y mano de obra: El costo de una estructura mixta variará según la proporción de acero y hormigón utilizada. Puede requerir una combinación de mano de obra especializada para la instalación de elementos de acero y hormigón.
- Tiempo de construcción: El tiempo de construcción de una estructura mixta dependerá de la proporción de elementos de acero y hormigón, así como de los procesos de prefabricación y montaje utilizados.

2.5.2 Selección de Alternativa

Con respecto a la importancia de cada criterio a considerar en la elección de la mejor alternativa del sistema de la estructura se realizó una valoración con puntajes del 1 al 5, en los cuales se los representa respectivamente con las siguientes escalas:

Escalas

- Resistencia y rigidez: 1 representa muy baja y 5 una resistencia muy alta.
- Durabilidad: 1 representa muy poco y 5 muy durable.
- Costo de Materiales: 1 representa barato y 5 muy costoso.
- Tiempo de construcción: 1 representa muy lento y 5 muy rápido.
- Confiabilidad del usuario: 1 representa totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo
- Impacto social: 1 representa alto riesgo y 5 menor riesgo.
- Impacto ambiental: 1 representa alto riesgo y 5 menor riesgo.

Tabla 2.1 Criterio de evaluación de sistemas estructurales (Jaén y Medina, 2023)

<i>Criterios</i>	Estructura de Acero	Hormigón Armado	Estructura Mixta
<i>Resistencia y Rigidez</i>	4	5	4
<i>Durabilidad y Protección contra incendios</i>	4	5	4
<i>Costo de Materiales y Mano de Obra</i>	3	4	3
<i>Tiempo de Construcción</i>	3	4	3
<i>Confiabilidad del Usuario</i>	4	3	4
<i>Impacto Social</i>	4	3	4
<i>Impacto Ambiental</i>	3	4	3
Total	25	28	25

2.5.3 Elección de alternativa para la Superestructura

La alternativa seleccionada para la superestructura es el “Sistema de Hormigón Armado”. Esta opción presenta diversas ventajas en comparación con las alternativas consideradas. En primer lugar, el costo del hormigón es más económico en comparación con el acero, lo que contribuye a una optimización del presupuesto del proyecto.

Otro aspecto favorable de la elección del hormigón armado es su menor requerimiento de mantenimiento a lo largo del tiempo. Este material es conocido por su durabilidad y resistencia, lo que reduce los costos y esfuerzos asociados a labores de conservación y reparación. Asimismo, la utilización del hormigón armado agiliza el proceso constructivo, ya que las losas pueden ser vertidas y fraguadas de manera más rápida en comparación con otras alternativas que requieren un proceso más extenso.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Diseños

Para el diseño estructural del edificio, se toma en consideración las medidas y distribución de espacios que se encuentran en el plano arquitectónico, que provee el cliente. Este plano se encuentra en la sección de anexos. Una consideración bastante importante es que el bloque de aulas se construirá en tres fases: fase uno, fase dos y fase tres. En cada una de estas etapas, se escoge la sección de análisis más crítica para cada caso.

Como datos iniciales a considerar durante el proyecto se tiene:

- Peso específico del hormigón: $P_e = 2400 \text{ kgf/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del hormigón: $E = 2100000 \text{ kgf/cm}^2$
- Resistencia de compresión del hormigón: $F'_c = 250 \text{ kgf/cm}^2$
- Esfuerzo de fluencia del acero: $F_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$

3.1.2 Secciones de análisis

Las secciones de análisis en cada una de las fases se observan en la figura 3.1.

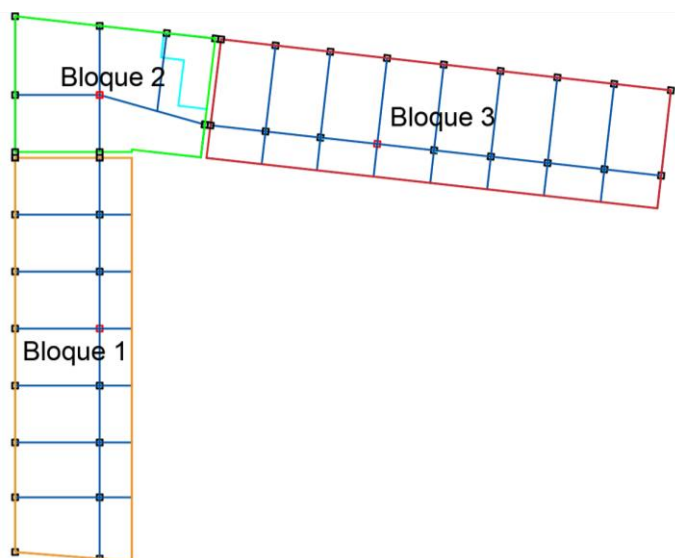


Figura 3.1 División del bloque de aulas, (Jaén y Medina, 2023)

Se consideró al bloque 1 para el análisis correspondiente y, a partir de este, se determinó las dimensiones de los elementos estructurales a emplear.

3.1.3 Prediseño de elementos estructurales

Como se cuenta con tres fases en el proyecto, se detalla el procedimiento para el cálculo de la sección de la columna del bloque 1.

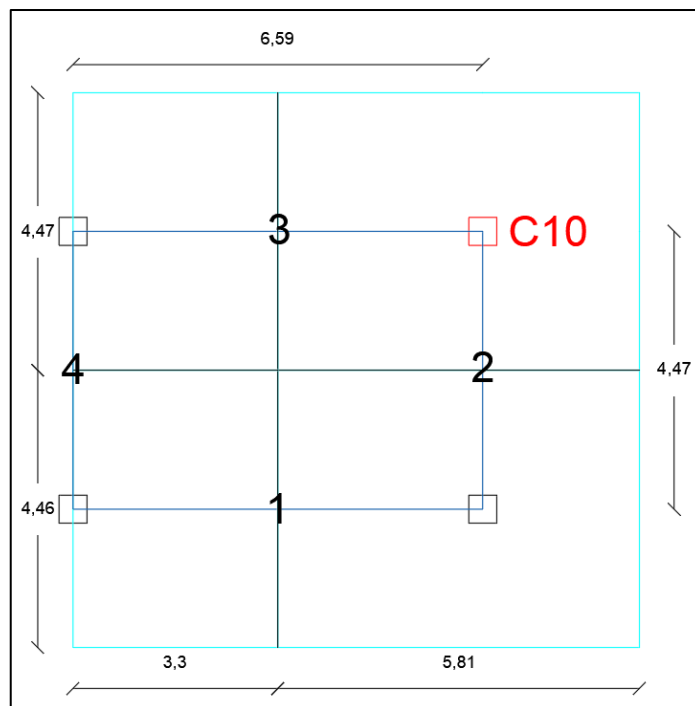


Figura 3.2 Área de análisis del bloque 1. (Jaén y Medina, 2023)

Para el prediseño de los elementos estructurales, se emplea las normativas vigentes: NEC-15, como norma local, y ACI-318-19, como norma extranjera adoptada por el país. La dimensión mínima de columnas planteada por la NEC-15 es de sección 25x25 cm, pero por cuestión de análisis, se escogió una sección de 30x30 cm para el prediseño. Otro dato importante es que la altura de las columnas para cada piso es de 3.1 m.

A continuación, se detalla el cálculo de la carga muerta de las columnas, vigas y losas:

Volumen de la columna:

$$V_c = b \cdot h \cdot h_p \quad (3.1)$$

$$V_c = (0.3)(0.3)(3.1) = 0.279 \text{ m}^3$$

Peso propio del hormigón: $W_c = P_e \cdot V_c$ (3.2)

$$W_c = (2400)(0.279) = 669.6 \text{ kgf}$$

Peso de las columnas: $W_C = W_c \cdot N$ (3.3)

$$W_C = (669.6)(3) = 2008.8 \text{ kgf}$$

Para las vigas:

Volumen de la viga: $V_v = b \cdot h \cdot Lt$ (3.4)

$$V_v = (0.25)(0.5)(9.68) = \text{m}^3$$

$$V_v = 1.21 \text{ m}^3$$

Peso propio de las vigas:

$W_v = P_e \cdot V_v$ (3.5)

$$W_v = (2400)(1.21) = 2903.85 \text{ kgf}$$

Peso total de las vigas, contabilizando las vigas de los pisos superiores:

$W_V = W_v \cdot N_{pisos}$ (3.6)

$$W_V = (2903.85)(4) = 11615.4 \text{ kgf}$$

Para la losa nervada en 2 direcciones, se considera el procedimiento que establece la ACI 318-19. Por ello, se contempla un área con vigas entre los apoyos en todos los lados que es de 6.34 x 4.22 m. La fórmula se obtiene de la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Espesores mínimos de las losas en dos direcciones

Tabla 8.3.1.2 — Espesor mínimo de las losas de dos direcciones con vigas entre los apoyos en todos los lados

$\alpha_{fm}^{[1]}$	Espesor mínimo, h , cm		
$\alpha_{fm} \leq 0.2$	Se aplica 8.3.1.1		(a)
$0.2 < \alpha_{fm} \leq 2.0$	Mayor de:	$h = \frac{\ell_n \left(0.8 + \frac{f_y}{14,000} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_{fm} - 0.2)}$	(b) ^{[2],[3]}
		12.5 cm	(c)
$\alpha_{fm} > 2.0$	Mayor de:	$h = \frac{\ell_n \left(0.8 + \frac{f_y}{14,000} \right)}{36 + 9\beta}$	(d) ^{[2],[3]}
		9 cm	(e)

Primero se obtiene la relación entre la luz libre del sentido más largo de la losa y la luz del sentido más corto de la losa:

$$\beta = \frac{Ll}{Lc} \quad (3.6)$$

$$\beta = \frac{6.34}{4.22} = 1.5023$$

Después se verifica que se cumpla el criterio de la ACI 318-19, R8.4.1.8:

$$b_w + 2h_b \leq b_w + 8h_f \quad (3.7)$$

b_w = ancho del alma de la viga

h_b = altura del alma

h_f = espesor inicial de la losa

$$0.25 + 2(0.4) \leq 0.25 + 8(0.1)$$

$$1.05 \leq 1.05 ; \quad \text{Cumple}$$

Al analizar la parte de la sección de la losa, se la considera como una sección de viga T, para la que se debe hallar el centroide e inercia de la viga y losa.

Para el centroide de la viga T:

$$Y_{CG} = \frac{\frac{b_w \cdot h_b^2}{2} + (2h_b + b_w)h_f(h_b + h_f)}{(b_w \cdot h_b + (2h_b + b_w)h_f)} \quad (3.8)$$

$$Y_{CG} = 0.33 \text{ m}$$

Para la inercia:

$$I_v = \left(\frac{b_w \cdot h_b^3}{12} \right) + b_w \cdot h_b \left(\frac{h_b}{2} - Y_{CG} \right)^2 + ((2h_b + b_w) \cdot \frac{h_f^3}{12} + (2h_b + b_w)h_f \cdot \left(h_b + \frac{h_f}{2} - Y_{CG} \right)^2)$$

$$I_b = 462205.285 \text{ cm}^4$$

En cuanto a la inercia de la losa, se tiene que:

$$I_s = \left(\frac{b_l \cdot h_l^3}{12} \right) \quad (3.9)$$

$$I_s = 37166.67 \text{ cm}^4$$

Con la inercia de la losa y de la sección de viga T, se calcula el valor α_f de todas las vigas en el borde de un panel.

$$\alpha_f = \frac{E_{cb} \cdot I_b}{E_{cs} \cdot I_s} \quad (3.10)$$

$$\alpha_{f1} = 12.44$$

Análogamente se hace el mismo proceso para los 4 lados del área de la losa y se hallan los valores alfa de cada lado para después tener el valor promedio.

$$\alpha_{f1} = 12.44$$

$$\alpha_{f2} = 9.55$$

$$\alpha_{f3} = 12.41$$

$$\alpha_{f_4} = 18.01$$

$$\alpha_{f \text{ prom}} = 13.1$$

Como el valor promedio de alfa es mayor a 2, se aplica:

$$h = \frac{l_n \left(0.8 + \frac{Fy}{14000} \right)}{(36 + 9\beta)} \quad (3.11)$$

$$h = 0.146 \text{ m} \approx 0.15 \text{ m}$$

Considerando el espesor de la losa, se establece una analogía para un análisis como losa maciza. Se incluye en la sección del área de influencia a la columna analizada previamente, restándole la sección de la viga que también actúa en el área seleccionada:

$$\text{Largo de losa: } Ll = 5.81\text{m}$$

$$\text{Ancho de losa: } Al = 4.46\text{m}$$

$$\text{Área de losa: } A$$

$$A = (Ll \cdot Al) - (b(Ll + Al)) \quad (3.12)$$

$$A = 23.39 \text{ m}^2$$

Para determinar el volumen de la losa, se lo multiplica por el espesor obtenido anteriormente:

$$VL = A \cdot e \quad (3.13)$$

$$VL = 23.39 (0.15)$$

$$VL = 3.42 \text{ m}^3$$

Por consiguiente, se halla el peso propio de la losa:

$$Wl = Vl \cdot Pe \quad (3.14)$$

$$Wl = 3.42 (2400)$$

$$Wl = 8217.92 m^3$$

Finalmente, se calcula el peso total, contabilizando la carga de los pisos superiores.

$$WL = Wl \cdot Npisos = 8217.92(3)$$

$$WL = 24653.76 kg$$

El segmento se observa de forma esquematizada en la figura 3.3.

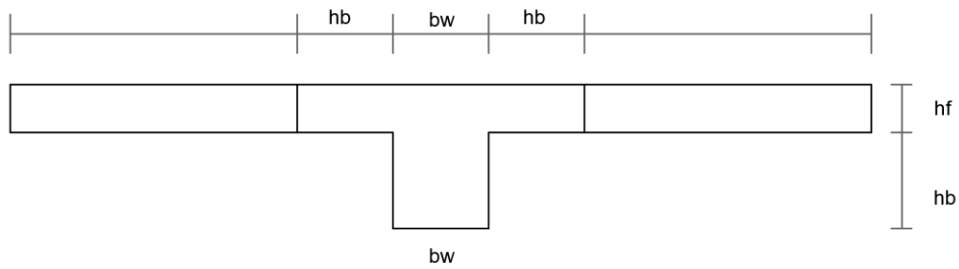


Figura 3.3 Sección de la viga analizada de la losa. (Jaén y Medina, 2023)

3.1.3.1 Carga muerta

Las cargas muertas, se determinan con base en lo estipulado por la NEC-15 Cargas no Sísmicas (año de la fuente).

Losa:

Tabla 3.2 Cargas muertas para losa estipuladas por la NEC-15

Baldosa de cerámica	20	kg/m ²
Hormigón simple	22	kg/m ²
Ductos	10	kg/m ²
Iluminación	10	kg/m ²
Cielorraso	20	kg/m ²
Carga total de losa	82	kg/m²

Pared:

Tabla 3.3 Cargas muertas para pared estipuladas por la NEC - 15

Bloque hueco hormigón	85	kg/m ²
Cemento compuesto y arena 1:3	70	kg/m ²
Carga total de Pared (e=10cm)	155	kg/m²

3.1.3.2 Carga Viva

Tabla 3.4 Cargas Vivas para un edificio de categoría para educación estipuladas por la NEC - 15

Aulas	200	kg/m ²
Corredor 2do piso o superior	400	kg/m ²
Corredor 1er piso	480	kg/m ²

Luego de definir las cargas que actúan en la estructura, se determina la sobrecarga muerta.

3.1.3.3 Sobrecarga muerta

Se define como la carga permanente de los elementos de la estructura e incluye el peso propio de los materiales de construcción, columnas, vigas, losas y muros. Las sobrecargas muertas consideradas son de la losa y pared y dependen de la sección de análisis escogida.

Tabla 3.5 Dimensiones de la sobrecarga muerta para la losa

SCM Losa			
Largo losa	l=	5,81	
Ancho losa	a=	4,47	
Área tributaria	At=	25,96	m ²
Peso SCM total losa	Wscm=	82	kg/m ²
SCM Total de Losa	WL=	6386,59	kg

Tabla 3.6 Dimensiones de la sobrecarga muerta por pared

SCM Pared			
Altura libre columnas	hl=	2,6	m
Longitud Vigas o pared	L=	10,28	m
Peso SCM total pared	Wscm=	155	kg/m ²
Peso pared e=10cm por hl	Wp=	403	kg/m
Peso pared e=10cm por L	Wp=	4142.64	kg
Peso pared total	WP=	12427.92	kg

Una vez que definida la sobrecarga muerta de la losa y las paredes del área de análisis, se continúa con la carga muerta total de servicio. Esta se establece mediante la siguiente fórmula.

$$Q_d = WP + WL + WC + WV + WL = 57092.47 \text{ kgf}$$

Las cargas vivas totales dependen de la ocupación del área de análisis:

$$Q_l = At \cdot Cv \cdot Npisos \quad (3.15)$$

At = área tributaria

Cv = carga viva según sea aula o corredor

Npisos = los pisos que afecta

Tabla 3.7 Cargas vivas totales del bloque de aulas, (Jaén y Medina,2023)

Carga viva de aulas	Q1=	20769,39	kg
Carga viva de Corredor 2do piso y superior	Q2=	20769,39	kg
Carga viva de Corredor 1er piso	Q3=	12461,64	kg

A partir de las cargas definidas, se determina las combinaciones de carga, de entre las que se escoge la mayor para analizar la estructura con la carga más crítica:

Tabla 3.8 Combinaciones de Carga para las aulas del colegio Matovelle (Jaén y Medina,2023)

Aulas		
u1=1,4Qd	79929,45	Kg
u2=1,2Qd+1,6Ql	101742	Kg
Carga crítica:	101742	Kg

Tabla 3.9 Combinaciones de carga para corredores 2 piso y superiores (Jaén y Medina,2023)

Corredor 2do piso y superior		
u1=1,4D	79929.45	Kg
u2=1,2D+1,6L	101742	Kg
Carga crítica:	101742	Kg

Tabla 3.10 Combinaciones de carga para corredores del 1er piso (Jaén y Medina,2023)

Corredor 1er piso		
u1=1,4D	79929.45	Kg
u2=1,2D+1,6L	88449.58	Kg
Carga crítica:	88449.58	Kg

Con estas cargas definidas se puede hallar el área de la sección de la columna, como se detalla a continuación:

$$A_c = \frac{P}{\beta \cdot F'_c} \quad (3.16)$$

$$A_c = \frac{101742}{0.85 (250)}$$

$$A_c = 478.79 \text{ cm}^2$$

Partiendo del área de la sección, se puede hallar la sección de la columna cuadrada:

$$L_c = \sqrt{A_c} \quad (3.17)$$

$$L_c = \sqrt{478.79}$$

$$L_c = 21.88\text{cm} \approx 25\text{cm}$$

Como esta medida es la sección mínima de columnas establecida por la NEC-15, para un análisis más conservador se decide una sección de 35x35 cm. Por otra parte, las dimensiones de las vigas se determinan con las cargas muertas por metro lineal de las vigas, losa y las cargas muertas. Se considera estos criterios dado que la edificación se empleará con fines educativos.

Tabla 3.11 Cargas calculadas de vigas y losa (Jaén y Medina,2023)

Carga Muerta de la viga			
Peso del hormigón	Pe=	2,4	ton/m ³
base	b=	0,25	m
altura	h=	0,5	m
Área	A=	0,125	m ²
Peso	w=	0,3	ton/m

Tabla 3.12 Cargas muertas totales de losa, (Jaén y Medina, 2023)

Carga muerta de la losa			
Espesor	e=	0,15	m
Longitud de viga	l=	5,8145	m
Area	A=	0,85	m ²
Peso	w=	2,04	t/m

Tabla 3.13 Sobrecarga muerta total (Jaén y Medina,2023)

Sobrecarga Muerta			
longitud	l=	5,8145	m
Área tributaria	At=	25,96	m ²
Carga muerta losa	ql=	82	kg/m ²
Carga	Qscm=	2128,86	kg
Peso	w=	0,38	ton/m

Con esas 3 cargas, se puede computar la carga muerta total que se aplica en la viga. El cálculo es el siguiente:

$$W_{DT} = 0.3t/m + 2.04t/m + 0.38t/m$$

$$W_{DT} = 2.73 t/m$$

Por consiguiente, se escoge la carga viva del aula por ser la que corresponde al análisis.

$$Q_L = At \cdot Ql \text{ aulas} \quad (3.18)$$

$$Q_L = 25.96m^2 \cdot 0.2 \frac{t}{m^2}$$

$$Q_L = 5.19 \text{ ton}$$

$$W_L = \frac{Ql}{L - Lc} \quad (3.19)$$

$$W_L = \frac{5.19}{5.81 - 0.35} = 0.95 \frac{t}{m}$$

Para las combinaciones de carga de la viga se tiene:

Tabla 3.14 Combinaciones de carga de la viga (Jaén y Medina, 2023)

Combinaciones de cargas			
Comb.1	u1=1,4D	3,83	ton
Comb.2	u2=1,2D+1,6L	4,80	ton
Carga crítica:	Wu=	4,80	ton

A partir de esto, se cuantifica el momento último que tiene la viga para calibrar posteriormente el peralte y altura de la viga:

$$M_u = \frac{Wu \cdot L^2}{8} = \left(\frac{4.8(5.81 - 0.35)}{8} \right)$$

$$M_u = 17.91 t.m$$

Índice de armado: $w = 0.18$

$\Phi = 0.9$

$$\Phi M_u = \Phi F'_c \cdot b_w \cdot d^2 \cdot w(1 - 0.59w)$$

$$d = \sqrt{\frac{M_u}{\Phi F'_c \cdot b_w \cdot w(1 - 0.59w)}}$$

$$d = \sqrt{\frac{17.91 \times 10^5}{0.9(250) * 0.25(100)(0.18)(1 - 0.59(0.18))}}$$

$$d = 44.5 \text{ cm}$$

$$h_v = d + \text{recubrimiento}$$

$$h_v = 44.5 + 5 \approx 50 \text{ cm}$$

Con las secciones definidas, se procede a realizar el análisis en el programa ETABS, donde se verifica que las dimensiones del prediseño no son suficientes y toca modificarlas. En la parte de anexos se muestra detalladamente el proceso.

3.1.3.4 Cargas sísmicas

Para verificar que la estructura sea sismorresistente se debe analizar el espectro de diseño, considerando los siguientes parámetros pertenecientes a clasificación que brinda la NEC-15:

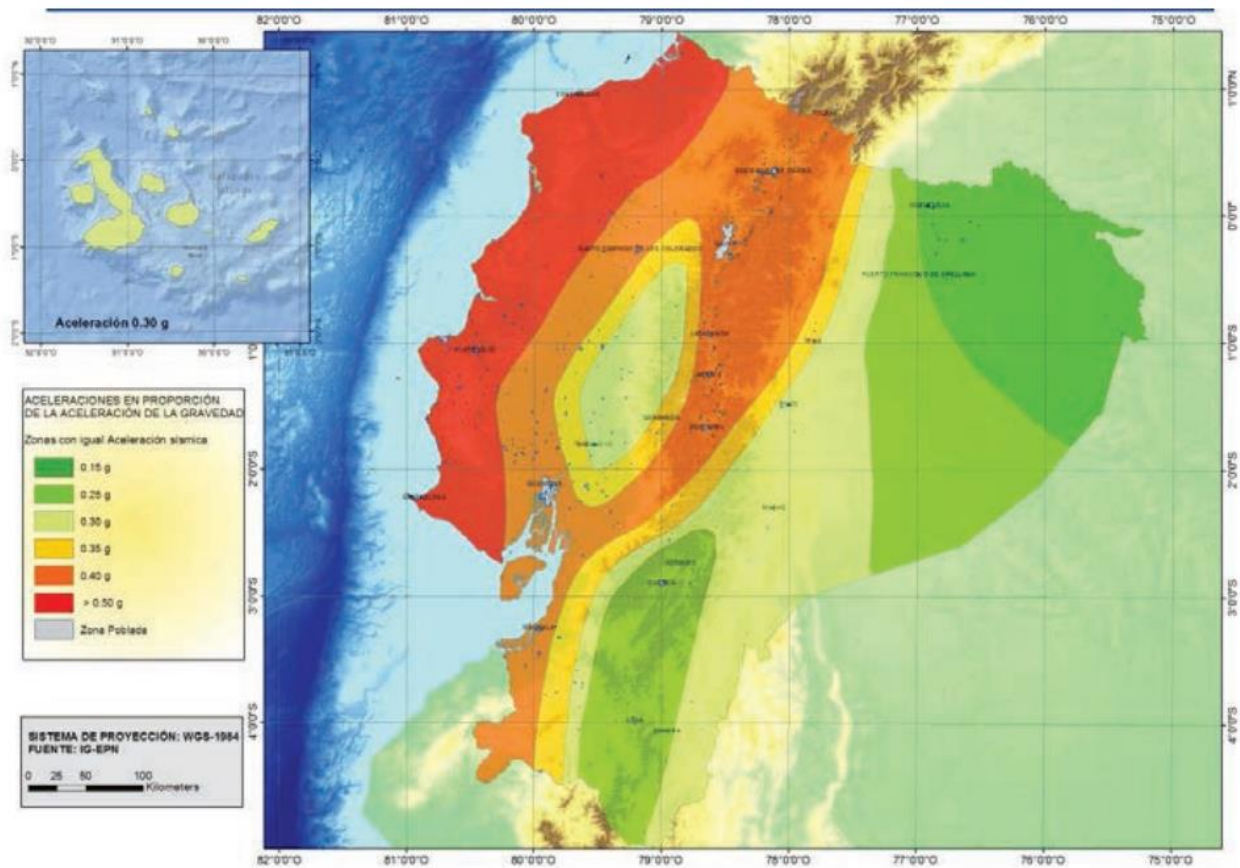


Figura 1. Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z

Figura 3.5 Zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z. (NEC, 2015)

Como el edificio se encuentra en el cantón La Troncal, provincia de Cañar, se identifica el factor Z que le corresponde.

Tabla 3.15 Identificación de la zona sísmica del Colegio Matovelle (NEC, 2015)

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0,15	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

$$Z = 0.4$$

El tipo de suelo, por motivos de análisis y por encontrarse en un sector rocoso y alejado de cuerpos de agua, se considera de tipo C.

Tabla 3.16 Selección de tipo de perfil del suelo (NEC, 2015)

Tipo de perfil	C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	760 m/s > Vs ≥ 360 m/s N ≥ 50 Su ≥ 100kPa
----------------	---	--	---

Con esta información, se obtiene los coeficientes del perfil de suelo Fa, Fd y Fs.

$$F_a = 1.2$$

$$F_d = 1.11$$

$$F_s = 1.11$$

Después se define la relación de amplificación espectral, que para provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos es $\eta = 2.48$. Con estos datos, se determina los periodos a través de la ecuación 3.20.

$$T_o = 0.1 F_s \frac{F_d}{F_a} \quad (3.20)$$

$$T_o = 0.1 (1.11) \frac{1.11}{1.2} = 0.103s$$

$$T_c = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

$$T_c = 0.55 (1.11) \frac{1.11}{1.2} = 0.565s$$

$$T_L = 2.4 F_d$$

$$T_L = 2.4 (1.2) = 2.88$$

Se considera también los coeficientes de importancia y, por ser una estructura de ocupación especial, se considera el factor r :

$$I = 1.3$$

$$r = 1.5$$

Además, como no tiene irregularidad en planta y elevación el sistema estructural adapta los siguientes valores:

$$\Phi_p = 1 \quad (\text{Planta})$$

$$\Phi_e = 1 \quad (\text{Elevación})$$

$$R = 6$$

Con esto, se puede calcular el cortante basal de diseño de la estructura, obteniendo la carga muerta total del programa, y espectro de respuesta elástica de aceleraciones:

$$S_a = \eta Z F a \quad (3.21)$$

$$S_a = 2.48(0.4)(1.2) = 1.19$$

	Output Case	Case Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-cm	MY kgf-cm	MZ kgf-cm	X cm	Y cm
▶	Dead Total	Combination	0	0	952858.95	1486678262	-417349751	6,033E-05	0	0

Figura 3.6 Carga muerta obtenida en ETABS. (Jaén y Medina, 2023)

La carga muerta total de la estructura es $952858.95\text{kg} = 952.86 \text{ ton}$

El cortante basal:

$$V = \frac{I \cdot S_a}{R \cdot \Phi_p \cdot \Phi_e} W = \frac{1.3 (1.19)}{6(1)(1)} = 0.258 W$$

Multiplicando por el peso "W" de la estructura:

$$V = 0.258 * 952.86 = 242.68 \text{ ton}$$

De manera grafica se tiene:

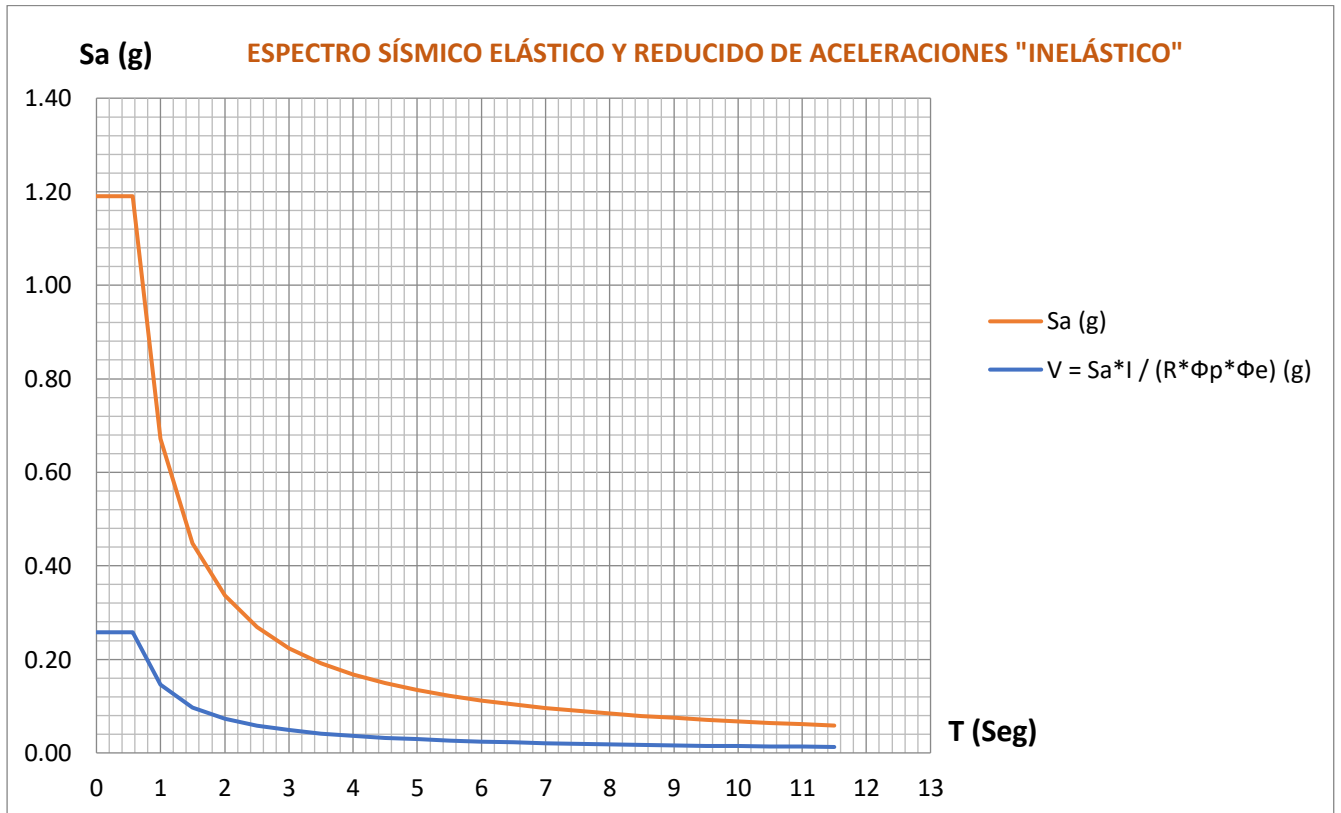


Figura 3.7 Espectro sísmico elástico y reducido de aceleraciones "inelástico". (Jaén y Medina, 2023)

Para el periodo fundamental se tiene:

$$T = C_t h^\alpha \quad (3.22)$$

C_t : coeficiente segun el tipo de estructura

h : altura del edificio

α : coeficiente dependiente del tipo de estructura

Para pórticos especiales de hormigón armado sin muros estructurales ni diagonales rigidizadores se tiene:

$$C_t = 0.055$$

$$h = 12.4m$$

$$\alpha = 0.9$$

$$T = 0.055 (12.4)^{0.9} = 0.53s$$

Análisis dinámico

Una vez definido el periodo y cortante basal del edificio, se realiza el análisis dinámico modal espectral, verificando que tenga como mínimo el 95% de participación de masas para las direcciones principales correspondientes.

E Modal Participating Mass Ratios								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios								
Filter: None								
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
	Modal	1	0,649	0,0005	0,7943	0	0,0005	0,7943
	Modal	2	0,588	0,8137	0,0017	0	0,8143	0,796
	Modal	3	0,535	0,0125	0,0247	0	0,8267	0,8207
	Modal	4	0,19	0,0001	0,1127	0	0,8269	0,9334
	Modal	5	0,175	0,1142	0,0005	0	0,941	0,9339
	Modal	6	0,159	0,0018	0,0053	0	0,9429	0,9392
	Modal	7	0,094	0,0002	0,0422	0	0,9431	0,9814
	Modal	8	0,089	0,043	0,0005	0	0,986	0,9818
	Modal	9	0,081	0,0007	0,0038	0	0,9867	0,9856
▶	Modal	10	0,059	0,0002	0,0119	0	0,987	0,9976
	Modal	11	0,057	0,0129	0,0004	0	0,9998	0,998
	Modal	12	0,051	0,0002	0,002	0	1	1

Figura 3.8 Participación de masas de la estructura obtenida en ETABS. (Jaén y Medina, 2023)

Se verifica que llega al 100% de participación de masas llega en el modo número 12. Esto se hizo luego de analizar las secciones preliminares y aumentar la sección en la dirección débil. Quedando así las secciones a analizar en el diseño de los elementos estructurales.

Con el análisis dinámico y estático del cortante basal realizado, se corrige lo corrige según lo estipula la NEC de diseño sísmico, 6.2.2.b NEC-SE-DS. El factor de corrección es:

$$Factor = \frac{0.85 S_{estatico}}{S_{dinamico}} \quad (3.23)$$

Tabla 3.17 Factor de corrección de secciones de la superestructura

Estático	V	196,67	ton
Dinámico	Vx	208,80	ton
	Vy	213,26	ton
Factor de corrección	coef x	0,942	
	coef y	0,922	

The screenshot shows a software window titled 'Base Reactions'. It includes a menu bar (File, Edit, Format-Filter-Sort, Select, Options) and status information (Units: As Noted, Hidden Columns: No, Sort: None, Filter: None). The main area contains a table with the following data:

	Output Case	Case Type	Step Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-cm	MY kgf-cm	MZ kgf-cm
▶	SX	LinRespSpec	Max	196670	6879,48	0	6241730,49	179276374,06	315468394,12
	SY	LinRespSpec	Max	7615,59	196645,3	0	179403816,82	6878416,89	120250921,86

Figura 3.9 Cortante basal corregido en X y Y. (Jaén y Medina, 2023)

Derivas de piso

Se realiza un control de derivas a través del programa verificando que se encuentre dentro de los límites permisibles establecidos por 4.2.2, NEC-SE-DS, donde se indica que, para estructuras de hormigón armado, la deriva máxima permitida expresada como un porcentaje de la altura de piso es del 2%. Para la edificación se tiene los siguientes resultados:

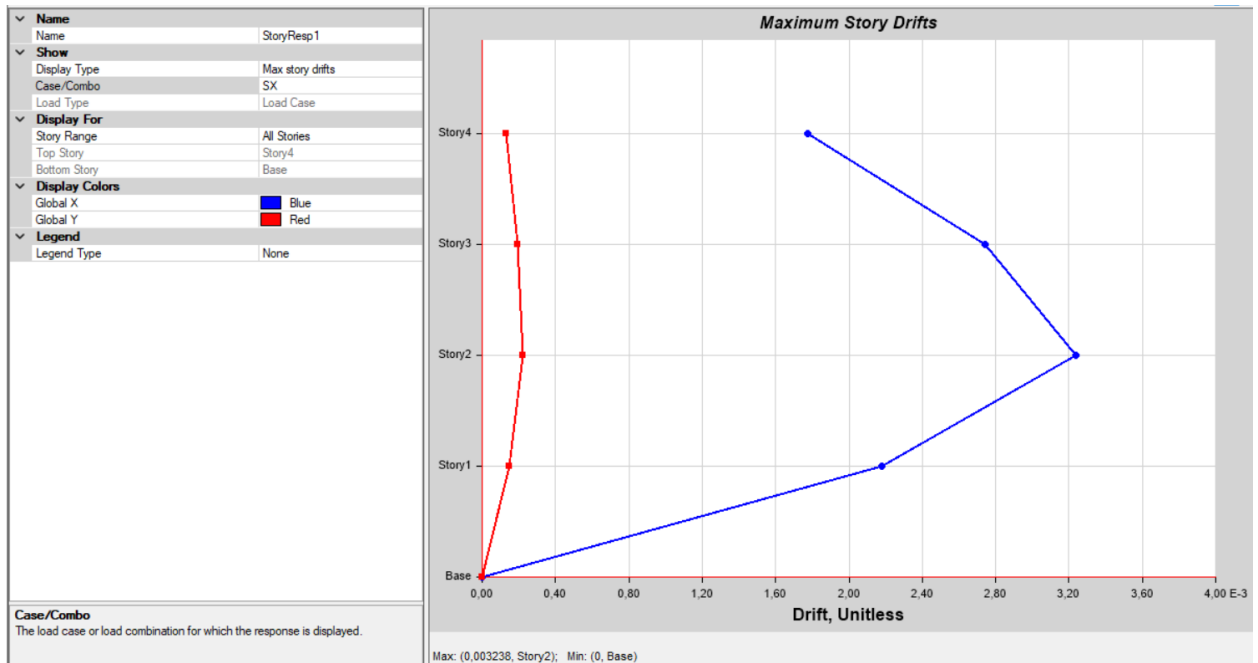


Figura 3.10 Deriva máxima en el sentido X. (Jaén y Medina, 2023)

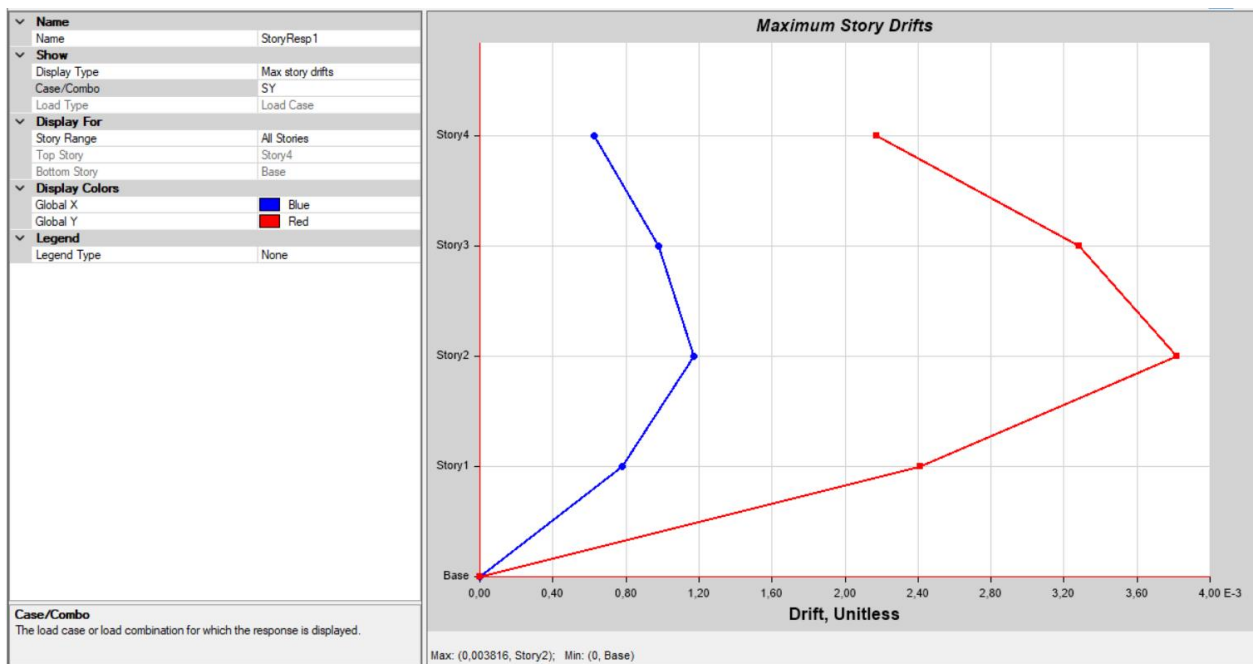


Figura 3.11 Deriva máxima obtenida en el sentido Y. (Jaén y Medina, 2023)

El valor máximo que muestra en la parte inferior se utiliza para calcular el desplazamiento en cada dirección 6.3.9, NEC-SE-DS:

$$\Delta_{max} = 0.75 * R * (\text{Valor del programa}) \quad (3.24)$$

Tabla 3.18 Derivas y desplazamiento máximo

Derivas X	0,003238	1,46%
Derivas Y	0,003816	1,72%

Con esto se comprueba que está dentro del rango permisible.

3.1.4 Diseño de elementos estructurales

Con las secciones corregidas en el análisis del programa, se puede realizar la comprobación de la resistencia de las secciones:

3.1.4.1. Diseño de columnas

Columnas 50x50cm:

El peso último se lo obtiene del programa y a partir de allí se puede llegar a la cantidad de acero necesaria.

$$P_u = 101.742 \text{ ton}$$

$$P_u = \Phi P_n = 0.80 \Phi P_o, \quad \Phi = 0.65$$

$$P_o = \frac{P_u}{0.80\Phi} = \frac{101.742}{0.80 \cdot 0.65} = 195.66 \text{ ton}$$

$$P_o = 0.85 F'c (A_g - A_s) + F_y \cdot A_s \quad (3.25)$$

$$A_s = \frac{P_o - 0.85 \cdot F'c \cdot A_g}{F_y - 0.85 \cdot F'c} = \frac{195.66 - 0.85(250)(50 \cdot 50)}{4200 - 0.85(250)}$$

$$A_s = -133.18 \text{ cm}^2$$

Este resultado muestra que el refuerzo por compresión no es necesario para este caso, pero como se debe considerar según el ACI un valor mínimo de cuantía de 1% se toma lo siguiente:

Asumiendo una cuantía del 1.1% se manifiesta lo siguiente:

$$A_g = 50 \times 50 = 2500 \text{ cm}^2$$

$$\rho = 1.1\% = \frac{A_s}{A_g}$$

Con esa relación se obtiene el área de acero en la sección de columna:

$$A_s = 0.011 A_g = 0.011(2500) = 27.5 \text{ cm}^2$$

Para el caso de una varilla de 18mm se comprueba que se necesita:

$$A_{\Phi_{18\text{mm}}} = 2.54 \text{ cm}^2$$

$$\#varillas = \frac{A_s}{A_{\Phi_{18\text{mm}}}} = \frac{27.5}{2.54} = 10.82 \approx 11 \Phi_{18\text{mm}}$$

A partir de lo siguiente se calcula nuevamente el área de acero según el diámetro y número de varillas estipuladas:

$$A_s = A_{\Phi_{18\text{mm}}} \cdot \#varillas = (2.54)(11) = 27.94 \text{ cm}^2$$

Se comprueba que la resistencia de diseño cumple:

$$\Phi P_n = 0.65 * 0.8 * (0.85 * F'_c (A_g - A_s) + F_y * A_s)$$

$$\Phi P_n = 0.65 * 0.8 * (0.85(250)(2500 - 27.94) + (4200)(27.94))$$

$$\Phi P_n = 334.18 \text{ ton}$$

$$\Phi P_n > P_u$$

$$334.18 \text{ ton} > 101.742 \text{ ton} \quad ; \quad \text{Cumple}$$

Diseño por flexión

Para la comprobación por flexión se emplea la siguiente expresión:

$$\Phi M_n = b \cdot d^2 \cdot F'c \cdot w \cdot (1 - 0.59w) \quad , \quad \Phi = 0.9 \quad (3.26)$$

$$w = \rho * \left(\frac{F_y}{F'c} \right) = 0.011 * \left(\frac{4200}{250} \right) = 0.1848$$

$$\Phi M_n = 0.35 * 0.31^2 * 250 * 0.1848 * (1 - 0.59(0.1848))$$

$$\Phi M_n = 1384508.14$$

$$A_s = A_g \cdot \rho = (2.01)(1.1\%) = 13.475m^2$$

$$\#varillas = \frac{A_s}{A_{\Phi_{18mm}}} = \frac{13.475}{2.01} = 6.70 \approx 7 \Phi_{16mm}$$

3.1.4.2. Diseño de vigas

Para analizar el comportamiento de las vigas se estudia que tan satisfactorias son al someterse a flexión.

$$M_n = A_s \cdot F_y \cdot j \cdot d \quad (3.27)$$

Vigas de 45x60cm:

$$M_n = A_s \cdot F_y \cdot j \cdot d$$

$$j \approx 0.9$$

$$\Phi M_n = 0.9 * 0.9 A_s * 4200 * d$$

$$M_u = 3400 A_s \cdot d$$

En cuanto al área de acero se calcula:

$$A_s = \frac{M_u}{3400 d} \quad (3.28)$$

$$d = 60 - 4 - 1 - \frac{2}{2} = 54cm$$

$$\Phi Mn = b \cdot d^2 \cdot F'c \cdot w \cdot (1 - 0.59w) \quad , \quad \Phi = 0.9 \quad (3.29)$$

Para el acero mínimo:

$$As \text{ mín: } 0.003 * b * d \quad (3.30)$$

$$As \text{ mín} = 0.003(45)(54) = 7.29cm^2$$

$$As = A\Phi_{20mm} = 3.14cm^2$$

$$\#varillas = \frac{As_{min}}{A\Phi_{20mm}} = \frac{7.29}{3.14} = 2.32 \approx 3 \text{ varillas}$$

Diseño a cortante

La capacidad por cortante del hormigón se calcula:

$$\Phi Vc = \Phi 0.53 \lambda \sqrt{F'c} \cdot b \cdot d \quad (3.31)$$

$$\Phi = 0.75; \quad \lambda = 1; \quad d = 54cm$$

$$\Phi Vc = 0.75 * 0.53 * 1 * \sqrt{250} * 45 * 54$$

$$\Phi Vc = 15.27 \text{ ton}$$

$$0.5 \Phi Vc = \frac{15.27}{2} = 7.63 \text{ ton}$$

Para determinar el cortante que se requiere de acero se manifiesta por:

$$Vs = \frac{Vu - \Phi Vc}{\Phi} \quad (3.32)$$

$$Vu = 6.39 \text{ ton}$$

Cabe mencionar que el valor de Vu es obtenido por el programa ETABS puesto que este resultado se calcula considerando la estructura en sí.

$$V_s = \frac{6.39 - 15.27}{0.75} = -11.84 \text{ ton}$$

Para determinar el cortante calculado se aplica la siguiente expresión:

$$V_s = \frac{A_s * F_y * d}{s} \quad (3.33)$$

Antes de utilizar la ecuación mencionada, se deben considerar algunos parámetros de separación máximo de estribos, donde según el ACI 318-14, 18.6.4.4:

- $s_1 = \frac{d}{4} = \frac{54}{4} = 13.5 \text{ cm}$
- $s_2 = 6 \text{ db} = 6(2) = 12 \text{ cm}$
- $s_3 = 15 \text{ cm}$

Se escoge la alternativa con menor separación para ser más conservador, en este caso fue "s2" la cual se aproxima a un valor que sea fácil de marcar en obra, el cual es:

$$s_2 = 12 \text{ cm} \quad \approx \quad s_{\text{definitivo}} = 10 \text{ cm}$$

Para la longitud de confinamiento se considera:

$$L_{\text{confinamiento}} = 2 \cdot h = 2(60) = 120 \text{ cm}$$

Por último, se calcula el área de acero por cortante mínimo requerido, por la tabla 2.8 del ACI se escoge el valor mayor de las dos siguientes alternativas:

- $0.2 \sqrt{F'_c} \frac{b}{F_y} = 0.2 \sqrt{250} \frac{45}{4200} = 0.034$
- $\frac{3.5b}{F_y} = \frac{3.5(45)}{4200} = 0.037$

Es decir, controla la segunda definición.

$$A_v = \frac{\pi * 1^2}{4} = 0.785 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_v}{s} = \frac{0.785}{10} = 0.0785 \text{ cm}^2 \quad \text{Cumple}$$

3.1.4.3. Diseño de losa

Las cargas muertas fueron determinadas por el programa, se continua con el cálculo de acero de la losa en cada dirección:

$$Mux = 677264.3 \text{ kg} - \text{cm}$$

$$Av = \frac{Mu}{0.9(0.9)Fy.d} \quad (3.34)$$

$$Av = \frac{677264.3}{0.9(0.9)(4200)(54)} = 3.69 \text{ cm}^2$$

$$Muy = 92736.15 \text{ kg} - \text{cm}$$

$$Av = \frac{Mu}{0.9(0.9)Fy.d}$$

$$Av = \frac{92736.15}{0.9(0.9)(4.2)(54)} = 0.50 \text{ cm}^2$$

Con esto calculado, se determina el acero mínimo inferior de la losa, para lo cual:

El mayor de:

$$As = \frac{0.37 \sqrt{F'c} b.d}{Fy} = \frac{0.37 \sqrt{250} (10).(4)}{4200} = 0.056 \text{ cm}^2$$

$$Av = \frac{2.1 b.d}{Fy} = \frac{2.1 (10)(4)}{4200} = 0.02 \text{ cm}^2$$

Y para verificar su resistencia por cortante:

$$Vu \leq 0.22 \sqrt{F'c} b.d \quad (3.35)$$

$$Vu \leq 0.22 \sqrt{250} (10)(4)$$

$$Vu \leq 139.14$$

3.1.4.4. Secciones definitivas de la superestructura

Luego de haber definido las secciones preliminares, se muestran las secciones escogidas para cada bloque:

Tabla 3.19 Secciones definitivas para la superestructura (Jaén y Medina, 2023)

Bloque 1	Base (cm)	Altura
Viga	45	60
Columna	50	50

3.1.4. Prediseño Eléctrico

En el prediseño eléctrico del proyecto del colegio, se contemplarán diferentes aspectos en base a las consideraciones de la norma NEC-SB-IE (Norma Ecuatoriana de Construcción en Servicios Básicos de Instalaciones Eléctricas) que establece los requisitos para la instalación eléctrica segura y eficiente en edificaciones.

El prediseño eléctrico también considerará la distribución de circuitos y la capacidad de los paneles de distribución para asegurar que el suministro eléctrico sea adecuado y seguro en todo el colegio. Esto implica calcular la carga total requerida, determinar la capacidad de los conductores y seleccionar los dispositivos de protección, como los disyuntores, de acuerdo con los estándares de la norma.

Durante la visita técnica previa a la institución, se llevó a cabo un conteo exhaustivo de los dispositivos eléctricos presentes en las aulas. Esta actividad permitió recopilar información relevante sobre los equipos que actualmente se encuentran en uso, lo cual es fundamental para el prediseño eléctrico del proyecto.

Tabla 3.20 Dispositivos eléctricos actualmente posicionados en el colegio Matovelle (Jaén y Medina, 2023)

DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS A CONSIDERAR	
ITEMS	AULAS
BOMBILLOS	2
TOMACORRIENTES	5
VENTILADORES	2
TV/PROYECTOR	1
CÁMARA	1

DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS A CONSIDERAR	
ITEMS	BAÑOS
ILUMINARIAS	2
TOMACORRIENTES	5
SECADOR DE MANOS	2
CÁMARA	1

Entre los dispositivos identificados durante la visita se encuentran televisores, ventiladores, cámaras de vigilancia y bombillas. Estos elementos son de vital importancia para el funcionamiento diario de las aulas y contribuyen a crear un entorno de aprendizaje adecuado y seguro.

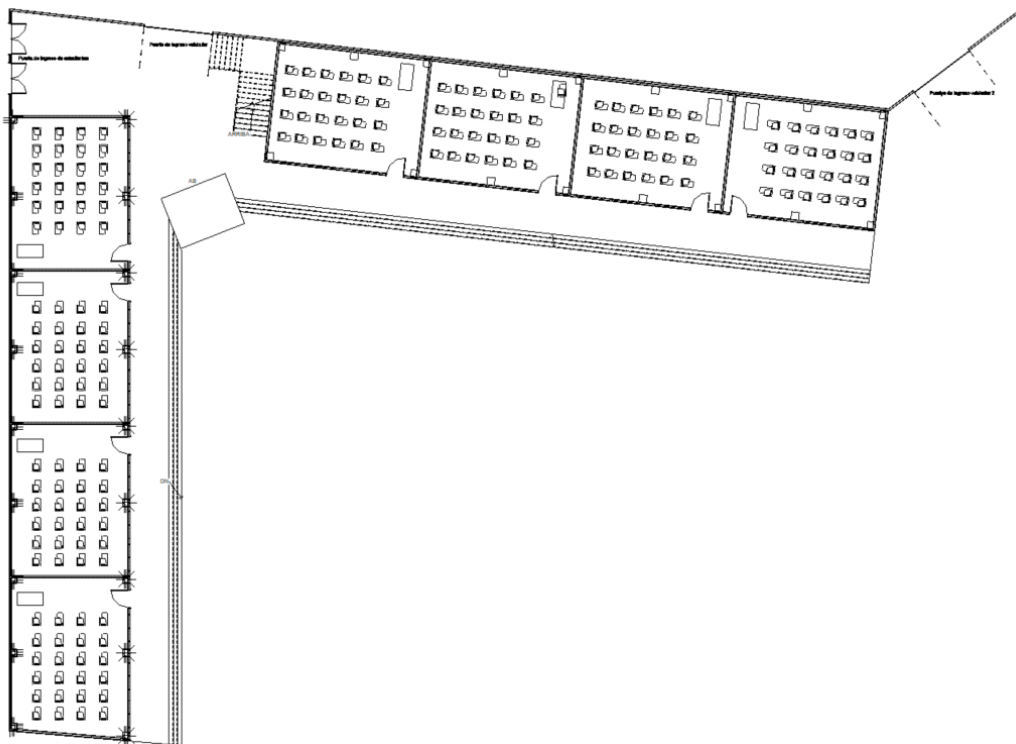


Figura 3.12 Implantación del diseño del colegio, (Jaén y Medina ,2023)

Al realizar el prediseño eléctrico, se deberá calcular y distribuir estratégicamente los tomacorrientes de acuerdo con las áreas y usos específicos del colegio, considerando las recomendaciones de la norma NEC-SB-IE. Esto implica tener en cuenta la accesibilidad, la distribución equitativa de los puntos de conexión, la distancia a otros elementos de la instalación eléctrica y la capacidad de carga requerida.

Tabla 3.21 Clasificación de las viviendas según el área de construcción (NEC-SB-IE, 2015)

TIPO DE VIVIENDA	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m ²)	Número Mínimo de Circuitos	
		Iluminación	Tomacorrientes
Pequeña	A < 80	1	1
Mediana	80 < A < 200	2	2
Mediana grande	201 < A < 300	3	3
Grande	301 < A < 400	4	4
Especial	A > 400	1 por cada 100 m ² o fracción de 100 m ²	1 por cada 100 m ² o fracción de 100 m ²

En el diseño eléctrico del proyecto del colegio, se contempla la instalación de tomacorrientes de dos tipos de voltaje: 110 y 220 voltios. Se prevé la instalación de tomacorrientes de voltaje 220 voltios, especialmente destinados para futuras necesidades, como la eventual incorporación de equipos de aire acondicionado en las aulas.

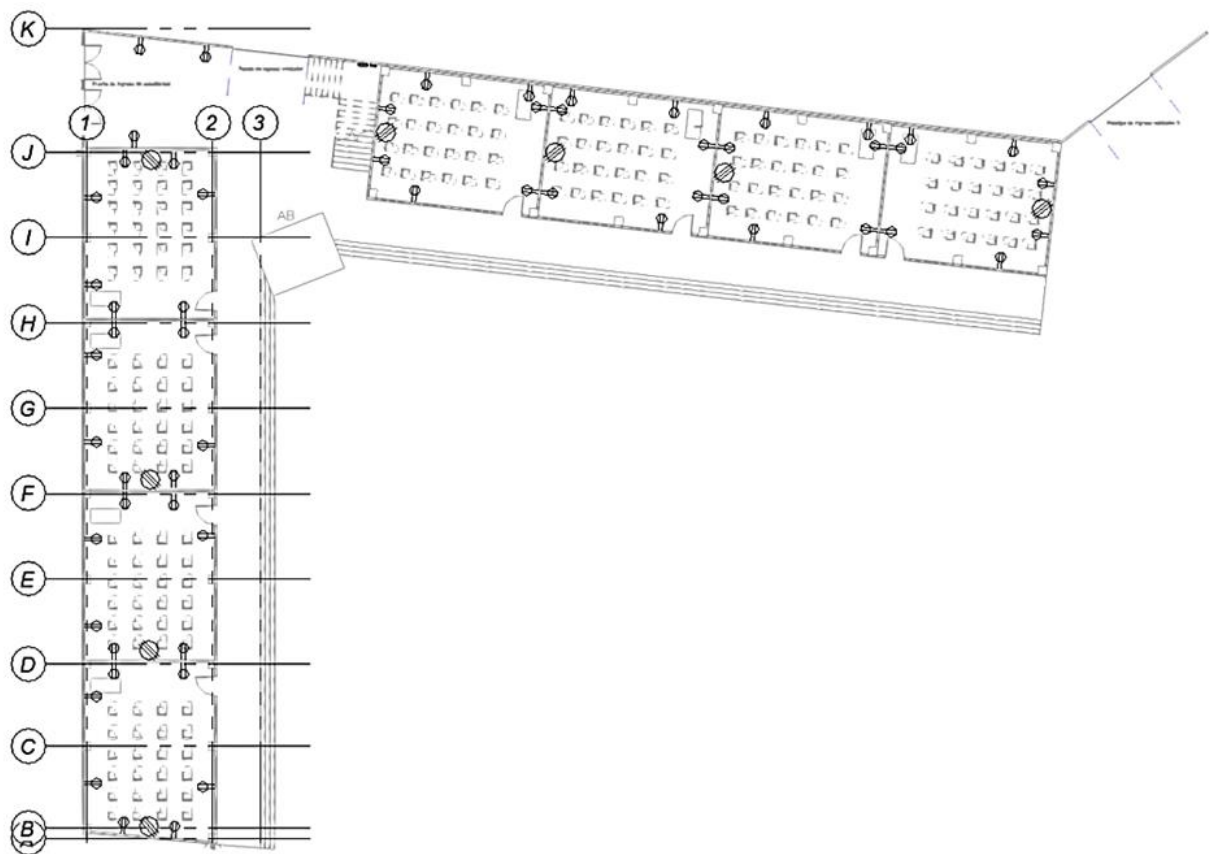


Figura 3.13 Distribución de tomacorrientes. (Jaén y Medina, 2023)

En cada aula, se colocaron 7 tomacorrientes de 110 voltios a una altura de 50 cm respecto al nivel del suelo de cada planta. Estos tomacorrientes se distribuyeron de la siguiente manera:

- 1 cerca de la puerta del aula.
- 2 cerca del escritorio del aula.
- 1 en el costado izquierdo del salón.
- 1 en el costado derecho del salón.
- 2 en la parte posterior del aula.

Adicionalmente, se instaló un tomacorriente especial de 220 voltios en la pared posterior del salón, estratégicamente ubicado a una altura de 1.80 m. Esta toma de corriente adicional permitirá la conexión de equipos de aire acondicionado en el futuro, brindando mayor comodidad y confort en el aula.

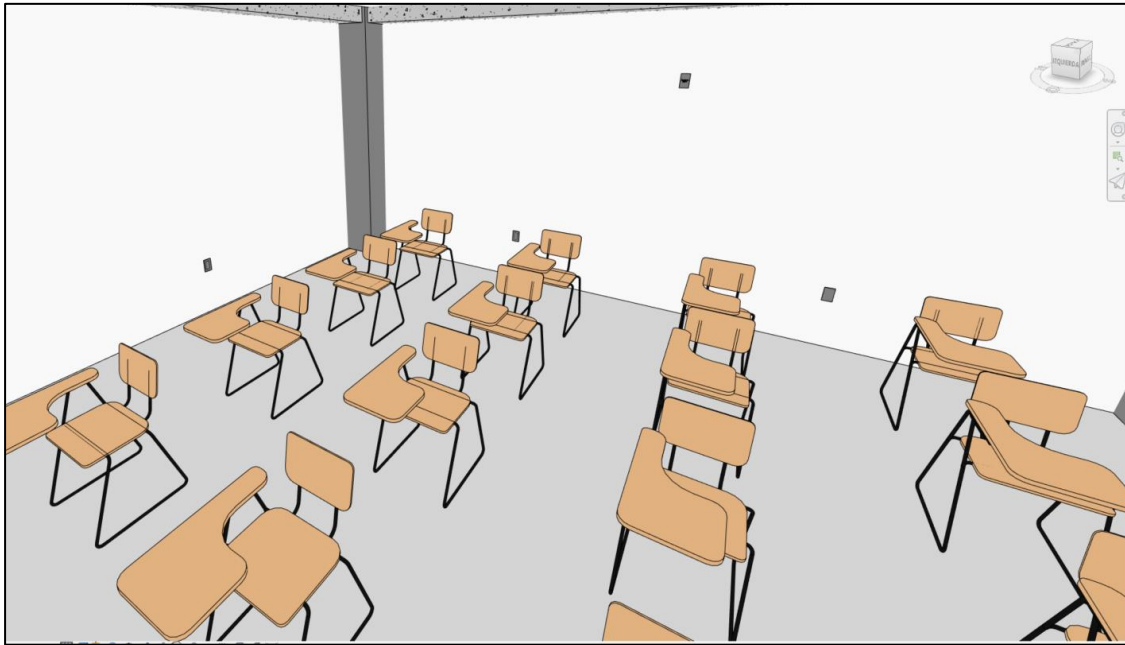


Figura 3.14 Tomacorrientes dentro del aula. (Jaén y Medina, 2023)

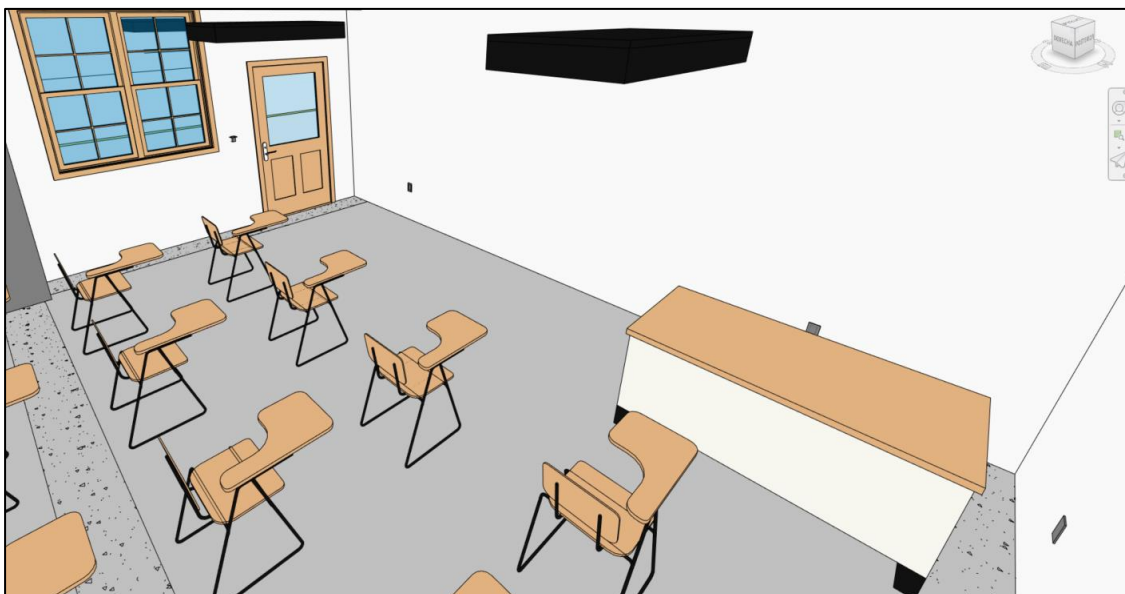


Figura 3.15 Tomacorrientes dentro del aula entrada. (Jaén y Medina, 2023)

Para la iluminación del aula, se instalarán paneles luminosos que cuentan con 4 focos cada uno. Estos paneles proporcionarán una iluminación interna óptima para el desarrollo de las actividades en el curso.

Es importante destacar que estas luminarias estarán alimentadas por voltaje de 220, lo que garantiza una corriente continua estable y evita posibles fluctuaciones en el consumo eléctrico. Esta elección de voltaje contribuye a lograr una mayor eficiencia energética en el sistema de iluminación, asegurando un aprovechamiento óptimo de la energía eléctrica y reduciendo los desperdicios de energía.

Además, se instalarán dos ventiladores en cada aula, los cuales funcionarán con un voltaje de 220 igualmente para tener una mejor eficiencia energética y confort para los estudiantes.



Figura 3.16 Ventiladores dentro del aula. (Jaén y Medina, 2023)

A continuación, se detalla el cálculo de la potencia de un circuito:

Datos del Tomacorriente:

Circuito= C1

Potencia del dispositivo= 200 W

Puntos de tomacorriente= 5

Polo= 1

Voltaje= 110 V

Potencia del Circuito:

$$P = \# \text{ de puntos de tomacorriente} * \text{potencia de cada tomacorriente}$$

$$P = 5 * 200 W$$

$$P = 1000 W$$

Cálculo de la intensidad de corriente (A) de un circuito:

$$I = \frac{P}{V} \quad (3.36)$$

En este cálculo se debe considerar la característica de dimensionarse para soportar una carga no menor a 125% de la corriente de carga máxima a servir por lo que tenemos multiplicar por este mayoreo de carga.

$$I = \frac{1000 W}{110 V} * 1.25 \%$$

$$I = 11.36 A$$

Este sería nuestra intensidad de corriente a considerar para el respectivo breaker en el panel de distribución del circuito "C1", para encontrar este breaker en el mercado se debe buscar el que más se asemeje a este amperaje, por lo que el breaker ideal será el de 15A.

Para escoger el tipo de cable y el calibre que debemos considerar para cada circuito vamos a seguir con las recomendaciones de la tabla No. 5 de la NEC.

Tabla 3.22 Capacidad de protección en función del calibre del conductor (NEC-SB-IE, 2015)

Calibre del conductor AWG	14	12	10	8	6
Capacidad máxima del interruptor (Amperios)	15/16	20	30/32	40	50

Ref: Tabla 210.24 National Electrical Code

En esta tabla se muestra la capacidad máxima del interruptor en amperios que se va a considerar en cada breaker del circuito eléctrico y así poder seleccionar el de mejor seguridad de protección, en este caso nuestro circuito tiene una intensidad de corriente de 15 A, por lo que el calibre del cable recomendado es el de 14 AWG, este es un conductor de cobre aislado tipo THHN, que, según recomendaciones de la NEC, se va a seleccionar para el cable de la fase y el neutro.

3.1.5. Prediseño Hidrosanitario

Cabe mencionar que se va a realizar el diseño del sistema de aguas lluvia, sistema de agua potable y sistema de aguas servidas. Por requerimiento del cliente se establece un baño de damas y otro de caballeros que se encontrara en el primer piso, donde se establece la distribución mostrada a continuación:

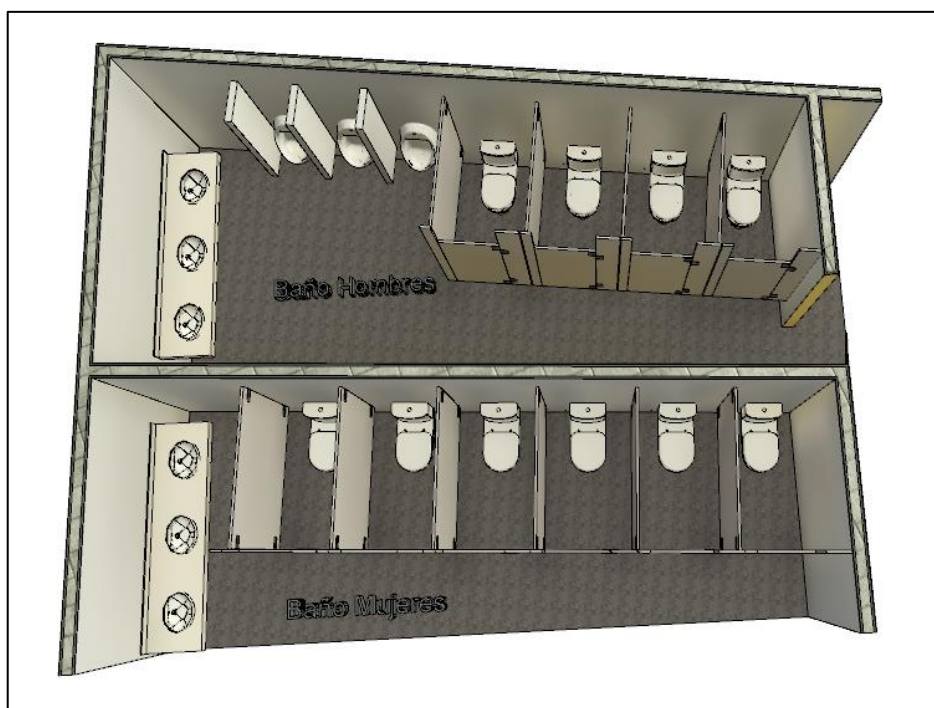


Figura 3.17 Distribución de los baños. (Jaén y Medina, 2023)

3.1.5.1 Sistema Pluvial

El dimensionamiento adecuado del sistema pluvial de un edificio es crucial para garantizar una gestión eficiente y segura de las aguas lluvias.

El prediseño del sistema pluvial comprende en primer lugar en la fase de planificación, en donde se analizará el comportamiento del sitio, la precipitación de la zona, y también el área de recolección de las aguas pluviales en este caso el techo de los bloques, que se encuentran en la parte superior del nivel 4 del bloque de aulas.

Se determina el área de cada sección del techo para tener una mejor comprensión de dónde colocar las bajantes y los canalones del sistema pluvial.

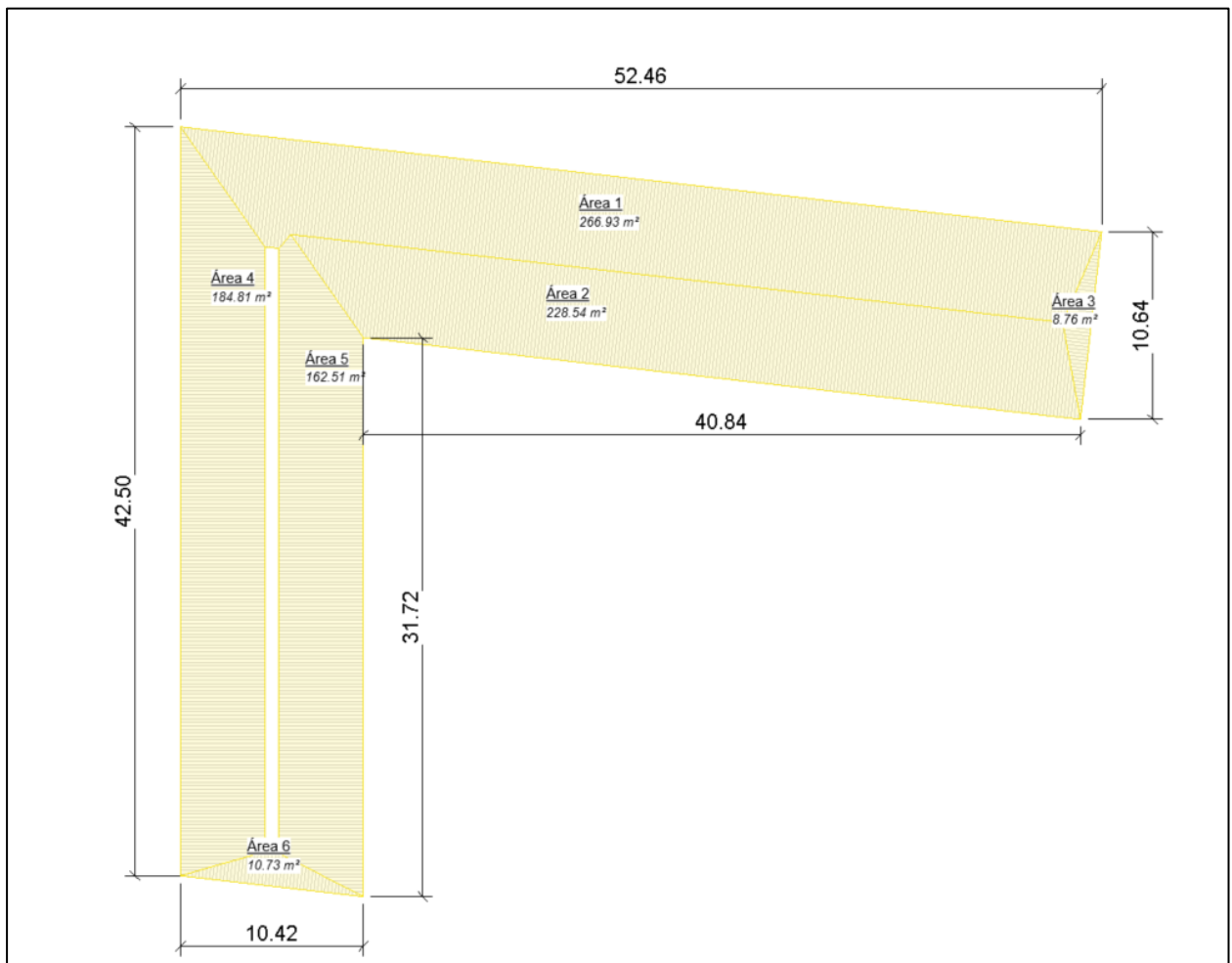


Figura 3.18 Áreas de distribución de las secciones del techo. (Jaén y Medina, 2023)

Luego se muestra la configuración y la ubicación de las bajantes para el desagüe pluvial, además de los canalones que se colocarán en el área perimetral del techo del bloque de aulas.

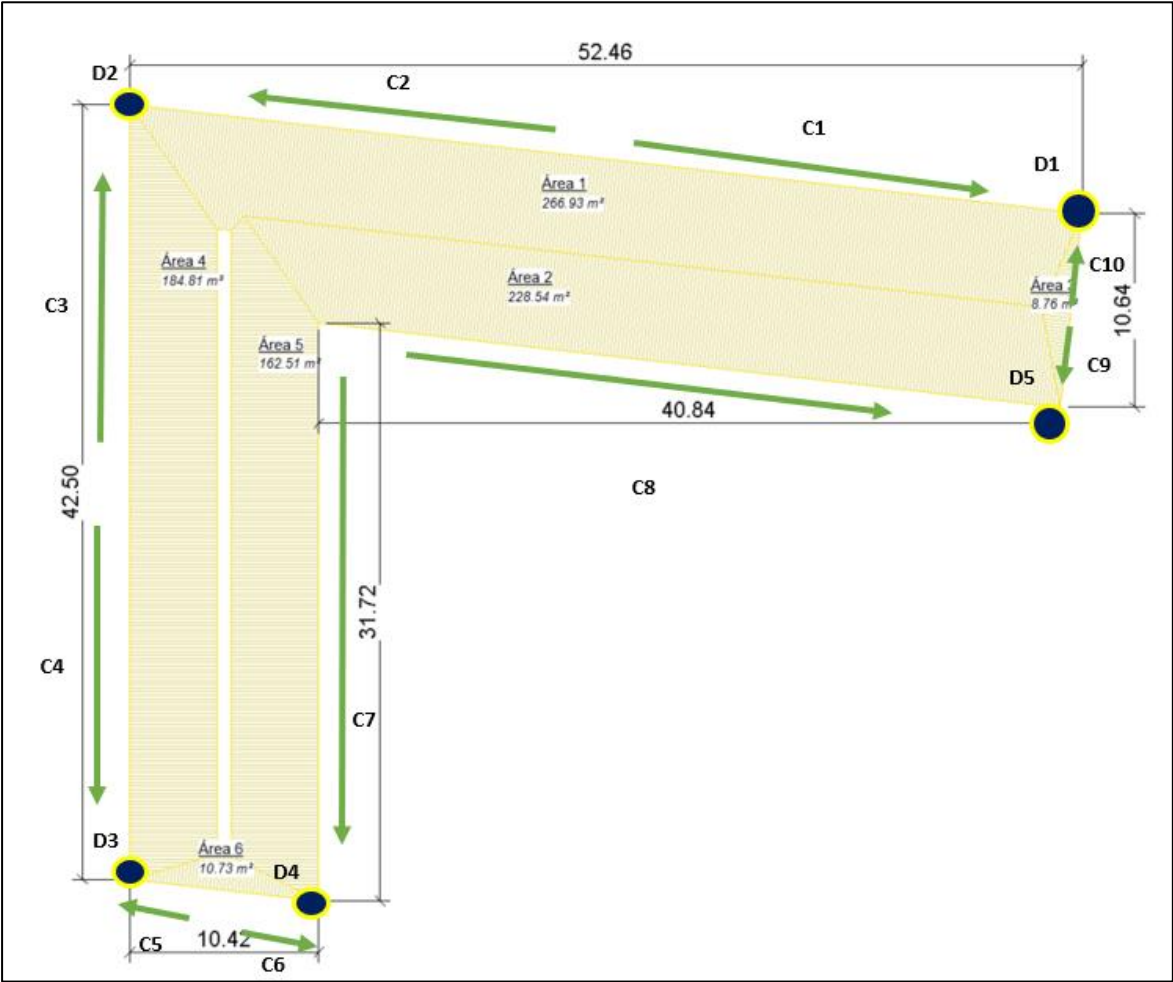


Figura 3.19 Ubicación de bajantes de agua lluvia. (Jaén y Medina, 2023)

Una vez ya tengamos las posiciones de cada bajante podemos avanzar con el cálculo de las áreas de recolección para cada una, en la que se seccionará el techo total en diferentes áreas.

Ejemplo:

Para la Bajante D1:

$$\text{Área Proyectada} = \frac{\text{Área 1}}{2} + \frac{\text{Área 3}}{2}$$

$$\text{Área Proyectada} = \frac{266.93 \text{ m}^2}{2} + \frac{8.76 \text{ m}^2}{2}$$

$$\text{Área Proyectada} = 137.85 \text{ m}^2$$

El caudal se lo va a calcular con la siguiente ecuación:

$$Q = C * I * A \quad (3.37)$$

C= Coeficiente de impermeabilidad

I= Intensidad de la lluvia en mm/h/m^2

A= Área de la proyección de la cubierta en m^2

En nuestro caso la intensidad comúnmente usada es de 100 mm/h/m^2 , si esto lo convertimos a cuantos milímetros de agua por segundo tenemos entonces:

$$I = \frac{100 \frac{\text{mm}}{\text{h} * \text{m}^2}}{3600 \text{ s}}$$

$$I = 0.0278 \frac{\text{mm}}{\text{s} * \text{m}^2}$$

El coeficiente de impermeabilidad va a ser igual a 1 debido a que vamos a elegir el material de las bajantes y de los canalones, al policloruro de Vinilo, mejor conocido en su nombre comercial PVC.

Entonces:

$$Q = 1 * 0.0278 \frac{\text{mm}}{\text{s} * \text{m}^2} * 137.85 \text{ m}^2$$

$$Q = 3.83 \frac{\text{lt}}{\text{s}}$$

Teniendo el caudal y el área proyectada podemos hacer una selección del diámetro del tubo, en este caso para iniciar el análisis usaremos el tubo de 4 pulg. En el que vamos a tener un área máxima de recolección de 425 m^2 . Esta información podemos revisarla en las tablas de la sección de hidrosanitaria en Anexos.

Se considera un colector de 1 % de pendiente para la esorrentía del agua hacia las bajantes, el cual por medio de la tabla de Manning encontramos el caudal a tubo lleno de 4''.

$$Q_0 = 7.78 \frac{l}{s}$$

$$s = 1 \%$$

Para la correcta elección del diámetro del tubo se debe considerar el agua ocupe el 70% de la altura y el 30% restante quede libre.

Por lo que se utiliza la tabla de relaciones hidráulicas en tubería ubicada en Anexos.

$$q/Q_0 = \frac{3.83 \frac{l}{s}}{7.78 \frac{l}{s}}$$

$$q/Q_0 = 0.49$$

Buscamos en la tabla la relación entre área de uso y área a tubería llena para verificar si cumple con el requisito.

$$A/A_0 = 0.092$$

$$A/A_0 = 9.2 \%$$

Por lo cual podemos asumir que el diámetro seleccionado de la tubería es el adecuado para esta sección del área establecida.

Tabla 3.23 Diseño de tubería de agua lluvia (Jaén y Medina, 2023)

DISEÑO DE TUBERÍA DE AGUA LLUVIA					
Descripción	D1 - C1	D2 - C2	D3 - C 3	D4 - C4	D5 - C5
Área proyectada (m2)	137.85	225.87	97.77	167.88	118.65
S (pendiente) (%)	1	2	1	1	1
Longitud	52.46	42.5	10.42	31.72	40.84
Tubería escogida (in)	4	6	4	6	6
Caudal (lt/s)	3.83	6.28	2.72	4.67	3.30
Q (tubería llena) (lt/s)	7.78	32.45	22.95	22.95	22.95
Vel. flujo (m/s)	0.96	1.36	0.96	1.36	1.36
Q/Q	0.49	0.19	0.12	0.20	0.14
A/A	0.092	0.293	0.211	0.304	0.236
Comprobación < 33%	OK	OK	OK	OK	OK
Área canelón (cm2)	38.32	62.79	27.18	46.67	32.98
Diferencia altura	0.52	0.85	0.10	0.32	0.41
Altura inicial	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
Altura final	11.88	11.55	12.30	12.08	11.99

3.1.5.2. Prediseño de AAPP

Para el diseño del sistema de agua potable se consideran dos códigos, el capítulo 16 de la NEC que habla de los estándares de agua hidrosanitaria y normativa internacional de plomería. Ambos reglamentos dan al ingeniero criterios de diseño donde se consideran limitaciones técnicas, sociales y económicas para el suministro de agua en edificaciones residenciales. Para la parte de prediseño del sistema de agua potable, se parte de valores establecidos según el tipo de mobiliario sanitario que se ocupen y uso del edificio.

Los parámetros para analizar en el diseño son:

- **Presión:**

De acuerdo con la NEC, la presión en cualquier tubería debe ser inferior a 50 m.c.a (metros de columna de agua), y todas las tuberías deben soportar una presión máxima de 150 m.c.a. La normativa también recomienda presiones a las que debe funcionar el equipo hidrosanitario como se describe en la siguiente tabla. Es importante cumplir con

este requisito para garantizar el correcto funcionamiento de todo el mobiliario hidrosanitario.

Tabla 3.24 Presión recomendada por aparato sanitario (Carmona, 2010)

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores / calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

- **Velocidad:**

La velocidad del agua dentro de las tuberías debe estar entre 0.6m/s y 2.5m/s, siendo 1.5m/s la velocidad óptima de circulación.

- **Tanques de almacenamiento:**

El volumen útil debe corresponder al consumo requerido en el edificio para el suministro estimado en 24 horas. En caso de utilizar un sistema mixto con tanque bajo y tanque elevado, se recomienda dividir el volumen útil, 60% para tanque bajo y 40% para tanque elevado, ambos deben garantizar la calidad del agua. Para el diseño, el constructor debe tener en cuenta las diferentes dotaciones de los edificios.

Tabla 3.25 Dotación según el tipo de uso del área analizada

Tipo de edificación	Unidad	Dotación
Bloques de viviendas	L/habitante/día	200 a 350
Bares, cafeterías y restaurantes	L/m ² área útil/día	40 a 60
Camales y planta de faenamiento	L/cabeza	150 a 300
Cementerios y mausoleos	L/visitante/día	3 a 5
Centro comercial	L/m ² área útil/día	15 a 25
Cines, templos y auditorios	L/concurrente/día	5 a 10
Consultorios médicos y clínicas con hospitalización	L/ocupante/día	500 a 1000
Cuarteles	L/persona/día	150 a 350
Escuelas y colegios	L/estudiante/día	20 a 50
Hospitales	L/cama/día	800 a 1300
Hoteles hasta 3 estrellas	L/ocupante/día	150 a 400
Hoteles de 4 estrellas en adelante	L/ocupante/día	350 a 800
Internados, hogar de ancianos y niños	L/ocupante/día	200 a 300
Jardines y ornamentación con recirculación	L/m ² /día	2 a 8
Lavanderías y tintorerías	L/kg de ropa	30 a 50
Mercados	L/puesto/día	100 a 500
Oficinas	L/persona/día	50 a 90
Piscinas	L/m ² área útil/día	15 a 30
Prisiones	L/persona/día	350 a 600
Salas de fiesta y casinos	L/ m ² área útil/día	20 a 40
Servicios sanitarios públicos	L/mueble sanitario/día	300
Talleres, industrias y agencias	L/trabajador/jornada	80 a 120
Terminales de autobuses	L/pasajero/día	10 a 15
Universidades	L/estudiante/día	40 a 60
Zonas industriales, agropecuarias y fábricas*	L/s/Ha	1 a 2

- Tasa de caudal:

En caso de edificios públicos, el caudal instantáneo debe incrementarse por un factor de 1,67. En caso de disponer de agua caliente, su caudal mínimo instantáneo deberá representar al menos el 67% del mínimo instantáneo de agua fría.

- Tuberías principales:

Las tuberías principales deben cumplir con suplir el consumo total de un día en no más de 4 horas, en caso de tener tanque bajo y alto, la conexión entre ambos debe ser independiente del sistema de abastecimiento de agua del edificio.

Las siguientes ecuaciones deben ser consideradas en el diseño:

- Estimación del caudal máximo probable:

$$Q_{mp} = k_s * \sum q_i \quad (3.38)$$

$$k_s = \frac{1}{(n - 1)^{0.5}} + F * (0.04 + 0.04 * \log(\log(n)))$$

Donde:

n : numero de equipo hidrosanitarios del edificio

k_s : coeficiente de simultaneidad.

q_i : caudal instantaneo que corresponde a cada grifo de agua

El factor F depende en el uso del edificio, y como es de uso educativo pues el factor F es 1.

Para una visualización del sistema, se presenta la distribución establecida:

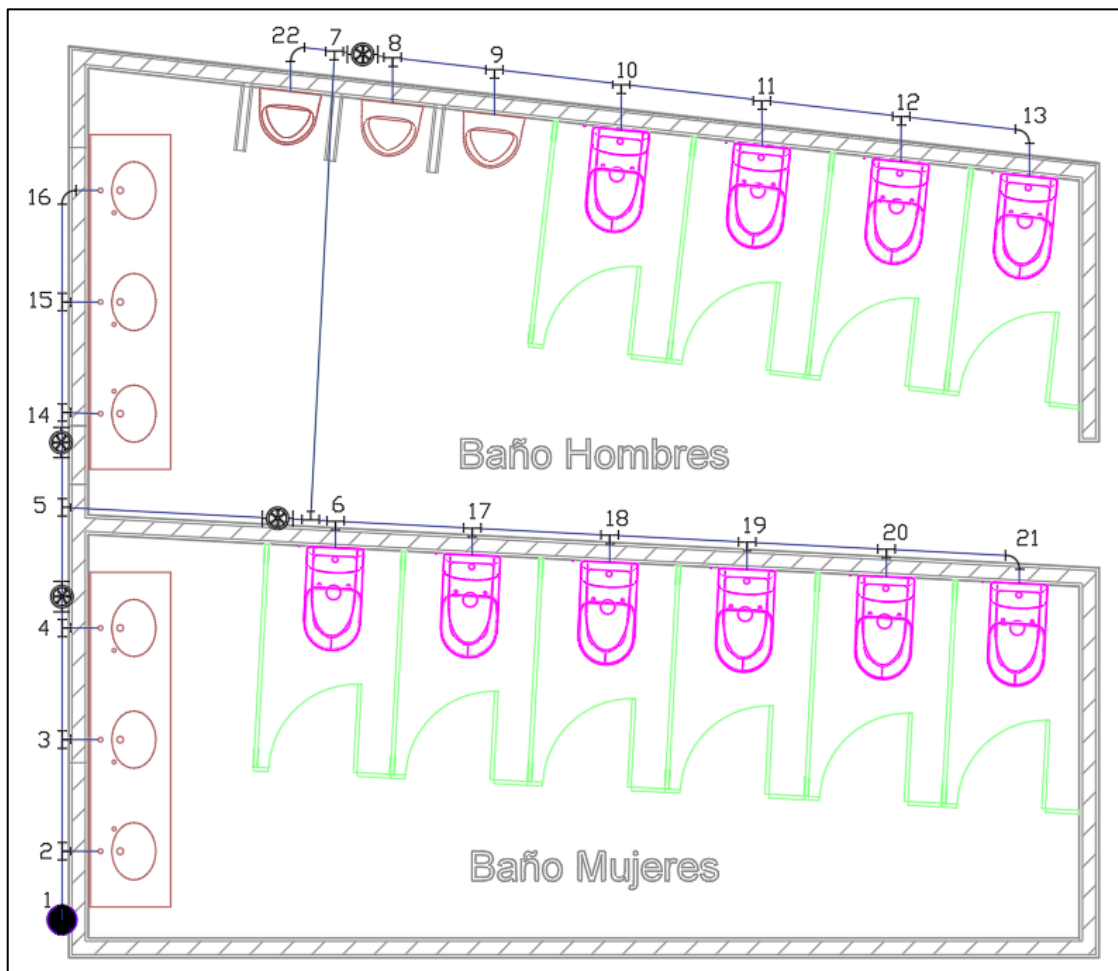


Figura 3.20 Distribución del sistema de agua potable. (Jaén y Medina, 2023)

En la siguiente tabla se puede ver el prediseño del sistema de agua potable. Cabe mencionar que solo se considera agua fría para el diseño de A.A.P.P. porque el uso no amerita una inversión para un sistema de agua caliente.

Tabla 3.26 Predimensionamiento de agua potable (Jaén y Medina, 2023)

Prediseño de agua potable								
Tramo	qi(l/s)	qi acumulado	n equipos	Ks	QMP	v	φcalculado	φcolocado
13-12	0,1	0,1	1	1,00	0,10	1,5	9,21	15,8
12-11	0,1	0,2	2	1,00	0,20	1,5	13,03	15,8
11-10	0,1	0,3	3	0,71	0,21	1,5	13,42	15,8
10-9	0,1	0,4	4	0,58	0,23	1,5	14,00	15,8
9-8	0,15	0,55	5	0,50	0,28	1,5	15,28	15,8
8-7	0,15	0,7	6	0,45	0,31	1,5	16,30	15,8
22-7	0,15	0,15	1	1,00	0,15	1,5	11,28	15,8
7-5	-	0,85	6	0,45	0,38	1,5	17,96	15,8
21-20	0,1	0,1	1	1,00	0,10	1,5	9,21	15,8
20-19	0,1	0,2	2	1,00	0,20	1,5	13,03	15,8
19-18	0,1	0,3	3	0,71	0,21	1,5	13,42	15,8
18-17	0,1	0,4	4	0,58	0,23	1,5	14,00	15,8
17-6	0,1	0,5	4	0,58	0,29	1,5	15,65	15,8
6-5	0,1	0,6	4	0,58	0,35	1,5	17,15	15,8
16-15	0,1	0,7	1	1,00	0,70	1,5	24,38	20,93
15-14	0,1	0,8	2	1,00	0,80	1,5	26,06	26,64
14-5	0,1	0,9	3	0,71	0,64	1,5	23,24	21,64
5-4	-	2,35	13	0,29	0,68	1,5	24,00	26,64
4-3	0,1	0,85	14	0,28	0,24	1,5	14,15	15,8
3-2	0,1	0,95	15	0,27	0,25	1,5	14,68	15,8
2-1	0,1	1,05	16	0,26	0,27	1,5	15,17	15,8

3.1.5.3. Diseño de AAPP

Una vez definido el sistema de distribución y el mobiliario hidrosanitario, se calcula el caudal máximo probable, y el caudal instantáneo que circulará por las tuberías. Esta información se las obtiene de las tablas de Flamant, mostrada en la sección de anexos, donde se obtiene los valores de caudal, velocidad, pérdidas, fricción y diámetro de tubería. Para una visualización de las tuberías, se muestra la esquematización:

Para la pérdida de presión debido a la longitud de la tubería:

$$h_f = m * L * \left(\frac{v^{1.75}}{D^{1.25}} \right) \quad (3.39)$$

Donde:

n : número de viviendas dentro del edificio

V : velocidad en m/s.

D : diámetro de la tubería en m

L : longitud de la tubería

m : Coeficiente del material de la tubería

Para la pérdida de presión debido a accesorios y tuberías:

$$L_e = \left(A * \left(\frac{d}{25.4} \right) \pm B \right) * \left(\frac{120}{C} \right)^{1.8519} \quad (3.40)$$

Donde:

A, B : son coeficientes dependientes del accesorio.

d : diámetro de la tubería en mm

L_e : longitud equivalente

C : coeficiente que depende del tipo de material de la tubería.

En cuanto a la pérdida por accesorios se toma en cuenta las tablas del libro “Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones” de Rafael Pérez Carmona, donde se detalla cada uno de los implementos, que para este caso utilizaron tee, codo de 90°, ampliación de tubería y válvulas de compuerta. Las tablas se encuentran en la sección de anexos. Para un diseño correcto, se selecciona el recorrido con el aparato sanitario más alejado del punto de partida, en este caso fue un inodoro del baño de hombres donde según la NEC en la parte hidrosanitaria, estipula que una presión recomendada para los inodoros es de 7 m.c.a (metros de columna de agua).

Con las condiciones explicadas, se muestra el resultado final del diseño de las tuberías de agua potable.

Descripción	Punto o segmento	Unidades		Q	V	hv	C	j	ϕ	ϕ	Longitud de la tubería (m)				J	Presión
		por tramo	acumulado	l/s	m/s	m	Friccion	m/m	Pulgadas"	m	horizontal	vertical	uniones	total	m	m
inodoro 1	13	1	1													7
inodoro 1- inodoro 2	13-12	1	2	0,13	1,03	0,05	0,0001	0,098	1/2"	0,0158	0,88	0	0,4	1,28	0,13	7,18
									Accesorios	1	Codo 90' 1/2"	0,2				
										1	TEE 1/2"	0,2				
inodoro 2- inodoro 3	12-11	1	3	0,19	1,5	0,11	0,0001	0,191	1/2"	0,0158	0,96	0	0,2	1,16	0,22	7,24
									Accesorio	1	TEE 1/2"	0,2				
inodoro 3 - inodoro 4	11-10	1	4	0,22	1,765	0,155	0,0001	0,2495	1/2"	0,0158	0,97	0	0,2	1,17	0,29	7,69
									Accesorio	1	TEE 1/2"	0,2				
inodoro 4 - urinario 1	10-9	1	5	0,25	1,97	0,2	0,0001	0,308	1/2"	0,0158	0,87	0	0,2	1,07	0,33	8,22
									Accesorio	1	TEE 1/2"	0,2				
urinario 1 - urinario 2	9-8	1	6	0,32	1,12	0,06	0,0001	0,069	13/4"	0,02093	0,7	0	0,45	1,15	0,08	8,36
									Accesorio	1	Ampliación 3/4"	0,16				
										1	TEE 3/4"	0,29				
urinario 2 - tee 1	8-7	0	6	0,32	1,12	0,06	0,0001	0,069	3/4"	0,02093	0,4	0	0,39	0,79	0,05	8,47
									Accesorio	1	Válvula de compuerta 3/4"	0,1				
										1	TEE 3/4"	0,29				
tee 1 - tee 2	7-6	0	6	0,32	1,12	0,06	0,0001	0,069	3/4"	0,02093	3,21	0	0,29	3,5	0,24	0,30
									Accesorio	1	TEE 3/4"	0,29				
tee 2 - tee 3	6-5	0	6	0,32	1,12	0,06	0,0001	0,069	3/4"	0,02093	1,7	3,1	0,39	5,19	0,36	3,82
									Accesorios	1	Válvula de compuerta 3/4"	0,1				
										1	TEE 3/4"	0,29				
tee 3 - lavamanos 1	5-4	1	7	0,32	1,12	0,06	0,0001	0,069	3/4"	0,02093	0,82	0	0,39	1,21	0,08	0,14
									Accesorio	1	Válvula de compuerta 3/4"	0,1				
										1	TEE 3/4"	0,29				
lavamanos 1 - lavamanos 2	4-3	1	8	0,32	1,12	0,06	0,0001	0,069	3/4"	0,02093	0,76	3,1	0,29	4,15	0,29	3,59
									Accesorio	1	TEE 3/4"	0,29				
lavamanos 2 - lavamanos 3	3-2	1	9	0,32	1,12	0,06	0,0001	0,069	3/4"	0,02093	0,76	0	0,29	1,05	0,07	8,61
									Accesorio	1	TEE 3/4"	0,29				
lavamanos 3 - acometida	2-1	0	9	0,32	1,12	0,06	0,0001	0,069	3/4"	0,02093	0,47	3,1	0,29	3,86	0,27	12,03
									Accesorio	1	Codo 3/4"	0,29				
													Presión total		12,03	

Tabla 3.27 Presión total del sistema (Jaén y Medina, 2023)

La presión final luego del recorrido más crítico, indica que es de 12.03 m.c.a. con este valor se puede estimar la capacidad que debe tener la bomba para que el agua pueda llegar con la velocidad y caudal correctos. El análisis del sistema de agua potable llega hasta este punto sin tener un alcance más profundo debido a que aún no se ha definido por completo desde donde parte el sistema de abastecimiento del agua.

3.1.5.4. Sistema de aguas servidas

Los sistemas hidrosanitarios deben cumplir requisitos en cuanto a caudal, velocidad y diámetro de tuberías. El método escogido para dimensionar las tuberías es el que plantea Rafael Pérez en su libro “Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones”. La distribución se esquematiza de la siguiente manera:

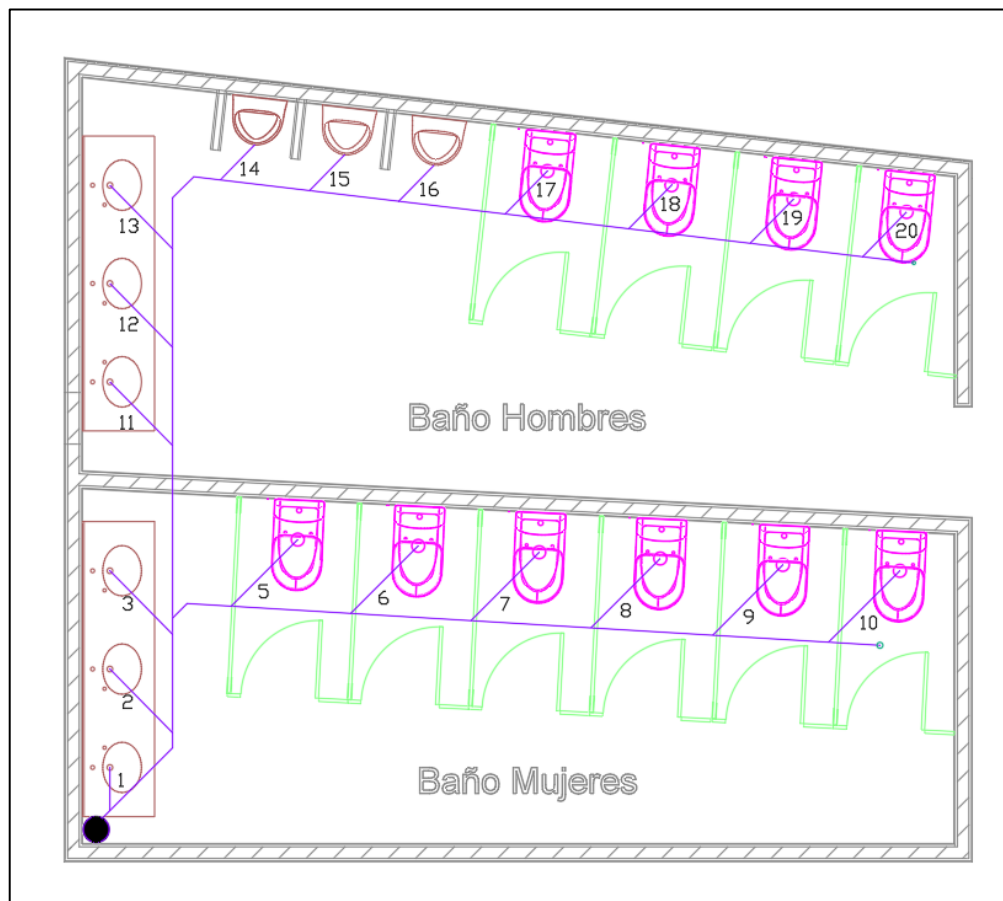


Figura 3.21 Distribución del sistema de aguas servidas. (Jaén y Medina, 2023)

Cabe mencionar que para los puntos 20 y 10 se deja un recorrido adicional de tubería, esto es en caso de que exista alguna obstrucción, se pueda ingresar alguna varilla para que desatasque las tuberías.

Como primer punto se verifica el número de aparatos sanitarios y la descarga de cada uno, a partir de esto se puede determinar las unidades de descarga en la siguiente tabla.

Tabla 3.28 Unidades de descarga por aparato sanitario (NEC, 2015)

	Clase	D.M.D.	U.E.H.
Water Closet (W.C.)	1	100	3
Water Closet (W.C.)	2	100	5
Water Closet (W.C.)	3	100	6
Lavatorio	1	38	1
Lavatorio	2 y 3	38	2
Baño tina	1	50	3
Baño tina	2 y 3	50	4
Baño Lluvia	1	40	2
Baño Lluvia multiple/ m	2 y 3	50	6
Bidet	1	50	1
Bidet	2 y 4	50	2
Urinario	2 y 3	38	1
Urinario pedestal	2 y 3	75	3
Urinario con tubería perforada / m	2 y 3	75	5
Lavaplatos con y sin lavavajillas	1 y 2	50	3
Lavaplatos restaurante	3	75	8
Lavacopas	1	50	3
Lavacopas	1 y 2	75	8
Lavaderos con o sin lavadoras	1	50	3
Lavaderos con máquinas lavadoras	1 y 2	75	6
Pileta con botagua	1 - 2 y 3	50	3

Sucesivamente, con la tabla de Caudales para fluxómetro (Pérez, 2010), se obtienen los caudales según las unidades de descarga. La tabla se muestra en la sección de anexos.

Como las unidades de descarga se van acumulando a medida que continúan el recorrido, se puede definir un tamaño ideal para cada tramo, según la capacidad de la tubería de PVC.

Tabla 3.29 Unidades de descarga según el tamaño de tubería (NEC-HE, 2015)

Diámetro de la descarga (mm)	Máximo de U.E.H. en toda la descarga
50	18
75	48
100	240
125	540
150	960
200	2240
250	3000
300	4200

Estableciendo una pendiente en el recorrido para asegurar el flujo de la descarga, se emplea la tabla de relaciones hidráulicas, mostrada en la sección de anexos. Con esto obtenemos la relación de velocidades que hay en el sistema y nos permite despejar la velocidad en el tramo de análisis, debiendo quedar entre 0.8 y 1 m/s para asegurar un buen flujo. A continuación, se muestra la tabla con los detalles de cada segmento:

Tabla 3.30 Diseño de tuberías de AASS (Jaén y Medina, 2023)

TUBERIAS HORIZONTALES																
Segmento	Caudal		Dimensión		Pendiente	Diseño			Elevación		Q/Qo	Y/φ	V/Vo	V	Cumple	
	Unidades		Q	L	φ	s	Qo	Vo	Δh	Inicial						Final
	Propio	Acum.	lt/s	m	Pulg.	%	l/s	m/s	m	m						m
20-19	3	3	1,69	0,88	4"	2	11,01	1,36	0,02	3,05	3,03	0,153	0,296	0,596	0,811	Cumple
19-18	3	6	1,69	0,95	4"	2	11,01	1,36	0,02	3,03	3,01	0,153	0,296	0,596	0,811	Cumple
18-17	3	9	1,69	0,97	4"	2	11,01	1,36	0,02	3,01	2,99	0,153	0,296	0,596	0,811	Cumple
17-16	3	12	1,81	0,83	4"	2	11,01	1,36	0,02	2,99	2,97	0,164	0,306	0,606	0,824	Cumple
16-15	2	14	1,91	0,7	4"	1,8	10,44	1,29	0,01	2,97	2,96	0,183	0,325	0,626	0,808	Cumple
15-14	2	16	1,99	0,7	4"	1,8	10,44	1,29	0,01	2,96	2,95	0,191	0,334	0,636	0,820	Cumple
14-13	2	18	2,09	0,84	4"	1,8	10,44	1,29	0,02	2,95	2,93	0,200	0,343	0,645	0,832	Cumple
13-12	1	19	2,14	0,76	4"	1,7	10,15	1,25	0,01	2,93	2,92	0,211	0,352	0,655	0,819	Cumple
12-11	1	20	2,19	0,76	4"	1,8	10,44	1,29	0,01	2,92	2,91	0,210	0,352	0,655	0,845	Cumple
11-4	1	21	2,23	1,34	4"	1,8	10,44	1,29	0,02	2,91	2,89	0,214	0,352	0,655	0,845	Cumple
10-9	3	3	1,69	0,9	4"	2	11,01	1,36	0,02	3,00	2,98	0,153	0,296	0,596	0,811	Cumple
9-8	3	6	1,69	0,95	4"	2	11,01	1,36	0,02	2,98	2,96	0,153	0,296	0,596	0,811	Cumple
8-7	3	9	1,69	0,93	4"	2	11,01	1,36	0,02	2,96	2,94	0,153	0,296	0,596	0,811	Cumple
7-6	3	12	1,81	0,93	4"	2	11,01	1,36	0,02	2,94	2,92	0,164	0,306	0,606	0,824	Cumple
6-5	3	15	1,95	0,93	4"	1,8	10,44	1,29	0,02	2,92	2,90	0,187	0,334	0,636	0,820	Cumple
5-4	3	18	2,09	0,5	4"	1,8	10,44	1,29	0,01	2,90	2,89	0,200	0,343	0,645	0,832	Cumple
4-3	0	39	0,88	0,13	4"	0	64,91	3,56	0,00	2,89	2,89	0,014	0,061	0,272	0,968	Cumple
3-2	1	40	2,91	0,76	4"	1,8	10,44	1,29	0,01	2,89	2,88	0,279	0,409	0,715	0,922	Cumple
2-1	1	41	2,94	0,81	4"	1,8	10,44	1,29	0,01	2,88	2,87	0,282	0,409	0,715	0,922	Cumple
1-bajante	1	42	2,97	0	4"	1,8	10,44	1,29	0,00	2,87	2,87	0,284	0,409	0,715	0,922	Cumple

En cuanto a la bajante se sigue el mismo procedimiento y se determina el diámetro de la tubería a emplear:

Tabla 3.31 Diámetro de bajante de tubería (Jaén y Medina,2023)

Bajante						
Segmento	Caudal				Dimensión	
	Unidades			Q	L	ϕ
	Propio	Acumulado	Max	lt/s	m	Pulg.
Bajante	0	42	240	2,97	2,87	4"

Para el tramo que conecta de la bajante al colector no hay diferencia de caudales, por lo que se conserva el mismo diámetro y se debe verificar que la velocidad se encuentre dentro del rango establecido:

Tabla 3.32 Dimensiones para colectores (Jaén y Medina, 2023)

COLECTOR																	
Segmento	Caudal			Dimensión		Pendiente	Diseño			Elevación		Q/Qo	V/Vo	Y/ ϕ	V (m/s)	¿Cumple?	
	Unidades			Q	L	ϕ	s	Qo	Vo	Δh	Inicial						Final
	Propio	Acum	Max	lt/s	m	pulg.	%	l/s	m/s	m	m						m
bajante-caja	0	42		2,97	2	4"	1	10,44	1,26	0,02	0	-0,02	0,284	0,409	0,715	0,901	Cumple

3.2 Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas del proyecto se detallan en el Anexo B1.

A continuación, se detalla como ejemplo la especificación técnica de un rubro del apartado estructural.

RUBRO 30001: ACERO ESTRUCTURAL $F_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$

DESCRIPCIÓN

Este rubro comprende las operaciones necesarias para la manipulación, corte, doblado, soldadura y colocación del acero de refuerzo en elementos de hormigón armado. Se instalará una estructura de refuerzo para el hormigón, siguiendo las indicaciones de los planos estructurales y las especificaciones.

Unidad: Kilogramo (kg).

Materiales mínimos:

- Acero de refuerzo con resaltes.
- Alambre galvanizado # 18.
- Espaciadores y separadores metálicos.

Equipo mínimo:

- Herramienta menor.
- Cizalla.
- Dobladora.
- Bancos de trabajo.
- Equipo de elevación.

Mano de obra mínima calificada:

Categorías I, III y V.

REQUERIMIENTOS PREVIOS:

- Revisión de los planos estructurales y las planillas de hierro del proyecto.
- Elaboración de planillas de corte y organización del trabajo.
- Verificación de los resaltes en las varillas para certificar su resistencia.
- Pruebas de laboratorio en acero de refuerzo (cumplimiento con la Norma INEN 102 y Código Ecuatoriano de la Construcción).
- Clasificación y emparrillado de las varillas por diámetros y marcas.
- Doble en frío de las varillas.
- Preparación de encofrados y aplicación de aditivos desmoldantes.

- Aprobación de la fiscalización para inicio de corte y doblado.

DURANTE LA EJECUCIÓN:

- Control de longitud de cortes y doblados.
- Uso de doblado y corte en frío, con opción de suelda bajo autorización de fiscalización.
- Soldadura de acero según sección 3.5.2 del Código Ecuatoriano de la Construcción.
- Verificación de la limpieza de las varillas para adherencia al hormigón.
- Separación mínima entre varillas según normativas.
- Colocación de amarres con alambre galvanizado en cruces de varillas.
- Uso de separadores y grapas metálicas según los recubrimientos mínimos requeridos.
- Empalmes ubicados según planos y normativas.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN:

Verificación de número, diámetros y niveles del acero colocado.

Verificación del sistema de instalaciones y nivelación de encofrados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN:

- El acero debe estar limpio de impurezas, pintura, herrumbre, etc.
- Cortes y doblados de acuerdo con planillas de hierro y normativas.
- Colocación siguiendo los planos y asegurando disponibilidad para etapas posteriores.
- Control del espaciamiento y recubrimiento mínimo entre varillas.
- Amarres con alambre galvanizado en cruces de varillas.
- Uso de separadores y auxiliares para fijación y posición del hierro.
- Verificación de cumplimiento de recubrimientos y detalles estructurales.
- Este rubro detalla las especificaciones y procedimientos para la instalación del acero de refuerzo en elementos de hormigón armado, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y seguridad requeridos.

CAPITULO 4

4. 4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Descripción del proyecto

El proyecto de diseño estructural e instalaciones de un bloque de aulas para una unidad educativa se vincula con la protección al medio ambiente en la comunidad aledaña de varias maneras. En primer lugar, al ampliar las instalaciones educativas existentes, se busca satisfacer la creciente demanda de espacios educativos en la zona, lo que reduce la necesidad de que los estudiantes viajen largas distancias a otras escuelas. Esto disminuye la emisión de gases de efecto invernadero asociados con el transporte y contribuye a la reducción de la huella de carbono de la comunidad.

Además, las problemáticas mencionadas al comienzo del documento, sobre la construcción de la ampliación de la institución, están estrechamente vinculadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Se trabaja específicamente con el objetivo 4, que promueve la educación de calidad. Así mismo, se aborda lo propuesto en el objetivo 9, que propone la mejora de la infraestructura para lograr un desarrollo sostenible equitativo.

El objetivo 4 se enfoca en garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos, con el propósito de brindar oportunidades iguales de aprendizaje y desarrollo para cada niño y niña. La construcción de nuevas aulas permite ampliar la capacidad educativa y asegurar que todos los niños tengan acceso a una educación primaria y secundaria de calidad. Además, al promover la formación técnica y profesional, se contribuye a mejorar las competencias de los jóvenes y adultos, preparándolos para acceder a empleos dignos y para generar emprendimientos en el futuro.

Por otro lado, el objetivo 9 establece el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes que respalden el crecimiento económico y el bienestar humano. Al implementar la construcción de este nuevo bloque de aulas, se busca desarrollar una infraestructura de calidad, segura y adecuada, que esté en armonía con el entorno y sea respetuosa con el medio ambiente. Esto incluye la adopción de tecnologías y procesos

industriales limpios y sostenibles, así como la utilización eficiente de los recursos disponibles.

El diseño de este proyecto considera medidas para mitigar posibles impactos negativos. Entre las acciones que se ha identificado, se encuentra el uso de materiales y técnicas constructivas amigables con el entorno, así como la preservación y adecuada gestión de áreas verdes y cultivos cercanos. Asimismo, se procura un manejo eficiente de los recursos hídricos y energéticos, promoviendo la sostenibilidad y la reducción de la huella ecológica del edificio.

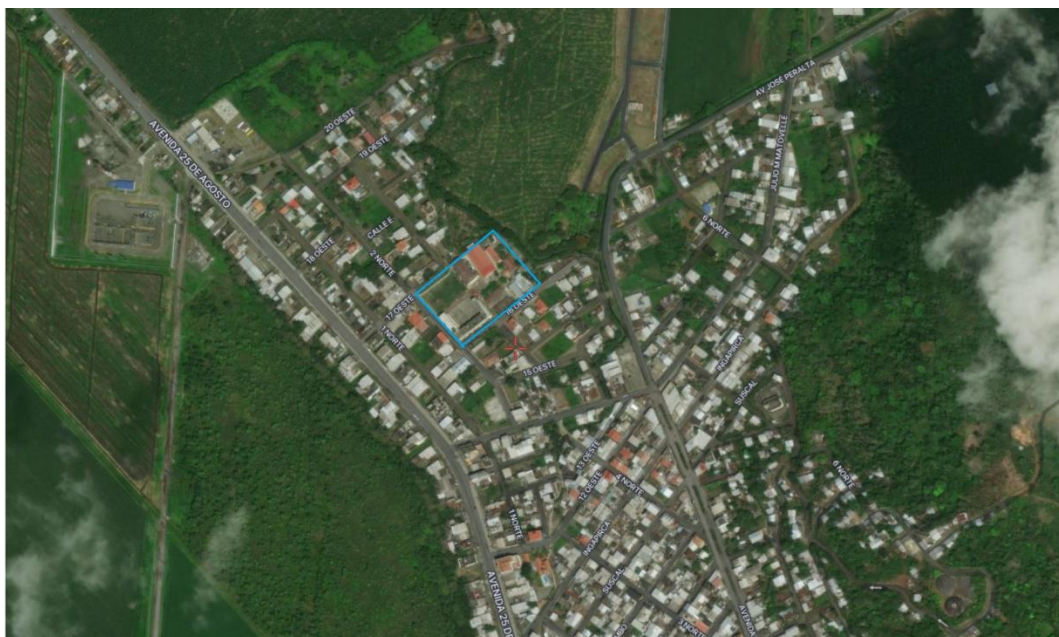


Figura 4.1: Ubicación georeferenciada de la Unidad Educativa Matovelle (La Troncal)

4.2 Línea base ambiental

4.2.1 Medio Físico – Químico

4.2.1.1 Clima

El cantón de La Troncal, ubicado en la región Costa de Ecuador, se caracteriza por tener un clima bochornoso y nublado durante la temporada de lluvia, mientras que en la temporada seca prevalece la humedad y la parcial nubosidad. Además, el clima es generalmente cálido durante todo el año, con temperaturas que oscilan entre los 22 °C

y 32 °C, raramente descendiendo por debajo de los 20 °C o superando los 34 °C (Weather Spark, 2022).

4.2.1.2 Ruido

Durante los meses de actividades escolares, se busca que los niveles de ruido dentro del salón de clases se mantengan en un rango ideal de entre 35 decibelios y 50 decibelios. Es importante destacar que la Organización Mundial de la Salud recomienda un máximo de 35 dB para garantizar un ambiente propicio para el aprendizaje y el bienestar de los estudiantes.

Por otra parte, en el entorno exterior del colegio, específicamente en la zona aledaña perimetral, la población está en aumento progresivo, realizando construcciones de casas y nuevos locales comerciales. Se encuentra adyacente a una vía principal donde se ubican diversos negocios, locales y otros establecimientos, lo que podría generar un incremento en los niveles de ruido. Sin embargo, se menciona que, adicionalmente, en esta área no se registra un ruido significativo debido a la presencia de un lote de cultivo cercano.

4.2.2 Medio biótico

4.2.2.1 Paisaje – percepción visual

Es importante destacar que, en relación con los sectores aledaños, los edificios existentes en la institución educativa se encuentran integrados en el terreno, lo que limita su visibilidad directa para los habitantes de La Troncal. Por lo tanto, se prevé que el impacto visual en estos sectores será mínimo.

Sin embargo, es importante mencionar que, para los miembros de la institución educativa, especialmente los alumnos, el cambio será evidente. Se espera que la construcción del nuevo bloque de aulas implique la reducción de un área verde, lo que podría tener un impacto perceptible en el paisaje interno de la institución.

4.2.2.2 Flora y fauna

Dentro de la línea de base ambiental de flora y fauna, se ha evaluado que no se producirán desplazamientos significativos de flora en el área de estudio. El nuevo bloque de aulas se construirá en un terreno actualmente utilizado como cancha de fútbol de césped dentro de la institución educativa, lo que implicará la afectación de un área verde del plantel.



Figura 4.2 Cancha de fútbol actual - lugar de implantación del nuevo bloque de aulas.

4.2.3 Medio socioeconómico

4.2.3.1 Educación

El acceso a una educación de calidad es un factor crucial para combatir el analfabetismo y elevar el nivel de desarrollo en una comunidad. Al contar con un colegio central en la provincia, los estudiantes provenientes de diferentes locaciones podrán tener la oportunidad de recibir una educación más completa y accesible sin tener que desplazarse a otras ciudades distantes de sus áreas de origen.

El impacto de este proyecto trasciende los límites del cantón La Troncal y se extiende hacia toda la provincia del Cañar, contribuyendo a la mejora de la calidad educativa y, por ende, al desarrollo sostenible de la región. Al proporcionar una educación integral y accesible, se abre un camino hacia un futuro prometedor para las generaciones venideras, impulsando el progreso social y económico de la comunidad.

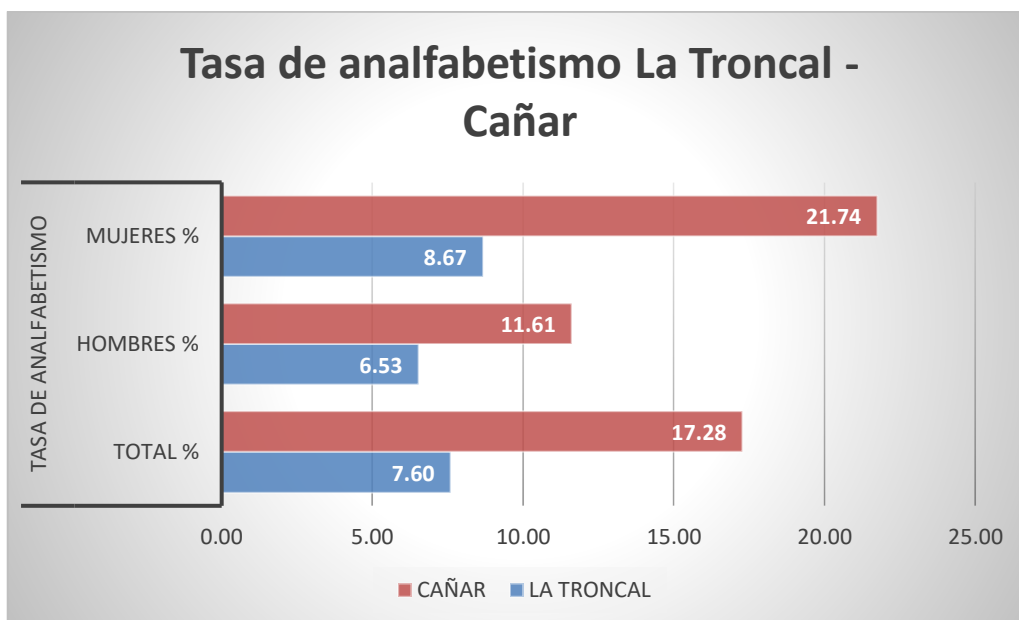


Figura 4.3 Porcentaje de tasa de analfabetismo del Cantón la Troncal y de la Provincia del Cañar.

4.2.3.2 Calidad de vida

Los habitantes del cantón la Troncal se encontrarán beneficiados, al contar con un colegio con instalaciones adecuadas y de calidad. Por otro lado, se proporcionará un ambiente propicio para el desarrollo académico de los estudiantes. Además, la disponibilidad de un colegio con capacidad para albergar a más estudiantes permitirá disminuir la tasa de analfabetismo en el cantón La Troncal y la provincia del Cañar. Finalmente, el hecho de tener un colegio central para estudiar desde diferentes localidades de la provincia reducirá la necesidad de desplazarse a otras ciudades lejanas para recibir una educación adecuada. Esto se traduce en ahorro de tiempo y dinero para los estudiantes y sus familias, lo que contribuirá a mejorar su calidad de vida y bienestar.

4.3 Actividades el proyecto

Se presenta un cuadro de actividades del proyecto en el que se ha determinado 3 fases: construcción, operación y mantenimiento.

Tabla 4.1 Actividades del proyecto por cada fase (Jaén y Medina, 2023)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		
FASE	LABOR	JUSTIFICACIÓN DE ACCIÓN
CONSTRUCCIÓN	Transporte de maquinaria	Traslado de equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de las tareas de construcción en el sitio de trabajo.
	Movimiento de tierras	Movilización y manipulación del suelo y materiales para nivelar y preparar el terreno antes de la construcción.
	Preparación del terreno	Acondicionamiento y adecuación del terreno para recibir las estructuras y cimentaciones.
	Preparación del encofrado	Montaje y preparación de los moldes temporales que contienen el hormigón durante el proceso de fundición de elementos estructurales.
	Preparación del acero de refuerzo	Corte, doblado y posicionamiento del acero de refuerzo dentro del encofrado antes de la fundición.
	Fundición de elementos estructurales	Vertido del hormigón en el encofrado para crear los elementos estructurales de la edificación, como columnas y vigas.
	Construcción de la estructura	Montaje y ensamblaje de los elementos estructurales para formar la estructura principal del edificio.
	Desencofrado y curado del hormigón armado	Retiro de los moldes temporales después del fraguado del hormigón y aplicación de un proceso de curado para asegurar su resistencia.
	Construcción de paredes	Levantamiento de las paredes y cerramientos de la edificación.
	Acabados de construcción	Instalación de elementos decorativos y funcionales en el interior y exterior del edificio.
OPERACIÓN	Movilización de trabajadores	Desplazamiento y organización de los obreros y personal involucrado en la construcción.
	Uso de baños	Utilización de instalaciones sanitarias por parte de los trabajadores y personal de la obra.
	Generación de ruidos por alumnos en clases y área de recreo	Producción de ruidos durante las actividades educativas y recreativas de los alumnos en las áreas designadas.
	Uso de las instalaciones de área verde (deporte)	Utilización de las áreas verdes para actividades deportivas y recreativas por parte de los alumnos.

	Generación de residuos	Producción de desechos y materiales sobrantes durante la construcción
MANTENIMIENTO	Retiro de escombros	Eliminación de los materiales sobrantes y escombros de la obra.
	Transporte de material sobrante en obra	Traslado de los materiales sobrantes y residuos generados en la obra para su disposición adecuada.
	Desmontaje de instalaciones temporales	Retiro y desmontaje de las estructuras temporales utilizadas durante el proceso constructivo.
	Arreglos exteriores	Realización de trabajos y mejoras en el entorno exterior del edificio, como áreas de acceso y paisajismo.

Con las actividades definidas se puede enfocar de mejor manera cómo va a afectar el proyecto al medio ambiente del entorno. Conociendo esto, se puede medir estos indicadores y tomar medidas o alternativas más amigables con el ecosistema.

4.4 Identificación de impactos ambientales

Una herramienta altamente efectiva para identificar los impactos ambientales es el uso de matrices de causa y efecto. Dentro de esta categoría, destaca la matriz de Leopold, que organiza las actividades en columnas y los impactos ambientales en filas. Esta metodología proporciona una visión clara y estructurada de cómo las diversas actividades se relacionan con los posibles efectos en el medio ambiente.

La matriz de Leopold ofrece una manera sistemática de evaluar y visualizar cómo las actividades humanas pueden afectar el entorno natural. El uso de esta matriz en el proceso de evaluación de impacto ambiental proporciona una base sólida para tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias efectivas de mitigación y manejo ambiental.

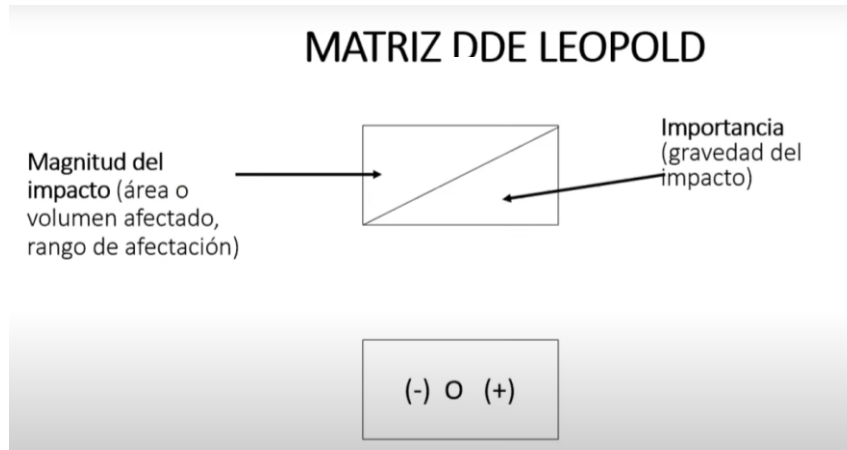


Figura 4.4 Categorización de matriz de Leopold

La magnitud se califica en una escala del 1 al 10, en la que el valor 10 representa la máxima alteración posible. Si el impacto generado por una actividad beneficia al medio ambiente, se coloca un signo positivo; por otro lado, si afecta negativamente, se coloca un signo negativo.

Tabla 4.2 Identificación de Impactos ambientales I (Jaén y Medina, 2023)

MATRIZ DE LEOPOLD														
COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES		OPERACIÓN					MANTENIMIENTO						
			MOVILIZACIÓN TRABAJADORES	USO DE BAÑOS	GENERACIÓN DE RUIDOS	USO DE AREAS VERDES	GENERACIÓN DE RESIDUOS	RETIRO DE ESCOMBROS	TRANSPORTE MATERIAL SOBRIANTE DE OBRA	DESMONTAJE DE INSTALACIONES	ARREGLOS EXTERIORES			
MEDIO ABIÓTICO	FÍSICO	SUELO	CALIDAD	-5	-2	2	-5	-6	-4	-4	2	2		
			EROSIÓN	-4	-1	1	-4	-4	-4	2	2			
		ATMÓSFERA	CLIMA	-5	-1	-3	-5	-3	-3	-4	-3	-2	-1	
			RUIDO	-4	-1	-7	-2	-3	-4	-3	-2	-2	-1	1
MEDIO BIÓTICO	BIOLÓGICO	FLORA	DEFORESTACIÓN				-5	-1	4	1	5	8	8	
			ZONAS VERDES				-3	-2	-3	2	-3	-1		
		FAUNA	MAMÍFEROS	-1	1	-3	-2	-3	-5	-3	-3	-1	1	
			ESPECIES EN EXTINCIÓN	-1	1		-1	-3	-3	-4	3	2		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACIONAL	EDUCACIÓN	6	5	-2	-2	2	1	7	5	8	6		
		CALIDAD DE VIDA	2	2	-3	-2	-3	5	9	-1	8	8	6	

Es importante destacar que, si no existe una interacción entre una actividad específica y un elemento ambiental determinado, no es necesario llenar ese campo en la matriz.

Tabla 4.3 Identificación de Impactos Ambientales II (Jaén y Medina, 2023)

MATRIZ DE LEOPOLD															
COMPONENTES		FACTORES AMBIENTALES		CONSTRUCCIÓN											
				TRANSPORTE MAQUINARIA	MOVIMIENTO DE TIERRAS	PREPARACIÓN DE TERRENO	ENCOFRADO	ACERO DE REFUERZO	FUNDICIÓN COLUMINAS, VIGAS	DESENCOFRADO	CONSTRUCCIÓN DE PAREDES	ACABADOS DE CONSTRUCCIÓN			
MEDIO ABIÓTICO	FÍSICO	SUELO	CALIDAD	-5	-4	3					-3		-4		
			EROSIÓN	-5	-4	-2		-5		-3		-3		3	
		ATMÓSFERA	CLIMA	-4	-3	-2		-2		-2		-4		-3	-2
			RUIDO	-3	-1	-1		-1		-3		-3		-2	-2
MEDIO BIÓTICO	BIOLÓGICO	FLORA	DEFORESTACIÓN	-1	-2	-3		-8		-3		-3		-3	-1
			ZONAS VERDES	-2	-3	-2		-3		-2		-2		-3	2
		FAUNA	MAMÍFEROS	-1	-4	-2		-5		-1		-1		-2	2
			ESPECIES EN EXTINCIÓN	-3	-2	-3		-2		-2		-2		-1	-3
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACIÓN	EDUCACIÓN	6	4	10		8		5		5		3	4	6
		CALIDAD DE VIDA	4	2	2		9		3		5		4	7	5

4.5 Valoración de impactos ambientales

El proceso de valoración del impacto ambiental se llevó a cabo mediante la utilización de la matriz de Leopold, una herramienta eficaz que permitió asignar calificaciones precisas a cada actividad, considerando su intensidad, alteración, duración e influencia sobre el medio ambiente. Para lograr una valoración más detallada, se partió de la tabla de magnitud e importancia, que proporciona valores específicos según cada factor ambiental evaluado.

Tabla 4.4 “Valoraciones para calificación del método de la matriz de Leopold”

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Alteracion	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

Para realizar la valoración, se dividió el estudio en tres componentes fundamentales: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Cada uno de estos componentes se desglosó en subcomponentes, que incluían factores como calidad del aire, erosión del suelo, clima y ruido.

La tabla de magnitud e importancia abarcó todas las fases del proyecto, desde la construcción hasta la operación y el mantenimiento. Esto permitió identificar de manera precisa las actividades que tenían un impacto más significativo en cada una de las fases, así como aquellas que tenían menor repercusión en el entorno.

Tabla 4.5 Matriz de Leopold Indicadores de impacto ambiental (Jaén y Medina,2023)"

MATRIZ DE LEOPOLD																											
COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN					MANTENIMIENTO			INTERACCIÓN		PROMEDIO						
		TRANSPORTE MAQUINARIA	MOVIMIENTO DE TIERRAS	PREPARACIÓN DE TERENO	ENCOFRADO	ACERO DE REFUERZO	FUNDICIÓN COLUMNAS, VIGAS	DESENCOFRADO	CONSTRUCCIÓN PAREDES	ACABADOS DE CONSTRUCCIÓN	MOVILIZACIÓN TRABAJADORES	USO DE BAÑOS	GENERACIÓN DE RUIDOS	USO DE AREAS VERDES	GENERACIÓN DE RESIDUOS	RETIRO DE ESCOMBROS	TRANSPORTE MATERIAL SOBRIANTE DE OBRA	DESMONTAJE DE INSTALACIONES	ARREGLOS EXTERIORES	POSITIVA	NEGATIVA	ARITMETICO	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO TOTAL DEL PROYECTO		
MEDIO ABIÓTICO	FÍSICO	SUELO	CALIDAD	-5	-4	3				-3		-4			-5	-2		-5	-6	-4	-4				1	10	-119
			EROCIÓN	-5	-4	-2	-5		-3			-4	-1		-4	-4	-4								0	11	-108
	ATMÓSFERA	CLIMA	-4	-3	-2	-2	-2	-4		-3	-2	-5	-1	-3	-5	-3	-3	-4	-3				0	16	-128		
		RUIDO	-3	-1	-1	-1	-3	-3	-2	-4	-2	-4	-1	-7	-2	-3	-4	-3	-2	-1				0	18	-122	
MEDIO BIÓTICO	BIOLÓGICO	FLORA	DEFORESTACIÓN	-1	-2	-3	-8	-3	-1	-3	-3	-1						-5	-1		5	8		2	11	-10	
			ZONAS VERDES	-2	-3	-2	-3		-2	-2	-3								-3	-2					0	10	-48
	FAUNA	MAMÍFEROS	-1	-4	-2	-5		-1	-1	-2								-2	-3	-5	-3	-1		1	14	-73	
		ESPECIES EN EXTINCIÓN	-3	-2	-3	-2	-2	-2	-1	-3	-1	-1						-1	-3	-3	-4			0	14	-61	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACIÓN	EDUCACIÓN	6	4	10	8	5	5	3	4	6	6		-2			-2	2	1	7	5		14	2	352		
		CALIDAD DE VIDA	4		7	9	3	5	4	7	5	4	5		3			1	9	8	8	6		10	6	280	
PROMEDIOS POSITIVOS			2	1	3	1	1	2	1	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	28						
PROMEDIOS NEGATIVOS			7	7	7	7	5	7	6	7	4	5	3	5	8	9	6	4	4	1		112					
PROMEDIOS ARITMETICOS			-63	-38	133	-59	-14	-20	4	44	17	-14	-1	-59	-78	-74	-54	54	108	77			-37				

Durante el proceso de valoración del impacto ambiental, se identificó varias actividades que generan un significativo efecto en el entorno. Entre ellas, se destaca el movimiento de tierras y la preparación del terreno, que obtuvieron una puntuación de -38. Estos aspectos generan preocupación debido a la pérdida permanente de cobertura vegetal y las alteraciones en las propiedades del suelo, que afectan su fertilidad y contenido de humedad.

Además, se ha observado que el transporte de maquinaria y la construcción sobre áreas verdes también ejercen un importante impacto ambiental con un puntaje de -63 y de -78 respectivamente. La actividad de transporte de maquinaria puede ocasionar ruido, emisiones y vibraciones, lo que afecta directamente a la calidad ambiental y la calidad de vida de las personas cercanas al área de construcción.

Otra actividad que ha sido identificada como generadora de impacto ambiental es la generación de residuos en obra con un puntaje de -74. La gestión adecuada de los residuos de construcción es crucial para evitar la contaminación del suelo y del agua, así como para minimizar la cantidad de material destinado a rellenos sanitarios.

Es importante resaltar que, si bien se ha identificado actividades con potencial de impacto ambiental, la mayoría de ellas tiene efectos positivos asociados al medio socioeconómico. Al tratarse de una obra de construcción civil, se genera numerosas plazas de trabajo a lo largo de todas las fases del proyecto, lo que contribuye al desarrollo económico y al bienestar de la comunidad local.

4.6 Medidas de prevención/mitigación

En el ámbito de reducción de impacto ambiental, existen tres tipos de medidas, cada una con un enfoque específico. En primer lugar, las medidas protectoras o preventivas tienen como objetivo evitar la aparición de impactos ambientales negativos durante el desarrollo de la obra. Estas medidas buscan anticiparse a posibles problemas y tomar acciones para evitar que ocurran.

En segundo lugar, las medidas correctoras son aquellas que se implementan para reducir, anular o corregir los impactos ambientales que no pudieron ser evitados

inicialmente. Por ejemplo, en casos de tala de árboles para el uso del terreno, se puede implementar medidas para mitigar el impacto generado por esta acción.

Por último, las medidas compensatorias se aplican cuando ciertos daños ambientales no pueden ser revertidos. En estos casos, se busca disminuir el impacto a través de otras acciones que, si bien no pueden reparar completamente el daño, contribuyen a reducir el impacto final.

En el presente proyecto, se prioriza principalmente las medidas protectoras o preventivas. Esto significa que se toma acciones para prevenir impactos ambientales negativos desde el inicio, con el objetivo de evitar problemas y daños ambientales durante la ejecución de la obra.

A continuación, se destaca las medidas propuestas para cada actividad que genere un impacto ambiental en los factores ambientales.

Tabla 4.6 Medidas de prevención para actividades en fases de la construcción (Jaén y Medina, 2023)

FACTOR	ACTIVIDAD	MEDIDA PROPUESTA	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	PLAZO	IMPACTO ECONÓMICO
AIRE	Movimiento de tierras y excavaciones durante la construcción.	Humedecer el suelo en las áreas donde se realicen movimientos de tierra y excavaciones previas a estas actividades.	Se llevará un registro de las fechas y horas en que se realizan las tareas de humedecimiento, así como las cantidades de agua utilizadas.	Desde el inicio de la obra y durante toda la fase de construcción.	Medio
	Controlar emisión de polvo hacia terrenos o casas vecinas debido al transporte de maquinarias.	Exigir cubiertas en vehículos de transporte de escombros y materiales para evitar liberación de partículas.	Inspecciones periódicas para asegurar cumplimiento de la normativa.	Desde el inicio de la obra y durante toda la fase de construcción.	Bajo
	Implementar el uso de vehículos con certificado de revisión vehicular para reducir emisiones de carbono durante el transporte de materiales y personal en obra.	Exigir que todos los vehículos utilizados en la obra cuenten con un certificado de revisión vehicular vigente que garantice un menor nivel de emisiones de carbono.	Establecer un sistema de control y seguimiento que verifique periódicamente el cumplimiento de la revisión vehicular por parte de todos los vehículos involucrados en la obra.	Desde el inicio de la obra y durante toda la fase de construcción.	Bajo
AGUA	Recoger y almacenar adecuadamente los residuos líquidos generados en la obra.	Establecer sistemas de recolección de AAS y AALL generadas en la obra y almacenarlas en contenedores adecuados para su posterior tratamiento o deposición.	Verificar que los sistemas de recolección y almacenamiento estén en funcionamiento y que los líquidos sean tratados o desechados conforme a las regulaciones ambientales	Desde el inicio de la obra hasta la fase de construcción del proyecto.	Bajo
	Implementar buenas prácticas de manejo de químicos y materiales contaminantes.	Capacitar al personal en el manejo correcto de químicos y materiales contaminantes utilizados en la obra, asegurándose de que se almacenen y manipulen de manera segura para evitar derrames y filtraciones.	Realizar auditorías periódicas para asegurar que se están siguiendo las buenas prácticas de manejo y que no se están generando contaminantes en el ambiente	Desde el inicio de la obra hasta la fase de construcción del proyecto.	Bajo
	Implementación de un sistema de reutilización de aguas grises.	Implementar un sistema de reutilización de aguas grises para usos no potables dentro de la obra, como riego de áreas verdes o limpieza de maquinaria.	Supervisar regularmente el sistema de reutilización de aguas grises para asegurar su correcto funcionamiento y que se estén utilizando adecuadamente en los fines previstos.	Desde el inicio de la obra hasta su finalización.	Medio
RUIDO	Establecer horarios de trabajo que reduzcan las actividades ruidosas en horarios sensibles.	Limitar las actividades ruidosas en horarios que afecten a las comunidades cercanas, como las primeras horas de la mañana o las noches.	Monitorear el cumplimiento de los horarios establecidos mediante registros y seguimiento de las actividades en obra.	Durante toda la duración de la obra.	Bajo
	Utilizar barreras acústicas naturales o artificiales alrededor de la zona de construcción.	Colocar barreras vegetales como árboles, arbustos o muros verdes en el perímetro de obra para reducir la propagación del ruido.	Verificar la instalación adecuada y efectiva de las barreras acústicas mediante inspecciones regulares.	Desde el inicio de la obra hasta su finalización.	Medio
SALUD Y SEGURIDAD	Implementar medidas de seguridad y salud ocupacional en la obra.	Establecer procedimientos de seguridad, uso de equipos de protección personal, capacitación y señalización.	Inspecciones periódicas de seguridad y cumplimiento de protocolos.	Desde inicio hasta finalización de la obra, con revisiones periódicas.	Bajo
	Dotar de equipos de protección personal a los trabajadores.	Proporcionar cascos, chalecos, botas, gafas, protectores auditivos, entre otros E.P.P. adecuados para cada tarea.	Verificar el uso correcto y regular de los equipos de protección personal mediante inspecciones y supervisiones.	Desde el inicio hasta la finalización de la obra, con suministro y reposición de equipos según sea necesario.	Medio

CAPÍTULO 5

5. 5.PRESUPUESTO

5.1 Estructura desglosada del proyecto

El proyecto consta de varias etapas donde el punto de partida es la fase estructural. Teniendo en cuenta lo mencionado, se puede se continuar con las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias para finalmente llegar al entregable del proyecto. El desglose de las actividades se presenta de manera cronológica de acuerdo cómo se lo desarrolla:

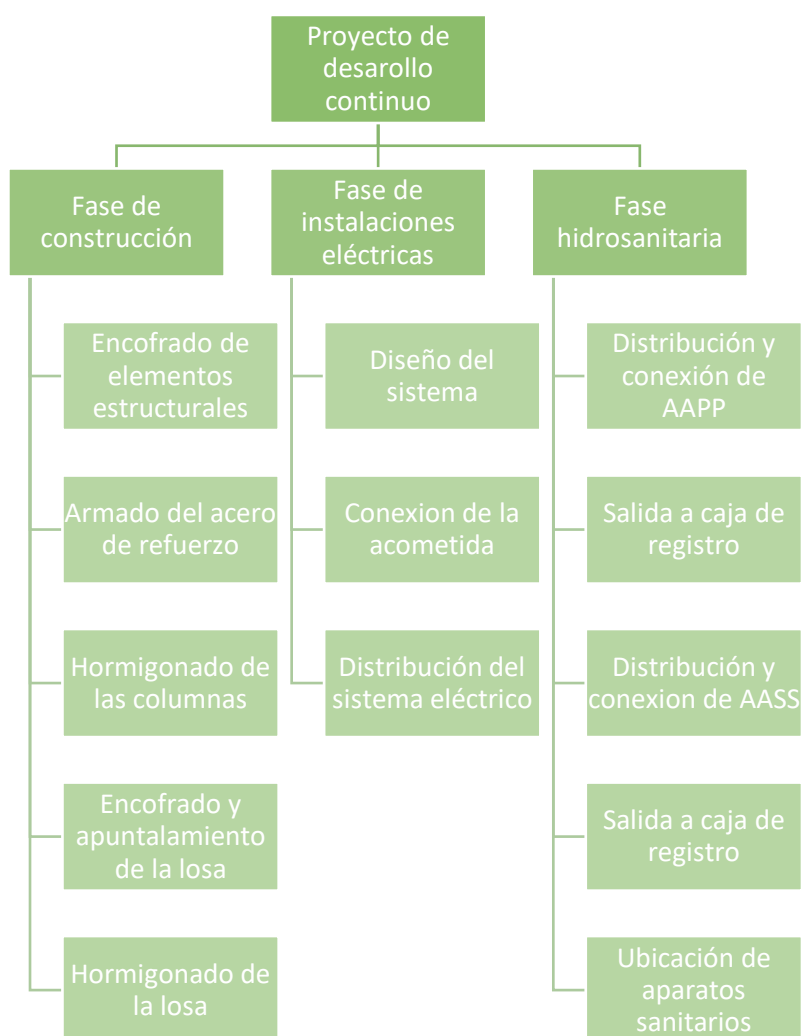


Figura 5.1 Estructura de obtención del presupuesto (Jaén y Medina,2023)

5.2 Rubros y análisis de precios unitarios (fusión)

Los rubros que se manejan dentro del proyecto son los que se evalúan en cada uno de los sistemas que se diseñaron, que son en la parte hidrosanitaria, eléctrica y estructural.

Tabla 5.1 Rubros y análisis de precios unitarios proyecto U.E Matovelle (Jaén y Medina,2023)

RUBROS			
SISTEMA HIDROSANITARIO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
10001	BAJANTE DE AA.LL $\phi= 4"$	m	\$19,75
10002	CAJA DE REVISIÓN DE H.S (0.90x0.90)m	u	\$142,68
10003	CANALON AA.LL. (LATON REF)	m	\$14,36
10004	INODORO BLANCO	u	\$228,40
10005	URINARIO BLANCO	u	\$134,34
10006	PUNTO DE AA.PP.	u	\$62,35
10007	PUNTO DE AA.SS.	u	\$65,19
10008	TAPA HA PARA CAJA DE REVISIÓN AA.SS. (0.80 x 0.80)m.	u	\$101,50
10009	VALVULA DE CONTROL BRONCE D= 3/4"	u	\$43,10
10010	LAVAMANOS	u	\$126,47
SISTEMA ELÉCTRICO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
20001	PANEL MONOFASICO (CENTRO DE CARGA),1F-24	U	222,05
20002	PUNTO DE TOMACORRIENTES DOBLES DE 110 V	U	50,97
20003	PUNTO DE TOMACORRIENTE 220 VOLTIOS / 15A.	U	81,71
20004	ALIMENTACION A TABLERO PRINCIPAL (2#1/0+n#2+T#6 PVC 2 1/2")	M	42,18
20005	LUMINARIA LED 3X10 WATT / 120V.	U	62,42
20006	VENTILADOR DE TUMBADO ($\phi = 1,20$ m)	U	57,37
SISTEMA ESTRUCTURAL			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
30001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200$ kg/cm2)	Kg	\$2,77
30002	Columnas de H.A. de 50x50cm	m3	\$1.010,14
30003	Contrapiso de H.A. alisado e= 0,05 m (malla electrosoldada 100x100x4mm)	m2	\$23,08
30004	MALLA ELECTROSOLDADA D= 5 mm, 10*10 cm - Estructura Metálica	m2	\$12,24
30005	VIGAS H.A. 0.45x0.60 f'c= 250kg/cm2	m3	\$1.291,10
30006	VIGAS H.A. 0.1x0.15 f'c= 250kg/cm2	m3	\$1.099,73
30007	VIGAS H.A. 0.20x0.20 f'c= 250kg/cm2	m3	\$993,08

En la parte de análisis de precios unitarios se presenta el detalle de un rubro de cada una de las ramas que se tratan en el proyecto, los demás APUS se presentan en la sección de anexos B1

Instalaciones hidrosanitarias

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 1 de 11

RUBRO:

UNIDAD: m

DETALLE: **BAJANTE DE AA.LL ø= 4"**

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,40	
SUBTOTAL M					0,40	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
PEON (E.O.E2)	1,00	3,83	3,83	0,6667	2,55	
PLOMERO (E.O.D2)	1,00	3,87	3,87	0,6667	2,58	
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)	1,00	4,29	4,29	0,6667	2,86	
SUBTOTAL N					7,99	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
TUBERIA PVC D= 110 mm	u	0,330	14,08	4,65		
CODO PVC D= 110 mm	u	0,330	4,45	1,47		
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,040	17,91	0,72		
ABRAZADERA 4"	u	0,270	4,32	1,17		
SUBTOTAL O				8,01		
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
TRANSPORTE DE VARIOS	Gbl	1,000	0,48	0,48		
SUBTOTAL P				0,48		
ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				16,88	
	INDIRECTOS %				17,00%	2,87
	UTILIDAD %					
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				19,75	
	VALOR OFERTADO				19,75	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

Instalaciones eléctricas

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

HOJA 2 de 8

UNIDAD: u

DETALLE: PUNTO DE TOMACORRIENTES
DOBLES DE 110 V

EQUIPOS							
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C*R		
HERRAMIENTAS MENOR 5% M.O.					1.20		
SUBTOTAL M					1.20		
MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C*R		
PEON (E.O.E2)	1.00	3.83	3.83	2.0000	7.66		
ELECTRICISTA (E. O D2)	1.00	3.87	3.87	2.0000	7.74		
MAESTRO ELECTRICO (E. O C1)	1.00	4.29	4.29	2.0000	8.58		
SUBTOTAL N					23.98		
MATERIALES							
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO		
			A	B	C=A*B		
TUBO PVC PESADO 1/2"		u	2.59	1.30	3.36		
Conector 1/2" emt		u	1.71	0.22	0.38		
Caja rectangular profunda nacional		u	0.86	0.58	0.50		
TORNILLO T/P 1/2" X 8mm		u	2.00	0.02	0.04		
TOMACORRIENTE DOBLE A 120V, 20 AMP.		u	1.00	2.20	2.20		
CINTA ASILANTE DE 20 YARDAS.		u	0.31	0.77	0.24		
CABLE 1# 12 ,THHN AWG, 600 V,A 90 ° CENTIGRADOS		m	15.52	0.53	8.23		
CABLE 1# 14 ,THHN AWG, 600 V,A 90 ° CENTIGRADOS		m	7.76	0.35	2.72		
SUBTOTAL O					17.67		
TRANSPORTE							
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
			A	B	C=A*B		
TRANSPORTE VARIOS		global	1.00	0.71	0.71		
SUBTOTAL P					0.71		
ene-23		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				43.56	
		INDIRECTOS %				17.00%	7.41
		UTILIDAD					0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO					50.97
		VALOR OFERTADO					50.97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

5.3 Descripción de cantidades de obra

Las cantidades de obras se las obtiene del programa Revit una vez se tiene el modelado del proyecto. Para tener una mejor percepción de los materiales empleados, se presenta la tabla donde se detallan los materiales y elementos junto con sus cantidades totales por nivel, dependiendo del rubro analizado.

Estas cantidades se observan en la tabla 5.1 de rubros.

5.4 Valoración integral del costo del proyecto

Con los rubros y cantidades definidos que se emplean en el proyecto, se determina el presupuesto del proyecto por medio de los valores unitarios correspondientes. En la siguiente tabla se muestra el presupuesto general de la fase estructural, eléctrica e hidrosanitaria contemplada en el proyecto.

Tabla 5.1 Tabla de presupuestos referenciales del proyecto (Jaén y Medina,2023)

PRESUPUESTO					
SISTEMA HIDROSANITARIO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	P.TOTAL
10001	BAJANTE DE AA.LL. $\phi = 4"$	m	82	\$19,75	\$1.619,50
10002	CAJA DE REVISION DE H.S (0.60x0.60)m	u	4	\$142,68	\$570,72
10003	CANALON AA.LL. (LATON REF)	m	190	\$14,36	\$2.728,40
10004	INODORO BLANCO	u	10	\$228,40	\$2.284,00
10005	URINARIO BLANCO	u	3	\$134,34	\$403,02
10006	PUNTO DE AA.PP.	u	15	\$62,35	\$935,25
10007	PUNTO DE AA.SS.	u	17	\$65,19	\$1.108,23
10008	TAPA HA PARA CAJA DE REVISIÓN AA.SS. (0.80 x 0.80)m.	u	4	\$101,50	\$406,00
10009	VALVULA DE CONTROL BRONCE D= 3/4"	u	6	\$43,10	\$258,60
10010	LAVAMANOS	u	6	126,47	\$758,82
Total					\$11.072,54
SISTEMA ELÉCTRICO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	P.TOTAL
20001	PANEL MONOFASICO (CENTRO DE CARGA),1F-24	U	8	222,05	\$1.776,40
20002	PUNTO DE TOMACORRIENTES DOBLES DE 110 V	U	239	50,97	\$12.181,83
20003	PUNTO DE TOMACORRIENTE 220 VOLTIOS / 15A.	U	35	81,71	\$2.859,85
20004	ALIMENTACION A TABLERO PRINCIPAL (2#1/0+n#2+T#6 PVC 2 1/2")	M	42	42,18	\$1.771,56
20005	LUMINARIA LED 3X10 WATT / 120V.	U	179	62,42	\$11.173,18

20006	VENTILADOR DE TUMBADO (Ø = 1,20 m)	U	66	57,37	\$3.786,42
Total					\$33.549,24
SISTEMA ESTRUCTURAL					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	P.TOTAL
30001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy=4200 kg/cm2)	Kg	75518	\$2,77	\$209.183,53
30002	Columnas de H.A. de 50x50cm	m3	116	\$1.010,14	\$117.075,23
30003	Contrapiso de H.A. alisado e= 0,05 m (malla electrosoldada 100x100x4mm)	m2	3138	\$23,08	\$72.425,13
30004	MALLA ELECTROSOLDADA D= 5 mm, 10*10 cm - Estructura Metálica	m2	3138	\$12,24	\$38.409,17
30005	VIGAS H.A. 0.45x0.60 f'c= 250kg/cm2	m3	305	\$1.291,10	\$393.746,77
30006	VIGAS H.A. 0.1x0.15 f'c= 250kg/cm2	m3	107	\$1.099,73	\$117.968,04
30007	VIGAS H.A. 0.20x0.20 f'c= 250kg/cm2	m3	8	\$993,08	\$7.875,12
Total					\$956.682,99
TOTAL					\$1.001.304,75

5.5 Cronograma de obra

El cronograma desarrollado del presente proyecto contempla los tiempos que se demora en ejecutar cada uno de los rubros, subdivididos por el nivel de piso que se debe

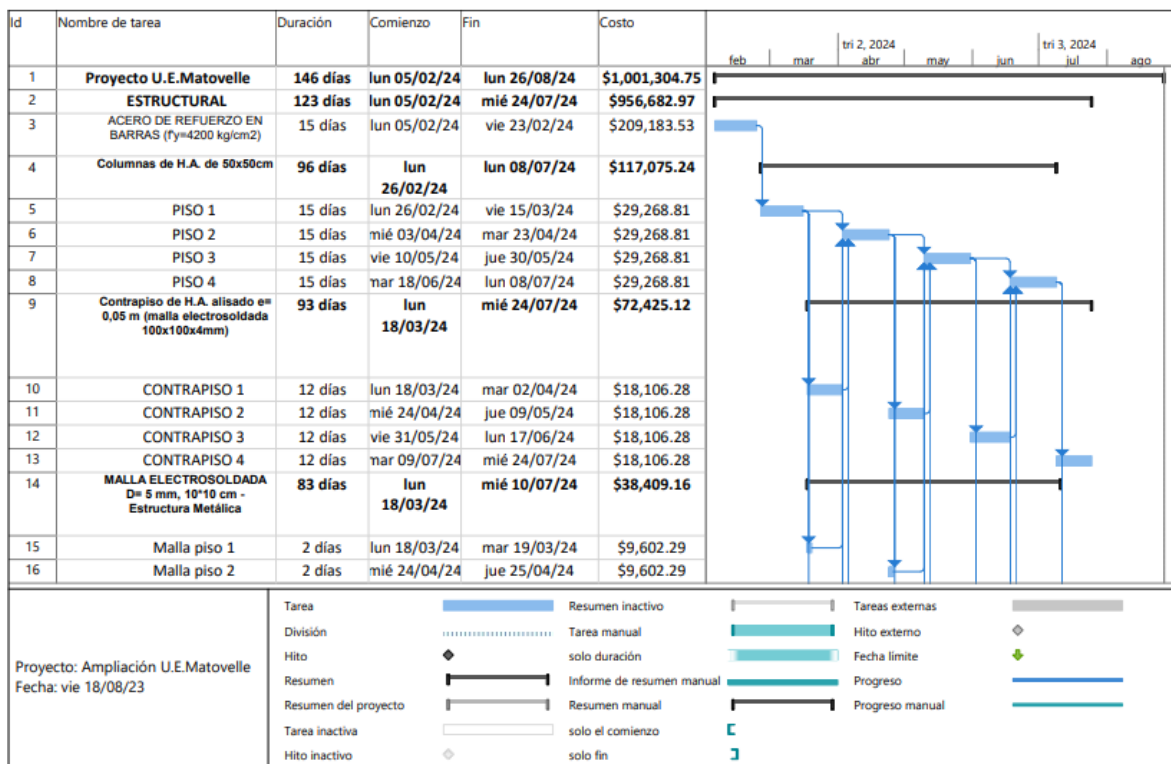


Figura 5.2 Cronograma de obra del proyecto U.E Matovelle I (Jaén y Medina, 2023)

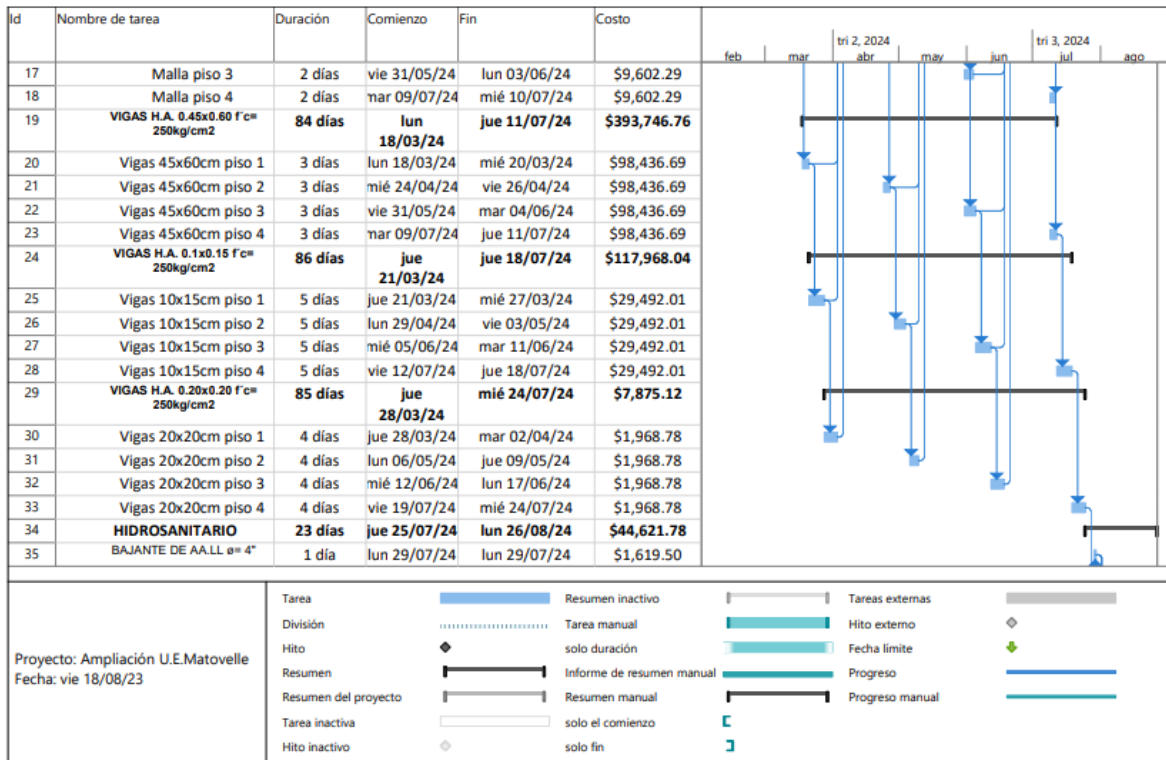


Figura 5.3 Cronograma de obra del proyecto U.E Matovelle II (Jaén y Medina, 2023)

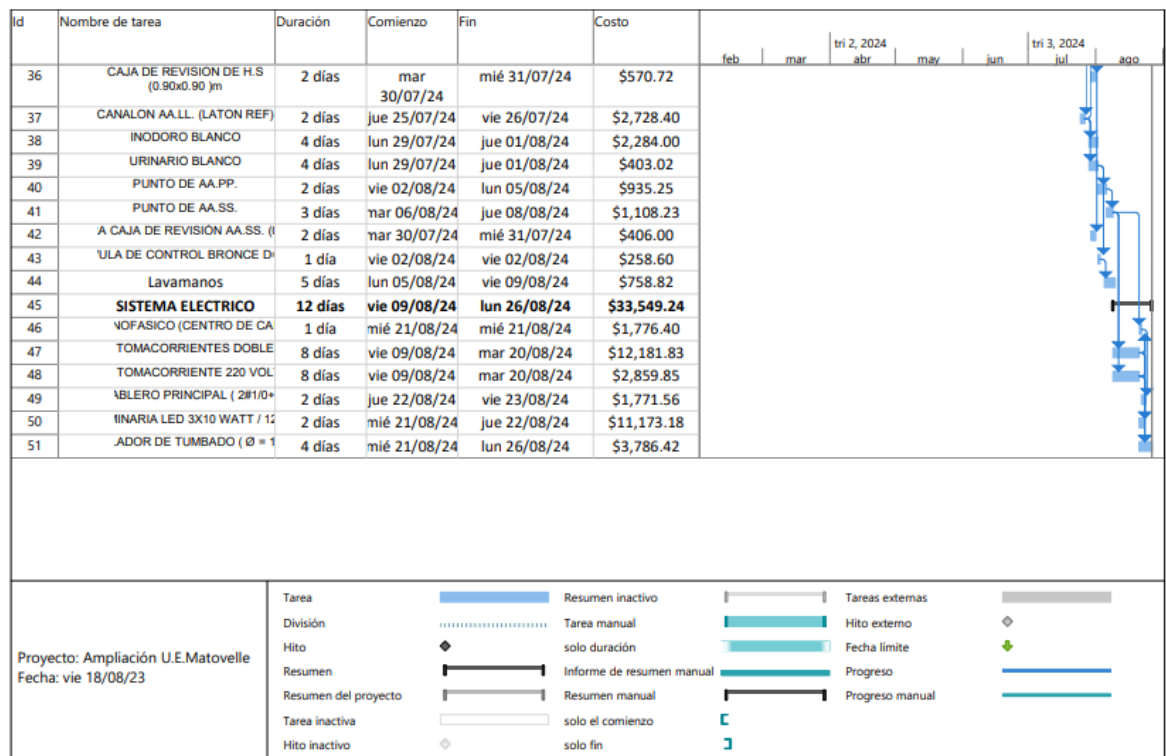


Figura 5.4 Cronograma de obra del proyecto U.E Matovelle III (Jaén y Medina, 2023)

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Una de las solicitudes del cliente fue conservar y adaptar los diseños existentes al nuevo edificio, con el fin de mantener el entorno de armonía que guarda el centro educativo.

La ampliación del colegio Matovelle es una realidad que se llevara a cabo y satisfacer las necesidades de los alumnos del recinto escolar. En el diseño estructural se busca que los parámetros de diseño cumplan con los estados de análisis sismorresistentes, controlar las derivas de entrepiso de cada nivel (menores al 2%), periodos, estado dinámico del edificio y cargas. Además, el proyecto se plantea ejecutarlo en 3 fases para evitar efectos de torsión que afecten la estructura.

En el apartado hidrosanitario se proporciona el diseño para los sistemas de agua lluvia, potable y sanitario. Para el abastecimiento de agua potable se considera como el punto más lejano el inodoro del baño de hombres, considerando la presión inicial para el diseño desde ese punto. Por el tema de agua lluvia se consideran 5 bajantes debido que, si se establece un solo punto de desfogue, se podría obstruir con mayor facilidad las canaletas por donde circula el agua hacia su salida. Además, esto permite disminuir el riesgo de colapso de las tuberías en casos extremos. En las aguas servidas, se direcciona al agua recogida por el sistema hacia una caja de inspección de A.A.S.S. para un futuro control o conexión con redes externas.

En el apartado del diseño eléctrico del edificio de la Unidad Educativa Matovelle representa un enfoque integral hacia la excelencia educativa y el bienestar de la comunidad escolar. La cuidadosa consideración de necesidades específicas en cada aula, la incorporación de ventiladores, luminarias y puntos de tomacorrientes, así como la previsión para futuros aires acondicionados, subrayan nuestro compromiso con un ambiente de aprendizaje óptimo y adaptable.

Se ha calculado un presupuesto total de \$1.001.304,75 para una superficie de 3138m², lo que arroja un costo unitario de \$319.09/m². Es importante destacar que esta

valoración se concentra exclusivamente en la edificación de la superestructura, además de incluir las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas correspondientes

6.2 Recomendaciones

Se sugiere iniciar el proyecto de construcción en fechas que no interfieran con el periodo escolar. Es importante programar las actividades más riesgosas durante las vacaciones escolares, esto permite un enfoque sin interrupciones en las primeras fases de construcción del proyecto y se logre minimizar la exposición de los estudiantes a posibles riesgos.

Se recomienda realizar un estudio de suelo exhaustivo que abarque las características físicas y geotécnicas del terreno. Esto permitirá consolidar las cargas del edificio y diseñar un sistema de cimentación apropiado, garantizando la estabilidad y seguridad estructural de la edificación.

Se aconseja realizar un análisis detallado de las actividades que pueden llevarse a cabo simultáneamente durante la construcción, como la ejecución de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas. Junto al cronograma de actividades se puede programar y coordinar estas tareas de manera eficiente con la finalidad de reducir el tiempo total de ejecución del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Arpi Erquinigo, J., & Montoya Mogollon, G. F. (2020). Importancia de una infraestructura educativa de calidad para mejorar y garantizar el rendimiento escolar en colegios públicos de Arequipa. Google Academico.

CAF. Banco de Desarrollo de América Latina. (2016). La importancia de tener una buena infraestructura escolar. *CAF. Banco de Desarrollo de América Latina*.

Cagua-Gómez, B., Tola-Tola, A., Pilatasig-Caizaguano, J., & Aguilar-Rosero, P. (2022). Influencia sobre el cortante basal y derivas de edificaciones al incluir una fracción de la carga viva en la carga sísmica reactiva. *Investigación y Desarrollo*, 16(1). <https://doi.org/10.31243/id.v16.2022.1667>

Ejecutivo, D. (2019). Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Superior. *Decreto Ejecutivo*.

García Alvarado, R., Jolly Monge, D., Salinas Arriagada, A., & Muñoz Sanguinetti, C. (2018). Nuevas formas para las columnas de hormigón. *Revista 180*, 41. [https://doi.org/10.32995/rev180.num-41.\(2018\).art-387](https://doi.org/10.32995/rev180.num-41.(2018).art-387)

Ibagón Martín, N. J., & Gómez Rodríguez, D. T. (2018). El aumento de la escolarización en América Latina. Retos en contextos de exclusión social. *Revista Temas*, 12. <https://doi.org/10.15332/rt.v0i12.2039>

Iza, M., Franklin, M., Parra, C., & et all. (2018). Norma Ecuatoriana de la Construcción: Instalaciones Eléctricas. *Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda*.

MIDUVI, M. de D. U. y V., & SGR, S. de G. de R. (2015). 5 Guía práctica para evaluación sísmica y rehabilitación de estructuras, de conformidad con la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015. *Norma Ecuatoriana de la Construcción*, 5.

Morales, L. W., Santamaría, J. L., Caicedo, W., & Tipán, F. (2019). Hormigón Estructural de Baja Densidad para Edificaciones. *INGENIO*, 2(2). <https://doi.org/10.29166/ingenio.v2i2.1704>

Naciones Unidas. (2015). Educación de calidad: por qué es importante. *Objetivos de desarrollo sostenible*, 1-2. <http://www.un.org/>

ONU. (2017). Educación de calidad: por qué es importante. *Un.Org*.

“Relación de los factores socio-educativos y el Rendimiento Académico en los estudiantes de Agroecología y Desarrollo Rural de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco-filial Vilcabamba (Grau)”. (2021). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.490

Santamaría, J. L., & Morales, L. W. (2019). Diseño a Flexión de Vigas de Hormigón Simplemente Apoyadas Utilizando Lógica Difusa. *INGENIO*, 2(1). <https://doi.org/10.29166/ingenio.v2i1.1634>

Stalin Suasnabas-Pacheco, L. I., & Francisco Juárez, J. I. (2020). Calidad de la educación en Ecuador. ¿Mito o realidad? *Dominio de las Ciencias*, ISSN-e 2477-8818, Vol. 6, Nº. 2, 2020 (Ejemplar dedicado a: Vol 6, No 2 (2020): Abril – Junio), págs. 133-157, 6(2).

Véliz, V. (2018). Calidad en la Educación Superior. Caso Ecuador. *Atenas*, 1(41).

Wadel, G. (2009). Análisis comparado de cuatro tipos de construcción modular y convencional. *La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: la construcción modular ligera aplicada a la vivienda*.

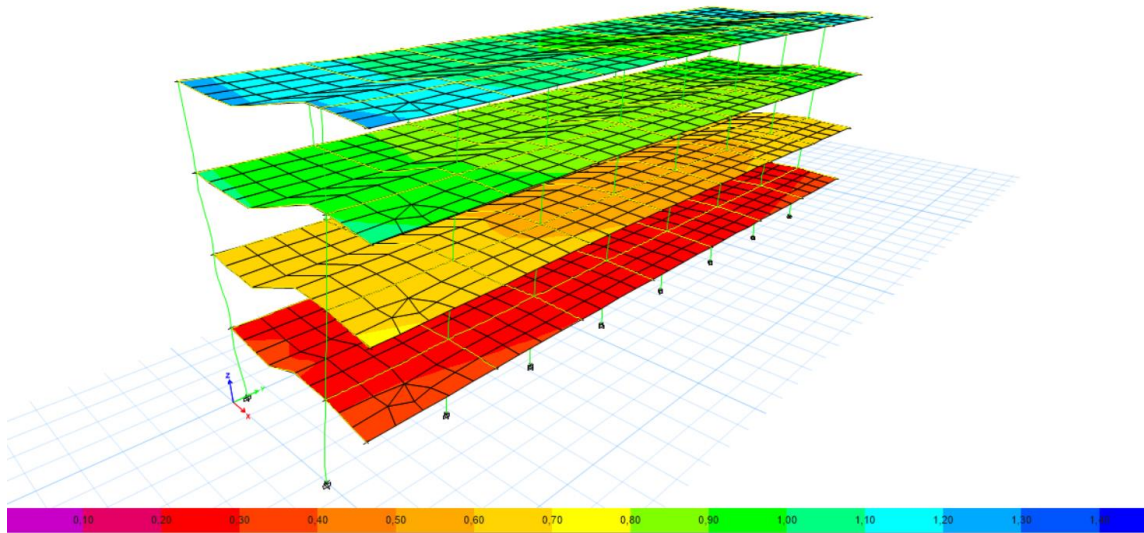
UNICEF. (Abril de 2018). Obtenido de La agenda de la infancia y la adolescencia 2019-2024: <https://www.unicef.org/mexico/informes/la-agenda-de-la-infancia-y-la-adolescencia-2019-2024>

Universidad Veracruz. (2022). *Construcción de planos arquitectónicos*.

v, U. (s.f.).

ANEXOS

Análisis Modal



Descripción de información de materiales con sus propiedades en Etabs.

Material Property Data

General Data

Material Name: fc 250 kgf/cm²

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 0.0024 kgf/cm³

Mass per Unit Volume: 0.000002 kgf-s²/cm⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 238751.96 kgf/cm²

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 99479.98 kgf/cm²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

E Frame Section Property Data

General Data

Property Name: C 50x50

Material: fc 250 kgf/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 50 cm

Width: 50 cm

Reinforcement Diagram

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently User Specified

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

E Frame Section Property Data

General Data

Property Name: V45x60

Material: fc 250 kgf/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 60 cm

Width: 45 cm

Reinforcement Diagram

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently User Specified

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

E Slab Property Data ✕

General Data

Property Name:

Slab Material: ...

Notional Size Data:

Modeling Type: ▾

Modifiers (Currently User Specified):

Display Color:

Property Notes:

Property Data

Type: ▾

Overall Depth: cm

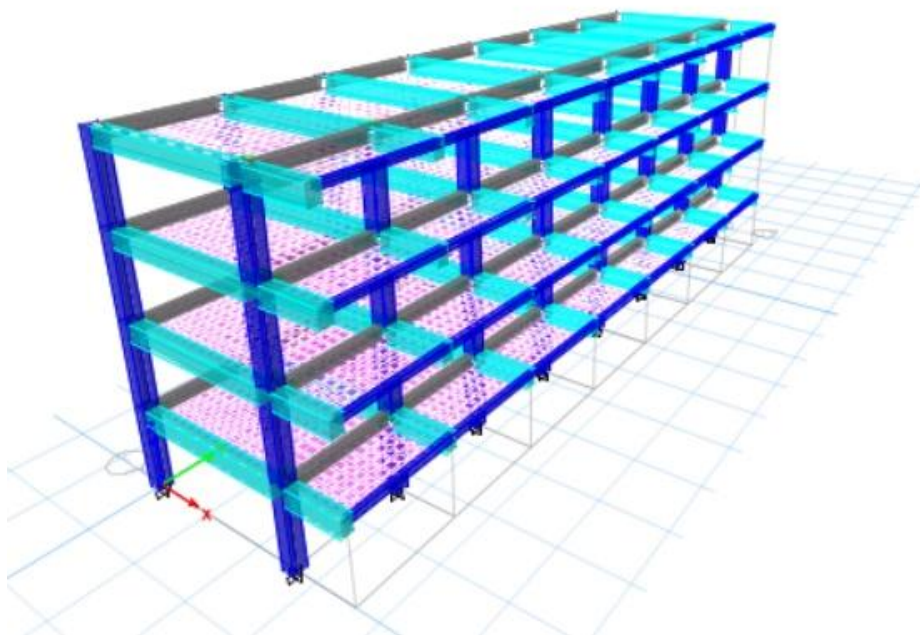
Slab Thickness: cm

Stem Width at Top: cm

Stem Width at Bottom: cm

Spacing of Ribs that are Parallel to Slab 1-Axis: cm

Spacing of Ribs that are Parallel to Slab 2-Axis: cm



TABLERO DE DISTRIBUCION GENERAL													
													CIRCUITO
CUARTO ELECTRICO	PRIMER PISO	C1	5	200	A	1	110	1000	11.36	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		C2	6	200	B	1	110	1200	13.64	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		C3	5	200	A	1	110	1000	11.36	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		C4	5	200	B	1	110	1000	11.36	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		C5	7	200	A	1	110	1400	15.91	20	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		C6	6	200	B	1	110	1200	13.64	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		C7	5	200	A	1	110	1000	11.36	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		C8	5	200	B	1	110	1000	11.36	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		C9	5	200	A	1	110	1000	11.36	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		C10	5	200	B	1	110	1000	11.36	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		C11	5	200	A	1	110	1000	11.36	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	T/C 110V
		TOTAL							11800				
CUARTO ESPECIAL	PRIMER PISO	CS-1,2	2	1500	AB	2	220	3000	17.05	20	TW #10 + 1 TW#12	3/8"	T/C 220V
		CS-3,4	2	1500	AB	2	220	3000	17.05	20	TW #10 + 1 TW#12	3/8"	T/C 220V
		CS-5,6	2	1500	AB	2	220	3000	17.05	20	TW #10 + 1 TW#12	3/8"	T/C 220V
		CS-7,8	2	1500	AB	2	220	3000	17.05	20	TW #10 + 1 TW#12	3/8"	T/C 220V
		TOTAL							12000				
LUMINARIA	1ER PISO	CIRCUITO	#OUTLETS	CARGA(W)	Fase	POLOS	VOLT (V)	POTENCIA (W)	CORRIENTE (A)	BREAKEKR (A)	CABLE	TUBE RIA	SERVICIO
		L1	8	160	A	1	110	1280	14.55	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	ILUMINARIA PARA AULA DE CLASE
		L2	8	160	B	1	110	1280	14.55	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	ILUMINARIA PARA AULA DE CLASE
		L3	4	160	A	1	110	640	7.27	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	ILUMINARIA PARA PASILLO DE COLEGIO
		L4	8	160	B	1	110	1280	14.55	15	TW #14 + 1 TW#16	3/8"	ILUMINARIA PARA AULA DE CLASE
TOTAL							4480						

HIDROSANITARIA

\varnothing''	Intensidad de la lluvia en mm/h					
	50	75	100	125	150	200
2	130	85	65	50	40	30
2.5	240	160	120	95	80	60
3	400	270	200	160	135	100
4	850	570	425	340	285	210
5	1.570	1.050	800	640	535	400
6	2.450	1.650	1.200	980	835	625
8	5.300	3.500	2.600	2.120	1.760	1.300
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0556

ϕ	Intensidad de la lluvia en mm/h									
	S = 1.0%					S = 2.0%				
pulg.	50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
3	150	100	75	60	50	215	140	105	85	70
4	315	230	170	135	115	400	325	245	195	160
5	620	410	310	245	205	875	580	435	350	290
6	990	660	495	395	330	1.400	935	700	560	465
8	2.100	1.425	1.065	855	705	3.025	2.015	1.510	1.210	1.005
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417

Tabla 5.50. Área para descargue pluvial
C = 0.0278

ϕ	Área en m ²		
	1%	2%	3%
3	75	105	154
4	170	245	350
5	310	435	620
6	495	700	995
8	1065	1.510	2.140
10	1.920	2.710	3.840
12	3.090	4.370	6.190
15	5.520	7.800	4.050

Tabla 5.51. Área en proyección para canales
semicirculares de diferente diámetro en m²

ϕ	Máxima área de proyec, en m ²			
	0.5	1%	2%	4%
3	16	22	32	45
4	34	47	67	95
5	58	82	116	164
6	89	126	178	257
7	128	181	256	362
8	185	260	370	520
10	344	474	668	730

Tabla 5.3. Caudales para fluxómetro

Unidades	Caudal			Unidades	Caudal		
	gal/min	l/min	l/s		gal/min	l/min	l/s
10	27,0	102,0	1,69	500	140,29	531,0	8,85
12	28,6	108,3	1,81	600	154,08	583,2	9,72
14	30,5	114,3	1,91	700	167,24	633,0	10,55
16	31,8	120,4	1,99	800	182,30	690,0	11,50
18	33,4	126,0	2,09	900	194,98	738,0	12,30
20	35,0	132,5	2,19	1,000	207,66	786,0	13,10
25	38,0	143,8	2,38	1,100	220,34	834,0	13,90
30	41,0	155,2	2,56	1,200	235,40	891,0	14,85
35	43,8	165,8	2,74	1,300	245,71	930,0	15,50
40	46,5	176,0	2,91	1,400	256,80	972,0	16,20
45	49,0	185,5	3,06	1,500	269,48	1,020,0	17,00
50	51,5	195,0	3,22	1,600	280,58	1,062,0	17,70
60	55,0	208,2	3,44	1,700	293,26	1,100,0	18,50
70	58,5	221,4	3,66	1,800	304,36	1,152,0	19,20
80	62,0	234,7	3,88	1,900	315,45	1,194,0	19,90
90	64,8	245,3	4,05	2,000	323,38	1,224,0	20,40
100	67,5	255,5	4,22	2,100	336,06	1,272,0	21,20
120	72,5	274,4	4,53	2,200	347,16	1,314,0	21,90
140	77,5	293,3	4,84	2,300	358,25	1,356,0	22,60
160	82,5	312,3	5,16	2,400	370,94	1,404,0	23,40
180	87,0	329,3	5,44	2,500	380,45	1,440,0	24,00
200	89,25	337,8	5,63	2,600	391,54	1,482,0	24,70
210	90,36	342,0	5,70	2,700	404,23	1,530,0	25,50
220	92,58	350,4	5,84	2,800	413,74	1,566,0	26,10
230	95,11	360,0	6,00	2,900	423,25	1,602,0	26,70
240	98,28	372,0	6,20	3,000	432,76	1,638,0	27,30
250	100,98	382,2	6,37	3,100	443,86	1,680,0	28,00
260	102,72	388,8	6,48	3,200	454,95	1,722,0	28,70
270	104,62	396,0	6,60	3,300	464,46	1,758,0	29,30
280	106,37	402,6	6,71	3,400	480,32	1,818,0	30,30
290	108,27	409,8	6,83	3,500	489,83	1,854,0	30,90
300	110,01	416,4	6,94	3,600	500,92	1,896,0	31,60
320	113,03	427,8	7,13	3,700	512,02	1,938,0	32,30
340	116,04	439,2	7,32	3,800	521,53	1,974,0	32,90
360	119,21	451,2	7,52	3,900	532,63	2,016,0	33,60
380	122,22	462,6	7,71	4,000	548,48	2,076,0	34,30
400	125,23	474,0	7,90	4,100	553,24	2,094,0	34,90
420	128,24	485,4	8,09	4,200	564,33	2,136,0	35,60
440	131,25	496,8	8,28	4,300	575,43	2,178,0	36,30
460	134,27	508,2	8,47	4,400	584,94	2,214,0	36,90
480	137,28	519,6	8,66	4,500	596,04	2,256,0	37,60

Tabla 5.6							
4"							
n = 0.009				Manning			
S %	9,60√s	77,84√s	250φS	S %	9,60√s	77,84√s	250φS
	V	Q	F _t		V	Q	F _t
	m/s	l/s	kg/m ²		m/s	l/s	kg/m ²
0,4	0,61	4,92	0,10	5,2	2,19	17,75	1,32
0,5	0,68	5,50	0,13	5,4	2,23	18,09	1,37
0,6	0,74	6,03	0,15	5,6	2,27	18,42	1,42
0,7	0,80	6,51	0,18	5,8	2,31	18,75	1,47
0,8	0,86	6,96	0,20	6,0	2,35	19,07	1,52
0,9	0,91	7,38	0,23	6,2	2,39	19,38	1,57
1,0	0,96	7,78	0,25	6,4	2,43	19,69	1,63
1,1	1,01	8,16	0,28	6,6	2,47	20,00	1,68
1,2	1,05	8,53	0,30	6,8	2,50	20,30	1,73
1,3	1,09	8,88	0,33	7,0	2,54	20,59	1,78
1,4	1,14	9,21	0,36	7,2	2,58	20,89	1,83
1,5	1,18	9,53	0,38	7,4	2,61	21,17	1,88
1,6	1,21	9,85	0,41	7,6	2,65	21,46	1,93
1,7	1,25	10,15	0,43	7,8	2,68	21,74	1,98
1,8	1,29	10,44	0,46	8,0	2,72	22,02	2,03
1,9	1,32	10,73	0,48	8,2	2,75	22,29	2,08
2,0	1,36	11,01	0,51	8,4	2,78	22,56	2,13
2,1	1,39	11,28	0,53	8,6	2,82	22,83	2,18
2,2	1,42	11,55	0,56	8,8	2,85	23,09	2,24
2,3	1,46	11,81	0,58	9,0	2,88	23,35	2,29
2,4	1,49	12,06	0,61	9,2	2,91	23,61	2,34
2,5	1,52	12,31	0,64	9,4	2,94	23,87	2,39
2,6	1,55	12,55	0,66	9,6	2,97	24,12	2,44
2,7	1,58	12,79	0,69	9,8	3,01	24,37	2,49
2,8	1,61	13,03	0,71	10,0	3,04	24,62	2,54
2,9	1,63	13,26	0,74	10,5	3,11	25,22	2,67
3,0	1,66	13,48	0,76	11,0	3,18	25,82	2,79
3,1	1,69	13,71	0,79	11,5	3,26	26,40	2,92
3,2	1,72	13,92	0,81	12,0	3,33	26,96	3,05
3,3	1,74	14,14	0,84	12,5	3,39	27,52	3,18
3,4	1,77	14,35	0,86	13,0	3,46	28,07	3,30
3,5	1,80	14,56	0,89	13,5	3,53	28,60	3,43
3,6	1,82	14,77	0,91	14,0	3,59	29,13	3,56
3,7	1,85	14,97	0,94	14,5	3,66	29,64	3,68
3,8	1,87	15,17	0,97	15,0	3,72	30,15	3,81
3,9	1,90	15,37	0,99	15,5	3,78	30,65	3,94
4,0	1,92	15,57	1,02	16,0	3,84	31,14	4,06
4,1	1,94	15,76	1,04	16,5	3,90	31,62	4,19
4,2	1,97	15,95	1,07	17,0	3,96	32,09	4,32
4,3	1,99	16,14	1,09	17,5	4,02	32,56	4,45
4,4	2,01	16,33	1,12	18,0	4,07	33,02	4,57
4,5	2,04	16,51	1,14	18,5	4,13	33,48	4,70
4,6	2,06	16,69	1,17	19,0	4,18	33,93	4,83
4,7	2,08	16,88	1,19	19,5	4,24	34,37	4,95
4,8	2,10	17,05	1,22	20,0	4,29	34,81	5,08
4,9	2,13	17,23	1,24	20,5	4,35	35,24	5,21
5,0	2,15	17,41	1,27	21,0	4,40	35,67	5,33

Tabla 5.7

6" n = 0.009 Manning							
S %	12,58√s	229,49√s	250φS	S %	12,58√s	229,49√s	250φS
	V	Q	F _t		V	Q	F _t
	m/s	l/s	kg/m ²		m/s	l/s	kg/m ²
0.3	0,69	12,57	0,11	5,0	2,81	51,32	1,91
0.4	0,80	14,51	0,15	5,2	2,87	52,33	1,98
0.5	0,89	16,23	0,19	5,4	2,92	53,33	2,06
0.6	0,97	17,78	0,23	5,6	2,98	54,31	2,13
0.7	1,05	19,20	0,27	5,8	3,03	55,27	2,21
0.8	1,13	20,53	0,30	6,0	3,08	56,21	2,29
0.9	1,19	21,77	0,34	6,2	3,13	57,14	2,36
1.0	1,26	22,95	0,38	6,4	3,18	58,06	2,44
1.1	1,32	24,07	0,42	6,6	3,23	58,96	2,51
1.2	1,38	25,14	0,46	6,8	3,28	59,84	2,59
1.3	1,43	26,17	0,50	7,0	3,33	60,72	2,67
1.4	1,49	27,15	0,53	7,2	3,38	61,58	2,74
1.5	1,54	28,11	0,57	7,4	3,42	62,43	2,82
1.6	1,59	29,03	0,61	7,6	3,47	63,27	2,90
1.7	1,64	29,92	0,65	7,8	3,51	64,09	2,97
1.8	1,69	30,79	0,69	8,0	3,56	64,91	3,05
1.9	1,73	31,63	0,72	8,2	3,60	65,72	3,12
2.0	1,78	32,45	0,76	8,4	3,65	66,51	3,20
2.1	1,82	33,26	0,80	8,6	3,69	67,30	3,28
2.2	1,87	34,04	0,84	8,8	3,73	68,08	3,35
2.3	1,91	34,80	0,88	9,0	3,77	68,85	3,43
2.4	1,95	35,55	0,91	9,2	3,82	69,61	3,51
2.5	1,99	36,29	0,95	9,4	3,86	70,36	3,58
2.6	2,03	37,00	0,99	9,6	3,90	71,10	3,66
2.7	2,07	37,71	1,03	9,8	3,94	71,84	3,73
2.8	2,11	38,40	1,07	10,0	3,98	72,57	3,81
2.9	2,14	39,08	1,10	10,5	4,08	74,36	4,00
3.0	2,18	39,75	1,14	11,0	4,17	76,11	4,19
3.1	2,21	40,41	1,18	11,5	4,27	77,82	4,38
3.2	2,25	41,05	1,22	12,0	4,36	79,50	4,57
3.3	2,29	41,69	1,26	12,5	4,45	81,14	4,76
3.4	2,32	42,32	1,30	13,0	4,54	82,74	4,95
3.5	2,35	42,93	1,33	13,5	4,62	84,32	5,14
3.6	2,39	43,54	1,37	14,0	4,71	85,87	5,33
3.7	2,42	44,14	1,41	14,5	4,79	87,39	5,52
3.8	2,45	44,74	1,45	15,0	4,87	88,88	5,72
3.9	2,48	45,32	1,49	15,5	4,95	90,35	5,91
4.0	2,52	45,90	1,52	16,0	5,03	91,80	6,10
4.1	2,55	46,47	1,56	16,5	5,11	93,22	6,29
4.2	2,58	47,03	1,60	17,0	5,19	94,62	6,48
4.3	2,61	47,59	1,64	17,5	5,26	96,00	6,67
4.4	2,64	48,14	1,68	18,0	5,34	97,36	6,86
4.5	2,67	48,68	1,71	18,5	5,41	98,71	7,05
4.6	2,70	49,22	1,75	19,0	5,48	100,03	7,24
4.7	2,73	49,75	1,79	19,5	5,56	101,34	7,43
4.8	2,76	50,28	1,83	20,0	5,63	102,63	7,62
4.9	2,78	50,80	1,87	20,5	5,70	103,91	7,81

Tabla 5.6

4" **n = 0.009** **Manning**

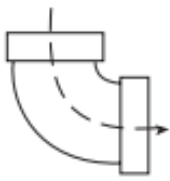
S %	9,60√s	77,84√s	250√S	S %	9,60√s	77,84√s	250√S
	V	Q	F _t		V	Q	F _t
	m/s	l/s	kg/m ²		m/s	l/s	kg/m ²
0,4	0,61	4,92	0,10	5,2	2,19	17,75	1,32
0,5	0,68	5,50	0,13	5,4	2,23	18,09	1,37
0,6	0,74	6,03	0,15	5,6	2,27	18,42	1,42
0,7	0,80	6,51	0,18	5,8	2,31	18,75	1,47
0,8	0,86	6,96	0,20	6,0	2,35	19,07	1,52
0,9	0,91	7,38	0,23	6,2	2,39	19,38	1,57
1,0	0,96	7,78	0,25	6,4	2,43	19,69	1,63
1,1	1,01	8,16	0,28	6,6	2,47	20,00	1,68
1,2	1,05	8,53	0,30	6,8	2,50	20,30	1,73
1,3	1,09	8,88	0,33	7,0	2,54	20,59	1,78
1,4	1,14	9,21	0,36	7,2	2,58	20,89	1,83
1,5	1,18	9,53	0,38	7,4	2,61	21,17	1,88
1,6	1,21	9,85	0,41	7,6	2,65	21,46	1,93
1,7	1,25	10,15	0,43	7,8	2,68	21,74	1,98
1,8	1,29	10,44	0,46	8,0	2,72	22,02	2,03
1,9	1,32	10,73	0,48	8,2	2,75	22,29	2,08
2,0	1,36	11,01	0,51	8,4	2,78	22,56	2,13
2,1	1,39	11,28	0,53	8,6	2,82	22,83	2,18
2,2	1,42	11,55	0,56	8,8	2,85	23,09	2,24
2,3	1,46	11,81	0,58	9,0	2,88	23,35	2,29
2,4	1,49	12,06	0,61	9,2	2,91	23,61	2,34
2,5	1,52	12,31	0,64	9,4	2,94	23,87	2,39
2,6	1,55	12,55	0,66	9,6	2,97	24,12	2,44
2,7	1,58	12,79	0,69	9,8	3,01	24,37	2,49
2,8	1,61	13,03	0,71	10,0	3,04	24,62	2,54
2,9	1,63	13,26	0,74	10,5	3,11	25,22	2,67
3,0	1,66	13,48	0,76	11,0	3,18	25,82	2,79
3,1	1,69	13,71	0,79	11,5	3,26	26,43	2,93

Tabla 5.7

6" **n = 0.009** **Manning**

S %	12,58√s	229,49√s	250√S	S %	12,58√s	229,49√s	250√S
	V	Q	F _t		V	Q	F _t
	m/s	l/s	kg/m ²		m/s	l/s	kg/m ²
0,3	0,69	12,57	0,11	5,0	2,81	51,32	1,91
0,4	0,80	14,51	0,15	5,2	2,87	52,33	1,98
0,5	0,89	16,23	0,19	5,4	2,92	53,33	2,06
0,6	0,97	17,78	0,23	5,6	2,98	54,31	2,13
0,7	1,05	19,20	0,27	5,8	3,03	55,27	2,21
0,8	1,13	20,53	0,30	6,0	3,08	56,21	2,29
0,9	1,19	21,77	0,34	6,2	3,13	57,14	2,36
1,0	1,26	22,95	0,38	6,4	3,18	58,06	2,44
1,1	1,32	24,07	0,42	6,6	3,23	58,96	2,51
1,2	1,38	25,14	0,46	6,8	3,28	59,84	2,59
1,3	1,43	26,17	0,50	7,0	3,33	60,72	2,67
1,4	1,49	27,15	0,53	7,2	3,38	61,58	2,74
1,5	1,54	28,11	0,57	7,4	3,42	62,43	2,82
1,6	1,59	29,03	0,61	7,6	3,47	63,27	2,90
1,7	1,64	29,92	0,65	7,8	3,51	64,09	2,97
1,8	1,69	30,79	0,69	8,0	3,56	64,91	3,05
1,9	1,73	31,63	0,73	8,2	3,60	65,73	3,13

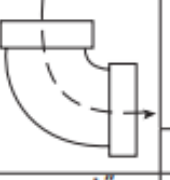
Tabla 3.15



Codo radio largo 90°
Longitudes equivalentes (m)
 $Le = [0,52 \phi + 0,04] (120 / C)^{1,85}$

ϕ "	Coefficientes				
	100	120	130	140	150
1/2	0,42	0,30	0,26	0,23	0,20
3/4	0,60	0,43	0,37	0,32	0,28
1	0,78	0,56	0,48	0,42	0,37
1 1/4	0,97	0,69	0,59	0,52	0,46
1 1/2	1,15	0,82	0,71	0,62	0,54
2	1,51	1,08	0,93	0,81	0,71
2 1/2	1,88	1,34	1,16	1,01	0,89
3	2,24	1,60	1,38	1,20	1,06
4	2,97	2,12	1,83	1,59	1,40
6	4,43	3,16	2,72	2,38	2,09
8	5,88	4,20	3,62	3,16	2,78
10	7,34	5,24	4,52	3,94	3,47
12	8,80	6,28	5,41	4,72	4,16
14	10,26	7,32	6,31	5,50	4,84

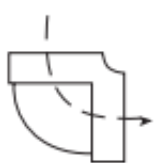
Tabla 3.16



Codo radio medio 90°
Longitudes equivalentes (m)
 $Le = [0,67\phi + 0,09] (120 / C)^{1,85}$

ϕ "	Coefficientes				
	100	120	130	140	150
1/2	0,60	0,43	0,37	0,32	0,28
3/4	0,83	0,59	0,51	0,45	0,39
1	1,06	0,76	0,66	0,57	0,50
1 1/4	1,30	0,93	0,80	0,70	0,61
1 1/2	1,53	1,10	0,94	0,82	0,72
2	2,00	1,43	1,23	1,07	0,95
2 1/2	2,47	1,77	1,52	1,33	1,17
3	2,94	2,10	1,81	1,58	1,39
4	3,88	2,77	2,39	2,08	1,83
6	5,76	4,11	3,54	3,09	2,72
8	7,64	5,45	4,70	4,10	3,61
10	9,51	6,79	5,85	5,10	4,49
12	11,39	8,13	7,01	6,11	5,38
14	13,27	9,47	8,17	7,12	6,27

Tabla 3.17




Codo radio corto 90°

Longitudes equivalentes (m)

$Le = [0,76\phi + 0,17] (120 / C)^{1,85}$

ϕ "	Coefficientes				
	100	120	130	140	150
1/2	0,77	0,55	0,47	0,41	0,36
3/4	1,04	0,74	0,64	0,56	0,49
1	1,30	0,93	0,80	0,70	0,62
1 1/4	1,57	1,12	0,97	0,84	0,74
1 1/2	1,84	1,31	1,13	0,98	0,87
2	2,37	1,69	1,46	1,27	1,12
2 1/2	2,90	2,07	1,78	1,56	1,37
3	3,43	2,45	2,11	1,84	1,62
4	4,50	3,21	2,77	2,41	2,12
6	6,63	4,73	4,08	3,56	3,13
8	8,76	6,25	5,39	4,70	4,14
10	10,89	7,77	6,70	5,84	5,14
12	13,02	9,29	8,01	6,98	6,15
14	15,15	10,81	9,32	8,13	7,15

Tabla 3.18




Codo de 45°

Longitudes equivalentes (m)

$Le = [0,38\phi + 0,02] (120 / C)^{1,85}$

ϕ "	Coefficientes				
	100	120	130	140	150
1/2	0,29	0,21	0,18	0,16	0,14
3/4	0,43	0,31	0,26	0,23	0,20
1	0,56	0,40	0,34	0,30	0,26
1 1/4	0,69	0,50	0,43	0,37	0,33
1 1/2	0,83	0,59	0,51	0,44	0,39
2	1,09	0,78	0,67	0,59	0,52
2 1/2	1,36	0,97	0,84	0,73	0,64
3	1,63	1,16	1,00	0,87	0,77
4	2,16	1,54	1,33	1,16	1,02
6	3,22	2,30	1,98	1,73	1,52
8	4,29	3,06	2,64	2,30	2,03
10	5,35	3,82	3,29	2,87	2,53
12	6,42	4,58	3,95	3,44	3,03
14	7,48	5,34	4,60	4,01	3,53


Tabla 3.19



Curva 90° R/D = 1 1/2
Longitudes equivalentes (m)
 $Le = [0,3\phi + 0,04] (120 / C)^{1,85}$

ϕ "	Coeficientes				
	100	120	130	140	150
1/2	0,27	0,19	0,16	0,14	0,13
3/4	0,37	0,27	0,23	0,20	0,18
1	0,48	0,34	0,29	0,26	0,23
1 1/4	0,58	0,42	0,36	0,31	0,27
1 1/2	0,69	0,49	0,42	0,37	0,32
2	0,90	0,64	0,55	0,48	0,42
2 1/2	1,11	0,79	0,68	0,59	0,52
3	1,32	0,94	0,81	0,71	0,62
4	1,74	1,24	1,07	0,93	0,82
6	2,58	1,84	1,59	1,38	1,22
8	3,42	2,44	2,10	1,83	1,61
10	4,26	3,04	2,62	2,29	2,01
12	5,10	3,64	3,14	2,74	2,41
14	5,94	4,24	3,66	3,19	2,81


Tabla 3.20



Curva 90° R/D = 1
Longitudes equivalentes (m)
 $Le = [0,39\phi + 0,11] (120 / C)^{1,85}$

ϕ "	Coeficientes				
	100	120	130	140	150
1/2	0,43	0,31	0,26	0,23	0,20
3/4	0,56	0,40	0,35	0,30	0,27
1		0,70	0,50	0,43	0,38
1 1/4	0,84	0,60	0,52	0,45	0,40
1 1/2	0,97	0,70	0,60	0,52	0,46
2	1,25	0,89	0,77	0,67	0,59
2 1/2	1,52	1,09	0,94	0,82	0,72
3	1,79	1,28	1,10	0,96	0,85
4	2,34	1,67	1,44	1,26	1,11
6	3,43	2,45	2,11	1,84	1,62
8		4,53	3,23	2,79	2,43
10		5,62	4,01	3,46	3,01
12		6,71	4,79	4,13	3,60
14		7,80	5,57	4,80	4,19

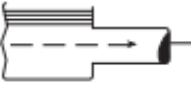
Tabla 3.21



Curva 45°
Longitudes equivalentes (m)
 $Le = [0,18\phi + 0,06] (120 / C)^{1,85}$

ϕ "	Coefficientes				
	100	120	130	140	150
1/2	0,21	0,15	0,13	0,11	0,10
3/4	0,27	0,20	0,17	0,15	0,13
1	0,34	0,24	0,21	0,18	0,16
1 1/4	0,40	0,29	0,25	0,21	0,19
1 1/2	0,46	0,33	0,28	0,25	0,22
2	0,59	0,42	0,36	0,32	0,28
2 1/2	0,71	0,51	0,44	0,38	0,34
3	0,84	0,60	0,52	0,45	0,40
4	1,09	0,78	0,67	0,59	0,52
6	1,60	1,14	0,98	0,86	0,75
8	2,10	1,50	1,29	1,13	0,99
10	2,61	1,86	1,60	1,40	1,23
12	3,11	2,22	1,91	1,67	1,47
14	3,61	2,58	2,22	1,94	1,71

Tabla 3.22



Entrada normal
Longitudes equivalentes (m)
 $Le = [0,46\phi - 0,08] (120 / C)^{1,85}$

ϕ "	Coefficientes				
	100	120	130	140	150
1/2	0,21	0,15	0,13	0,11	0,10
3/4	0,37	0,27	0,23	0,20	0,18
1	0,53	0,38	0,33	0,29	0,25
1 1/4	0,69	0,50	0,43	0,37	0,33
1 1/2	0,85	0,61	0,53	0,46	0,40
2	1,18	0,84	0,72	0,63	0,56
2 1/2	1,50	1,07	0,92	0,80	0,71
3	1,82	1,30	1,12	0,98	0,86
4	2,47	1,76	1,52	1,32	1,16
6	3,76	2,68	2,31	2,01	1,77
8	5,04	3,60	3,10	2,71	2,38
10	6,33	4,52	3,90	3,40	2,99
12	7,62	5,44	4,69	4,09	3,60
14	8,91	6,36	5,48	4,78	4,21


Tabla 3.25					
	Válvula de globo abierta Longitudes equivalentes (m) $Le = [8,44\phi + 0,5] (120 / C)^{1,85}$				
	Coefficientes				
ϕ "	100	120	130	140	150
1/2	6,61	4,72	4,07	3,55	3,12
3/4	9,57	6,83	5,89	5,13	4,52
1	12,53	8,94	7,71	6,72	5,92
1 1/4	15,48	11,05	9,53	8,31	7,31
1 1/2	18,44	13,16	11,35	9,89	8,71
2	24,35	17,38	14,99	13,06	11,50
2 1/2	30,26	21,60	18,62	16,24	14,29
3	36,18	25,82	22,26	19,41	17,09
4	48,00	34,26	29,54	25,75	22,67
6	71,65	51,14	44,09		
8	95,31	68,02	58,65		
10	118,96	84,90	73,20		
12	142,61	101,78	87,76		
14	166,26	118,66	102,31		


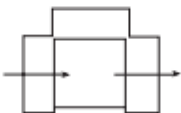
Tabla 3.26					
	Válvula de ángulo abierta Longitudes equivalentes (m) $Le = [4,27\phi + 0,25] (120 / C)^{1,85}$				
	Coefficientes				
ϕ "	100	120	130	140	150
1/2	3,34	2,39	2,06	1,79	1,58
3/4	4,84	3,45	2,98	2,60	2,28
1	6,33	4,52	3,90	3,40	2,99
1 1/4	7,83	5,59	4,82	4,20	3,70
1 1/2	9,32	6,66	5,74	5,00	4,40
2	12,32	8,79	7,58	6,61	5,82
2 1/2	15,31	10,93	9,42	8,21	7,23
3	18,30	13,06	11,26	9,82	8,64
4	24,28	17,33	14,94	13,03	11,47
6	36,25	25,87	22,31		
8	48,21	34,41	29,67		
10	60,18	42,95	37,03		
12	72,15	51,49	44,40		
14	84,11	60,03	51,76		

Tabla 3.27

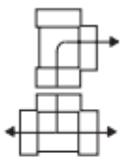


Tee paso directo normal
Longitudes equivalentes (m)
 $Le = [0,53\phi + 0,04] (120 / C)^{1,85}$

Coefficientes

ϕ''	100	120	130	140	150
1/2	0,43	0,31	0,26	0,23	0,20
3/4	0,61	0,44	0,38	0,33	0,29
1	0,80	0,57	0,49	0,43	0,38
1 1/4	0,98	0,70	0,61	0,53	0,46
1 1/2	1,17	0,84	0,72	0,63	0,55
2	1,54	1,10	0,95	0,83	0,73
2 1/2	1,91	1,37	1,18	1,03	0,90
3	2,28	1,63	1,41	1,23	1,08
4	3,03	2,16	1,86	1,62	1,43
6	4,51	3,22	2,78		
8	6,00	4,28	3,69		
10	7,48	5,34	4,60		
12	8,97	6,40	5,52		
14	10,45	7,46	6,43		

Tabla 3.28



Tee paso de lado y salida bilateral
Longitudes equivalentes (m)
 $Le = [1,56\phi + 0,37] (120 / C)^{1,85}$

Coefficientes

ϕ''	100	120	130	140	150
1/2	1,61	1,15	0,99	0,86	0,76
3/4	2,16	1,54	1,33	1,16	1,02
1	2,70	1,93	1,66	1,45	1,28
1 1/4	3,25	2,32	2,00	1,74	1,54
1 1/2	3,80	2,71	2,34	2,04	1,79
2	4,89	3,49	3,01	2,62	2,31
2 1/2	5,98	4,27	3,68	3,21	2,83
3	7,08	5,05	4,35	3,80	3,34
4	9,26	6,61	5,70	4,97	4,37
6	13,63	9,73	8,39		
8	18,00	12,85	11,08		
10	22,38	15,97	13,77		
12	26,75	19,09	16,46		
14	31,12	22,21	19,15		

Tabla 3.9

Hazen Williams

4''

$$j = (Q / 280CD^{2.63})^{1.85}$$

$$Q = AV$$

Unidades	Caudal			V		Pérdida de carga j en m/m						
	gal/min	l/min	l/s	m/s	m	80	90	100	120	130	140	150
375	100	378,50	6,31	0,78	0,03	0,018	0,015	0,012	0,009	0,007	0,006	0,006
477	120	454,20	7,57	0,93	0,04	0,026	0,021	0,017	0,012	0,010	0,009	0,008
583	140	529,90	8,83	1,09	0,06	0,034	0,027	0,023	0,016	0,014	0,012	0,011
700	160	605,60	10,09	1,24	0,08	0,044	0,035	0,029	0,021	0,018	0,015	0,014
815	180	681,30	11,36	1,40	0,10	0,054	0,044	0,036	0,026	0,022	0,019	0,017
948	200	757,00	12,62	1,56	0,12	0,066	0,053	0,044	0,031	0,027	0,023	0,021
1100	220	832,70	13,88	1,71	0,15	0,079	0,063	0,052	0,037	0,032	0,028	0,025
1250	240	908,40	15,14	1,87	0,18	0,093	0,074	0,061	0,044	0,038	0,033	0,029
1425	260	984,10	16,40	2,02	0,21	0,107	0,086	0,071	0,051	0,044	0,038	0,034
1593	280	1059,80	17,66	2,18	0,24	0,123	0,099	0,081	0,058	0,050	0,044	0,038
1750	300	1135,50	18,93	2,33	0,28	0,140	0,112	0,093	0,066	0,057	0,050	0,044
1965	320	1211,20	20,19	2,49	0,32	0,158	0,127	0,104	0,074	0,064	0,056	0,049
2006	340	1286,90	21,45	2,65	0,36	0,176	0,142	0,117	0,083	0,072	0,063	0,055
2314	360	1362,60	22,71	2,80	0,40	0,196	0,158	0,130	0,093	0,080	0,070	0,061
2500	380	1438,30	23,97	2,96	0,45	0,217	0,174	0,143	0,102	0,088	0,077	0,068
2566	400	1514,00	25,23	3,11	0,49	0,238	0,192	0,158	0,112	0,097	0,085	0,074

Tabla 3.10

Hazen Williams

6''

$$j = (Q / 280CD^{2.63})^{1.85}$$

$$Q = AV$$

Unidades	Caudal			V		Pérdida de carga j en m/m						
	gal/min	m³/min	l/s	m/s	m	80	90	100	120	130	140	150
948	200	0,76	12,62	0,69	0,02	0,009	0,007	0,006	0,004	0,004	0,003	0,003
1334	250	0,95	15,77	0,86	0,04	0,014	0,011	0,009	0,007	0,006	0,005	0,004
1750	300	1,14	18,93	1,04	0,05	0,019	0,016	0,013	0,009	0,008	0,007	0,006
2218	350	1,32	22,08	1,21	0,07	0,026	0,021	0,017	0,012	0,011	0,009	0,008
2666	400	1,51	25,23	1,38	0,10	0,033	0,027	0,022	0,016	0,013	0,012	0,010
3161	450	1,70	28,39	1,56	0,12	0,041	0,033	0,027	0,019	0,017	0,015	0,013
3590	500	1,89	31,54	1,73	0,15	0,050	0,040	0,033	0,024	0,020	0,018	0,016
4066	550	2,08	34,70	1,90	0,18	0,060	0,048	0,039	0,028	0,024	0,021	0,019
4090	600	2,27	37,85	2,07	0,22	0,070	0,056	0,046	0,033	0,029	0,025	0,022
	650	2,46	41,00	2,25	0,26	0,081	0,065	0,054	0,038	0,033	0,029	0,025
	700	2,65	44,16	2,42	0,30	0,093	0,075	0,062	0,044	0,038	0,033	0,029
	750	2,84	47,31	2,59	0,34	0,106	0,085	0,070	0,050	0,043	0,038	0,033
	800	3,03	50,47	2,77	0,39	0,119	0,096	0,079	0,056	0,049	0,042	0,037
	850	3,22	53,62	2,94	0,44	0,134	0,107	0,088	0,063	0,054	0,047	0,042

Tabla 3.2

Flamant

3/4"

$$j = 4C (V^{1.75} / D^{1.25})$$

$$Q = AV$$

$$j = 6,1C (Q^{1.75} / D^{4.75})$$

Unidades	Caudal Q			V	hv	Pérdidas por fricción en m/m				
	gal/min	l/min	l/s	m/s	m	Coeficiente de fricción C				
						Fundido 0,00031	Galva- nizado 0,00023	Acero 0,00018	Cobre 0,00012	P.V.C. 0,00010
2	2	7,57	0,13	0,46	0,01	0,044	0,033	0,026	0,017	0,014
3	3	11,35	0,19	0,67	0,02	0,086	0,064	0,050	0,033	0,028
5	4	15,14	0,25	0,88	0,04	0,139	0,103	0,081	0,054	0,045
6	5	18,92	0,32	1,12	0,06	0,215	0,159	0,125	0,083	0,069
7	6	22,71	0,38	1,33	0,09	0,290	0,215	0,168	0,112	0,093
8	7	26,46	0,44	1,54	0,12	0,375	0,278	0,218	0,145	0,121
10	8	30,24	0,50	1,75	0,16	0,469	0,348	0,272	0,181	0,151
12	9	34,07	0,57	1,99	0,20	0,585	0,434	0,340	0,227	0,189
14	10	37,80	0,63	2,21	0,25	0,702	0,521	0,408	0,272	0,226
16	12	45,36	0,76	2,67	0,36	0,975	0,723	0,566	0,377	0,314
20	14	52,92	0,88	3,09	0,49	1,260	0,935	0,732	0,488	0,406
23	16	60,48	1,01	3,54	0,64	1,604	1,190	0,931	0,621	0,517
27	18	68,04	1,13	3,96	0,80	1,952	1,448	1,133	0,755	0,630

Tabla 3.1

Flamant

1/2"

$$j = 4C (V^{1.75} / D^{1.2})$$

$$Q = AV$$

$$j = 6,1C (Q^{1.75} / D^{4.75})$$

Unidades	Caudal Q			V	hv	Pérdidas por fricción en m/m				
	gal/min	l/min	l/s	m/s	m	Coeficiente de fricción C				
						Fundido 0,00031	Galva- nizado 0,00031	Acero 0,00018	Cobre 0,00012	P.V.C. 0,00010
1	3,79	0,06	0,47	0,01	0,079	0,058	0,046	0,030	0,025	
2	2	7,57	0,13	1,03	0,05	0,304	0,226	0,177	0,118	0,098
3	3	11,35	0,19	1,50	0,11	0,591	0,439	0,343	0,229	0,191
5	4	15,14	0,25	1,97	0,20	0,956	0,709	0,555	0,370	0,308
6	5	18,92	0,32	2,53	0,33	1,472	1,092	0,855	0,570	0,475
7	6	22,71	0,38	3,00	0,46	1,989	1,475	1,155	0,770	0,642
8	7	26,50	0,44	3,49	0,62	2,587	1,919	1,502	1,001	0,834
10	8	30,28	0,50	3,98	0,81	3,267	2,424	1,897	1,265	1,054
12	9	34,07	0,57	4,48	1,02	4,015	2,979	2,331	1,554	1,295
14	10	37,85	0,63	4,98	1,26	4,828	3,582	2,804	1,869	1,558
16	12	45,42	0,76	5,98	1,82	6,643	4,929	3,857	2,571	2,143
20	14	52,99	0,88	6,97	2,48	8,700	6,455	5,052	3,368	2,806

Tabla 3.3

Flamant

1"

$$j = 4C (V^{1.75} / D^{1.25})$$

$$Q = AV$$

$$j = 6,1C (Q^{1.75} / D^{4.75})$$

Unidades	Caudal Q			V	hv	Pérdidas por fricción en m/m						
	gal/min	l/min	l/s			m/s	m	Coeficiente de fricción C				
								Fundido 0,00031	Galvanizado 0,00023	Acero 0,00018	Cobre 0,00012	P.V.C. 0,00010
5	4	15,14	0,25	0,50	0,01	0,036	0,027	0,021	0,014	0,012		
7	6	22,71	0,38	0,75	0,03	0,073	0,054	0,043	0,028	0,024		
8	7	26,50	0,44	0,87	0,04	0,096	0,071	0,056	0,037	0,031		
10	8	30,28	0,50	1,00	0,05	0,121	0,090	0,071	0,047	0,039		
12	9	34,07	0,57	1,12	0,06	0,149	0,111	0,087	0,058	0,048		
16	12	45,42	0,76	1,49	0,11	0,247	0,183	0,143	0,096	0,080		
22	15	56,78	0,95	1,87	0,18	0,365	0,271	0,212	0,141	0,118		
27	18	68,13	1,14	2,24	0,26	0,502	0,372	0,291	0,194	0,162		
32	21	79,49	1,32	2,61	0,35	0,657	0,488	0,382	0,254	0,212		
38	24	90,84	1,51	2,99	0,46	0,830	0,616	0,482	0,321	0,268		
45	27	102,20	1,70	3,36	0,58	1,020	0,757	0,593	0,395	0,329		
46	28	105,98	1,77	3,49	0,62	1,088	0,807	0,631	0,421	0,351		
60	32	121,12	2,02	3,98	0,81	1,374	1,019	0,798	0,532	0,443		

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores / calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

ANEXO B

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO					
SISTEMA HIDROSANITARIO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	P.TOTAL
10001	BAJANTE DE AA.LL. $\phi = 4"$	m	82	\$19.75	\$1,619.50
10002	CAJA DE REVISIÓN DE H.S (0.60x0.60)m	u	4	\$142.68	\$570.72
10003	CANALÓN AA.LL. (LATON REF)	m	190	\$14.36	\$2,728.40
10004	INODORO BLANCO	u	10	\$228.40	\$2,284.00
10005	URINARIO BLANCO	u	3	\$134.34	\$403.02
10006	PUNTO DE AA.PP.	u	15	\$62.35	\$935.25
10007	PUNTO DE AA.SS.	u	17	\$65.19	\$1,108.23
10008	TAPA HA PARA CAJA DE REVISIÓN AA.SS. (0.80 x 0.80)m.	u	4	\$101.50	\$406.00
10009	VÁLVULA DE CONTROL BRONCE D= 3/4"	u	6	\$43.10	\$258.60
10010	LAVAMANOS	u	6	126.47	\$758.82
Total					\$11,072.54
SISTEMA ELÉCTRICO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	P.TOTAL
20001	PANEL MONOFÁSICO (CENTRO DE CARGA),1F-24	U	8	222.05	\$1,776.40
20002	PUNTO DE TOMACORRIENTES DOBLES DE 110 V	U	239	50.97	\$12,181.83
20003	PUNTO DE TOMACORRIENTE 220 VOLTIOS / 15A.	U	35	81.71	\$2,859.85
20004	ALIMENTACION A TABLERO PRINCIPAL (2#1/0+n#2+T#6 PVC 2 1/2")	M	42	42.18	\$1,771.56
20005	LUMINARIA LED 3X10 WATT / 120V.	U	179	62.42	\$11,173.18
20006	VENTILADOR DE TUMBADO ($\phi = 1,20$ m)	U	66	57.37	\$3,786.42
Total					\$33,549.24
SISTEMA ESTRUCTURAL					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	P.TOTAL
30001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy=4200 kg/cm2)	Kg	75518	\$2.77	\$209,183.53
30002	Columnas de H.A. de 50x50cm	m3	116	\$1,010.14	\$117,075.23
30003	Contrapiso de H.A. alisado e= 0,05 m (malla electrosoldada 100x100x4mm)	m2	3138	\$23.08	\$72,425.13
30004	MALLA ELECTROSOLDADA D= 5 mm, 10*10 cm - Estructura Metálica	m2	3138	\$12.24	\$38,409.17
30005	VIGAS H.A. 0.45x0.60 f'c= 250kg/cm2	m3	305	\$1,291.10	\$393,746.77
30006	VIGAS H.A. 0.1x0.15 f'c= 250kg/cm2	m3	107	\$1,099.73	\$117,968.04
30007	VIGAS H.A. 0.20x0.20 f'c= 250kg/cm2	m3	8	\$993.08	\$7,875.12
Total					\$956,682.99
TOTAL					\$1.001.304,75

ANEXO B1
ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

RUBRO 10001 : BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS EN PVC Ø=100mm

DESCRIPCIÓN:

Este rubro se refiere a la disposición de un sistema de captación y conducción de aguas pluviales provenientes de las cubiertas a través de canalones. Estas aguas son recogidas en puntos específicos señalados en los planos y, mediante el empleo de tuberías de PVC desagüe tipo B con un diámetro de Ø=100mm, son dirigidas verticalmente hacia las cajas de revisión situadas al nivel del terreno. La instalación de estos elementos, conocidos como "bajantes de aguas lluvias", puede realizarse mediante la sobrepuesta en paredes o su empotramiento en las mismas, de acuerdo a los detalles y directrices establecidas en los planos del proyecto o conforme a las indicaciones proporcionadas por la Fiscalización. Los bajantes serán construidos siguiendo el diseño detallado en los planos.

MATERIALES MÍNIMOS:

Para la ejecución de este trabajo, se considerarán los siguientes materiales esenciales: tubería PVC desagüe tipo B de Ø=110mm, limpiador específico para tuberías PVC, adhesivo de soldadura líquida para tuberías PVC, tres codos PVC de Ø=110mmx45°, yee PVC desagüe de Ø=110mm, así como rejilla PVC de Ø=110mm.

EQUIPO MÍNIMO:

Será necesario contar con herramienta menor adecuada para llevar a cabo la instalación.

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

Se requerirá la presencia de personal con la calificación correspondiente en la categoría D2 para plomeros y E1 para ayudantes.

CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES:

Las tuberías de $\varnothing=110\text{mm}$ se extenderán desde los canalones hasta las cajas de revisión, con una longitud predeterminada de 6 metros. Los accesorios utilizados en las tuberías, como los dos codos PVC de $\varnothing=110\text{mm}\times 45^\circ$, deberán ser de una única pieza y de la mejor calidad, cumpliendo con la norma INEN 1374. Se acoplarán mediante limpiador y adhesivo de soldadura líquida para tuberías PVC, garantizando una adecuada limpieza en las zonas de unión para evitar cualquier filtración. Además, se llevarán a cabo pruebas hidrostáticas individuales de manera aleatoria, aplicando presión al llenar las tuberías de agua, con el propósito de asegurar que no se presenten fugas en ninguna de las conexiones.

MEDICIÓN Y PAGO:

La cuantificación de este rubro se basará en la longitud efectiva de tubería instalada en metros (m), la cual será medida y verificada por la Fiscalización. El precio unitario establecido en el Contrato de Construcción será multiplicado por la cantidad de metros ejecutados y aceptados por la Fiscalización para determinar el pago correspondiente

RUBRO 10002: CAJA DE INSPECCIÓN DE HORMIGÓN (0.60MX0.60) PARA RED DE AGUAS CON TAPA DE HORMIGÓN

DESCRIPCIÓN:

Este concepto abarca la adquisición y la colocación de cajas de inspección dentro del sistema de drenaje de aguas servidas y pluviales, tal como se establece en el proyecto.

PROCEDIMIENTO:

La ejecución de este trabajo deberá cumplir con las siguientes directrices:

Las cajas de inspección son elementos destinados a facilitar cambios en la dirección, nivel y diámetro de las tuberías, así como en los puntos de convergencia de los colectores.

Estas cajas estarán compuestas por una base de hormigón de resistencia $F'_{C}=180$ KG/CM², con una altura de 20 cm. La dimensión final de la caja será de 0,60x0,60 m. La tapa estará armada con acero de resistencia $F_{Y'}=4200$ KG/CM², y estará confeccionada con hormigón de resistencia $F'_{C}=210$ KG/CM², junto con un cerco metálico.

El material básico utilizado deberá cumplir con la norma ASTM D-1784.

MEDICIÓN Y PAGO:

La medición se llevará a cabo de acuerdo con la cantidad real de cajas instaladas en la obra, y se abonará según los precios unitarios acordados en el contrato.

UNIDAD: Unidad (U)

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO: Herramienta menor (5% de mano de obra), mezcladora de concreto (1 saco).

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA: Ayudante, albañil, maestro mayor en obras civiles.

MATERIALES MÍNIMOS:

Incluye agua, arena, cemento, auxiliar de hormigón de resistencia $F'_{C}=210$ KG/CM², acero de refuerzo con resistencia $F_{Y}=4200$ KG/CM² de diámetro 8-12 mm, ángulos de 25x25x4 mm de 6 m de longitud y peso de 8.67 kg, , ripio, alambre recocido No. 18 y clavos.

RUBRO 10003: INSTALACIÓN DE CANALETAS PARA DRENAJE PLUVIAL

Definición:

Este rubro engloba la fabricación, colocación y pintura de canaletas diseñadas para el drenaje pluvial en estructuras arquitectónicas. El Contratista deberá ejecutar esta tarea utilizando herramientas y equipos adecuados.

Material y Características:

Se empleará plancha de acero galvanizado con un espesor de 0.6mm para la confección de las canaletas. Las secciones y dimensiones específicas de las canaletas se encuentran detalladas en los planos adjuntos. Para garantizar un acabado apropiado, las canaletas serán pintadas con un impermeabilizante de calidad.

Procedimiento y Ejecución:

Una vez que las secciones de canaleta hayan sido cortadas y plegadas según las especificaciones y longitudes indicadas en los cálculos, se establecerá un área de almacenamiento en planta baja antes de elevarlas al nivel deseado.

Antes de la instalación de las canaletas, se aplicará la pintura recomendada en la superficie expuesta de las mismas. Este proceso deberá realizarse conforme a las instrucciones del producto, asegurando un acabado uniforme y protección contra las condiciones climáticas.

Previamente al izaje de las secciones, se identificarán los tramos correspondientes a cada tipo de sección de canaleta en coordinación con el Supervisor.

El izaje y manipulación de las secciones se llevará a cabo utilizando sogas y otras herramientas que eviten daños en las láminas de acero. En caso de daños, el Supervisor solicitará el reemplazo de la sección dañada, siendo responsabilidad del Contratista llevar a cabo la corrección.

Para la instalación de la canaleta tipo 1, se dejará un dobléz de 1cm al final de la sección, destinado a empotrar dicha parte en el revoque del parapeto de ladrillo. Esto garantizará la fijación adecuada de ambos elementos. El Contratista deberá emplear una amoladora para lograr el empotramiento y luego sellar la unión.

En el caso de la canaleta tipo 2, la sección deberá ser colgada del parapeto utilizando adhesivos especiales para su fijación, siguiendo el esquema constructivo detallado en los planos.

Instalación y Pruebas:

El Contratista asegurará que las secciones de canaleta sean colocadas con pendientes apropiadas para evitar la acumulación de agua. Se recomienda seguir la pendiente mínima del 0.25%, conforme a la Norma Boliviana de Instalaciones Domiciliarias.

Una vez concluida la instalación, se realizará una inspección de las canaletas fijadas y se llevarán a cabo pruebas hidráulicas para verificar las pendientes y detectar posibles filtraciones.

Medición y Forma de Pago:

La medición de esta tarea se basará en la longitud de canaleta instalada y aprobada, medida en metros lineales. El precio unitario contemplará el suministro de materiales, mano de obra y la instalación final, además del transporte de materiales y equipos al lugar de la obra. Los costos relacionados con el empotramiento en el revoque del parapeto están incluidos en este ítem. El pago se efectuará conforme a los precios unitarios acordados en la propuesta aceptada.

RUBRO 10004: INSTALACIÓN DE INODORO BLANCO

DESCRIPCIÓN:

Esta categoría abarca el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, tuberías y accesorios necesarios para llevar a cabo la instalación de inodoros blancos de una sola

pieza (modelo de línea económica) de acuerdo a las indicaciones establecidas en los planos y las instrucciones de la Fiscalización.

PROCEDIMIENTO:

Esta partida contempla el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, tuberías y accesorios requeridos para la instalación de inodoros redondos blancos de una sola pieza (modelo de línea económica). Los inodoros cumplirán con las especificaciones establecidas en la norma NTE INEN 1571 para artefactos sanitarios.

Todos los materiales serán entregados en sus envases originales sellados por el fabricante y se prohibirá la entrada de materiales sueltos sin identificación de su procedencia. Todos los componentes serán completamente nuevos.

Se llevará a cabo la consulta de los Planos de Instalaciones Sanitarias y las especificaciones del fabricante. Se utilizarán los materiales y accesorios definidos en los Planos Sanitarios y se seguirán las cantidades estipuladas.

El sellado se realizará utilizando cinta teflón y pegante (como Permatex o similares), previa aprobación de la fiscalización. Se verificará que los diámetros de las tuberías se ajusten a lo estipulado en los planos.

Antes de la instalación, se realizará un flujo de agua en las instalaciones de agua potable a las que se conectará el inodoro para eliminar cualquier obstrucción o residuo en las tuberías. También se verificará el correcto funcionamiento del sistema de desagüe al que se conectará el inodoro.

La instalación de cada inodoro será realizada de forma firme y alineada para asegurar su correcta apariencia y funcionalidad. Se utilizarán los elementos de fijación indicados por el fabricante y los establecidos en los planos, o en su defecto, los acordados entre el constructor y la fiscalización.

Una vez que se instale un inodoro, se llevará a cabo una prueba exhaustiva de su funcionamiento para detectar fugas o filtraciones. En caso de detectarse alguna fuga, se

realizará la reparación correspondiente y se efectuará una nueva inspección. Todos los detalles y resultados se registrarán en el libro de obra.

Los inodoros que hayan sido aprobados serán mantenidos con agua a la presión disponible en el sitio para detectar cualquier problema hasta la finalización de la obra.

Se tomarán medidas para asegurar que los espacios con inodoros instalados tengan acceso restringido solo para el personal autorizado.

Para la instalación del inodoro, se realizará un marcado preciso en el piso para lograr su posición central. Se realizarán perforaciones y se instalarán los pernos de fijación. Se utilizará un empaque de cera para asegurar la conexión adecuada entre la taza del inodoro y la tubería de desagüe en el piso. Luego, se ajustará el tanque del inodoro y se conectarán la válvula de entrada de agua y la tubería de abasto.

Una vez que el inodoro esté completamente instalado, se someterá a una prueba exhaustiva de funcionamiento para detectar cualquier fuga o problema de regulación. Cualquier fuga detectada será corregida antes de realizar una nueva inspección.

Los ajustes de las partes cromadas y otros elementos de la grifería se realizarán cuidadosamente a mano utilizando paños suaves para evitar daños en su acabado.

La Fiscalización se encargará de inspeccionar y aprobar o rechazar la instalación del inodoro, asegurando el cumplimiento de las normas, la correcta instalación, el buen funcionamiento y la calidad final del trabajo.

ENSAYOS A REALIZAR:

Prueba de flujo.

Prueba de desagüe.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES:

Planos Hidráulicos y Sanitarios.

Catálogo del fabricante.

MEDICIÓN Y PAGO:

La medición se basará en la cantidad real de inodoros instalados en obra y se pagará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

UNIDAD:

Unidades (u).

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

Albañil, ayudante de albañil.

MATERIALES MÍNIMOS:

Los materiales mínimos necesarios para esta instalación incluyen cemento Portland, arena, agua, cinta teflón, tubo de abasto de ½", sifón y el inodoro blanco de una pieza que incluye accesorios

RUBRO 10005: INSTALACIÓN DE URINARIO BLANCO**DESCRIPCIÓN:**

Esta categoría abarca el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, tuberías y accesorios necesarios para llevar a cabo la instalación de urinarios blancos de una sola pieza (modelo de línea económica) de acuerdo a las indicaciones establecidas en los planos y las instrucciones de la Fiscalización.

PROCEDIMIENTO:

Esta partida contempla el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, tuberías y accesorios requeridos para la instalación de urinarios blancos de una sola pieza (modelo de línea económica). Los urinarios cumplirán con las especificaciones establecidas en la norma NTE INEN 1571 para artefactos sanitarios.

Todos los materiales serán entregados en sus envases originales sellados por el fabricante y se prohibirá la entrada de materiales sueltos sin identificación de su procedencia. Todos los componentes serán completamente nuevos.

Se llevará a cabo la consulta de los Planos de Instalaciones Sanitarias y las especificaciones del fabricante. Se utilizarán los materiales y accesorios definidos en los Planos Sanitarios y se seguirán las cantidades estipuladas.

El sellado se realizará utilizando cinta teflón y pegante (como Permatex o similares), previa aprobación de la fiscalización. Se verificará que los diámetros de las tuberías se ajusten a lo estipulado en los planos.

Antes de la instalación, se realizará un flujo de agua en las instalaciones de agua potable a las que se conectará el inodoro para eliminar cualquier obstrucción o residuo en las tuberías. También se verificará el correcto funcionamiento del sistema de desagüe al que se conectará el urinario.

La instalación de cada urinario será realizada de forma firme y alineada para asegurar su correcta apariencia y funcionalidad. Se utilizarán los elementos de fijación indicados por el fabricante y los establecidos en los planos, o en su defecto, los acordados entre el constructor y la fiscalización.

Una vez que se instale un urinario, se llevará a cabo una prueba exhaustiva de su funcionamiento para detectar fugas o filtraciones. En caso de detectarse alguna fuga, se realizará la reparación correspondiente y se efectuará una nueva inspección. Todos los detalles y resultados se registrarán en el libro de obra.

Los urinarios que hayan sido aprobados serán mantenidos con agua a la presión disponible en el sitio para detectar cualquier problema hasta la finalización de la obra.

Se tomarán medidas para asegurar que los espacios con urinarios instalados tengan acceso restringido solo para el personal autorizado.

Para la instalación del urinario, se realizará un marcado preciso en el piso para lograr su posición central. Se realizarán perforaciones y se instalarán los pernos de fijación. Se utilizará un empaque de cera para asegurar la conexión adecuada entre la taza del urinario y la tubería de desagüe en el piso. Luego, se ajustará el tanque del urinario y se conectarán la válvula de entrada de agua y la tubería de abasto.

Una vez que el urinari esté completamente instalado, se someterá a una prueba exhaustiva de funcionamiento para detectar cualquier fuga o problema de regulación. Cualquier fuga detectada será corregida antes de realizar una nueva inspección.

Los ajustes de las partes cromadas y otros elementos de la grifería se realizarán cuidadosamente a mano utilizando paños suaves para evitar daños en su acabado.

La Fiscalización se encargará de inspeccionar y aprobar o rechazar la instalación del urinario, asegurando el cumplimiento de las normas, la correcta instalación, el buen funcionamiento y la calidad final del trabajo.

ENSAYOS A REALIZAR:

Prueba de flujo.

Prueba de desagüe.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES:

Planos Hidráulicos y Sanitarios.

Catálogo del fabricante.

MEDICIÓN Y PAGO:

La medición se basará en la cantidad real de urinarios instalados en obra y se pagará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

UNIDAD:

Unidades (u).

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

Albañil, ayudante de albañil.

MATERIALES MÍNIMOS:

Los materiales mínimos necesarios para esta instalación incluyen cemento Portland, arena, agua, cinta teflón, tubo de abasto de ½", sifón y el urinario blanco de una pieza que incluye accesorios.

RUBRO 10006: PUNTO DE AA.PP. ½”

DESCRIPCIÓN.-

La construcción de una red de tuberías para agua potable tiene como objeto terminar en una o más salidas, conocidas como "Punto de agua" en los diámetros establecidos en planos, desde el cual se da servicio a un aparato sanitario o toma de agua para diferente uso; el material a utilizarse es PVC presión unión roscable.

PROCEDIMIENTO.-

- La tubería de PVC presión unión roscable y los accesorios cumplirán con las especificaciones ASTM D- 1785- 89, para tubería de agua fría. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.
- Se marcarán los sitios en que se requiere acanalar o picar en pisos y paredes para alojar tuberías; el acanalado se realizará antes de enlucir las paredes o masillar el piso y cuando Fiscalización autorice esta operación.
- Todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán

con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

- Se instalará el menor número de uniones, utilizando tramos enteros de tubería, los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Para el roscado se utilizará la tarraja apropiada para tubería PVC con el dado y la guía que corresponda al diámetro del tubo con la especificación de rosca NPT; el roscado se realizará en una sola operación continua, sin cortar la viruta y regresando la tarraja.
- Como sellante se empleará cinta teflón en las roscas o sellaroscas apropiado para PVC, previa prueba y aprobación de la fiscalización.
- Toda tubería que se instale será anclada fijamente y la tubería a la vista, preferentemente a elementos estructurales, cuidando su adecuada alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- La distancia mínima entre tuberías de agua fría y caliente será de 10 cm libres tanto vertical como horizontalmente.
- Una vez conectadas las tuberías se someterán a una prueba de presión no menor a 100 psi, procediendo a sellar todas las salidas en el tramo probado mediante tapones; se presurizará la red de tuberías con una bomba manual o motorizada provista de manómetro, hasta la presión de prueba manteniéndola por un lapso de quince minutos para proceder a inspeccionar la red. La existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación, para proceder a una nueva prueba, y cuyos costos serán a cargo del constructor. Alcanzada una presión estable de prueba, se mantendrá un tiempo mínimo de 24 horas.
- Se realizará la ejecución y entrega de los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de agua, con los detalles para ubicación posterior.
- La Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los puntos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

MEDICIÓN Y PAGO.-

La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra. Su pago será por punto (pto).

Unidad: Punto (Pto).

Materiales mínimos: Tubo PVC roscable ½”, tee de PVC, neplo de PVC, unión de PVC sella roscas, cinta teflón; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta general,

Mano de obra mínima calificada: Maestro mayor, plomero, ayudante

RUBRO 10007: PUNTO AA.SS Ø=100mm

Definición:

Este ítem implica la adquisición y disposición de tuberías y accesorios de PVC con un diámetro de Ø=110mm, en conformidad con la norma de calidad INEN 1374 para desagüe tipo B. El propósito es establecer un conducto de evacuación desde los inodoros hasta las tuberías de aguas servidas de mayor calibre.

Materiales mínimos:

Incluye Tubo PVC tipo desagüe Ø=110mm, limpiador de tubo PVC, adhesivo líquido para tubería PVC, codo PVC Ø=110mmx90° con ramal de ventilación, y conexión tipo "yee" Ø=110mm.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada:

Se requiere personal categorizado en D2 (plomero) y E1 (ayudante).

Control de calidad, normas de referencia y aprobaciones:

Las tuberías Ø=110mm se extienden desde los inodoros hasta las tuberías de aguas servidas con igual diámetro, abarcando una longitud promedio de 2 metros. Los accesorios de la tubería, como codos y conexiones en forma de "yee", deben ser de una sola pieza y de calidad superior, cumpliendo con la norma INEN 1374. Estos elementos se ensamblarán aplicando limpiador y adhesivo líquido para tubería PVC, siguiendo un proceso de limpieza en las uniones a conectar, con el objetivo de prevenir filtraciones.

Se realizarán pruebas hidrostáticas individuales de forma aleatoria, aplicando presión al llenar las tuberías con agua, y verificando la ausencia de fugas en todas las uniones.

Medición y forma de pago:

Se cuantificarán los puntos de instalación efectivamente ejecutados y aprobados por la fiscalización. La cantidad a pagar corresponderá al número de inodoros instalados y conectados según las normativas establecidas.

RUBRO 10009: VÁLVULA DE CONTROL DE 3/4"

DESCRIPCIÓN.-

La función de una llave de paso es la de controlar el flujo de agua a través de una tubería de abastecimiento a un edificio, a un servicio sanitario o a un grupo de ellos.

PROCEDIMIENTO.-

- Debe distinguirse entre llaves de paso de campanela o de cruceta, si se instalan en un ambiente interior (como un baño) y si son visibles u ocultas dentro de un mueble.
- Así mismo se dispondrá de llave de agua potable con extremos roscados, o extremos lisos si son para unión soldada.
- La llave de paso escogida deberá cumplir con la función que se requiera en obra.
- El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.
- Verificar la cantidad y calidad de las llaves de paso; serán de bronce fundido y de marca garantizada como FV, Red - White, Nibco, etc. y cumplirán con las normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas ASTM en las referidas normas. Su inspección, muestreo y la aceptación o rechazo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 966. El constructor presentará las muestras, con el certificado del fabricante sobre el cumplimiento de las normas.
- Comprobar que el sitio donde se instale una llave de paso sea accesible para su operación y que no interfiera con la ubicación de muebles (especialmente en baños y cocina).
- Anotación en el libro de obra registrando todos los trabajos ejecutados, las

modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

- Una vez definido y preparado el sitio en que se va a instalar una llave de paso, se solicitará en bodega el material necesario.
- Si la llave tiene extremos roscados, se conectará a neplós del mismo material de la tubería que se utiliza; se sellarán con teflón y permatex o similar y se ajustará con llave de pico y llave de tubo para aguante. Su posición será perpendicular a la pared y su empotramiento se determinará con respecto al plomo de la pared terminada.
- Para llave de paso con extremos soldados, serán retirados los empaques de caucho y se prepararán las juntas a soldadura con un lijado fino. La llave se soldará a tramos de tubo de cobre cortados a medida.
- Una vez terminada la instalación se someterá a una prueba de presión no menor a 10 psi, procediendo a sellar todas las salidas en el tramo probado mediante tapones; se presurizará la red de tuberías con una bomba manual o motorizada provista de manómetro, hasta la presión de prueba manteniéndola por un lapso de quince minutos para proceder a inspeccionar la instalación. La existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación, para proceder a una nueva prueba, y cuyos costos serán a cargo del constructor. Alcanzada una presión estable de prueba, se mantendrá un tiempo mínimo de 24 horas.
- Antes de proceder a sellar la instalación será sometida a una prueba de presión, de observarse fugas de agua se hará la reparación correspondiente y se realizará una nueva prueba. La ubicación, los tramos probados, sus novedades y resultados se anotarán en el libro de obra.
- La instalación ya aprobada se mantendrá con agua a la presión disponible en el sitio, para detectar fácilmente cualquier daño que se produzca en el avance de la obra.
- Revisión y mantenimiento de las llaves de paso, su fijación y posición correcta tanto en alturas como en posición horizontal y profundidad de empotramiento; proceder a sellar la instalación con el mortero utilizado para el enlucido en paredes.
- De requerirlo se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.
- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Su ubicación constará claramente en los "Planos de ejecución" (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de agua, con todos los detalles para ubicación posterior.
- Fiscalización realizará la aceptación o rechazo de la llave de paso, verificando el cumplimiento de las normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

MEDICIÓN Y PAGO.-

La medición será de acuerdo con la cantidad real instalada en obra. Su pago será por Unidad (u).

Unidad: Unidades (u).

Materiales mínimos: Llave de control, cinta teflón, sellante (permatex o similar); que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta general,

Mano de obra mínima calificada: Plomero y ayudante.

RUBRO 10010:LAVAMANOS BLANCO

DESCRIPCIÓN

Un sistema hidro sanitario se completa y puede entrar en uso, con la instalación de las llaves de salida de agua y las piezas sanitarias como es el lavamanos.

El objetivo será la provisión e instalación correcta de agua en el lavamanos y todos sus elementos para su funcionamiento, que se indique en los planos, detalles y las indicaciones del administrador del contrato.

EJECUCIÓN

Para proceder a la instalación de piezas sanitarias en los ambientes de baños o áreas de servicio,

estos sitios deben considerarse listos, es decir con pisos terminados, cerámicas colocadas, paredes pintadas, muebles instalados.

Para la conexión de artefactos sanitarios se empleará un sellante que asegure una junta estanca como Permatex y cinta teflón, así como los empaques propios del fabricante.

Se cuidará que, al momento de instalar cada artefacto, el desagüe correspondiente esté limpio y fluya el agua perfectamente.

Para proceder con la instalación, se realizará un replanteo a lápiz en la pared, para centrar perfectamente el lavamanos en su sitio, dependiendo del modelo, se marca el

corte del tablero cola plantilla que facilita el fabricante, si se trata de un mueble fundido también se cuidará en dejar el espacio adecuado para insertar el lavamanos.

Para una conexión correcta del lavamanos a la tubería de desagüe, se utilizará un acople de PVC de 32 mm, que quedará pegado al tubo de desagüe, para la conexión de agua, se instalan las llaves angulares y mangueras de abasto.

Al lavamanos se le ajusta la llave y el desagüe con los respectivos empaques, luego se asegura el artefacto con los tacos y uñetas, o con el pedestal si es el caso, o a su vez con un sello de silicona, es posible entonces conectar las tuberías de abasto a la llave, así como el sifón de desagüe.

Una vez fijo todo el artefacto se somete a varias pruebas de funcionamiento, procediendo a una inspección muy detenida para detectar fugas o defectos de funcionamiento, la existencia de fugas serán motivo de reparación para proceder a una nueva inspección.

Los ajustes de las partes cromadas, doradas, de acrílico u otras de la grifería, se realizarán con sumo cuidado y perfectamente a mano, con la utilización de paños de tela o esponja fina, para no dañar su acabado.

El administrador del contrato realizará la aceptación o rechazo del lavamanos instalado, verificado el cumplimiento de normas, su correcta instalación, su buen funcionamiento y las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Materiales mínimos: Lavamanos, color blanco, manguera de abasto, uñetas, llave para lavabo.

Equipo menor: Herramienta menor.

MEDICIÓN Y PAGO:

La medición y pago se hará por Unidad de lavamanos instalado, con toda su grifería y accesorios, verificados en obra y con planos del proyecto.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

RUBRO 20001: PANEL MONOFÁSICO (CENTRO DE CARGA) 1F-24, 125 AMP, SIN TERMICOS

Descripción:

Este rubro implica la adquisición, instalación y montaje de un panel monofásico tipo centro de carga, con capacidad de 125 amperios y 24 espacios, sin incluir interruptores térmicos. La instalación incluye el montaje empotrado en la pared a una altura de 2.1 metros desde el piso terminado hasta la parte superior del panel. Asimismo, se instalarán las tuberías EMT de 2" con sus accesorios correspondientes (35) para conectar el panel a la canalización existente, a fin de facilitar la conducción de los cables de alimentación.

Requisitos por cumplir:

El panel monofásico será del tipo QOL con gabinete NEMA 1 para usos generales, construido con lámina de acero galvanizado tratada en caliente y acabado con pintura en polvo beige duna. Contará con suficientes puntos de acceso ("knockouts") de diversos diámetros para tuberías, permitiendo la conexión y salida de cables en diversas ubicaciones. El panel debe ser capaz de girar 180° para ajustarse a las necesidades de cada aplicación, y en su interior estará equipado con barras de cobre de 125 A para tres fases, neutro y tierra, con capacidad para 24 espacios mono-polares.

La instalación se llevará a cabo conforme al artículo 408 de Switchboards and Panelboards del NEC NFPA 70. Se asegurará que el panel esté debidamente anclado, nivelado y conectado a tierra, y que los cables estén debidamente identificados. Se realizará una inspección del estado del panel, resanando cualquier falla en la pintura. Se verificará el sólido anclaje del panel y sus componentes interiores, así como la correcta conexión eléctrica, incluyendo los niveles de voltaje tanto de alimentación como de control de los interruptores.

Se dispondrá una etiqueta de identificación y voltaje en la parte exterior de la puerta del panel, mientras que en la parte interior se incluirá un esquema de conexión que permita una fácil comprensión para la identificación de fallos y el mantenimiento.

El Administrador de contrato aprobará o rechazará el rubro concluido, en conformidad con los acuerdos y las tolerancias establecidas al momento de la entrega.

Requisitos necesarios:

El Contratista, en coordinación con el Administrador de contrato, verificará que todos los encofrados, instalaciones de hierro, bloques de aliviamiento y otros elementos que puedan afectar la ubicación, estado y calidad de las tuberías estén terminados antes de iniciar los trabajos correspondientes.

El constructor eléctrico presentará al Administrador de contrato las muestras y características constructivas y técnicas de los materiales involucrados en este rubro. El Administrador de contrato aprobará o rechazará dichas muestras según el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Es responsabilidad del constructor eléctrico coordinar con el Administrador de contrato para determinar el tiempo y etapas de instalación de la obra eléctrica, evitando interferencias con la obra civil. En caso de no hacerlo, el constructor eléctrico asumirá los costos adicionales de obras civiles relacionadas únicamente con la obra eléctrica.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, equipo de seguridad industrial.

Mano de obra calificada:

Supervisor B3, Maestro Eléctrico C1, Electricista D2.

Unidad de medida:

Unidad (U).

Forma de pago:

El rubro se cancelará de acuerdo a las unidades instaladas y una vez que el panel esté funcionando y prestando el servicio requerido.

RUBRO 20002: TOMACORRIENTES DOBLES DE 110V

Descripción:

Este rubro abarca el suministro y la instalación de los elementos necesarios para establecer puntos de toma de corriente dobles de 110V en los lugares especificados en los planos. Se incluye la instalación de tuberías, cajas rectangulares, cable #12 AWG THHN, conectores y uniones correspondientes para el suministro de energía eléctrica a cada tomacorriente.

Materiales y Equipos:

- Abrazadera metálica de 13 mm. (1/2")
- Alambre galvanizado No.16
- Alambre galvanizado No.18
- Anclaje por percusión
- Cable de cobre THHN calibre 12 Unilay
- Caja rectangular de 10x10 cm (incluye tapa)
- Caja metálica octogonal (incluye tapa)
- Cajetín rectangular de 5x10 cm
- Conector EMT 13 mm. (1/2") para tubería conduit
- Materiales menores de instalación (cinta aislante, amarras, etc.)
- Tubería conduit EMT de 13 mm. (1/2")

- Unión EMT 13 mm. (1/2") para tubería conduit
- Placa de tomacorriente doble polarizado según la necesidad

Procedimiento de Trabajo:

Se instalarán cajas de salida empotradas en paredes o barrederas del mobiliario, dependiendo de la tipología de oficinas en el edificio. Las tuberías se fijarán al techo mediante abrazaderas de acero galvanizado, y en las paredes se empotrarán. Después de finalizar los trabajos de albañilería, se procederá a limpiar las tuberías y cajas, y se realizará el tendido de los cables respectivos. Para facilitar este proceso, se pasará un alambre guía de acero galvanizado de calibre No. 16 AWG a No. 18 AWG a través de las tuberías. La instalación de los cables se hará sin el uso de agentes extraños, utilizando talco adecuado para facilitar el deslizamiento. Los cables se pasarán por las tuberías evitando la humedad y materiales extraños. El número de conductores en una tubería o canalización no superará lo establecido en el Anexo C del Código Eléctrico Nacional NFPA 70. En las cajas de salida, se dejará un exceso de cable de 30 cm para la conexión de dispositivos eléctricos o equipos. Los tomacorrientes se montarán siguiendo las ubicaciones indicadas en los planos, a una altura de 40 cm desde el piso. El cableado se realizará con los colores correspondientes: negro para la fase A, rojo para la fase B, blanco para el neutro y verde para la tierra.

Medición y Pago:

La medición y pago se basarán en unidades instaladas, según la tabla de cantidades y precios del contrato. El funcionamiento correcto y la aprobación por parte del fiscalizador determinarán el pago correspondiente.

RUBRO 20003: TOMACORRIENTE 220V / 15 A

Descripción:

Este rubro incluye el suministro e instalación de los elementos necesarios para establecer puntos de toma de corriente de 220V y 15 A en los lugares designados, específicamente para tomas especiales en el parque. Esto implica la instalación de

tuberías, cajas rectangulares, cable concéntrico 2x10 AWG THHN, conectores y uniones correspondientes para el suministro de energía eléctrica a cada toma.

Materiales y Equipos:

- Abrazadera metálica de 13 mm (1/2").
- Alambre galvanizado No.18.
- Alambre galvanizado No.16.
- Anclaje por percusión.
- Cable Cu THHN AWG 2X10 AWG.
- Caja rectangular de 10x10 cm (incluye tapa).
- Caja metálica octogonal (incluye tapa).
- Cajetín rectangular de 5x10 cm.
- Manguera negra de 3/4".
- Materiales menores de instalación (cinta aislante, amarras, etc.).

Procedimiento de Trabajo:

Las cajas de salida se empotrarán en las paredes; las tuberías se fijarán al techo mediante abrazaderas de lámina de acero galvanizado, y en las paredes se empotrarán.

Luego de completar los trabajos de albañilería, se procederá a limpiar las tuberías y cajas, y se realizará el tendido de los cables correspondientes.

Antes de la instalación de los cables en las tuberías, se pasará un alambre guía de acero galvanizado, de calibre N° 10 AWG a N° 12 AWG, para facilitar el proceso.

Los cables se pasarán por las tuberías sin el uso de agentes extraños, utilizando talco adecuado para facilitar el deslizamiento. Las salidas deben estar libres de material extraño y humedad. No se utilizarán instrumentos mecánicos pesados para jalar los conductores. El número de conductores dentro de una tubería o canalización no debe exceder lo establecido en el Anexo C del Código Eléctrico Nacional NFPA70.

En las cajas de salida se dejará un exceso de cable de 30 cm para la conexión de dispositivos eléctricos o equipos.

Salvo indicación contraria, el montaje de los tomacorrientes se realizará en las ubicaciones indicadas en los planos, a una altura de 40 cm desde el piso. El cableado seguirá el código de colores correspondiente: negro para una fase, rojo para la otra fase y verde para la tierra.

Medición y Pago:

La medición y pago de este rubro se basarán en unidades instaladas, de acuerdo a la tabla de cantidades y precios del contrato. El pago se realizará después de verificar el funcionamiento correcto y la aprobación por parte del fiscalizador.

Mano de Obra Mínima Calificada:

- Maestro eléctrico.
- Técnico eléctrico.
- Ayudante de Técnico eléctrico.

RUBRO 20004: ALIMENTACIÓN A TABLERO PRINCIPAL (2#1/0+n#2+T#6 PVC 2 1/2")

Descripción del Rubro:

Esta especificación técnica establece los requisitos y procedimientos para la instalación de la alimentación eléctrica al tablero principal mediante un conductor compuesto de cables aislados de 2#1/0+n#2+T#6 en tubería de PVC de 2 1/2". El trabajo incluye la provisión, tendido, conexión y pruebas del conductor desde el punto de origen hasta el tablero principal, cumpliendo con los estándares de seguridad y calidad establecidos.

Materiales:

Los materiales utilizados en la instalación deberán ser de calidad adecuada y cumplir con las normativas eléctricas vigentes. Se incluyen, pero no se limitan a:

- Conductor compuesto de cables aislados 2#1/0+n#2+T#6.

- Tubería de PVC de 2 1/2" y accesorios de montaje.
- Abrazaderas, conectores y accesorios eléctricos.
- Tapa y caja de derivación para el tablero principal.

Equipos y Herramientas:

Se requerirán las siguientes herramientas y equipos para la instalación:

- Herramientas eléctricas (pelacables, destornillador, etc.).
- Herramientas manuales (llaves, alicates, etc.).
- Máquina de roscar (si se requiere para la tubería).
- Instrumentos de medición (multímetro, alicate amperimétrico, etc.).
- Equipo de seguridad personal (guantes, gafas, etc.).

Procedimiento de Instalación:

El proceso de instalación de la alimentación al tablero principal se llevará a cabo siguiendo los siguientes pasos:

Preparación:

Verificación de los planos eléctricos y especificaciones del proyecto para determinar la ubicación y ruta de la alimentación.

Identificación de la ubicación adecuada para el montaje de la tubería y la entrada al tablero principal.

Verificación de la disponibilidad de espacio en el tablero principal para la conexión de los conductores.

Montaje de la Tubería y Conexión:

Montaje de la tubería de PVC de 2 1/2" siguiendo las normativas y regulaciones aplicables.

Realización del tendido del conductor compuesto a lo largo de la tubería, asegurando una conexión segura y sin torsiones excesivas.

Realización de las conexiones adecuadas en la caja de derivación y el tablero principal.

Pruebas y Ajustes:

Verificación de la continuidad y la conexión adecuada de los conductores utilizando instrumentos de medición.

Medición de la resistencia y la corriente en el circuito para confirmar que cumple con los requisitos establecidos.

Ajuste de las conexiones y correcciones necesarias para garantizar un funcionamiento seguro y eficiente.

Limpieza y Entrega:

Limpieza del área de trabajo y eliminación de residuos generados durante la instalación.

Entrega del área en condiciones seguras y ordenadas.

Mediciones y Pago:

La medición y pago se basarán en la longitud total de la tubería de PVC de 2 1/2" instalada y en la cantidad de conductor compuesto $2\#1/0+n\#2+T\#6$ utilizado, ambos medidos en metros lineales. El cálculo se realizará de acuerdo con las cantidades reales ejecutadas y se pagará de acuerdo con los términos establecidos en el contrato.

Control de Calidad y Fiscalización:

El proceso de instalación estará sujeto a inspecciones de control de calidad y aprobación por parte del personal de fiscalización. Se verificará que la instalación cumpla con los estándares y requisitos especificados en esta especificación técnica y en los planos del proyecto.

Seguridad y Normativas:

La instalación de la alimentación eléctrica al tablero principal deberá llevarse a cabo siguiendo las normativas y regulaciones de seguridad eléctrica y de construcción

aplicables en el lugar de trabajo. Se deberán tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores y la integridad del sistema eléctrico.

RUBRO 20005: LUMINARIA LED 3X10 WATT / 120V

Descripción:

Este rubro abarca la provisión e instalación de una luminaria LED empotrable en el cielo raso falso. Se trata de un PANEL LED de 120x60 cm que proporciona iluminación eficiente y de alta calidad.

Especificaciones:

La luminaria debe ser un PANEL LED de techo con una potencia total de 3x10 W (30 W en total), compatible con voltajes de 100-240V. Debe tener un flujo luminoso mínimo de 6000 lúmenes a una temperatura de color de 4000°K. Se espera una eficiencia luminosa mínima de 100 lúmenes por vatio (100 Lm/W). La luminaria será dimDALI, lo que significa que es dimerizable mediante tecnología DALI. El cuerpo de la luminaria estará fabricado en aluminio, con una cubierta difusora opal que proporciona una distribución uniforme de la luz. Las dimensiones del PANEL serán de 1200x600 mm, con una altura máxima de 40 mm. Debe contar con un grado de protección IP20 o superior, cumplir con certificaciones CE y ROHS, y cumplir con las normas de seguridad y calidad.

El CRI (Índice de Reproducción Cromática) debe ser de al menos 80, lo que indica una reproducción fiel de los colores. El color de luz será de 4000°K, proporcionando una luz de tono neutro. El ángulo de campo flood será de al menos 120°, asegurando una amplia dispersión de la luz. La vida útil de la luminaria será de al menos 25,000 horas.

El controlador LED incluido será dimerizable DALI, con capacidad para funcionar con diferentes potencias y corrientes. Debe cumplir con los estándares de seguridad SELV (Voltaje de Seguridad Extra Bajo), tener un factor de potencia de al menos 0.95, corrector de factor de potencia activo, y protecciones contra sobrecargas, picos de voltaje, sobrecalentamiento y cortocircuitos. La luminaria también debe contar con la certificación ENEC 05, CE y cumplir con las normas aplicables.

La conexión eléctrica se realizará desde un cajetín octogonal, utilizando conductores adecuados y siguiendo las normas de cableado. Se asegurará la polaridad correcta en la instalación de los cables. La luminaria se sujetará al cielo raso utilizando alambre galvanizado o cinta hilty, o cadena de 3/8". La instalación se realizará directamente debajo del cajetín octogonal.

Materiales y Equipos:

- PANEL LED rectangular de 60 W, 4000K, con al menos 6000 lúmenes y compatible con 120V y 60Hz.
- Material menor de instalación (cinta aislante, amarras, etc.).

Procedimiento de Trabajo:

La instalación se llevará a cabo manualmente utilizando herramientas proporcionadas por el contratista. La luminaria se ubicará encastrada en el cielo raso falso de acuerdo a las indicaciones y características de los planos. Todos los conductores serán conectados a los tableros eléctricos correspondientes y la luminaria quedará funcionando. Se verificará que los niveles de iluminación cumplan con los requisitos establecidos en la memoria de iluminación para las áreas específicas.

Medición y Pago:

La medición y pago por este rubro se realizará por unidad, según lo estipulado en la tabla de cantidades y precios del contrato. El pago se efectuará después de la verificación y aprobación del funcionamiento correcto por parte del fiscalizador.

Mano de Obra Mínima Calificada:

- Técnico eléctrico.
- Ayudante de Técnico eléctrico.

RUBRO 20006: INSTALACIÓN DE VENTILADOR DE TECHO (Ø = 1.20 m)

Descripción del Rubro:

Esta especificación técnica define los requisitos y procedimientos necesarios para la correcta instalación de ventiladores de techo con un diámetro de 1.20 metros ($\varnothing = 1.20$ m). El trabajo incluye la provisión, montaje y conexión de los ventiladores en las ubicaciones designadas, cumpliendo con los estándares de seguridad y calidad establecidos.

Materiales:

Los materiales utilizados deberán ser de calidad adecuada para garantizar la durabilidad y el correcto funcionamiento de los ventiladores. Se incluyen, pero no se limitan a:

- Ventiladores de techo con un diámetro de 1.20 metros.
- Soporte de montaje y accesorios necesarios.
- Cables eléctricos de calibre THWN 2#12 ,1 #12, 1#12 -
- Caja de conexiones y accesorios eléctricos.

Equipos y Herramientas:

Se requerirán las siguientes herramientas y equipos para la instalación:

- Herramientas eléctricas (taladro, destornillador, etc.).
- Herramientas manuales (llaves, alicates, etc.).
- Escaleras o andamios para realizar la instalación.
- Instrumentos de medición (niveles, cintas métricas, etc.).

Procedimiento de Instalación:

El proceso de instalación del ventilador de techo se llevará a cabo siguiendo los siguientes pasos:

Preparación:

- Verificación de los planos y especificaciones del proyecto para determinar las ubicaciones de los ventiladores.
- Identificación y revisión de la ubicación adecuada en el techo para el montaje del ventilador.
- Aseguramiento de que la ubicación seleccionada cumpla con los requisitos de seguridad y distancia de otros elementos.
- Verificación de la disponibilidad de suministro eléctrico en las ubicaciones designadas.

Montaje:

Montaje del soporte de techo siguiendo las instrucciones del fabricante y garantizando una instalación segura y firme.

Colocación del ventilador en el soporte de techo y aseguramiento de su fijación adecuada.

Conexión de los cables eléctricos del ventilador a la caja de conexiones eléctricas.

Pruebas y Ajustes:

Verificación de que el ventilador esté nivelado y funcionando correctamente.

Realización de pruebas de encendido y apagado para asegurarse de que la conexión eléctrica sea segura y eficiente.

Ajuste de la velocidad y dirección del ventilador según las preferencias del cliente.

Limpieza y Entrega:

Limpieza del área de trabajo y eliminación de residuos generados durante la instalación.

Entrega del área en condiciones seguras y ordenadas.

Mediciones y Pago:

La medición y pago se basarán en la cantidad de unidades de ventiladores de techo de 1.20 metros instalados de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto. El cálculo se realizará en unidades individuales y se pagará de acuerdo con los términos establecidos en el contrato.

Control de Calidad y Fiscalización:

El proceso de instalación estará sujeto a inspecciones de control de calidad y aprobación por parte del personal de fiscalización. Se verificará que la instalación cumpla con los estándares y requisitos especificados en esta especificación técnica y en los planos del proyecto.

Seguridad y Normativas:

La instalación de los ventiladores de techo deberá llevarse a cabo siguiendo las normativas y regulaciones de seguridad eléctrica y de construcción aplicables en el lugar de trabajo. Se deberán tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores y la integridad del sistema eléctrico.

DISEÑO ESTRUCTURAL

RUBRO 30001: ACERO ESTRUCTURAL $F_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$

DESCRIPCIÓN

Este rubro comprende las operaciones necesarias para la manipulación, corte, doblado, soldadura y colocación del acero de refuerzo en elementos de hormigón armado. Se instalará una estructura de refuerzo para el hormigón, siguiendo las indicaciones de los planos estructurales y las especificaciones.

Unidad: Kilogramo (kg).

Materiales mínimos:

- Acero de refuerzo con resaltes.
- Alambre galvanizado # 18.
- Espaciadores y separadores metálicos.

Equipo mínimo:

- Herramienta menor.
- Cizalla.
- Dobladora.
- Bancos de trabajo.
- Equipo de elevación.

Mano de obra mínima calificada:

Categorías I, III y V.

REQUERIMIENTOS PREVIOS:

- Revisión de los planos estructurales y las planillas de hierro del proyecto.
- Elaboración de planillas de corte y organización del trabajo.
- Verificación de los resaltes en las varillas para certificar su resistencia.
- Pruebas de laboratorio en acero de refuerzo (cumplimiento con la Norma INEN 102 y Código Ecuatoriano de la Construcción).
- Clasificación y emparrillado de las varillas por diámetros y marcas.
- Doble en frío de las varillas.
- Preparación de encofrados y aplicación de aditivos desmoldantes.

- Aprobación de la fiscalización para inicio de corte y doblado.

DURANTE LA EJECUCIÓN:

- Control de longitud de cortes y doblados.
- Uso de doblado y corte en frío, con opción de suelda bajo autorización de fiscalización.
- Soldadura de acero según sección 3.5.2 del Código Ecuatoriano de la Construcción.
- Verificación de la limpieza de las varillas para adherencia al hormigón.
- Separación mínima entre varillas según normativas.
- Colocación de amarres con alambre galvanizado en cruces de varillas.
- Uso de separadores y grapas metálicas según los recubrimientos mínimos requeridos.
- Empalmes ubicados según planos y normativas.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN:

Verificación de número, diámetros y niveles del acero colocado.

Verificación del sistema de instalaciones y nivelación de encofrados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN:

- El acero debe estar limpio de impurezas, pintura, herrumbre, etc.
- Cortes y doblados de acuerdo con planillas de hierro y normativas.
- Colocación siguiendo los planos y asegurando disponibilidad para etapas posteriores.
- Control del espaciamiento y recubrimiento mínimo entre varillas.
- Amarres con alambre galvanizado en cruces de varillas.
- Uso de separadores y auxiliares para fijación y posición del hierro.
- Verificación de cumplimiento de recubrimientos y detalles estructurales.
- Este rubro detalla las especificaciones y procedimientos para la instalación del acero de refuerzo en elementos de hormigón armado, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y seguridad requeridos.

RUBRO 30002: COLUMNAS DE H.A DEE 50X50 CM

Especificación:

Este rubro abarca la producción y utilización de hormigón simple de una resistencia específica para la construcción de columnas. Estas columnas soportarán cargas concentradas y se requiere el uso de encofrados y acero de refuerzo durante el proceso de fundición. El objetivo es la creación de columnas de hormigón siguiendo las especificaciones de los planos estructurales y otros documentos del proyecto. El proceso involucra la fabricación, vertido y curado del hormigón.

Antes de verter el hormigón, se aplicará una capa previa de mortero de arena-cemento (proporción 1:2) de 10 a 20 mm de espesor, o con una resistencia igual al tipo de hormigón a utilizar. Este mortero tendrá un asentamiento similar al del hormigón y se colocará no más de quince minutos antes del vertido del hormigón. Luego, se procederá con el vertido del hormigón simple, que puede ser elaborado en obra o premezclado.

El proceso de fundición involucra el llenado en capas alternas de 150 a 300 mm, seguido de compactación y vibración continua para lograr una ejecución monolítica. Durante el proceso de vibrado, se pueden aplicar golpes en la parte baja para facilitar el descenso conjunto de la pasta con los agregados y prevenir la segregación en la columna.

Se deberá respetar el tiempo mínimo antes del desencofrado de los laterales para evitar daños. Cualquier daño o desprendimiento en las aristas de la columna será reparado inmediatamente con un mortero de características similares al hormigón y los aditivos necesarios para garantizar la calidad de la reparación. La aprobación de la fiscalización será necesaria para la entrega final del rubro, basada en pruebas de laboratorio y campo, tolerancias y condiciones establecidas.

Las superficies visibles de la columna deberán ser lisas y limpias, libres de rebabas y desperdicios. En caso de enlucido posterior, las superficies deberán ser preparadas

mediante un picado fino y uniforme para permitir una buena adherencia del mortero de enlucido.

Los niveles, plomos y alturas deberán ser comprobados y ajustados según los planos del proyecto. Se debe evitar aplicar cargas a la columna recién fundida hasta que alcance al menos el 70% de su resistencia de diseño.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: Hormigón con una resistencia especificada $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Equipo mínimo: Herramientas menores, vibrador, concretera de un saco.

Mano de obra mínima: Categorías I, II, III y IV.

Medición y pago: La medición y pago de este rubro se realizará en metros cúbicos (m³).

RUBRO 30003: CONTRAPISO DE H.A. ALISADO E=0,05 M (MALLA ELECTROSOLDADA 100x100x4mm)

Descripción del rubro:

Este rubro engloba todas las tareas necesarias para construir un contrapiso de hormigón armado, con una resistencia especificada de 180 kg/cm^2 . El proceso incluye la fabricación, vertido y curado del hormigón, así como la compactación de una capa de piedra bola y la colocación de malla electrosoldada de 100x100x4mm. La altura total del contrapiso será de 0,05 metros (5 centímetros).

Procedimiento:

El proceso comienza con la compactación mecánica de una capa de piedra bola. Sobre esta capa se tenderá una lámina de polietileno y se colocará la malla electrosoldada de 100x100x4mm (siguiendo las especificaciones del rubro "Malla electrosoldada 100x100x4mm").

Para proyectos que cuenten con estudios de suelos, estos determinarán el tipo y altura de los elementos de compactación requeridos.

El hormigón utilizado tendrá una resistencia a la compresión de 180 kg/cm² a los 28 días. El espesor total del contrapiso será de 0,05 metros. La parte lateral del contrapiso que queda libre deberá encofrarse con madera de al menos 11 cm de alto.

Las superficies donde se realizará el contrapiso deben estar limpias, niveladas y compactas. En caso de pendientes en áreas exteriores para el drenaje de aguas lluvias, se conformará el relleno previo de manera que cumpla con estas pendientes.

Se trazarán guías para determinar los niveles y cotas que deben cumplirse, y se procederá a colocar una capa del espesor especificado por los planos del proyecto o acordado con la fiscalización. La compactación se realizará de manera continua a medida que se completen las áreas fundidas, utilizando codales metálicos o de madera para ajustar las pendientes según los planos o las indicaciones de fiscalización.

Previamente, la fiscalización aprobará los anchos y niveles, así como la colocación de la malla electrosoldada con alzas de hormigón (galletas) de 3 ½ cm de espesor.

El hormigón se verterá en el sitio una vez cumplidos los requerimientos previos. Para evitar retracciones del hormigón, se construirán o colocarán juntas de dilatación, las cuales pueden quedar embebidas en el hormigón o cortarse posteriormente hasta la profundidad indicada por la fiscalización.

En grandes áreas, se verterá el hormigón en cuadros alternados no consecutivos, ya sea longitudinal o transversalmente, siguiendo un patrón de tablero de ajedrez. Se aplicará un inhibidor de corrosión a la mezcla de agua o concreto.

Finalmente, el contrapiso quedará listo para la instalación de cerámica o para alisar, dependiendo del tipo de acabado especificado en el contrato.

La aprobación o rechazo de la entrega del rubro estará sujeta a los resultados de pruebas de laboratorio y de campo, así como a las tolerancias y condiciones establecidas por la fiscalización.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos requeridos: Piedra bola, Malla electrosoldada 100x100x4mm, Polietileno negro, Alfajia 7x7x250cm, Clavos, Pingo de eucalipto d = 10 cm, Tablero contrachapado para encofrado 1.22x2.44m, e=12mm, Desmoldante, Arena Fina, Ripio Triturado, Agua, Cemento

Equipo mínimo: Herramienta Menor, Concretera a diesel o gasolina (1 saco), Parihuelas Metálicas (0.33 x 0.33 x 0.33)

Mano de obra mínima calificada: Albañil (Estr.Oc D2), Peón (Estr.Oc E2), Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1, Carpintero (Estr.Oc D2), Peón de carpintero (Estr.Oc E2)

Medición y forma de pago: El rubro se medirá y pagará por metro cuadrado (m²) una vez ejecutado, dentro del hito correspondiente.

RUBRO 30004: ESTRUCTURA METÁLICA CON MALLA ELECTROSOLDADA D= 5 mm, 10x10 cm

Descripción del Rubro:

Este rubro implica la creación de una estructura metálica reforzada con malla electrosoldada de especificaciones precisas (diámetro de 5 mm y espaciamiento de 10x10 cm), conforme a los planos del proyecto y a las especificaciones correspondientes. El propósito de esta estructura es proporcionar refuerzo adicional al hormigón, garantizando su resistencia y durabilidad. Este proceso incluye la preparación, corte, dobléz y colocación de la malla electrosoldada dentro de una estructura metálica.

Requerimientos Preliminares:

Antes de proceder con la ejecución, se llevarán a cabo los siguientes preparativos:

- Revisión de los planos y especificaciones: Se analizarán los planos del proyecto y las especificaciones pertinentes para asegurarse de entender los requerimientos del trabajo.

- Espacio adecuado y almacenamiento: Se proporcionará un área adecuada para el corte, dobléz y clasificación de la malla. Se verificarán los diámetros y espaciamientos de las mallas en el lugar de la obra.
- Preparación de encofrados: Se nivelarán, estabilizarán y sellarán los encofrados. Antes de la colocación de las mallas de refuerzo, se aplicarán aditivos desmoldantes.
- Aprobación de fiscalización: La fiscalización deberá aprobar el inicio de la ejecución del rubro.

Ejecución del Trabajo:

Durante la ejecución, se seguirán los siguientes pasos y procesos:

- Verificación de áreas y traslapes: Se verificarán las áreas donde se colocará la malla y se cumplirán los requisitos de traslapes, asegurándose de las dimensiones efectivas en obra antes del corte.
- Dobleces y cortes: Se realizarán dobleces y cortes en frío siguiendo los parámetros establecidos. Los diámetros interiores de los dobleces cumplirán con las normas correspondientes.
- Limpieza de varillas: Las varillas de la malla estarán libres de pintura, grasas y otros elementos que puedan afectar la adherencia con el hormigón.
- Colocación y separadores: Se colocarán las mallas con especial atención a los separadores, garantizando la correcta ubicación, traslapes y recubrimientos según los planos. Se utilizarán elementos como grapas, sillas metálicas y tacos de mortero para fijar las mallas en su lugar.
- Protección del área: Se implementarán tableros para la circulación del personal, evitando el tránsito directo sobre la malla ya colocada.

Verificación y Finalización:

Después de la ejecución, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Control de ubicación y amarre: Se verificará la ubicación, amarre y fijación de las mallas para asegurar que cumplan con los estándares requeridos.
- Verificación de instalaciones y encofrados: Se comprobará la finalización y protección de las instalaciones, así como la nivelación y estabilidad de los encofrados.

Ejecución y Completitud:

La malla electrosoldada utilizada, con varillas lisas o con resaltes, estará completamente limpia y libre de sustancias que afecten la adherencia al hormigón. Los cortes y dobleces se realizarán siguiendo las medidas establecidas en los planos estructurales o según las indicaciones de fiscalización. Los dobleces se sujetarán adecuadamente, y la colocación y fijación de las mallas se realizarán conforme a las especificaciones.

Antes del proceso de hormigonado y después de completar los trabajos de instalación, alivianamiento y encofrado, se verificará nuevamente la ubicación, amarre y traslapes de la malla electrosoldada.

Materiales, Equipo y Mano de Obra:

- Materiales mínimos requeridos: Malla electrosoldada de 5 mm, con espaciamiento de 10x10 cm.
- Equipo mínimo requerido: Herramienta menor.
- Mano de obra mínima calificada: Fierrero, Maestro de obra, Peón.

Medición y Pago:

La medición y pago de este rubro se realizará por metro cuadrado (m²) una vez que la ejecución esté completa y cumpla con los requerimientos especificados.

RUBRO 30005: VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO 0.45x0.60 f'c= 250kg/cm²

Descripción del Rubro:

Este rubro engloba el proceso de creación de vigas estructurales de hormigón armado con una resistencia característica de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ y dimensiones de 0.45 m de altura por 0.60 m de ancho. Las vigas, esenciales para arriostrar y consolidar las columnas, requieren un encofrado adecuado, refuerzo de acero y un cuidadoso proceso de vertido y curado. El objetivo principal es la construcción precisa de vigas independientes, según las especificaciones de los planos estructurales y documentos del proyecto.

Requerimientos Previos:

Antes de la ejecución, se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

Revisión detallada de los diseños estructurales, planos arquitectónicos e instalaciones del proyecto.

- Preparación de encofrados nivelados, aplomados, estables, estancos y húmedos, aprobados por la fiscalización.
- Colocación y aseguramiento de sistemas de andamios seguros.
- Preparación y colocación del acero de refuerzo y separadores, asegurando la correcta instalación de instalaciones embebidas.
- Aprobación de tipo, dosificación y uso de aditivos para el hormigón.
- Recepción de la autorización de la fiscalización para comenzar el vertido del hormigón.
- Proceso de Ejecución:
 - Durante la construcción de las vigas, se deben tener en cuenta los siguientes pasos:
 - Verificación constante de plomos, niveles, deslizamientos y deformaciones en los encofrados.
 - Hormigonado en capas uniformes, garantizando que el proceso sea continuo.
 - Supervisión rigurosa del vibrado para asegurar su uniformidad.
 - Control de la posición del acero de refuerzo.
 - Toma de muestras del hormigón para verificar su calidad.

Finalización del Proceso:

- Una vez finalizada la etapa de hormigonado, se deben llevar a cabo las siguientes acciones:
- Realización del procedimiento de curado durante al menos siete días.
- Verificación de que las superficies visibles estén lisas, limpias y libres de rebabas o desperdicios, y que estén alineadas y aplomadas.
- Evitar la carga de las vigas recién fundidas hasta que alcancen al menos el 100% de su resistencia de diseño o retirar el apuntalamiento una vez alcanzado al menos el 70% de su resistencia.
- Desencofrado cuidadoso para evitar daños al hormigón.
- Mantenimiento continuo hasta la entrega recepción del rubro.

Entrega y Fiscalización:

La entrega del rubro concluido estará sujeta a la aprobación de la fiscalización y cumplirá con los siguientes requisitos:

- Cumplimiento de dimensiones, alineamiento y escuadrado.
- Pruebas de resistencia en laboratorio y campo.
- Cumplimiento de tolerancias y condiciones especificadas en el proyecto.

Materiales:

Se utilizarán cemento gris, piedra $\frac{3}{4}$, arena gruesa, agua, tablas semiduras, clavos de 1 $\frac{1}{2}$ ", tiras de encofrado y cuartones semiduros.

Equipo Requerido:

Concreteira, herramienta menor.

Mano de Obra:

Albañil, maestro de obra, peón.

Medición y Pago:

La medición de este rubro se realizará en "metros cúbicos" (m³) y se pagará conforme a lo establecido en los planos y especificaciones del proyecto.

RUBRO 30006: VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO 0.10x0.15 f'c= 250kg/cm²

Descripción del Rubro:

Este rubro engloba el proceso de creación de vigas estructurales de hormigón armado con una resistencia característica de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ y dimensiones de 0.45 cm de altura por 0.60 cm de ancho. Las vigas, esenciales para arriostrar y consolidar las columnas, requieren un encofrado adecuado, refuerzo de acero y un cuidadoso proceso de vertido y curado. El objetivo principal es la construcción precisa de vigas independientes, según las especificaciones de los planos estructurales y documentos del proyecto.

Requerimientos Previos:

Antes de la ejecución, se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

Revisión detallada de los diseños estructurales, planos arquitectónicos e instalaciones del proyecto.

- Preparación de encofrados nivelados, aplomados, estables, estancos y húmedos, aprobados por la fiscalización.
- Colocación y aseguramiento de sistemas de andamios seguros.
- Preparación y colocación del acero de refuerzo y separadores, asegurando la correcta instalación de instalaciones embebidas.
- Aprobación de tipo, dosificación y uso de aditivos para el hormigón.
- Recepción de la autorización de la fiscalización para comenzar el vertido del hormigón.
- Proceso de Ejecución:
- Durante la construcción de las vigas, se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- Verificación constante de plomos, niveles, deslizamientos y deformaciones en los encofrados.
- Hormigonado en capas uniformes, garantizando que el proceso sea continuo.
- Supervisión rigurosa del vibrado para asegurar su uniformidad.
- Control de la posición del acero de refuerzo.
- Toma de muestras del hormigón para verificar su calidad.

Finalización del Proceso:

- Una vez finalizada la etapa de hormigonado, se deben llevar a cabo las siguientes acciones:
- Realización del procedimiento de curado durante al menos siete días.
- Verificación de que las superficies visibles estén lisas, limpias y libres de rebabas o desperdicios, y que estén alineadas y aplomadas.
- Evitar la carga de las vigas recién fundidas hasta que alcancen al menos el 100% de su resistencia de diseño o retirar el apuntalamiento una vez alcanzado al menos el 70% de su resistencia.
- Desencofrado cuidadoso para evitar daños al hormigón.
- Mantenimiento continuo hasta la entrega recepción del rubro.

Entrega y Fiscalización:

La entrega del rubro concluido estará sujeta a la aprobación de la fiscalización y cumplirá con los siguientes requisitos:

- Cumplimiento de dimensiones, alineamiento y escuadrado.
- Pruebas de resistencia en laboratorio y campo.
- Cumplimiento de tolerancias y condiciones especificadas en el proyecto.

Materiales:

Se utilizarán cemento gris, piedra $\frac{3}{4}$, arena gruesa, agua, tablas semiduras, clavos de 1 $\frac{1}{2}$ ", tiras de encofrado y cuartones semiduros.

Equipo Requerido:

Concretetera, herramienta menor.

Mano de Obra:

Albañil, maestro de obra, peón.

Medición y Pago:

La medición de este rubro se realizará en "metros cúbicos" (m³) y se pagará conforme a lo establecido en los planos y especificaciones del proyecto.

RUBRO 30007: VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO 0.20x0.20 f'c= 250kg/cm²

Descripción del Rubro:

Este rubro engloba el proceso de creación de vigas estructurales de hormigón armado con una resistencia característica de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ y dimensiones de 0.45 cm de altura por 0.60 cm de ancho. Las vigas, esenciales para arriostrar y consolidar las columnas, requieren un encofrado adecuado, refuerzo de acero y un cuidadoso proceso de vertido y curado. El objetivo principal es la construcción precisa de vigas independientes, según las especificaciones de los planos estructurales y documentos del proyecto.

Requerimientos Previos:

Antes de la ejecución, se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

Revisión detallada de los diseños estructurales, planos arquitectónicos e instalaciones del proyecto.

- Preparación de encofrados nivelados, aplomados, estables, estancos y húmedos, aprobados por la fiscalización.
- Colocación y aseguramiento de sistemas de andamios seguros.

- Preparación y colocación del acero de refuerzo y separadores, asegurando la correcta instalación de instalaciones embebidas.
- Aprobación de tipo, dosificación y uso de aditivos para el hormigón.
- Recepción de la autorización de la fiscalización para comenzar el vertido del hormigón.
- Proceso de Ejecución:
 - Durante la construcción de las vigas, se deben tener en cuenta los siguientes pasos:
 - Verificación constante de plomos, niveles, deslizamientos y deformaciones en los encofrados.
 - Hormigonado en capas uniformes, garantizando que el proceso sea continuo.
 - Supervisión rigurosa del vibrado para asegurar su uniformidad.
 - Control de la posición del acero de refuerzo.
 - Toma de muestras del hormigón para verificar su calidad.

Finalización del Proceso:

- Una vez finalizada la etapa de hormigonado, se deben llevar a cabo las siguientes acciones:
 - Realización del procedimiento de curado durante al menos siete días.
 - Verificación de que las superficies visibles estén lisas, limpias y libres de rebabas o desperdicios, y que estén alineadas y aplomadas.
 - Evitar la carga de las vigas recién fundidas hasta que alcancen al menos el 100% de su resistencia de diseño o retirar el apuntalamiento una vez alcanzado al menos el 70% de su resistencia.
 - Desencofrado cuidadoso para evitar daños al hormigón.
 - Mantenimiento continuo hasta la entrega recepción del rubro.

Entrega y Fiscalización:

La entrega del rubro concluido estará sujeta a la aprobación de la fiscalización y cumplirá con los siguientes requisitos:

- Cumplimiento de dimensiones, alineamiento y escuadrado.

- Pruebas de resistencia en laboratorio y campo.
- Cumplimiento de tolerancias y condiciones especificadas en el proyecto.

Materiales:

Se utilizarán cemento gris, piedra $\frac{3}{4}$, arena gruesa, agua, tablas semiduras, clavos de 1 $\frac{1}{2}$ ", tiras de encofrado y cuartones semiduros.

Equipo Requerido:

Concreteira, herramienta menor.

Mano de Obra:

Albañil, maestro de obra, peón.

Medición y Pago:

La medición de este rubro se realizará en "metros cúbicos" (m³) y se pagará conforme a lo establecido en los planos y especificaciones del proyecto.

ANEXO B2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS HIDROSANITARIO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 1 de 11

RUBRO: 10001

UNIDAD: m

DETALLE: **BAJANTE DE AA.LL ø= 4"**

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0.40
SUBTOTAL M					0.40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	1.00	3.83	3.83	0.6667	2.55
PLOMERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	0.6667	2.58
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	0.6667	2.86
SUBTOTAL N					7.99
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERIA PVC D= 110 mm	u	0.330	14.08	4.65	
CODO PVC D= 110 mm	u	0.330	4.45	1.47	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0.040	17.91	0.72	
ABRAZADERA 4"	u	0.270	4.32	1.17	
SUBTOTAL O					8.01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	Gbl	1.000	0.48	0.48	
SUBTOTAL P					0.48
ene-23		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			16.88
		INDIRECTOS %			17.00%
		UTILIDAD %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			19.75
		VALOR OFERTADO			19.75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I. V. A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 2 de 10

RUBRO: 10002

UNIDAD: u

DETALLE: CAJA DE REVISION DE H.S (0.90x0.90)m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CONCRETERA	1.00	4.38	4.38	1.2500	5.48
VIBRADOR	1.00	3.84	3.84	1.2500	4.80
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)			0.00		1.95
SUBTOTAL M					12.23
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	5.00	3.83	19.15	1.2500	23.94
ALBAÑIL (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	1.2500	4.84
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	1.2500	5.36
CARPINTERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	1.2500	4.84
SUBTOTAL N					38.98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	kg	132.000	0.18	23.76	
ARENA GRUESA	m3	0.200	14.08	2.82	
PIEDRA #4	m3	0.300	12.90	3.87	
AGUA	m3	0.100	1.24	0.12	
TABLA SEMIDURA ENCOFRADO	u	3.600	5.59	20.12	
CUARTON SEMIDURO ENCOFRADO	u	2.540	3.63	9.22	
TIRA SEMIDURA ENCOFRADO	u	0.500	1.96	0.98	
CLAVOS 2 1/2	kg	0.720	2.66	1.92	
SUBTOTAL O				62.81	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE CEMENTO	ton-km	6.60	0.17	1.12	
TRANSPORTE DE ARENA	m3-km	10.00	0.24	2.40	
TRANSPORTE DE PIEDRA	m3-km	15.00	0.24	3.60	
TRANSPORTE DE VARIOS	u	1.000	0.81	0.81	
SUBTOTAL P				7.93	
ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				121.95
	INDIRECTOS %				17.00%
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				142.68
	VALOR OFERTADO				142.68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 10

RUBRO: 10003

UNIDAD: m

DETALLE: **CANALON AA.LL. (LATON REF)**

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0.39
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	2.00	3.83	7.66	0.5000	3.83
FIERRERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	0.5000	1.94
TECNICO ELECTROMECHANICO DE	1.00	3.87	3.87	0.5000	1.94
SUBTOTAL N					7.71

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
PLANCHA LATON REF	u	0.420	6.00	2.52
ABRAZADERA (PLATINA)	u	0.200	6.43	1.29
REMACHES	u	4.000	0.03	0.12
SUBTOTAL O				3.93

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
TRANSPORTE DE VARIOS	Gbl	1.000	0.24	0.24
SUBTOTAL P				0.24

ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			12.27
	INDIRECTOS %		17.00%	2.09
	UTILIDAD %			
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			14.36
	VALOR OFERTADO			14.36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 4 dell

RUBRO: 10004

UNIDAD: u

DETALLE: **INODORO BLANCO**

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					2.28
SUBTOTAL M					2.28
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	1.00	3.83	3.83	3.8095	14.59
PLOMERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	3.8095	14.74
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	3.8095	16.34
SUBTOTAL N					45.67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
INODORO BLANCO	u	1.000	135.10	135.10	
TUBO DE ABASTO P/INODORO	u	1.000	3.82	3.82	
SUBTOTAL O					138.92
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	u	1.000	8.34	8.34	
SUBTOTAL P					8.34
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					195.21
INDIRECTOS % 17.00%					33.19
UTILIDAD %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					228.40
VALOR OFERTADO					228.40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 5 de 10

RUBRO:

UNIDAD: u

DETALLE: **URINARIO BLANCO**

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1.05
SUBTOTALM					1.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	1.00	3.83	3.83	1.7500	6.70
PLOMERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	1.7500	6.77
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	1.7500	7.51
SUBTOTAL N					20.98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		COSTO
		A	B		C=A*B
URINARIO BLANCO (Incluye Acces.)	u	1.000	90.09		90.09
SUBTOTAL O					90.09
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
		A	B		C=A*B
TRANSPORTE DE VARIOS	u	1.000	2.70		2.70
SUBTOTAL P					2.70
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			114.82
		INDIRECTOS % 17.00%			19.52
		UTILIDAD %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			134.34
		VALOR OFERTADO			134.34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 6 de 10

RUBRO: 10006

UNIDAD: u

DETALLE: PUNTO DE AA.PP.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1.36
SUBTOTAL M					1.36
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	1.00	3.62	3.62	3.6364	13.16
PLOMERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	3.6364	14.07
SUBTOTAL N					27.23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERIA PVC u/r D= 1/2"	u	0.250	9.26	2.32	
LLAVE DE CONTROL	u	1.000	17.92	17.92	
CODO PVC u/r D= 1/2"	u	1.500	0.52	0.78	
TEE PVC u/r D= 1/2"	u	0.500	0.67	0.34	
UNION PVC u/r D= 1/2"	u	1.000	0.64	0.64	
NEPLO 1/2x4"	u	1.000	0.60	0.60	
TEFLON	rollo	0.330	1.56	0.51	
SELLADOR PARA UNIONES DE TUBERIA PVC	u	0.100	1.88	0.19	
SUBTOTAL O				23.30	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	Gbl	1.000	1.40	1.40	
SUBTOTAL P				1.40	
ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				53.29
	INDIRECTOS % 17.00%				9.06
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				62.35
	VALOR OFERTADO				62.35

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 7 de 10

RUBRO: 10007

UNIDAD: u

DETALLE: **PUNTO DE AA. SS.**

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1.40
SUBTOTAL M					1.40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	1.00	3.83	3.83	3.6364	13.93
PLOMERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	3.6364	14.07
SUBTOTAL N					28.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERIA PVC E/C D= 110 mm - D	u	0.33	14.08	4.65	
TUBERIA PVC E/C D= 50 mm - D	u	0.25	5.70	1.43	
CODO PVC D= 110 mm x 90°	u	1.00	4.45	4.45	
CODO PVC D= 50 mm x 90°	u	0.33	1.56	0.51	
SIFON PVC D= 50mm	u	0.17	5.08	0.86	
YEE REDUCT PVC D= 110 mmx50 mm	u	0.17	5.79	0.98	
YEE PVC D= 110 mmx110 mm	u	1.00	6.58	6.58	
REDUCTOR PVC D= 110 mm-50mm	u	0.17	4.25	0.72	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	lt	0.30	17.91	5.37	
SUBTOTAL O				25.55	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	Gbl	1.000	0.77	0.77	
SUBTOTAL P				0.77	
ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				55.72
	INDIRECTOS % 17.00%				9.47
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				65.19
	VALOR OFERTADO				65.19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 8 de 10

RUBRO: 10008

UNIDAD: u

DETALLE: TAPA HA PARA CAJA DE REVISIÓN AA.SS. (0.80 x 0.80)m.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CONCRETERA	1.00	4.38	4.38	0.5000	2.19
VIBRADOR	1.00	3.84	3.84	0.5000	1.92
SOLDADORA	1.00	2.20	2.20	0.5000	1.10
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0.97
SUBTOTAL M					6.18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	5.00	3.83	19.15	0.5000	9.58
ALBAÑIL (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	0.5000	1.94
FIERRERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	0.5000	1.94
CARPINTERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	0.5000	1.94
TECNICO ELECTROMECANICO (E)	1.00	3.87	3.87	0.5000	1.94
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	0.5000	2.15
SUBTOTAL N					19.49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	kg	28.00	0.18	5.04	
ARENA GRUESA	m3	0.05	14.08	0.70	
PIEDRA #4	m3	0.05	12.90	0.65	
AGUA	m3	0.01	1.24	0.01	
ACERO DE REFUERZO	kg	28.30	1.39	39.34	
PLATINA 1 1/2"x1/8	kg	6.00	1.19	7.14	
SOLDADURA PUNTO AZUL 60-11	kg	0.12	3.56	0.43	
TABLA SEMIDURA ENCOFRADO	u	0.40	5.59	2.24	
CUARTON SEMIDURO ENCOFRADO	u	0.30	3.63	1.09	
TIRA SEMIDURA ENCOFRADO	u	0.10	1.96	0.20	
CLAVOS 2 1/2	kg	0.15	2.66	0.40	
ALAMBRE RECOCIDO 18	kg	0.10	2.06	0.21	
INHIBIDOR DE CORROSIÓN	litro	0.07	25.00	1.75	
SUBTOTAL O					59.20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE CEMENTO	ton-km	1.40	0.17	0.24	
TRANSPORTE DE ARENA	m3-km	2.50	0.24	0.60	
TRANSPORTE DE PIEDRA	m3-km	2.50	0.24	0.60	
TRANSPORTE DE CARGA PESADA	ton-km	1.72	0.17	0.29	
TRANSPORTE DE VARIOS	u	1.000	0.15	0.15	
SUBTOTAL P					1.88
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			86.75
ene-23		INDIRECTOS %			17.00%
		UTILIDAD %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			101.50
		VALOR OFERTADO			101.50

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 9 de 10

RUBRO: 10,009

UNIDAD: u

DETALLE: **VALVULA DE CONTROL BRONCE D= 3/4"**

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0.59
SUBTOTAL M					0.59
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	1.00	3.62	3.62	1.0000	3.62
PLOMERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	1.0000	3.87
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	1.0000	4.29
SUBTOTAL N					11.78
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
VALVULA DE CONTROL DE BRONCE D=3/4"	u	1.00	22.96	22.96	
TEFLON	rollo	0.50	1.56	0.78	
SELLADOR PARA UNIONES DE TUBERIA PVC	u	0.07	1.88	0.13	
SUBTOTAL O				23.87	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	u	1.000	0.60	0.60	
SUBTOTAL P				0.60	
ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				36.84
	INDIRECTOS %				17.00%
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				43.10
	VALOR OFERTADO				43.10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 10 de 10

RUBRO: 10010

UNIDAD: u

DETALLE: **LAVAMANOS BLANCO**

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1.39
SUBTOTALM					1.39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	1.00	3.83	3.83	2.3256	8.91
PLOMERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	2.3256	9.00
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	2.3256	9.98
SUBTOTAL N					27.89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
LAVAMANOS COLOR BLANCO	u	1.000	76.51		76.51
SUBTOTAL O					76.51
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	u	1.000	2.30		2.30
SUBTOTAL P					2.30
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				108.09
	INDIRECTOS % 17.00%				18.38
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				126.47
	VALOR OFERTADO				126.47

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS ELÉCTRICOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 de 6

RUBRO: 20001

UNIDAD: u

DETALLE: **PANEL MONOFASICO (CENTRO DE CARGA),1F-24**

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1.54
SUBTOTAL M					1.54
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E. O .E2)	1.00	3.83	3.83	4.0000	15.32
ELECTRICISTA (E. O	1.00	3.87	3.87	4.0000	15.48
SUBTOTAL N					30.80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PANEL MONOFASICO (centro de	u	1.00	59.00	59.00	
BREAKER DE 1P - 20 AMP.. P/CA	u	22.00	4.20	92.40	
Varilla COPPERWELD 5/8"x1.50 m	u	1.00	4.50	4.50	
SUBTOTAL O				155.90	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE VARIOS	global	1.00	1.55	1.55	
SUBTOTAL P				1.55	
ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				189.79
	INDIRECTOS %				17.00%
	UTILIDAD %				0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				222.05
	VALOR OFERTADO				222.05

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 de 6

RUBRO: 20002

UNIDAD: u

DETALLE: PUNTO DE TOMACORRIENTES DOBLES DE 110 V

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENOR 5% M.O.					1.20
SUBTOTAL M					1.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	1.00	3.83	3.83	2.0000	7.66
ELECTRICISTA (E. O D2)	1.00	3.87	3.87	2.0000	7.74
MAESTRO ELECTRICO (E.	1.00	4.29	4.29	2.0000	8.58
SUBTOTAL N					23.98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO PVC PESADO 1/2"	u	2.59	1.30	3.36	
conector 1/2" emt	u	1.71	0.22	0.38	
nacional	u	0.86	0.58	0.50	
TORNILLO T/P 1/2" X 8mm	u	2.00	0.02	0.04	
A 120V, 20 AMP.	u	1.00	2.20	2.20	
YARDAS.	u	0.31	0.77	0.24	
CENTIGRADOS	m	15.52	0.53	8.23	
° CENTIGRADOS	m	7.76	0.35	2.72	
SUBTOTAL O					17.67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE VARIOS	global	1.00	0.71	0.71	
SUBTOTAL P					0.71
ene-23				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	
				43.56	
				INDIRECTOS % 17.00%	
				7.41	
				UTILIDAD	
				0.00	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	
				50.97	
				VALOR OFERTADO	
				50.97	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 de 6

RUBRO: 20003

UNIDAD: u

DETALLE: PUNTO DE TOMACORRIENTE 220 VOLTIOS / 15A.

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1.58
SUBTOTAL M					1.58

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
ELECTRICISTA (E. O D2)	1.00	3.87	3.87	2.0000	7.74
PEON (E.O.E2)	2.00	3.83	7.66	2.0000	15.32
MAESTRO ELECTRICO (E.	1.00	4.29	4.29	2.0000	8.58
SUBTOTAL N					31.64

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
CABLE 1 # 10 ,THHN AWG, 600 V,A 90 °	m	14.00	0.85	11.90
CABLE 1# 12 ,THHN AWG, 600 V,A 90 °	m	7.00	0.53	3.71
CAJA RECTANGULAR PROFUNDA 4"X2"	u	1.00	0.58	0.58
conector 3/4" emt	u	3.00	0.30	0.90
CODO PVC PRESION 3/4"	u	1.00	0.10	0.10
TUBERIA PVC 3/4" x 3 M.	u	4.67	2.94	13.72
TOMACORRIENTE CHINO POLARIZ 15 A	u	1.00	2.76	2.76
CINTA ASILANTE DE 20 YARDAS.	u	2.00	0.77	1.54
SUBTOTAL O				35.21

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
TRANSPORTE VARIOS	global	1.00	1.41	1.41
SUBTOTAL P				1.41

ene-23	TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	69.84
	INDIRECTOS %	17.00%
	UTILIDAD %	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	81.71
	VALOR OFERTADO	81.71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 de 6

RUBRO: 20004

UNIDAD: m

DETALLE: ALIMENTACION A TABLERO PRINCIPAL (2#1/0+n#2+T#6 PVC 2 1/2")

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
ELECTRICISTA (E. O D2)	1.00	3.87	3.87	0.2500	0.97
PEON (E.O.E2)	2.00	3.83	7.66	0.2500	1.92
MAESTRO ELECTRICO (E.	1.00	4.29	4.29	0.2500	1.07
SUBTOTAL N					3.96
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CABLE 1#1/0, THHN AWG, 600 V, A 90 °	m	2.00	8.69	17.38	
CABLE 1#6THHN AWG, 600 V, A 90 ° CE	m	1.00	2.10	2.10	
CABLE 1 #2 ,THHN AWG, 600 VA 90 ° C	m	1.00	5.40	5.40	
conector 2 1/2 " emt	u	0.33	1.85	0.61	
TUBERIA PVC 2 1/2" x 6 M. PRESION	u	0.16	28.05	4.49	
CODO PVC PRESION 2 1/2 "	u	0.33	5.71	1.88	
SUBTOTAL O					31.86
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE VARIOS	global	1.00	0.03	0.03	
SUBTOTAL P					0.03
		TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)			36.05
ene-22		INDIRECTOS %			17.00% 6.13
		UTILIDAD %			0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			42.18
		VALOR OFERTADO			42.18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 de 6

RUBRO: 20005

UNIDAD: u

DETALLE: LUMINARIA LED 3X10 WATT / 120V.

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0.29
SUBTOTAL M					0.29

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (E.O.E2)	1.00	3.83	3.83	0.7500	2.87
ELECTRICISTA (E. O D2)	1.00	3.87	3.87	0.7500	2.90
SUBTOTAL N					5.77

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
LUMINARIA LED SOBREP RECTANG 3X1	u	1.000	77.14	77.14
SUBTOTAL O				77.14

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
TRANSPORTE VARIOS	global	1.000	0.15	0.15
SUBTOTAL P				0.15

ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			83.15
	INDIRECTOS %			17.00%
	UTILIDAD %			0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			92.42
	VALOR OFERTADO			92.42

OS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO: 20006

UNIDAD: u

DETALLE: VENTILADOR DE TUMBADO (Ø = 1,20 m)

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0.55	
SUBTOTAL M					0.55	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero)	1.00	3.83	3.83	1.4286	5.47	
Electricista (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	1.4286	5.53	
SUBTOTAL N					11.00	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
VENTILADOR DE TUMBADO	u	1.000	35.36	35.36		
SUBTOTAL O					35.36	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
TRANSPORTE DE MATERIALES	Gbl	1.000	2.12	2.12		
SUBTOTAL P					2.12	
44562		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			49.03	
		INDIRECTOS %			17.00%	8.34
		UTILIDAD %				0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				57.37
		VALOR OFERTADO				57.37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO ESTRUCTURAL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 7

Rubro: 30001

Unidad: Kg

Detalle: ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy=4200 kg/cm²)

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CORTADORA	1.00	1.25	1.25	0.0459	0.06
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0.04
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	0.0459	0.20
FIERRERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	0.0459	0.18
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpinter)	2.00	3.83	7.66	0.0459	0.35
SUBTOTAL N					0.73

MATERIALES

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	PRECIO UNITARIO	Costo
		A	B	C=A*B
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy= 4200 kg/cm ²)	Kg	1.030	1.39	1.43
ALAMBRE RECOCIDO 18	Kg	0.050	2.06	0.10
SUBTOTAL O				1.53

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
		A	B	C=A*B
TRANSPORTE DE CARGA PESADA	ton-km	0.050	0.17	0.01
SUBTOTAL P				0.01

44927	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2.37
	INDIRECTOS %			17.00%
	UTILIDAD %			0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.77
	VALOR OFERTADO			2.77

RUBRO: 30002

UNIDAD: m3

DETALLE: Columnas de H.A. de 50x50cm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CONCRETERA	1.00	4.38	4.38	8.0000	35.04
VIBRADOR	1.00	3.84	3.84	8.0000	30.72
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)			0.00		14.02
SUBTOTAL M					79.78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero)	5.00	3.83	19.15	8.0000	153.20
ALBAÑIL (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	8.0000	30.96
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	8.0000	34.32
CARPINTERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	8.0000	30.96
FIERRERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	8.0000	30.96
SUBTOTAL N					280.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	kg	400.000	0.18	72.00	
ARENA GRUESA	m3	0.600	14.08	8.45	
PIEDRA #4	m3	0.900	12.90	11.61	
AGUA	m3	0.220	1.24	0.27	
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy= 4200 kg/cm ²)	kg	5,210.960	1.39	250.20	
TABLA SEMIDURA ENCOFRADO	u	12.500	5.59	69.88	
CUARTON SEMIDURO ENCOFRADO	u	9.800	3.63	35.57	
TIRA SEMIDURA ENCOFRADO	u	5.500	1.96	10.78	
CLAVOS 2 1/2	kg	3.660	2.66	9.74	
ALAMBRE RECOCIDO 18	kg	4.080	2.06	8.40	
SUBTOTAL O				476.90	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE CEMENTO	ton-km	20.000	0.17	3.40	
TRANSPORTE DE ARENA	m3-km	30.000	0.24	7.20	
TRANSPORTE DE PIEDRA	m3-km	45.000	0.24	10.80	
TRANSPORTE DE CARGA PESADA	ton-km	9.000	0.17	1.53	
TRANSPORTES VARIOS	Gbl	1.000	3.36	3.36	
SUBTOTAL P				26.29	
ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				863.37
	INDIRECTOS %				17.00%
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1,010.14
	VALOR OFERTADO				1,010.14

RUBRO: 30003

UNIDAD: m2

DETALLE: Contrapiso de H.A. alisado e= 0,05 m (malla electrosoldada 100x100x4mm)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CONCRETERA	1.00	4.38	4.38	0.1212	0.53
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0.33
SUBTOTAL M					0.86
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero)	10.00	3.83	38.30	0.1212	4.64
FIERRERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	0.1212	0.47
ALBAÑIL (E.O.D2)	2.00	3.87	7.74	0.1212	0.94
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	0.1212	0.52
			0.00		
SUBTOTAL N					6.57
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	kg	35.430	0.18	6.38	
ARENA GRUESA	m3	0.060	14.08	0.84	
PIEDRA	m3	0.100	12.90	1.29	
AGUA	m3	0.030	1.24	0.04	
CUARTON SEMIDURO ENCOFRADO	u	0.040	3.63	0.15	
CLAVOS 2 1/2	kg	0.010	2.66	0.03	
MALLA ELECTROSOL. 100X100X4MM	m2	1.050	1.28	1.34	
SUBTOTAL O				10.07	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE CEMENTO	ton-km	1.770	0.17	0.30	
TRANSPORTE DE ARENA	m3-km	3.000	0.24	0.72	
TRANSPORTE DE PIEDRA	m3-km	5.000	0.24	1.20	
TRANSPORTE VARIOS	Gbl	1.000	0.01	0.01	
SUBTOTAL P				2.23	
ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				19.73
	INDIRECTOS %			17.00%	3.35
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				23.08
	VALOR OFERTADO				23.08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO: 30004

UNIDAD: m2

DETALLE: MALLA ELECTROSOLDADA D= 5 mm, 10*10 cm - Estructura Metálica

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SOLDADORA	1.00	2.20	2.20	0.3333	0.73
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0.19
SUBTOTAL M					0.92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero)	2.00	3.62	7.24	0.3333	2.41
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	0.3333	1.43
SUBTOTAL N					3.84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MALLA ELECTROSOL. D= 5 mm. 10x10mm	m2	1.030	3.51	3.62	
SOLDADURA 60-11	kg	0.130	3.56	0.46	
PINTURA ANTICORROSIVA	gln	0.070	18.51	1.30	
SUBTOTAL O				5.38	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE MATERIALES	Gbl	1.000	0.32	0.32	
SUBTOTAL P				0.32	
ene-23	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				10.46
	INDIRECTOS %				17.00%
	UTILIDAD %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				12.24
	VALOR OFERTADO				12.24

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO: 30005

UNIDAD: m3

DETALLE: VIGAS HA 0.45x0.60 f'c= 250kg/cm2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CONCRETERA	1.00	4.38	4.38	14.0351	61.47
VIBRADOR	1.00	3.84	3.84	14.0351	53.89
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					24.60
SUBTOTAL M					139.96
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero)	5.00	3.83	19.15	14.0351	268.77
CARPINTERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	14.0351	54.32
FIERRERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	14.0351	54.32
ALBAÑIL (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	14.0351	54.32
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	14.0351	60.21
SUBTOTAL N					491.94
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	Kg	400.000	0.18	72.00	
ARENA GRUESA	m3	0.600	14.08	8.45	
PIEDRA #4	m3	0.900	12.90	11.61	
AGUA	m3	0.220	1.24	0.27	
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy= 4200 kg/cm2)	Kg	218.130	1.39	303.20	
TABLA SEMIDURA ENCOFRADO	u	4.050	5.59	22.64	
CUARTON SEMIDURO ENCOFRADO	u	2.580	3.63	9.37	
TIRA SEMIDURA ENCOFRADO	u	2.310	1.96	4.53	
CAÑA ROLLIZA	u	4.070	2.40	9.77	
CLAVOS 2 1/2	Kg	0.730	2.66	1.94	
ALAMBRE RECOCIDO 18	Kg	1.590	2.06	3.28	
SUBTOTAL O				447.06	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE CEMENTO	ton-km	20.000	0.17	3.40	
TRANSPORTE DE ARENA	m3-km	30.000	0.24	7.20	
TRANSPORTE DE PIEDRA	m3-km	45.000	0.24	10.80	
TRANSPORTE DE CARGA PESADA	ton-km	10.910	0.17	1.85	
TRANSPORTES VARIOS	Gbl	1.000	1.29	1.29	
SUBTOTAL P				24.54	
44927	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				1,103.50
	INDIRECTOS %				17.00%
	UTILIDAD %				0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1,291.10
	VALOR OFERTADO				1,291.10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO: 30006

UNIDAD: m3

DETALLE: VIGAS H.A. 0.1x0.15 f'c= 250kg/cm2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CONCRETERA	1.00	4.38	4.38	9.7561	42.73
VIBRADOR	1.00	3.84	3.84	9.7561	37.46
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					17.10
SUBTOTAL M					97.29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero)	5.00	3.83	19.15	9.7561	186.83
CARPINTERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	9.7561	37.76
FIERRERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	9.7561	37.76
ALBAÑIL (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	9.7561	37.76
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	9.7561	41.85
SUBTOTAL N					341.96
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	Kg	400.000	0.18	72.00	
ARENA GRUESA	m3	0.600	14.08	8.45	
PIEDRA #4	m3	0.900	12.90	11.61	
AGUA	m3	0.220	1.24	0.27	
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy= 4200 kg/cm2)	Kg	195.010	1.39	271.06	
TABLA SEMIDURA ENCOFRADO	u	9.000	5.59	50.31	
CUARTON SEMIDURO ENCOFRADO	u	6.000	3.63	21.78	
TIRA SEMIDURA ENCOFRADO	u	3.750	1.96	7.35	
CAÑA ROLLIZA	u	8.000	2.40	19.20	
CLAVOS 2 1/2	Kg	1.630	2.66	4.34	
ALAMBRE RECOCIDO 18	Kg	4.110	2.06	8.47	
SUBTOTAL O					474.84
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE CEMENTO	ton-km	20.000	0.17	3.40	
TRANSPORTE DE ARENA	m3-km	30.000	0.24	7.20	
TRANSPORTE DE PIEDRA	m3-km	45.000	0.24	10.80	
TRANSPORTE DE CARGA PESADA	ton-km	9.750	0.17	1.66	
TRANSPORTES VARIOS	Gbl	1.000	2.79	2.79	
SUBTOTAL P					25.85
44927	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				939.94
	INDIRECTOS %				17.00%
	UTILIDAD %				0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1,099.73
	VALOR OFERTADO				1,099.73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RUBRO: 30007

UNIDAD: m3

DETALLE: VIGAS H.A. 0.20x0.20 f'c= 250kg/cm2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CONCRETERA	1.00	4.38	4.38	10.1266	44.35
VIBRADOR	1.00	3.84	3.84	10.1266	38.89
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					17.75
SUBTOTAL M					100.99
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero)	5.00	3.83	19.15	10.1266	193.92
CARPINTERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	10.1266	39.19
FIERRERO (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	10.1266	39.19
ALBAÑIL (E.O.D2)	1.00	3.87	3.87	10.1266	39.19
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION	1.00	4.29	4.29	10.1266	43.44
SUBTOTAL N					354.93
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	Kg	400.000	0.18	72.00	
ARENA GRUESA	m3	0.600	14.08	8.45	
PIEDRA #4	m3	0.900	12.90	11.61	
AGUA	m3	0.220	1.24	0.27	
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy= 4200 kg/cm2)	Kg	117.910	1.39	163.89	
TABLA SEMIDURA ENCOFRADO	u	8.900	5.59	49.75	
CUARTON SEMIDURO ENCOFRADO	u	6.000	3.63	21.78	
TIRA SEMIDURA ENCOFRADO	u	3.750	1.96	7.35	
CAÑA ROLLIZA	u	8.000	2.40	19.20	
CLAVOS 2 1/2	Kg	1.630	2.66	4.34	
ALAMBRE RECOCIDO 18	Kg	4.390	2.06	9.04	
SUBTOTAL O				367.68	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE CEMENTO	ton-km	20.000	0.17	3.40	
TRANSPORTE DE ARENA	m3-km	30.000	0.24	7.20	
TRANSPORTE DE PIEDRA	m3-km	45.000	0.24	10.80	
TRANSPORTE DE CARGA PESADA	ton-km	5.900	0.17	1.00	
TRANSPORTE VARIOS	Gbl	1.000	2.79	2.79	
SUBTOTAL P				25.19	
44927	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				848.79
	INDIRECTOS %				17.00%
	UTILIDAD %				0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				993.08
	VALOR OFERTADO				993.08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANEXO B3

TABLAS DE CANTIDADES

ESTRUCTURAL

Familia y tipo	Nivel base	Longitud	Material estructural	Volumen	Volumen reforzado estimado
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm	Nivel 1	3.100	Hormigón, Moldeado in situ, gris	0.76 m ³	28806.46 cm ³
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm	Nivel 2	114.700	Hormigón, Moldeado in situ, gris	28.21 m ³	296847.27 cm ³
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm	Nivel 3	117.800	Hormigón, Moldeado in situ, gris	28.98 m ³	327097.35 cm ³
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm	Nivel 4	117.800	Hormigón, Moldeado in situ, gris	28.98 m ³	305617.90 cm ³
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm	Nivel 5	117.800	Hormigón, Moldeado in situ, gris	28.98 m ³	304604.55 cm ³
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm: 152		471.200		115.90 m ³	1262973.53 cm ³

Familia y tipo	Tipo	Nivel de referencia	Longitud	Volumen
Hormigón-Viga rectangular: 20x20cm	20x20cm	Nivel 2	72.800	1.98 m ³
Hormigón-Viga rectangular: 20x20cm	20x20cm	Nivel 3	72.786	1.98 m ³
Hormigón-Viga rectangular: 20x20cm	20x20cm	Nivel 4	72.800	1.98 m ³
Hormigón-Viga rectangular: 20x20cm	20x20cm	Nivel 5	72.800	1.98 m ³
Hormigón-Viga rectangular: 20x20cm: 64			291.185	7.93 m ³
Hormigón-Viga rectangular: V1 (45x60)cm	V1 (45x60)cm	Nivel 1	337.948	76.24 m ³
Hormigón-Viga rectangular: V1 (45x60)cm	V1 (45x60)cm	Nivel 2	337.948	76.24 m ³
Hormigón-Viga rectangular: V1 (45x60)cm	V1 (45x60)cm	Nivel 3	337.948	76.24 m ³
Hormigón-Viga rectangular: V1 (45x60)cm	V1 (45x60)cm	Nivel 4	337.948	76.24 m ³
Hormigón-Viga rectangular: V1 (45x60)cm: 220			1351.793	304.97 m ³
Hormigón-Viga rectangular: V3 (10x15)cm	V3 (10x15)cm	Nivel 2	3818.834	26.82 m ³
Hormigón-Viga rectangular: V3 (10x15)cm	V3 (10x15)cm	Nivel 3	3818.982	26.82 m ³
Hormigón-Viga rectangular: V3 (10x15)cm	V3 (10x15)cm	Nivel 4	3818.834	26.82 m ³
Hormigón-Viga rectangular: V3 (10x15)cm	V3 (10x15)cm	Nivel 5	3818.834	26.82 m ³

Hormigón-Viga rectangular: V3 (10x15)cm: 3284	15275.48 4	107.27 m ³
--	---------------	--------------------------

Familia y tipo	Diámetro de barra (mm)	Cantida d	Longitud total de barra (mm)	Peso (kg)
Barra de armadura: ø10mm	10	16131	27825760	17155,6 3
Barra de armadura: ø10mm: 1328	10	16131	27825760	17155,6 3
Barra de armadura: ø12mm	12	48	509520	452,36
Barra de armadura: ø12mm: 24	12	48	509520	452,36
Barra de armadura: ø16mm	16	1735	12767100	20150,7 8
Barra de armadura: ø16mm: 496	16	1735	12767100	20150,7 8

Tipo de alambre de dirección principal	Longitud total de corte	Tipo	Área de refuerzo principal	Área de refuerzo secundaria
Ø4	1828 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	1845 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	2074 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	2089 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	2153 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	2166 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	2232 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	2243 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	2310 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	2320 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m

Ø4	2358 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	2575 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	2645 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	5425 mm	Malla tipo	2.51 cm ² /m	2.51 cm ² /m
Ø4	2785 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	9528 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	9572 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	9597 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	9615 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	125261 mm	Malla tipo	16.34 cm ² /m	16.34 cm ² /m
Ø4	350570 mm	Malla tipo	45.24 cm ² /m	45.24 cm ² /m
Ø4	58558 mm	Malla tipo	7.54 cm ² /m	7.54 cm ² /m
Ø4	68388 mm	Malla tipo	8.80 cm ² /m	8.80 cm ² /m
Ø4	39113 mm	Malla tipo	5.03 cm ² /m	5.03 cm ² /m
Ø4	10953 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	11214 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	11475 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	11706 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	34597 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	35643 mm	Malla tipo	1.26 cm ² /m	1.26 cm ² /m
Ø4	800000 mm	Malla tipo	25.13 cm ² /m	25.13 cm ² /m
Malla tipo: 112	1632840 mm		140.74 cm ² /m	140.74 cm ² /m

Eléctrico

APARATOS ELÉCTRICOS U.E MATOVELLE					
Nivel	Tipo	Datos eléctricos	Panel	Cantidad	Elevación desde el nivel
Nivel 1	Tomacorriente 110 v	110 V/1-200 VA	PANEL T.D NIVEL 1, 110 V, Individual Fase, 2 Cables	59	0.46 m
Nivel 1	Tomacorriente 220 v	220 V/2-1500 VA	T.D 1 NIVEL 1, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	8	2.10 m
Nivel 1	VENTILADOR DE AULA	220 V/2-340 VA	T.D 1 NIVEL 1, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	16	2.50 m
Nivel 2	Contacto 220V	220 V/2-1500 VA	PANEL T.D.2 NIVEL 2, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	8	2.10 m
Nivel 2	Tomacorriente 110 v	110 V/1-200 VA	PANEL T.D.1 NIVEL 2, 110 V, Individual Fase, 2 Cables	58	0.46 m
Nivel 2	VENTILADOR DE AULA	220 V/2-340 VA	PANEL T.D.2 NIVEL 2, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	16	2.50 m
Nivel 3	Contacto 220V	220 V/2-1500 VA	PANEL T.D.2 NIVEL 3, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	9	2.10 m
Nivel 3	Tomacorriente 110 v	110 V/1-200 VA	PANEL T.D.2 NIVEL 3, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	64	0.46 m
Nivel 3	VENTILADOR DE AULA	220 V/2-340 VA	PANEL T.D.2 NIVEL 3, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	17	2.50 m
Nivel 4	Contacto 220V	220 V/2-1500 VA	PANEL T.D.2 NIVEL 4, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	8	2.10 m
Nivel 4	Tomacorriente 110 v	110 V/1-200 VA	PANEL T.D.1 NIVEL 4, 110 V, Individual Fase, 2 Cables	58	0.46 m
Nivel 4	VENTILADOR DE AULA	220 V/2-340 VA	PANEL T.D.2 NIVEL 4, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	17	2.50 m

CANTIDAD DE LUMINARIAS DE AULAS POR CADA NIVEL					
Nivel	Familia y tipo	Carga aparente	Panel	Cantidad	Datos eléctricos
Nivel 1	M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	160 VA	T.D 1 NIVEL 1, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	44	220 V/2-160 VA
Nivel 2	M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	160 VA	PANEL T.D.2 NIVEL 2, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	45	220 V/2-160 VA

Nivel 3	M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	160 VA	PANEL T.D.2 NIVEL 3, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	45	220 V/2- 160 VA
Nivel 4	M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	160 VA	PANEL T.D.2 NIVEL 4, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	45	220 V/2- 160 VA

Sanitario

Aparatos sanitarios		
Tipo	Nivel	Recuento
Caja Registro AALL	Nivel 1	3
Caja Registro AASS	Nivel 1	1
Nivel 1: 4		
INODODRO	Nivel 2	10
LAVAMANOS DE BAÑO	Nivel 2	2
URINARIO	Nivel 2	3
Nivel 2: 15		
Total aparatos sanitarios: 19		

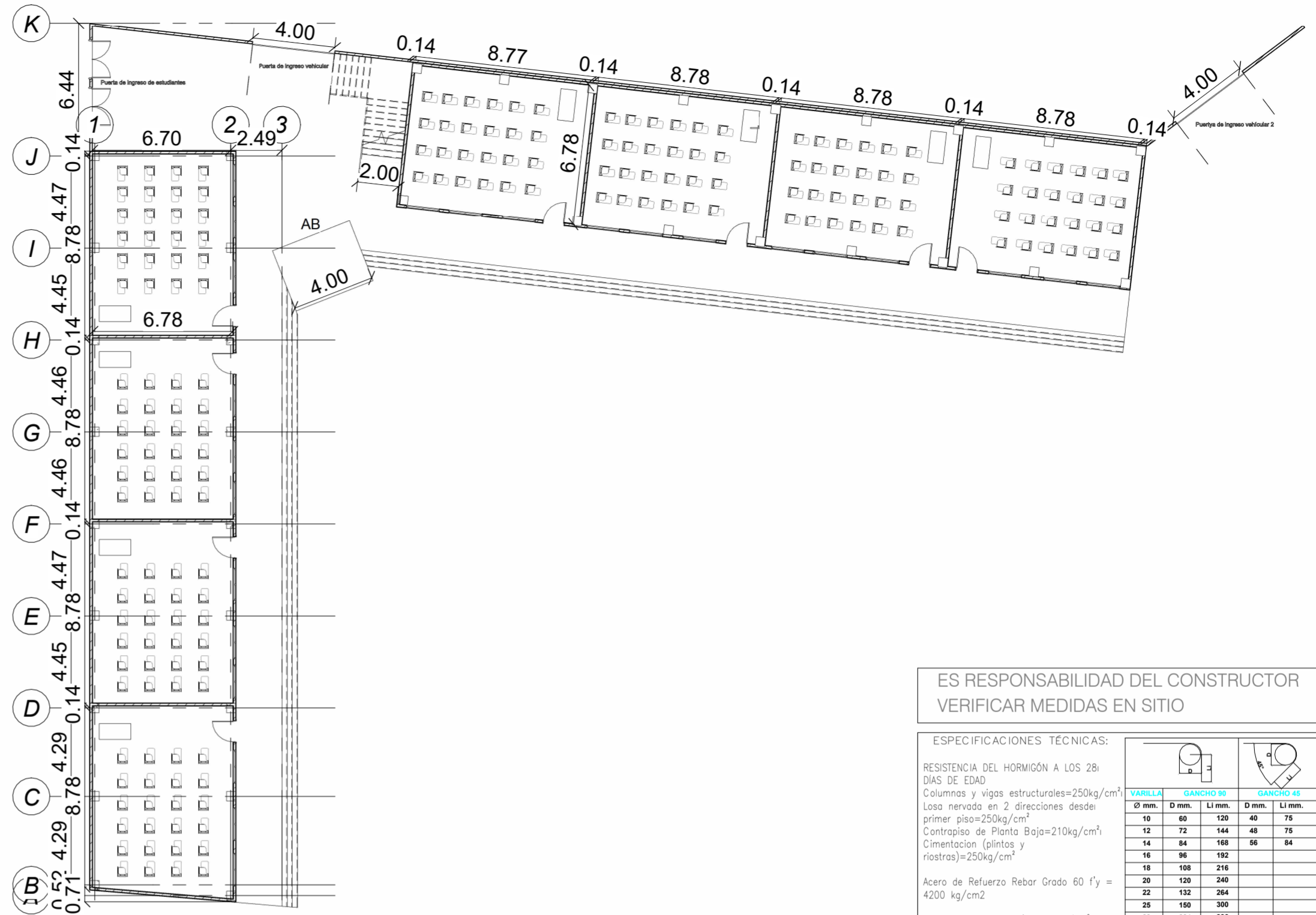
Medición de tuberías				
Tipo de sistema	Nivel de referencia	Tipo	Tamaño	Longitud
Agua fría sanitaria	Nivel 2	Tubería de AAPP	25 mmø	31.47 m
				31.47 m
AGUAS PLUVIALES	Nivel 1	PVC SDR 26 BAJANTES AALL	100 mmø	7.08 m
AGUAS PLUVIALES	Nivel 5	PVC SDR 26 BAJANTES AALL	100 mmø	69.42 m
				76.50 m

Desague de Aguas Negras	Nivel 1	TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS 4" - DESAGUE	100 mmø	1.21 m
Desague de Aguas Negras	Nivel 2	PVC SDR 26 BAJANTES AALL	40 mmø	0.16 m
Desague de Aguas Negras	Nivel 2	TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS 4" - DESAGUE	100 mmø	18.08 m
Desague de Aguas Negras	Nivel 2	TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS 2" - DESAGUE	40 mmø	14.61 m
				34.05 m
Sanitario	Nivel 1	PVC SDR 26 BAJANTES AALL	100 mmø	5.91 m
Sanitario	Nivel 1	TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS 4" - DESAGUE	100 mmø	2.70 m
				8.61 m

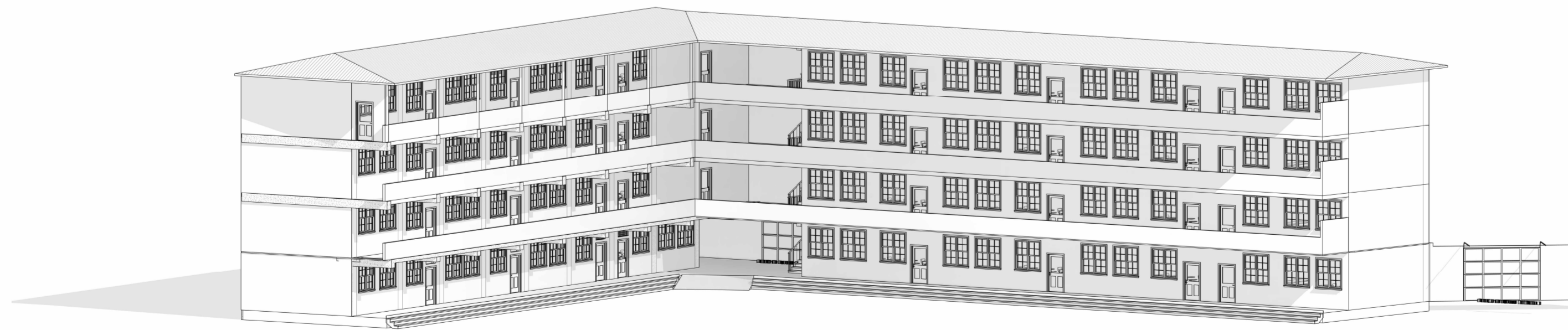
PLANOS Y CRONOGRAMA



2 Seccion nueva y existente
A101



1 Vista General
A101 1:200



3 Vista General Frontal
A101

ES RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR
VERIFICAR MEDIDAS EN SITIO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

RESISTENCIA DEL HORMIGÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD
Columnas y vigas estructurales=250kg/cm²
Losas nervada en 2 direcciones desde primer piso=250kg/cm²
Contrapiso de Planta Baja=210kg/cm²
Cimentación (plintos y ríostros)=250kg/cm²

Acero de Refuerzo Rebar Grado 60 f'y = 4200 kg/cm²

Malla Electrosoldada f'y=5000kg/cm²

VARILLA	GANCHO 90		GANCHO 45	
	Ø mm.	Li mm.	Ø mm.	Li mm.
10	80	120	40	75
12	72	144	48	75
14	84	168	56	84
16	96	192		
18	108	216		
20	120	240		
22	132	264		
25	150	300		
28	224	328		
32	256	384		

PROYECTO: _____ PROPIETARIO: _____

Construcción Planta Baja (4 aulas con base para elevar 4 pisos altos) Nuevo Edificio
Unidad Educativa Julio María Matovelle

CONTENIDO: _____

ARQUITECTONICO

VISTA GENERAL

DISEÑO ARQUITECTÓNICO: _____ RESPONSABLE TÉCNICO: _____

Ing. Cindy Navia Reg. Prof.: 1021-2022-2555992
Ing. Miquel Vélez Reg. Prof.: 1021-2017-1844463

REVISIONES: _____ NÚMERO DE LÁMINA: _____

FECHA	DESCRIPCION

ESCALA: _____

Indicadas

CÓDIGO DE PROYECTO: _____

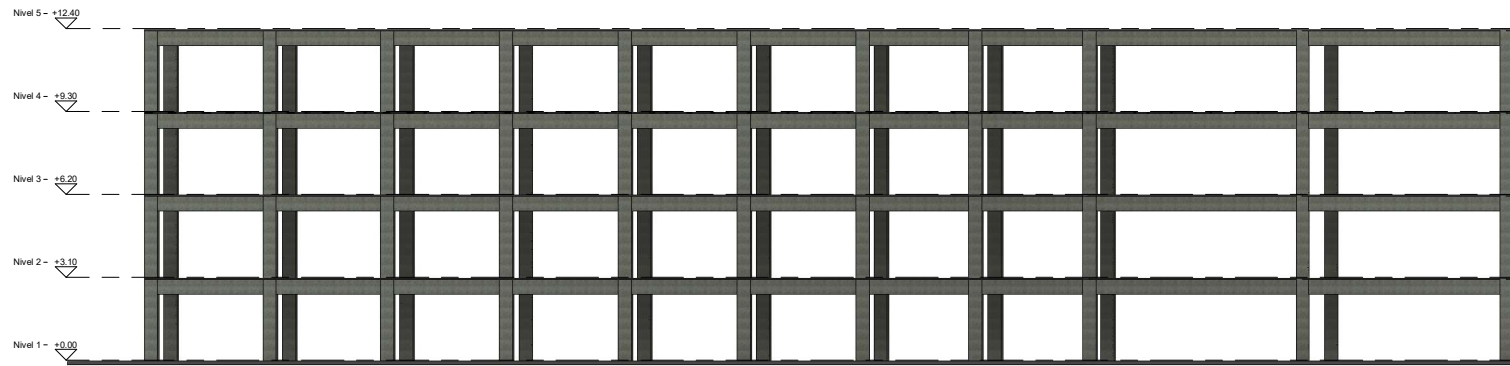
Ppto 2023-008 PB Nuevo

Parque Empresarial Colón
Empresarial 4 Oficina 205
Cel) 0996155177 -
0989977930
www.nuvirsa.com

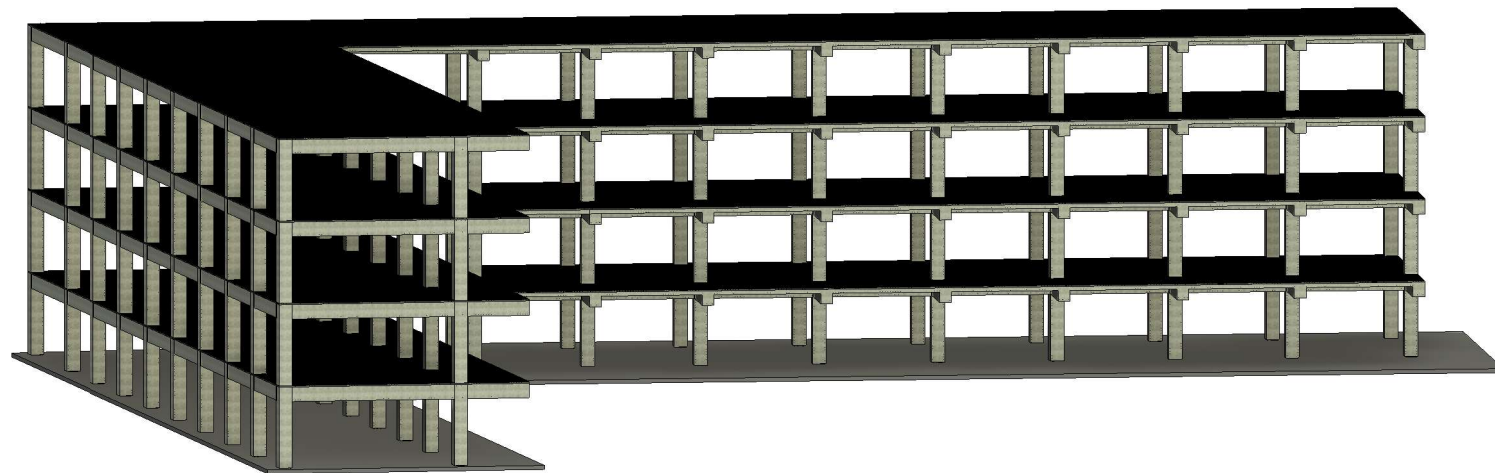
A-01
NUVIR

DERECHOS DEL AUTOR:
Toda la información contenida en esta lámina, es propiedad intelectual de NUVIR y no puede ser usada para cualquier otro propósito que no sea el especificado en el proyecto, y no puede ser copiado ni reproducido bajo ninguna circunstancia sin previa autorización escrita de la empresa.

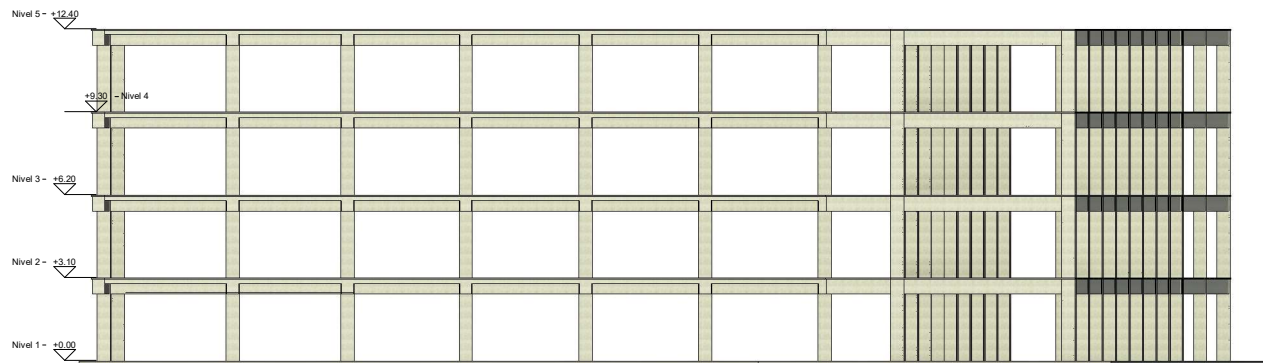
FORMATO A2 (420x594mm)



3 Norte
1 : 100

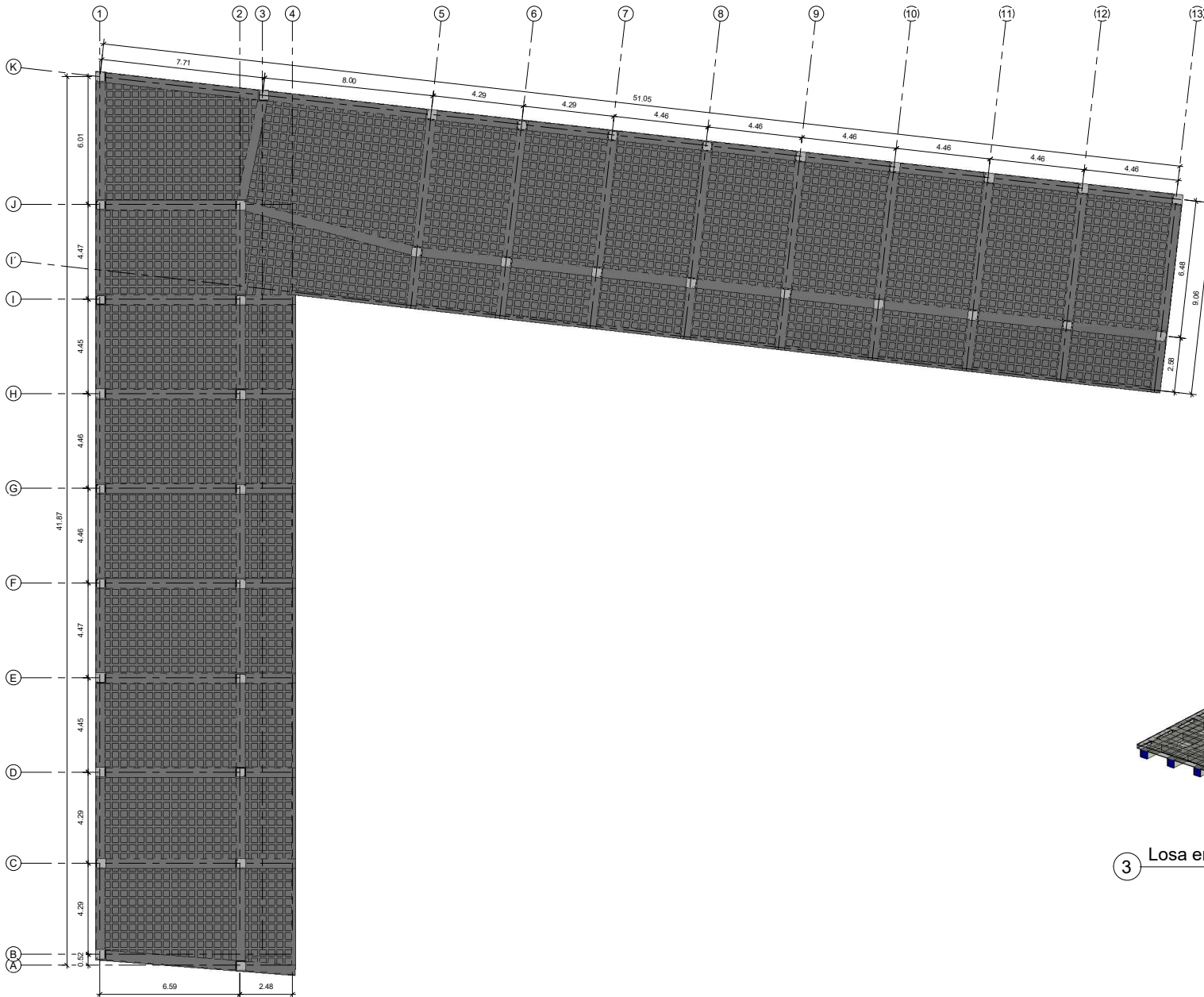


1 U.E. Matovelle estructural

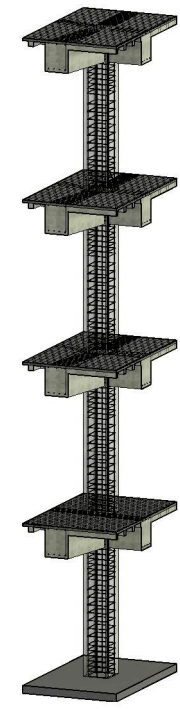


2 Este
1 : 100

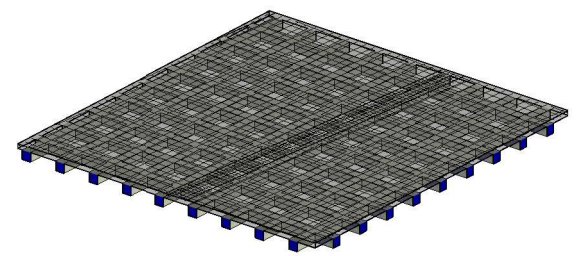
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA		
PROYECTO: Ampliación de la U.E. Matovelle		
CONTENIDO: Plano estructural		
DOCENTE: Ing. Danilo Dávila	ELABORADO POR: Bryan Hernan Medina Parra	Fecha de Entrega: 18/8/2023
TUTOR DEL PROYECTO: Ing. Rafael Cabrera	Juan José Jaén Mendoza	Lámina: E-01
		Escala: 1 : 100



1 Vista de planta
1: 100

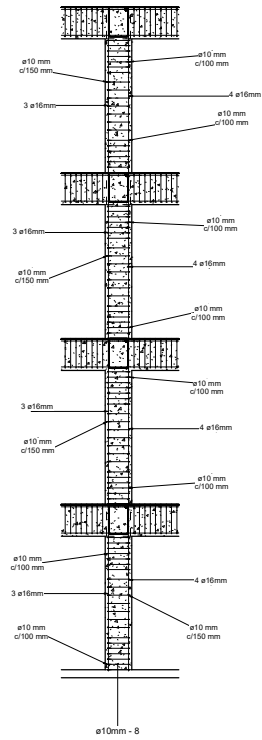


2 Columna C1

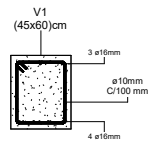


3 Losa en 2 direcciones

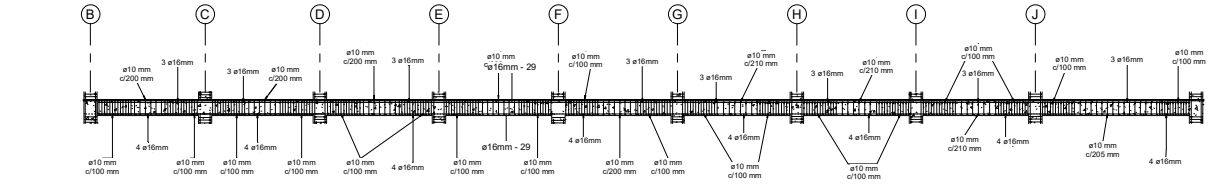
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA 		
PROYECTO: Ampliación de la U.E. Matovelle		
CONTENIDO: Vistas de planta y secciones		
DOCENTE: Ing. Danilo Dávila	ELABORADO POR: Bryan Hernan Medina Parra	Fecha de Entrega: 18/8/2023
TUTOR DEL PROYECTO: Ing. Rafael Cabrera	Juan José Jaén Mendoza	Lámina: E-02
		Escala: 1: 100



3 Sección de columna
1 : 50



2 Sección de viga
1 : 20

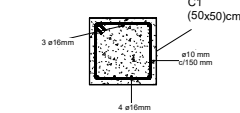


1 Sección de viga
1 : 100

Tabla de cantidades de Vigas				
Familia y tipo	Tipo	Nivel de referencia	Longitud	Volumen
Hormigón-Viga rectangular: 20x20cm	20x20cm	Nivel 2	72.800	1.98 m³
Hormigón-Viga rectangular: 20x20cm	20x20cm	Nivel 3	72.786	1.98 m³
Hormigón-Viga rectangular: 20x20cm	20x20cm	Nivel 4	72.800	1.98 m³
Hormigón-Viga rectangular: 20x20cm	20x20cm	Nivel 5	72.800	1.98 m³
Hormigón-Viga rectangular: 20x20cm: 64			291.185	7.93 m³
Hormigón-Viga rectangular: V1 (45x60)cm	V1 (45x60)cm	Nivel 1	337.948	76.24 m³
Hormigón-Viga rectangular: V1 (45x60)cm	V1 (45x60)cm	Nivel 2	337.948	76.24 m³
Hormigón-Viga rectangular: V1 (45x60)cm	V1 (45x60)cm	Nivel 3	337.948	76.24 m³
Hormigón-Viga rectangular: V1 (45x60)cm	V1 (45x60)cm	Nivel 4	337.948	76.24 m³
Hormigón-Viga rectangular: V1 (45x60)cm: 220			1351.793	304.97 m³
Hormigón-Viga rectangular: V3 (10x15)cm	V3 (10x15)cm	Nivel 2	3818.834	26.82 m³
Hormigón-Viga rectangular: V3 (10x15)cm	V3 (10x15)cm	Nivel 3	3818.982	26.82 m³
Hormigón-Viga rectangular: V3 (10x15)cm	V3 (10x15)cm	Nivel 4	3818.834	26.82 m³
Hormigón-Viga rectangular: V3 (10x15)cm	V3 (10x15)cm	Nivel 5	3818.834	26.82 m³
Hormigón-Viga rectangular: V3 (10x15)cm: 3284			15275.484	107.27 m³

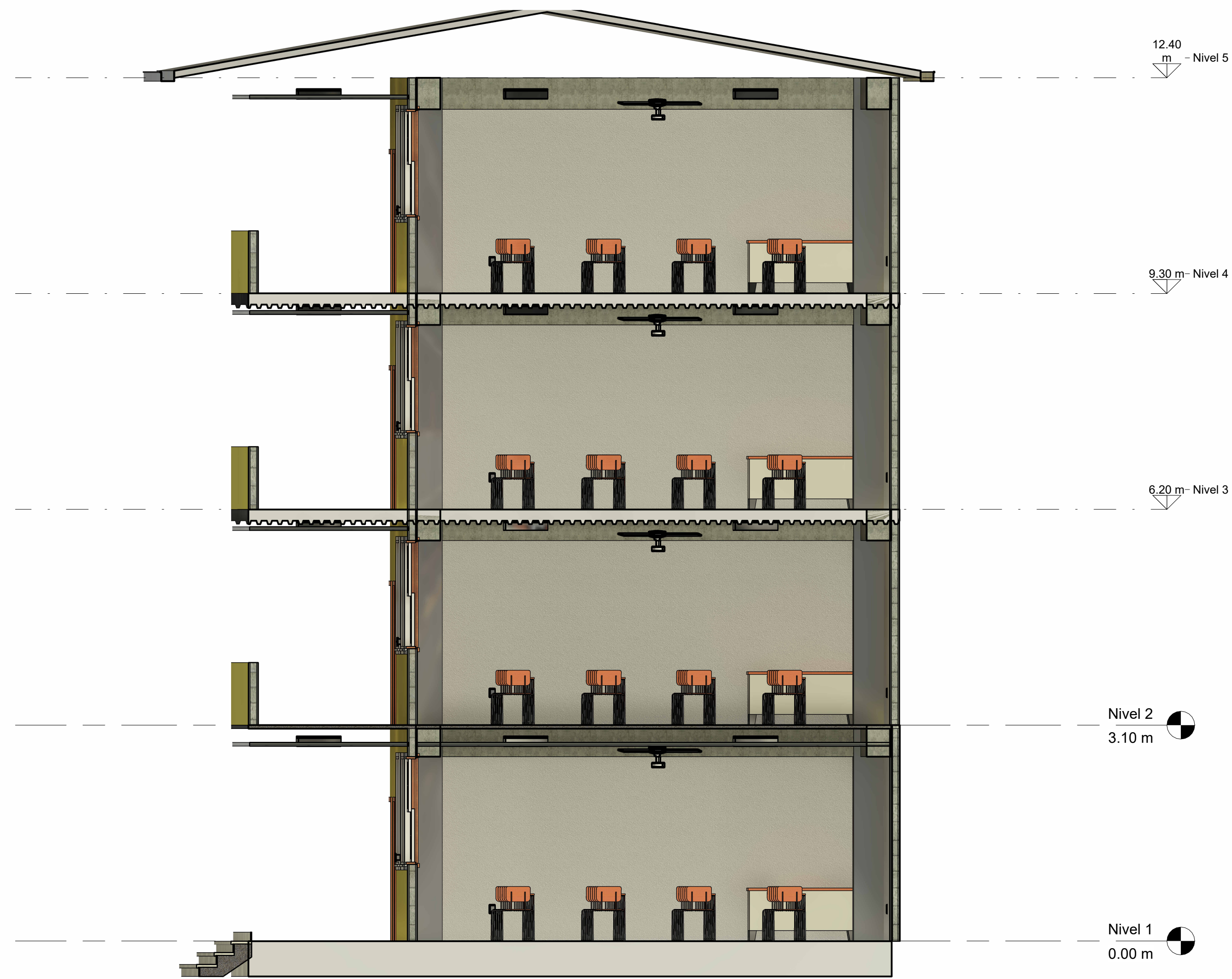
Tabla de cantidades de pilares estructurales						
Familia y tipo	Nivel base	Tipo	Longitud	Material estructural	Volumen	Volumen reforzado estimado
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm	Nivel 1	C1 (50x50)cm	3.100	Hormigón, Moldeado in situ, grs	0.76 m³	28806.46 cm³
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm	Nivel 2	C1 (50x50)cm	114.700	Hormigón, Moldeado in situ, grs	28.21 m³	296847.27 cm³
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm	Nivel 3	C1 (50x50)cm	117.800	Hormigón, Moldeado in situ, grs	28.98 m³	327097.35 cm³
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm	Nivel 4	C1 (50x50)cm	117.800	Hormigón, Moldeado in situ, grs	28.98 m³	305617.90 cm³
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm	Nivel 5	C1 (50x50)cm	117.800	Hormigón, Moldeado in situ, grs	28.98 m³	304604.55 cm³
Hormigón-Rectangular-Pilar: C1 (50x50)cm: 152			471.200		115.90 m³	1262973.53 cm³

Tabla de planificación de armaduras			
Familia y tipo	Diámetro de barra	Cantidad	Longitud total de barra
Barra de armadura: ø10mm	10 mm	16131	27822510 mm
Barra de armadura: ø10mm: 1328		16131	27822510 mm
Barra de armadura: ø12mm	12 mm	48	509520 mm
Barra de armadura: ø12mm: 24		48	509520 mm
Barra de armadura: ø16mm	16 mm	1735	12767100 mm
Barra de armadura: ø16mm: 496		1735	12767100 mm



4 C1 (55X55)cm
1 : 20

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
Ampliación de la U.E. Matovelle			
Detalle estructural			
DOCENTE: Ing. Danilo Dávila	ELABORADO POR: Bryan Hernan Medina Parra	Fecha de Entrega: 18/8/2023	
FUTOR DEL PROYECTO: Ing. Rafael Cabrera	Juan José Jaén Mendoza		Escala: Como se indica



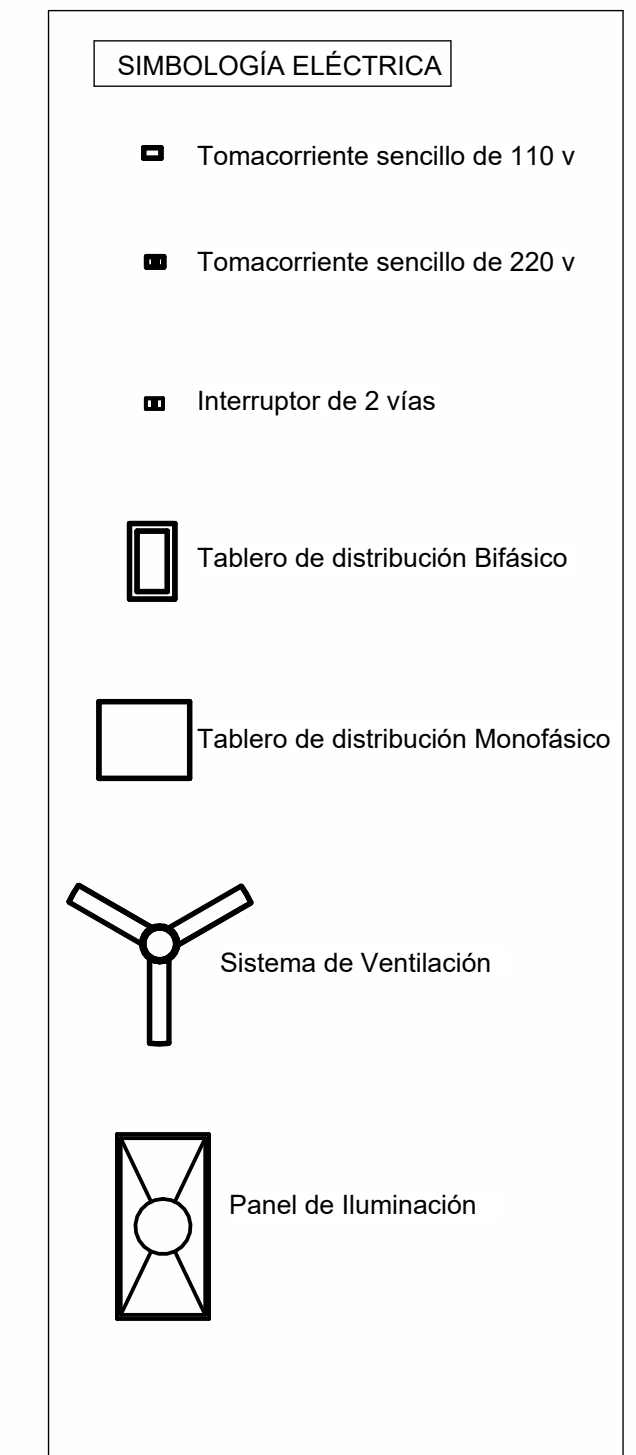
2 CORTE B AULA EDIFICIO
1 : 50

TABAL DE CANTIDADES DE CONEXIÓN DE ACOMETIDA							
Clasificación de carga	Longitud	Tipo de cable	Tipo de conexión	Tamaño de cable	Corriente aparente	Corriente verdadera	Voltaje
Toma de corriente	111.62 m	THWN	Disyuntor	1-#4, 1-#4, 1-#4	25 A	25 A	110 V
Toma de corriente	549.31 m	THWN	Disyuntor	1-#6, 1-#6, 1-#6	138 A	138 A	110 V
<varía>	657.82 m	THWN	Disyuntor	1-#8, 1-#8, 1-#8	165 A	165 A	110 V
<varía>	403.57 m	THWN	Disyuntor	1-#10, 1-#10, 1-#10	142 A	142 A	110 V
Receptacle	109.20 m	THWN	Disyuntor	2-#4, 1-#4, 1-#4	27 A	27 A	220 V
Receptacle	340.94 m	THWN	Disyuntor	2-#6, 1-#6, 1-#6	109 A	109 A	220 V
<varía>	265.14 m	THWN	Disyuntor	2-#8, 1-#8, 1-#8	31 A	30 A	220 V
<varía>	535.32 m	THWN	Disyuntor	2-#10, 1-#10, 1-#10	133 A	130 A	220 V
<varía>	944.99 m	THWN	Disyuntor	2-#12, 1-#12, 1-#12	157 A	154 A	220 V
THWN: 107	3917.92 m				928 A	922 A	

TABLA DE CANTIDAD DE LUMINARIAS						
Familia y tipo	Nivel	Carga aparente	Iluminancia	Panel	Recuento	Datos eléctricos
M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	Nivel 1	160 VA	108 lx	T.D 1 NIVEL 1, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	44	220 V/2-160 VA
M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	Nivel 2	160 VA	108 lx	PANEL T.D.2 NIVEL 2, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	45	220 V/2-160 VA
M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	Nivel 3	160 VA	108 lx	PANEL T.D.2 NIVEL 3, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	45	220 V/2-160 VA
M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	Nivel 4	160 VA	108 lx	PANEL T.D.2 NIVEL 4, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	45	220 V/2-160 VA

M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA: 179

179

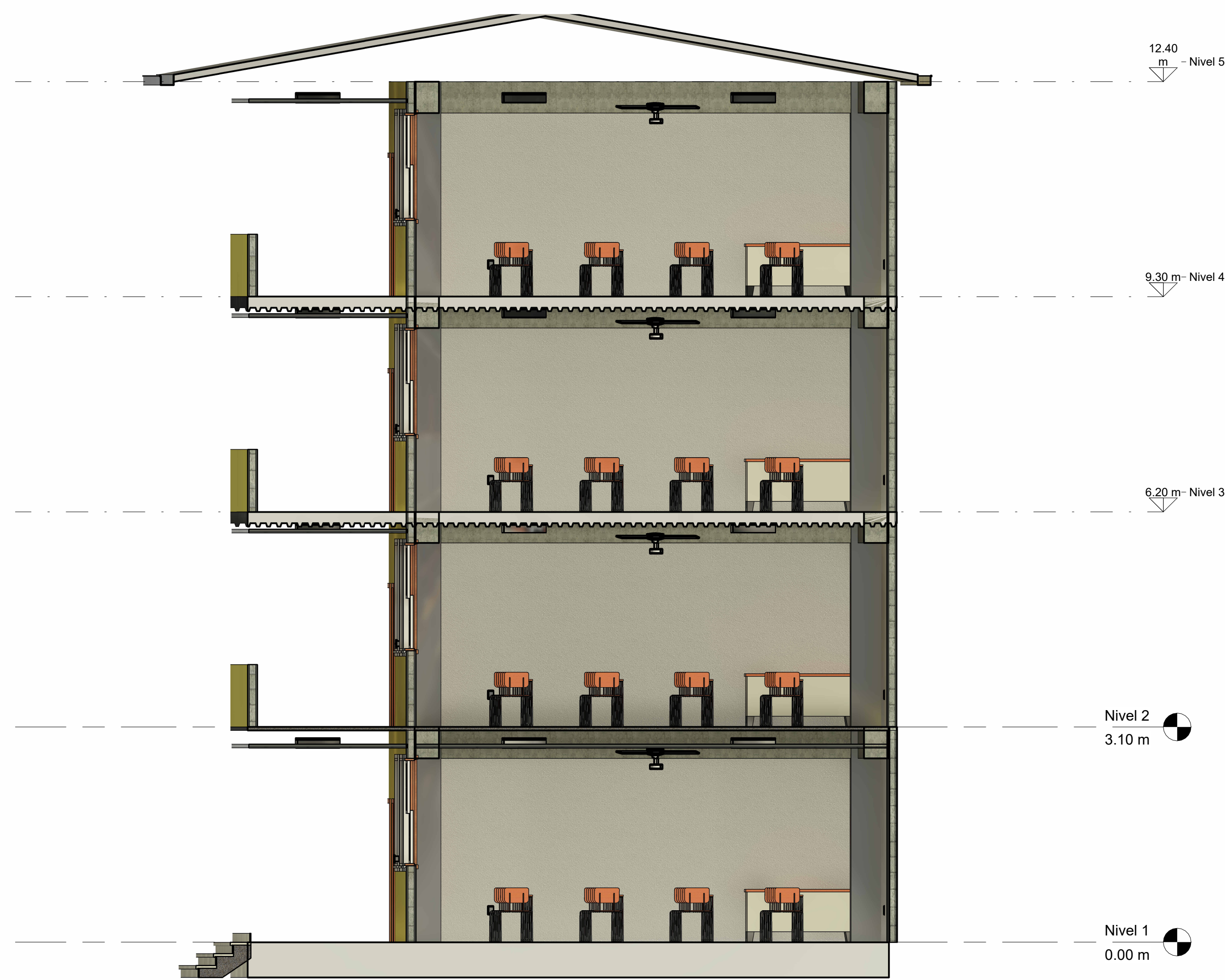


Simbología Eléctrica.
1 : 50



3 CORTE A DE AULA EDIFICIO
1 : 100

<p>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA</p> <p>espol Escuela Superior Politécnica del Litoral</p>		
<p>PROYECTO: INSTALACIONES ELÉCTRICAS U.E MATOVELLE</p>		
<p>CONTENIDO: PLANO INSTALACIONES ELÉCTRICAS</p>		
DOCENTE: Autorizador	ELABORADO POR: JUAN JOSÉ JAÉN MENDOZA	Fecha de Entrega: 18/08/2023
TUTOR DEL PROYECTO: Verificador	BRYAN HERNÁN MEDINA PARRA	Lamina: A3 Escala: Como se indica

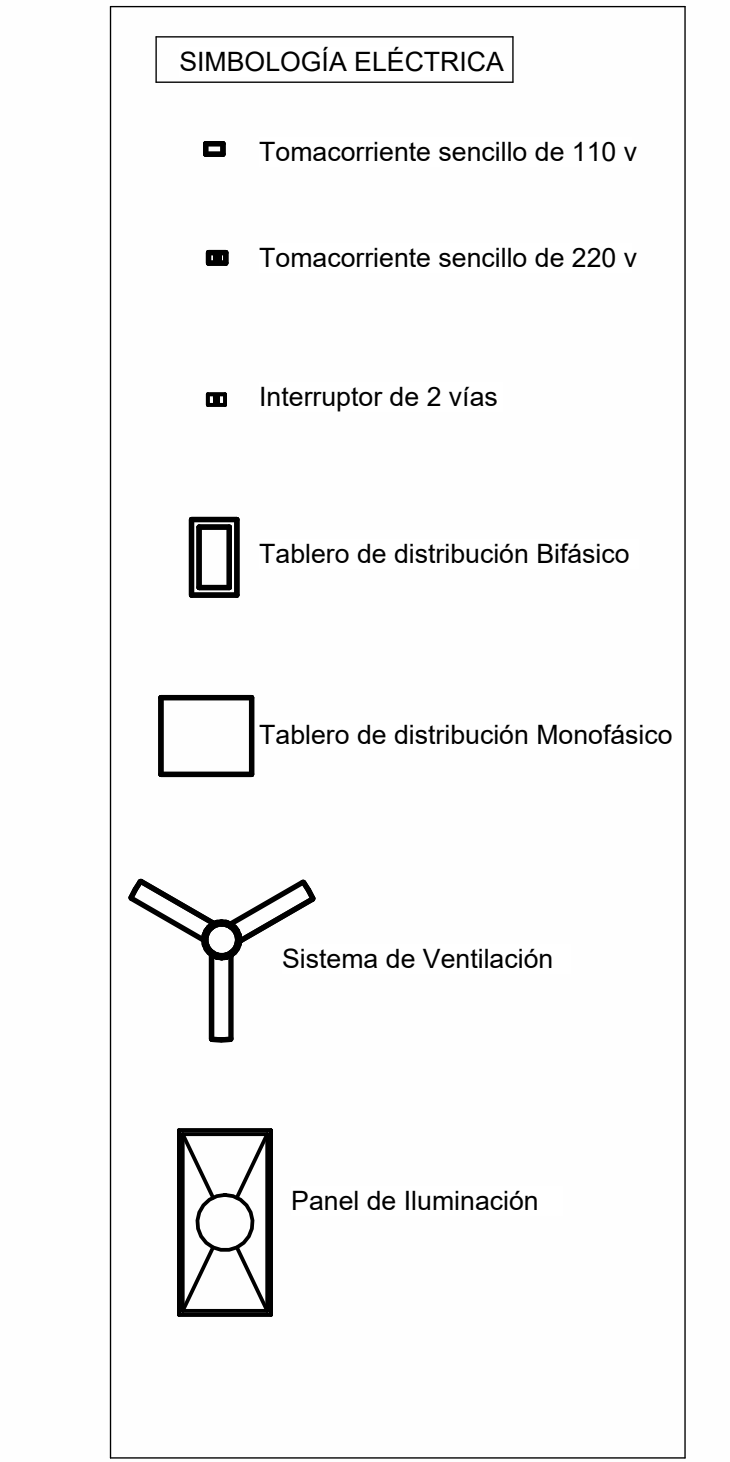


2 CORTE B AULA EDIFICIO
1 : 50

TABLA DE CANTIDADES DE CONEXIÓN DE ACOMETIDA							
Clasificación de carga	Longitud	Tipo de cable	Tipo de conexión	Tamaño de cable	Corriente aparente	Corriente verdadera	Voltaje
Toma de corriente	111.62 m	THWN	Disyuntor	1-#4, 1-#4, 1-#4	25 A	25 A	110 V
Toma de corriente	549.31 m	THWN	Disyuntor	1-#6, 1-#6, 1-#6	138 A	138 A	110 V
<varía>	657.82 m	THWN	Disyuntor	1-#8, 1-#8, 1-#8	165 A	165 A	110 V
<varía>	403.57 m	THWN	Disyuntor	1-#10, 1-#10, 1-#10	142 A	142 A	110 V
Receptacle	109.20 m	THWN	Disyuntor	2-#4, 1-#4, 1-#4	27 A	27 A	220 V
Receptacle	340.94 m	THWN	Disyuntor	2-#6, 1-#6, 1-#6	109 A	109 A	220 V
<varía>	265.14 m	THWN	Disyuntor	2-#8, 1-#8, 1-#8	31 A	30 A	220 V
<varía>	535.32 m	THWN	Disyuntor	2-#10, 1-#10, 1-#10	133 A	130 A	220 V
<varía>	944.99 m	THWN	Disyuntor	2-#12, 1-#12, 1-#12	157 A	154 A	220 V
THWN: 107	3917.92 m				928 A	922 A	

TABLA DE CANTIDAD DE LUMINARIAS						
Familia y tipo	Nivel	Carga aparente	Iluminancia	Panel	Recuento	Datos eléctricos
M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	Nivel 1	160 VA	108 lx	T.D 1 NIVEL 1, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	44	220 V/2-160 VA
M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	Nivel 2	160 VA	108 lx	PANEL T.D.2 NIVEL 2, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	45	220 V/2-160 VA
M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	Nivel 3	160 VA	108 lx	PANEL T.D.2 NIVEL 3, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	45	220 V/2-160 VA
M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA	Nivel 4	160 VA	108 lx	PANEL T.D.2 NIVEL 4, 110 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	45	220 V/2-160 VA

M_Plafón - Rectangular parabólico: LÁMPARA DE AULA: 179 179

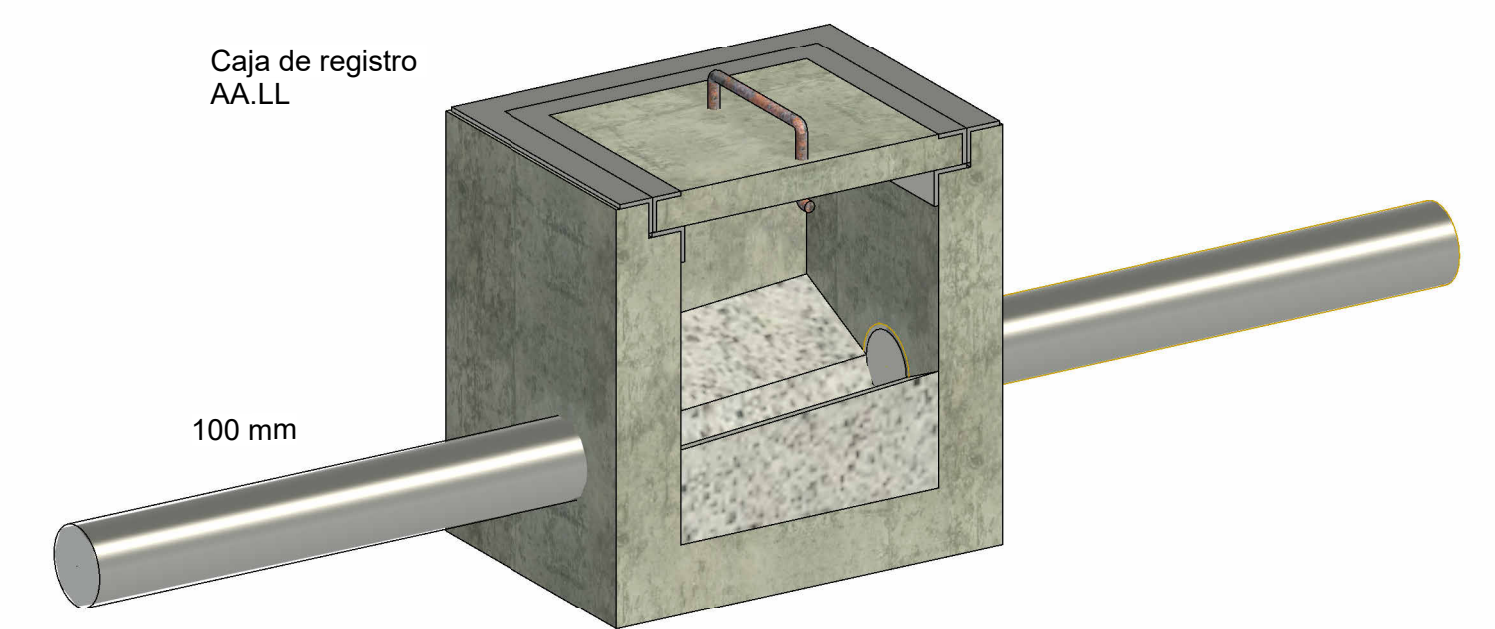
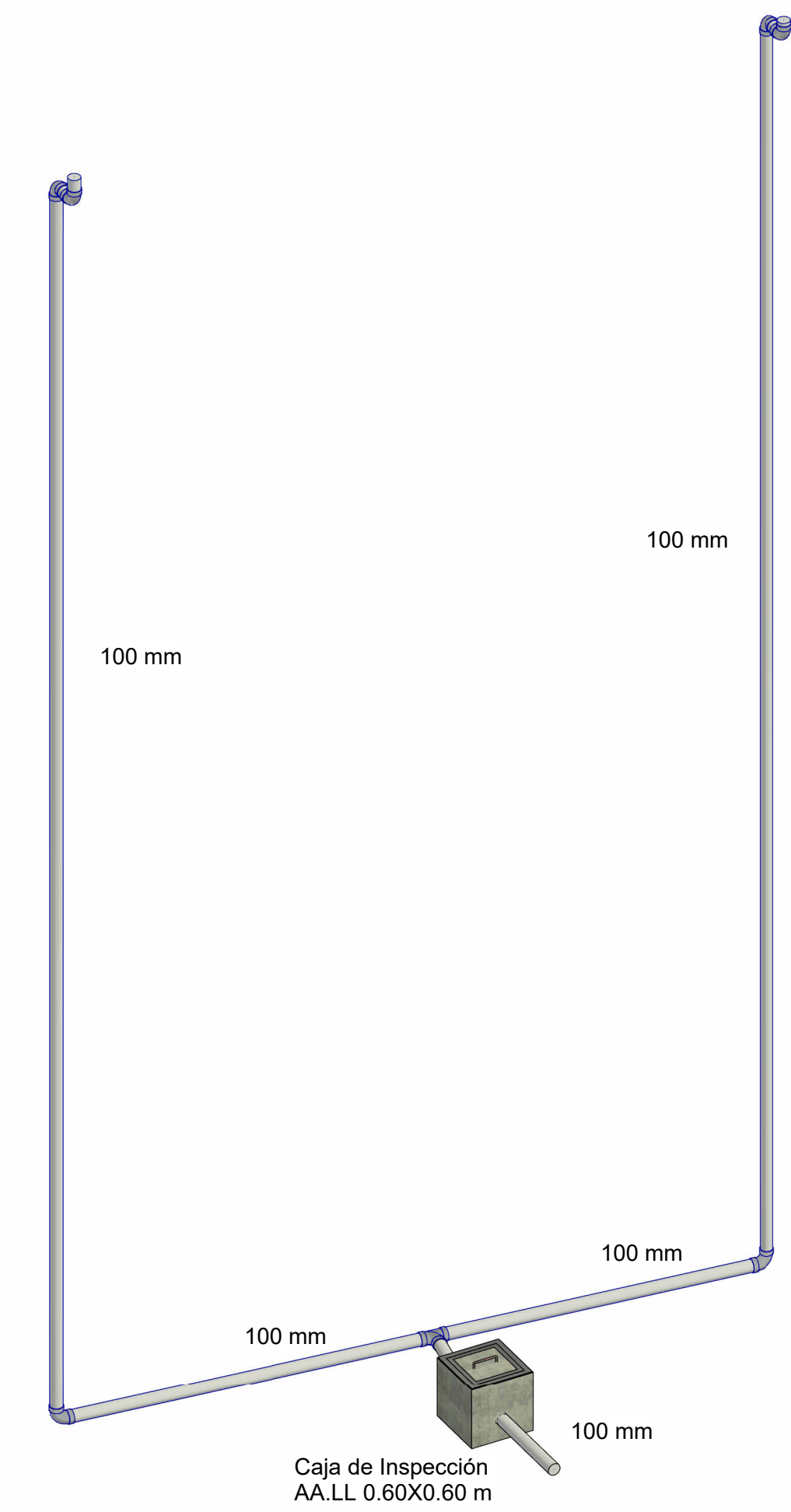
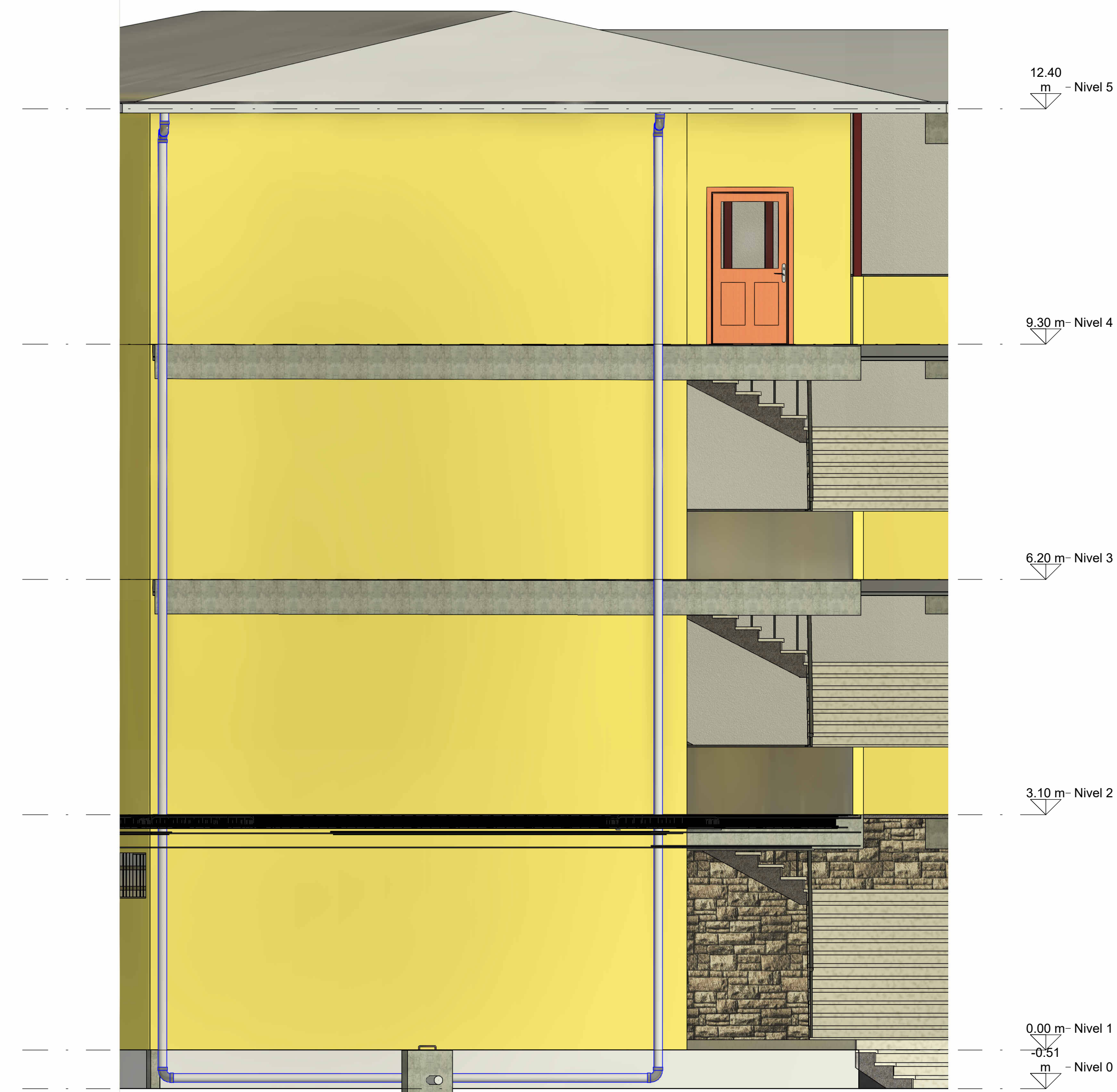
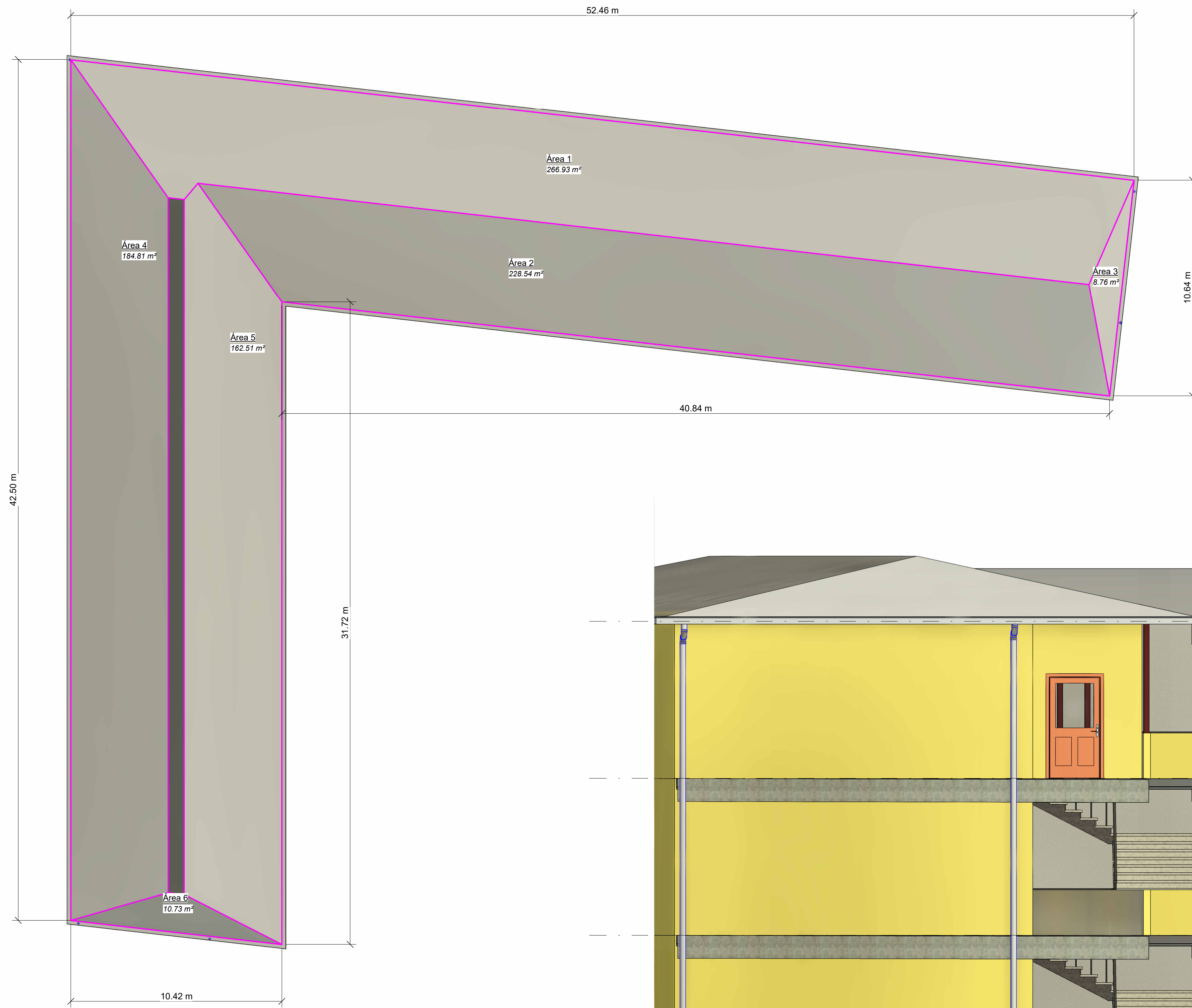


Simbología Eléctrica.
1 : 50



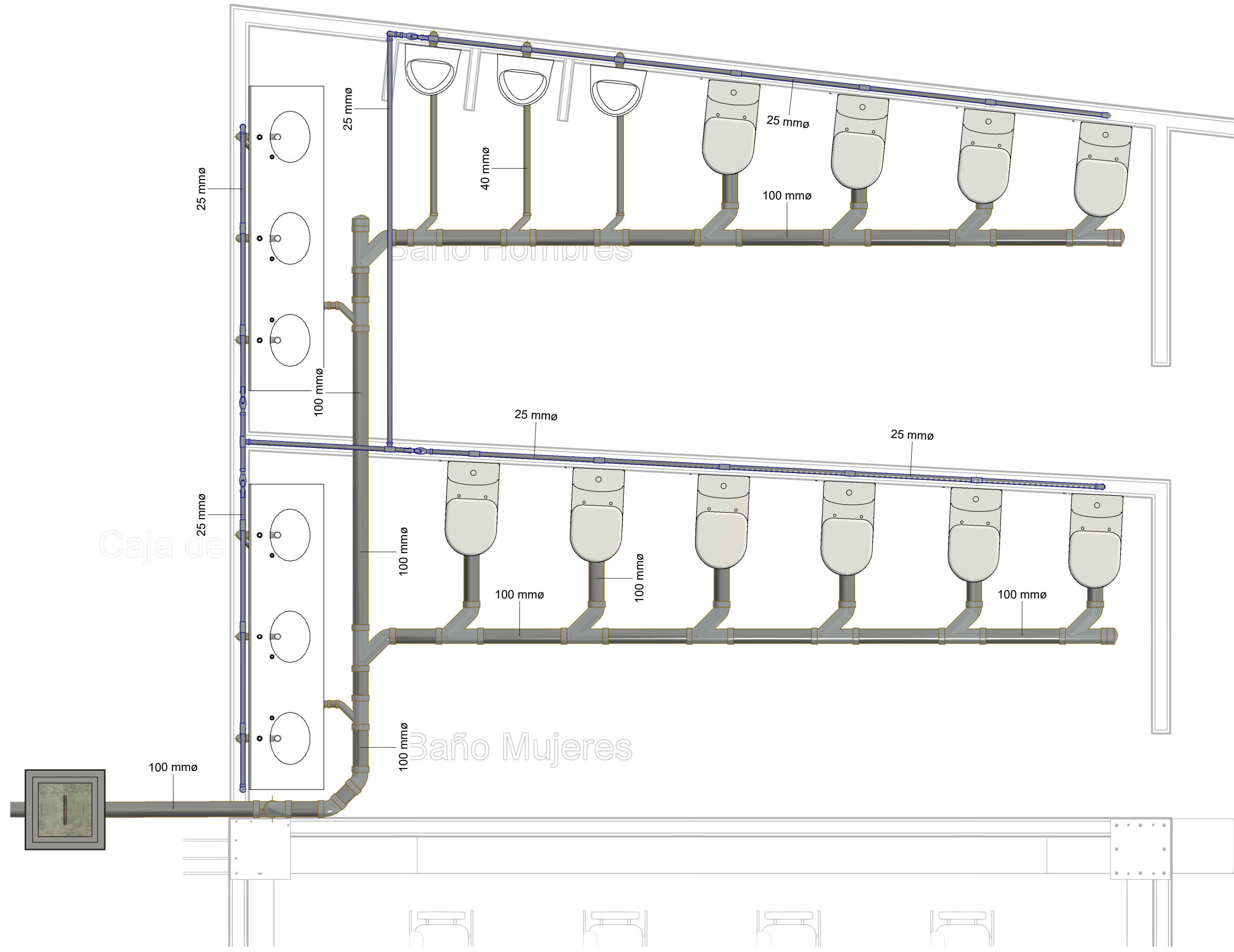
3 CORTE A DE AULA EDIFICIO
1 : 100

<p>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA</p> <p>espol Escuela Superior Politécnica del Litoral</p>		
<p>PROYECTO: INSTALACIONES ELÉCTRICAS U.E MATOVELLE</p>		
<p>CONTENIDO: PLANO INSTALACIONES ELÉCTRICAS</p>		
DOCENTE: Autorizador	ELABORADO POR: JUAN JOSÉ JAÉN MENDOZA	Fecha de Entrega: 18/08/2023
TUTOR DEL PROYECTO: Verificador	BRYAN HERNÁN MEDINA PARRA	Lamina: A3 Escala: Como se indica

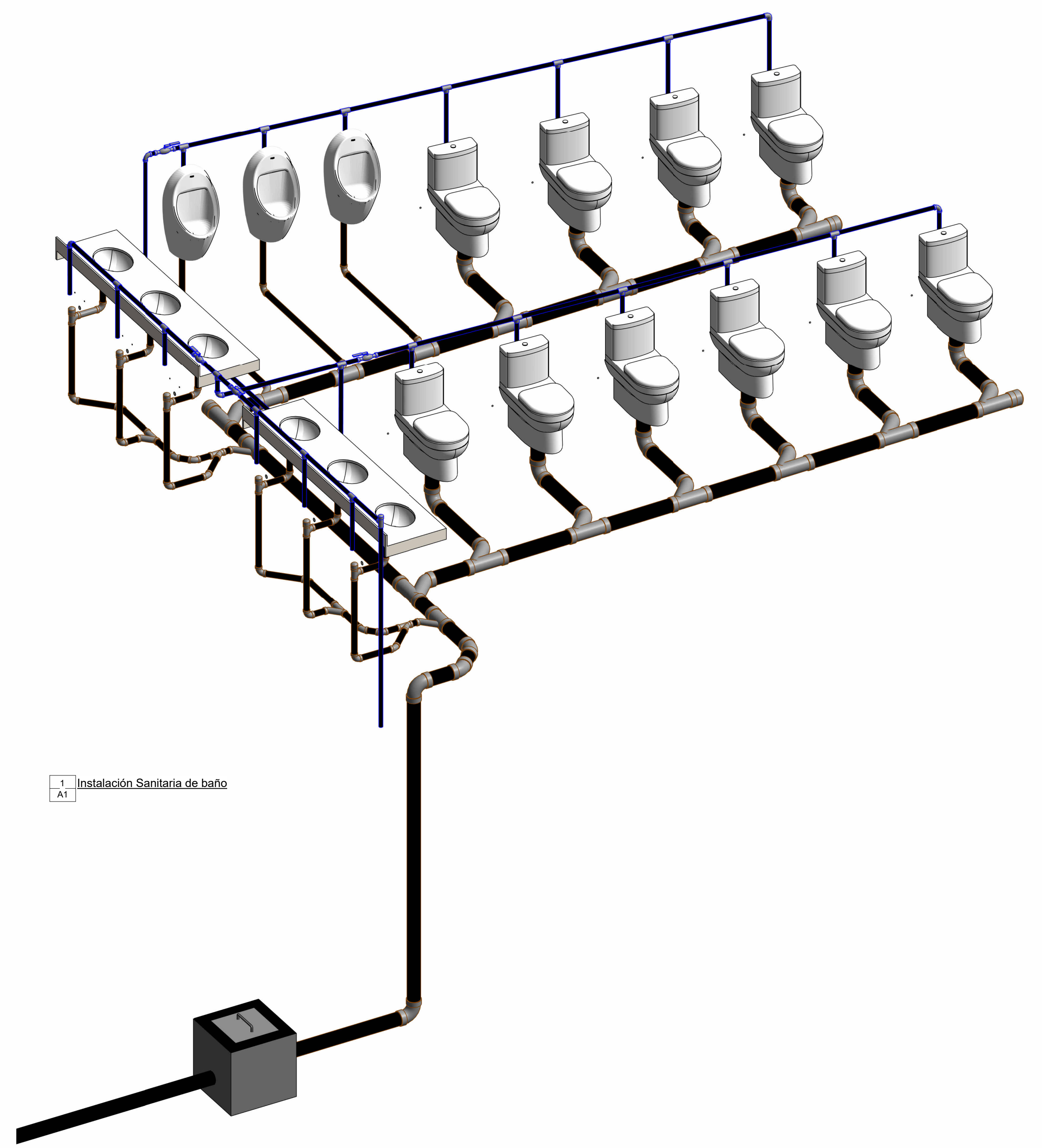


2 CAJA REGISTRO AA.LL
A106

<p>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA</p> <p>espol Escuela Superior Politécnica del Litoral</p>			
<p>PROYECTO: DISEÑO HIDROSANITARIO U.E Matovelle</p>			
<p>CONTENIDO: DISEÑO DE INSTALACIONES PLUVIALES AA.LL</p>			
DOCENTE:	Autorizador	ELABORADO POR:	Fecha de Entrega:
		Juan José Jaén Mendoza	18/08/2023
TUTOR DEL PROYECTO:	Verificador	Autor	Lamina: A106 Escala: Como se indica



2
A1 Instalaciones sanitarias - Baños colegio

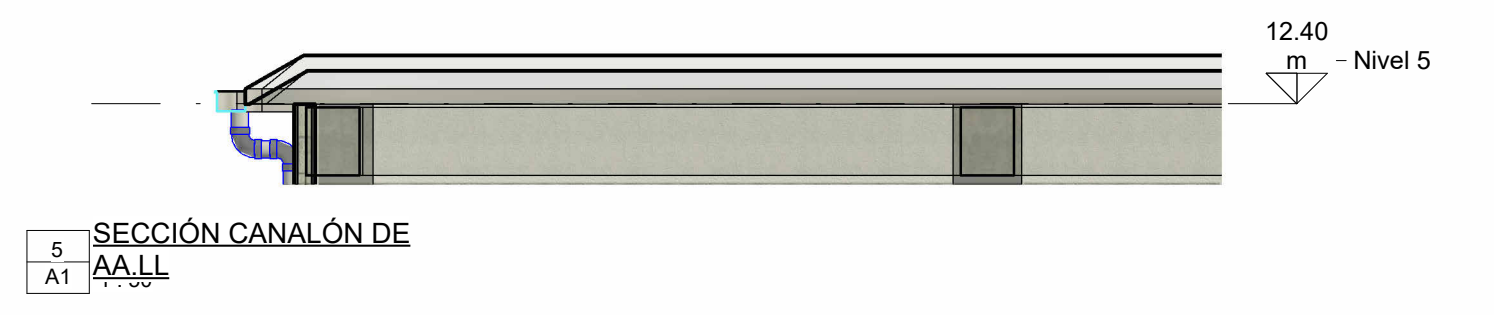


1
A1 Instalación Sanitaria de baño

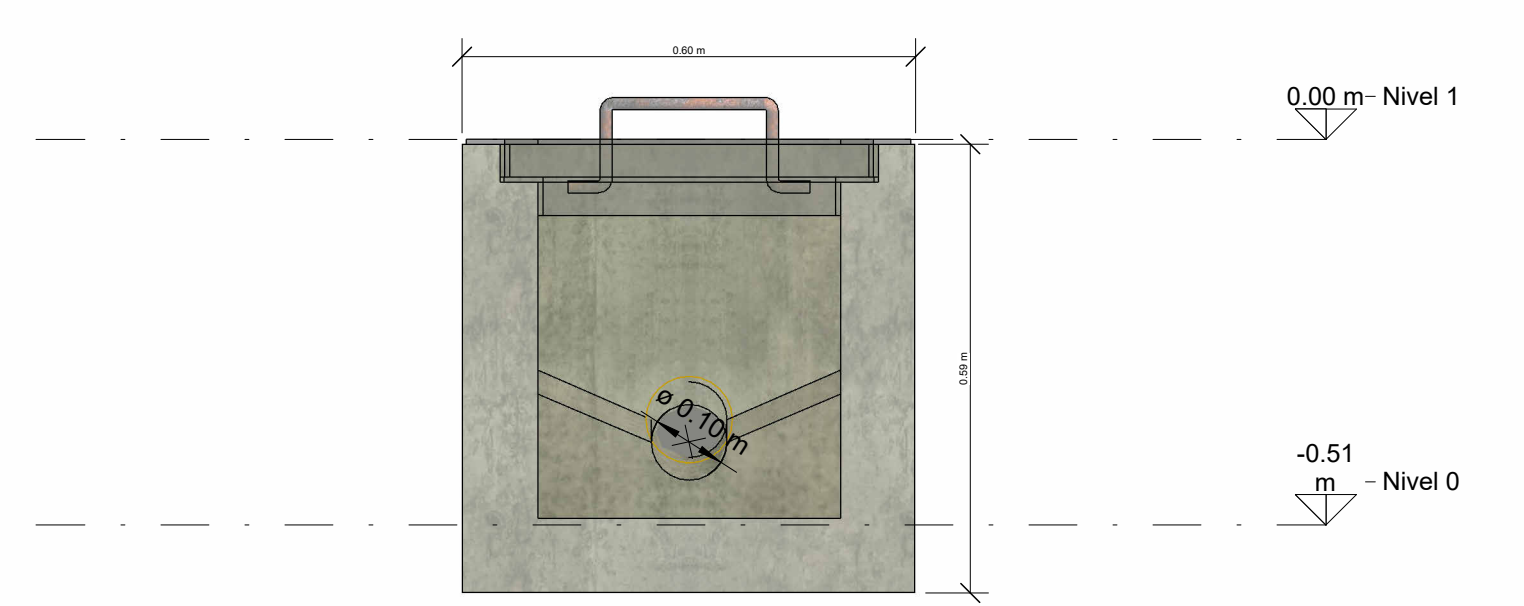
Aparatos sanitarios		
Tipo	Nivel	Recuento
Caja Registro AALL	Nivel 1	3
Caja Registro AASS	Nivel 1	1
Nivel 1: 4		
INODODRO	Nivel 2	10
LAVAMANOS DE BAÑO	Nivel 2	2
URINARIO	Nivel 2	3
Nivel 2: 15		
Total general: 19		

Medición de tuberías				
Tipo de sistema	Nivel de referencia	Tipo	Tamaño	Longitud
Agua fría sanitaria	Nivel 2	Tubería de AAPP	25 mmø	31.47 m
Agua fría sanitaria: 49				31.47 m
AGUAS PLUVIALES	Nivel 1	PVC SDR 26 BAJANTES AALL	100 mmø	7.08 m
AGUAS PLUVIALES	Nivel 5	PVC SDR 26 BAJANTES AALL	100 mmø	69.42 m
AGUAS PLUVIALES: 20				76.50 m
Desague de Aguas Negras	Nivel 1	TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS 4" - DESAGUE	100 mmø	1.21 m
Desague de Aguas Negras	Nivel 2	PVC SDR 26 BAJANTES AALL	40 mmø	0.16 m
Desague de Aguas Negras	Nivel 2	TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS 4" - DESAGUE	100 mmø	18.08 m
Desague de Aguas Negras	Nivel 2	TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS 2" - DESAGUE	40 mmø	14.61 m
Desague de Aguas Negras: 86				34.05 m
Sanitario	Nivel 1	PVC SDR 26 BAJANTES AALL	100 mmø	5.91 m
Sanitario	Nivel 1	TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS 4" - DESAGUE	100 mmø	2.70 m
Sanitario: 10				8.61 m

4
A1 CAJA DE REGISTRO 1: 10



5
A1 SECCIÓN CANALÓN DE AALL



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA 		
PROYECTO: DISEÑO HIDROSANITARIO U.E Matovelle		
CONTENIDO: PLANO HIDROSANITARIO		
DOCENTE: Ing. Luis Danilo Dávila	ELABORADO POR: Juan José Jaén Mendoza Bryan Hernan Medina Parra	Fecha de Entrega: 18/08/2023
TUTOR DEL PROYECTO: Ing. Rafael Cabrera		Lámina: A1
		Escala: Como se indica

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Gantt Chart											
						feb	mar	abr	may	jun	jul	ago					
1	Proyecto U.E.Matovelle	146 días	lun 05/02/24	lun 26/08/24	\$1,001,304.75	[Gantt bar for Project U.E.Matovelle]											
2	ESTRUCTURAL	123 días	lun 05/02/24	mié 24/07/24	\$956,682.97	[Gantt bar for ESTRUCTURAL]											
3	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy=4200 kg/cm2)	15 días	lun 05/02/24	vie 23/02/24	\$209,183.53	[Gantt bar for ACERO DE REFUERZO EN BARRAS]											
4	Columnas de H.A. de 50x50cm	96 días	lun 26/02/24	lun 08/07/24	\$117,075.24	[Gantt bar for Columnas de H.A. de 50x50cm]											
5	PISO 1	15 días	lun 26/02/24	vie 15/03/24	\$29,268.81	[Gantt bar for PISO 1]											
6	PISO 2	15 días	mié 03/04/24	mar 23/04/24	\$29,268.81	[Gantt bar for PISO 2]											
7	PISO 3	15 días	vie 10/05/24	jue 30/05/24	\$29,268.81	[Gantt bar for PISO 3]											
8	PISO 4	15 días	mar 18/06/24	lun 08/07/24	\$29,268.81	[Gantt bar for PISO 4]											
9	Contrapiso de H.A. alisado e=0,05 m (malla electrosoldada 100x100x4mm)	93 días	lun 18/03/24	mié 24/07/24	\$72,425.12	[Gantt bar for Contrapiso de H.A. alisado e=0,05 m]											
10	CONTRAPISO 1	12 días	lun 18/03/24	mar 02/04/24	\$18,106.28	[Gantt bar for CONTRAPISO 1]											
11	CONTRAPISO 2	12 días	mié 24/04/24	jue 09/05/24	\$18,106.28	[Gantt bar for CONTRAPISO 2]											
12	CONTRAPISO 3	12 días	vie 31/05/24	lun 17/06/24	\$18,106.28	[Gantt bar for CONTRAPISO 3]											
13	CONTRAPISO 4	12 días	mar 09/07/24	mié 24/07/24	\$18,106.28	[Gantt bar for CONTRAPISO 4]											
14	MALLA ELECTROSOLDADA D= 5 mm, 10*10 cm - Estructura Metálica	83 días	lun 18/03/24	mié 10/07/24	\$38,409.16	[Gantt bar for MALLA ELECTROSOLDADA]											
15	Malla piso 1	2 días	lun 18/03/24	mar 19/03/24	\$9,602.29	[Gantt bar for Malla piso 1]											
16	Malla piso 2	2 días	mié 24/04/24	jue 25/04/24	\$9,602.29	[Gantt bar for Malla piso 2]											

Proyecto: Ampliación U.E.Matovelle
Fecha: vie 18/08/23

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			



















Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Gantt Chart (feb, mar, tri 2, 2024, abr, may, jun, tri 3, 2024, jul, ago)						
17	Malla piso 3	2 días	vie 31/05/24	lun 03/06/24	\$9,602.29	[Task bar from 31/05 to 03/06]						
18	Malla piso 4	2 días	mar 09/07/24	mié 10/07/24	\$9,602.29	[Task bar from 09/07 to 10/07]						
19	VIGAS H.A. 0.45x0.60 f'c= 250kg/cm2	84 días	lun 18/03/24	jue 11/07/24	\$393,746.76	[Summary bar from 18/03 to 11/07]						
20	Vigas 45x60cm piso 1	3 días	lun 18/03/24	mié 20/03/24	\$98,436.69	[Task bar from 18/03 to 20/03]						
21	Vigas 45x60cm piso 2	3 días	mié 24/04/24	vie 26/04/24	\$98,436.69	[Task bar from 24/04 to 26/04]						
22	Vigas 45x60cm piso 3	3 días	vie 31/05/24	mar 04/06/24	\$98,436.69	[Task bar from 31/05 to 04/06]						
23	Vigas 45x60cm piso 4	3 días	mar 09/07/24	jue 11/07/24	\$98,436.69	[Task bar from 09/07 to 11/07]						
24	VIGAS H.A. 0.1x0.15 f'c= 250kg/cm2	86 días	jue 21/03/24	jue 18/07/24	\$117,968.04	[Summary bar from 21/03 to 18/07]						
25	Vigas 10x15cm piso 1	5 días	jue 21/03/24	mié 27/03/24	\$29,492.01	[Task bar from 21/03 to 27/03]						
26	Vigas 10x15cm piso 2	5 días	lun 29/04/24	vie 03/05/24	\$29,492.01	[Task bar from 29/04 to 03/05]						
27	Vigas 10x15cm piso 3	5 días	mié 05/06/24	mar 11/06/24	\$29,492.01	[Task bar from 05/06 to 11/06]						
28	Vigas 10x15cm piso 4	5 días	vie 12/07/24	jue 18/07/24	\$29,492.01	[Task bar from 12/07 to 18/07]						
29	VIGAS H.A. 0.20x0.20 f'c= 250kg/cm2	85 días	jue 28/03/24	mié 24/07/24	\$7,875.12	[Summary bar from 28/03 to 24/07]						
30	Vigas 20x20cm piso 1	4 días	jue 28/03/24	mar 02/04/24	\$1,968.78	[Task bar from 28/03 to 02/04]						
31	Vigas 20x20cm piso 2	4 días	lun 06/05/24	jue 09/05/24	\$1,968.78	[Task bar from 06/05 to 09/05]						
32	Vigas 20x20cm piso 3	4 días	mié 12/06/24	lun 17/06/24	\$1,968.78	[Task bar from 12/06 to 17/06]						
33	Vigas 20x20cm piso 4	4 días	vie 19/07/24	mié 24/07/24	\$1,968.78	[Task bar from 19/07 to 24/07]						
34	HIDROSANITARIO	23 días	jue 25/07/24	lun 26/08/24	\$44,621.78	[Summary bar from 25/07 to 26/08]						
35	BAJANTE DE AA.LL ø= 4"	1 día	lun 29/07/24	lun 29/07/24	\$1,619.50	[Task bar from 29/07 to 29/07]						

Proyecto: Ampliación U.E.Matovelle
Fecha: vie 18/08/23

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Gantt Chart																
						feb	mar	abr	may	jun	jul	ago										
36	CAJA DE REVISION DE H.S (0.90x0.90)m	2 días	mar 30/07/24	mié 31/07/24	\$570.72																	
37	CANALON AA.LL. (LATON REF)	2 días	jue 25/07/24	vie 26/07/24	\$2,728.40																	
38	INODORO BLANCO	4 días	lun 29/07/24	jue 01/08/24	\$2,284.00																	
39	URINARIO BLANCO	4 días	lun 29/07/24	jue 01/08/24	\$403.02																	
40	PUNTO DE AA.PP.	2 días	vie 02/08/24	lun 05/08/24	\$935.25																	
41	PUNTO DE AA.SS.	3 días	mar 06/08/24	jue 08/08/24	\$1,108.23																	
42	CAJA DE REVISIÓN AA.SS. (1	2 días	mar 30/07/24	mié 31/07/24	\$406.00																	
43	VALVA DE CONTROL BRONCE D	1 día	vie 02/08/24	vie 02/08/24	\$258.60																	
44	Lavamanos	5 días	lun 05/08/24	vie 09/08/24	\$758.82																	
45	SISTEMA ELECTRICO	12 días	vie 09/08/24	lun 26/08/24	\$33,549.24																	
46	NOFASICO (CENTRO DE CA	1 día	mié 21/08/24	mié 21/08/24	\$1,776.40																	
47	TOMACORRIENTES DOBLE	8 días	vie 09/08/24	mar 20/08/24	\$12,181.83																	
48	TOMACORRIENTE 220 VOL	8 días	vie 09/08/24	mar 20/08/24	\$2,859.85																	
49	PLACARDERO PRINCIPAL (2#1/0+	2 días	jue 22/08/24	vie 23/08/24	\$1,771.56																	
50	MINARIA LED 3X10 WATT / 12	2 días	mié 21/08/24	jue 22/08/24	\$11,173.18																	
51	MODULO DE TUMBADO (Ø = 1	4 días	mié 21/08/24	lun 26/08/24	\$3,786.42																	

Proyecto: Ampliación U.E.Matovelle
Fecha: vie 18/08/23

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin	