

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Diseño de las instalaciones del laboratorio multidisciplinario de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra mediante el uso de metodología BIM.

INGE-2286

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Angie Andrea Alarcón Avellán

Luz Amelia Rizzo Rizzo

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO: 2024

Dedicatoria

A mis padres,

Hugo Alarcón y Carmen Avellán, pilares
fundamentales en mi crecimiento
personal, académico y profesional.

A mi hermana,

Andreina Alarcón, alma gemela, mayor
inspiración y ejemplo de superación.

Angie Andrea Alarcón Avellán

Agradecimientos

Sinceros agradecimientos al M.Sc. Carlos Quishpe, nuestro tutor, y al M.Sc. Daniel Falquez, profesor de materia, por su invaluable contribución a nuestro desarrollo académico. La predisposición de ayuda y las valiosas recomendaciones han sido parte fundamental en el desarrollo de este proyecto.

Al Ing. Erwin Larreta, por su experiencia y conocimiento, siempre predispuesto a colaborar.

Y, por último, agradecemos al destino o quizás la casualidad porque después de ser compañeras en la escuelita, nos volvimos a encontrar.

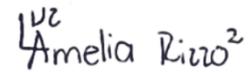
**Angie Andrea Alarcón Avellán &
Luz Amelia Rizzo Rizzo**

Declaración Expresa

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Angie Andrea Alarcón Avellán* y *Luz Amelia Rizzo Rizzo* y 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”



Angie Andrea Alarcón
Avellán



Luz Amelia Rizzo Rizzo

Evaluadores



Firmado electrónicamente por:
DANIEL ANDRES
FALQUEZ TORRES

M.Sc. Daniel Falquez

PROFESOR DE LA MATERIA



Firmado electrónicamente por:
CARLOS PAUL QUISHPE
OTACOMA

M.Sc. Carlos Quishpe

PROFESOR TUTOR

Resumen

Este documento describe el procedimiento del diseño de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas para el funcionamiento integral del equipamiento e infraestructura del futuro laboratorio multidisciplinario. La propuesta se centra en atender las necesidades de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, abordando los desafíos actuales relacionados con la congestión y crecimiento académico en prácticas de docencia e investigación. Además, se prevé atraer al sector empresarial de la construcción para la prestación de servicios externos de pruebas en general.

La investigación de campo y la recopilación de datos se llevaron a cabo mediante el levantamiento topográfico, entrevistas con los docentes interesados y el departamento de Gerencia de Infraestructura de ESPOL. Los diseños desarrollados corresponden al arquitectónico, hidrosanitario y eléctrico, fundamentados en las normativas NTE INEN, NEC-11-NHE y NEC-SB-IE respectivamente, así como en la consulta de bibliografía especializada. En el procesamiento de información y la elaboración de los diseños, se emplearon herramientas tecnológicas como sistema de información geográfica y dibujo asistido por computadora, empleando la metodología BIM, caracterizada por optimizar la colaboración y coordinación entre los participantes y disciplinas del proyecto.

Además del diseño de las instalaciones, se realizó la valoración integral del proyecto por medio del presupuesto, tomando en cuenta las especificaciones técnicas de cada rubro y el cronograma de ejecución de obra. Para una comprensión visual completa del proyecto, se llevó a cabo el recorrido virtual como complemento a la conceptualización arquitectónica.

Palabras claves: laboratorio, diseño, instalaciones, BIM.

Abstract

This document describes the design procedure of the hydro-sanitary and electrical installations for the integral operation of the equipment and infrastructure of the future multidisciplinary laboratory. The proposal focuses on meeting the needs of the Faculty of Geoscience Engineering of the Escuela Superior Politécnica del Litoral, addressing the current challenges related to congestion and academic growth in teaching and research practices. In addition, it is planned to attract the construction business sector for the provision of external testing services in general.

Field research and data collection were carried out through topographic surveys, interviews with interested teachers and the department of Infrastructure Management of ESPOL. The designs developed correspond to the architectural, hydro-sanitary and electrical designs, based on the NTE INEN, NEC-11-NHE and NEC-SB-IE regulations respectively, as well as on the consultation of specialized bibliography. Technological tools such as geographic information systems and computer-assisted drawing were used for information processing and design development, using BIM methodology, which optimizes collaboration and coordination among the project's participants and disciplines.

In addition to the design of the facilities, a comprehensive assessment of the project was made by means of the budget, considering the technical specifications of each item and the work execution schedule. For a complete visual understanding of the project, a virtual tour was carried out as a complement to the architectural conceptualization.

Keywords: laboratory, design, facilities, BIM.

Índice general

Resumen.....	I
Abstract.....	II
Índice general.....	III
Abreviaturas.....	VII
Índice de figuras.....	VIII
Índice de Tablas.....	X
Índice de planos.....	XII
Capítulo 1.....	1
1. Introducción.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Presentación general del problema.....	3
1.3. Justificación del problema.....	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
Capítulo 2.....	6
2. Materiales y métodos.....	7
2.1. Revisión de literatura.....	7
2.1.1. Sistema de suministro de agua potable.....	7
2.1.2. Sistemas para evacuación de agua.....	7
2.1.3. Sistema eléctrico.....	8
2.1.4. Lámparas utilizadas para iluminación.....	9
2.1.5. Variabilidad de Ensayos.....	9
2.1.6. Actuadores externos.....	10
2.1.7. Normas constructivas.....	11
2.1.8. Criterios arquitectónicos.....	11

2.1.9.	BIM (Building Information Modeling)	13
2.2.	Área de estudio	13
2.2.1.	Localización	15
2.2.2.	Condiciones Bioclimáticas	15
2.3.	Trabajo de campo y laboratorio	17
2.3.1.	Levantamiento topográfico	17
2.3.2.	Distribución de espacios	19
2.4.	Análisis de datos	22
2.4.1.	Selección de alternativa arquitectónica	22
2.4.2.	Equipamiento	23
2.5.	Análisis de alternativas	26
2.5.1.	Instalaciones hidrosanitarias	26
2.5.2.	Instalaciones eléctricas	29
Capítulo 3.....		33
3.	Diseño y especificaciones	34
3.1.	Diseño	34
3.1.1.	Instalaciones hidrosanitarias	34
3.1.2.	Instalaciones eléctricas	54
3.2.	Especificaciones técnicas	64
3.3.	Análisis previo del estudio de prefactibilidad.....	64
Capítulo 4.....		66
4.	Estudio del impacto ambiental.....	67
4.1.	Objetivos	67
4.1.1.	Objetivo General	67
4.1.2.	Objetivos específicos.....	67
4.2.	Descripción del proyecto	67
4.3.	Tipo de estudios	68

4.4.	Línea base ambiental.....	69
4.4.1.	Medio físico.....	69
4.4.2.	Medio Biótico.....	71
4.4.3.	Medio Socioeconómico y Cultural.....	72
4.5.	Actividades del proyecto.....	74
4.6.	Identificación de impactos ambientales	76
4.7.	Valoración de impactos ambientales	78
4.8.	Medidas de prevención/mitigación	81
4.9.	Conclusiones	82
Capítulo 5.....		83
5.	Presupuesto	84
5.1.	Estructura desglosada de trabajo.....	84
5.2.	Rubros y análisis de precios unitarios.....	84
5.3.	Descripción de cantidades de obra.....	88
5.4.	Valoración integral del costo de proyecto	91
5.5.	Cronograma de obra.....	92
Capítulo 6.....		94
6.	Conclusiones y recomendaciones	95
6.1.	Conclusiones	95
6.2.	Recomendaciones	97
BIBLIOGRAFÍA		98
Apéndice A: Bosquejos Arquitectónicos		102
Apéndice B: Hojas de Cálculos		105
Apéndice C: Especificaciones Técnicas		120
Apéndice D: Encuesta previa al estudio de prefactibilidad		166
Apéndice E: Análisis de Precio Unitario		169
Apéndice F: Presupuesto.....		247

Apéndice G: Presupuesto Global	249
Apéndice G: Cronograma de Obra	252
Apéndice H: Planos.....	257

Abreviaturas

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
SILAB	Servicio Integrado de Laboratorios
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	Normativa Ecuatoriana de la Construcción
MIDUVI	Ministerio de desarrollo urbano y vivienda
INEN	Servicio Ecuatoriano de Normalización
FICT	Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
CIV	Centro de investigación de la vivienda
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
AA.PP.	Agua potable
AA.SS.	Agua servida
HSM	Colector de Servicios Hidráulicos
HPU	Unidad de Energía Hidráulica
ACI	American Concrete Institute
ASCE	American Society of Civil Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
ASW	American Welding Society
CEMA	Centro de Estudios del Medio Ambiente
FIMCM	Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar
PVC	Policloruro de Vinilo
CIBE	Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador
CENAIM	Centro Nacional de Acuicultura e Investigación Marinas
CERA	Centro de Energías Renovables y Alternativas
CADS	Centro de Agua y Desarrollo Sustentables
CIPAT	Centro de Investigación y Proyectos Aplicados a las Ciencias de la Tierra
JAAPMAN	Junta Administradora de Agua Potable de Manglaralto

Índice de figuras

Figura 2.1. Esquema del diseño general de una instalación eléctrica.....	8
Figura 2.2. Dimensiones mínimo de pasillos y corredores.....	11
Figura 2.3. Dimensiones mínimo de puertas.....	12
Figura 2.4. Dimensiones mínimas para baños de discapacitados.....	13
Figura 2.5. Mapa del área de estudio.....	14
Figura 2.6. Puntos de referencia-localización.....	15
Figura 2.7. Esquema de Rosa de viento.....	16
Figura 2.8. Placa de hito FICT 001.....	17
Figura 2.9. Placa de hito FICT 002.....	18
Figura 2.10. Toma de puntos topográficos EST 005.....	19
Figura 2.11. Toma de puntos topográficos EST 006.....	19
Figura 2.12. Alternativas planteadas de terreno.....	21
Figura 2.13. Resultados de la Selección de Alternativa del Plano Arquitectónico.....	22
Figura 2.14. Modelo Arquitectónico en Revit.....	23
Figura 2.15. Diagrama de flujo del sistema electrohidráulico de la metodología del muro de reacción-losa fuerte.....	25
Figura 3.1. Trazado para el prediseño de la red de AA.PP.....	36
Figura 3.2. Diámetro Comerciales de tubería PVC roscables para AA.PP.....	38
Figura 3.3. Unidades de suministro de piezas sanitarias.....	40
Figura 3.4. Tabla de Flamant según el diámetro de tubería.....	40
Figura 3.5. Longitudes equivalentes para el accesorio codo 90°.....	42
Figura 3.6. Longitud equivalente de tee paso directo.....	43
Figura 3.7. Longitudes equivalentes del tee paso y salida bilateral.....	43
Figura 3.8. Longitudes equivalentes de la válvula de globo abierta.....	43
Figura 3.9. Longitudes equivalentes del reductor.....	44
Figura 3.10. Unidades de descarga para cada aparato sanitario.....	45
Figura 3.11. Máximo número de unidades por ramales.....	46
Figura 3.12. Trazado para el prediseño de la red de AA. SS.....	47
Figura 3.13. Caudales de diseño según las unidades de descarga.....	49
Figura 3.14. Valores de Manning para tubería de 3".....	49
Figura 3.15. Valores de Manning para tuberías de 4".....	49
Figura 3.16. Relaciones hidráulicas.....	50

Figura 3.17. Cubierta del laboratorio multidisciplinario	51
Figura 3.18. Canalón.....	51
Figura 3.19. Caudal y Velocidad de Diseño Manning.....	53
Figura 3.20. Relaciones hidráulicas en tubería	54
Figura 3.21. Calibre de cable	57
Figura 3.22. Banco de transformador para los equipos de 440 V	59
Figura 3.23. Iluminación del Edificio Dialux	59
Figura 3.24. Iluminación de la Nave industrial.....	60
Figura 3.25. Isolíneas del baño	61
Figura 3.26. Colores Falsos	62
Figura 3.27. Propiedades del plano de trabajo de iluminación	62
Figura 3.28. Cuantificación si es estudiante o profesional	64
Figura 4.1. Distribución de Zonas.....	67
Figura 4.2. Categorización de acuerdo con el proyecto.....	69
Figura 4.3. Esquema de la precipitación anual en mm	70
Figura 4.4. Morfología del terreno de implantación	71
Figura 4.5. Iguana- Especie detectada en la zona de estudio.....	72
Figura 4.6. Formato Matriz de Leopold.....	76
Figura 4.7. Criterios de puntuación para realizar la Matriz de Leopold	77
Figura 4.8. Calificación del impacto Ambiental.....	78
Figura 5.1. Desglose de la estructura de trabajo del proyecto	84
Figura 5.2. Desglose porcentual del presupuesto del proyecto.....	92

Índice de Tablas

Tabla 2.1. Puntos de localización	15
Tabla 2.2. Hitos Georreferenciados de la FICT	17
Tabla 2.3. Estaciones Topográficas	18
Tabla 2.4. Docente de Ingeniería Civil que participaron de las reuniones.	20
Tabla 2.5. Diferencias entre los modelos HSM	23
Tabla 2.6. Modelos de la unidad de energía hidráulica (HPU).....	24
Tabla 2.7. Equipos accesorios seleccionados.	26
Tabla 2.8. Análisis Sistema Hidrosanitario.....	29
Tabla 2.9. Análisis Sistema Eléctrico	32
Tabla 3.1. Datos de presión a suministrar	35
Tabla 3.2. Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo.....	35
Tabla 3.3. Prediseño de la tubería de agua potable.....	39
Tabla 3.4. Datos para el cálculo de pérdida presión	41
Tabla 3.5. Resultado de la pérdida de presión para la sección 1-2	42
Tabla 3.6. Datos para las pérdidas de presiones	44
Tabla 3.7. Resultados de las pérdidas por presión total.....	44
Tabla 3.8. Diámetro y Unidades de descarga	45
Tabla 3.9. Dimensionamiento del colector horizontal	47
Tabla 3.10. Diseño y Elevación del colector horizontal	50
Tabla 3.11. Comprobación del criterio de diseño para la red de AA.SS.	50
Tabla 3.12. Máxima área por bajante.....	52
Tabla 3.13. Máxima área con su respectiva pendiente	53
Tabla 3.14. Características de los equipos del laboratorio con sus respectivas características de alimentación eléctrica.....	55
Tabla 3.15. Factor de demanda	56
Tabla 3.16. Factor de demanda para cargas especiales.....	56
Tabla 3.17. Resultado del diseño eléctrico Nave Industrial.....	57
Tabla 3.18. Resultado del diseño eléctrico Edificio	58
Tabla 3.19. Luminarias del Laboratorio multidisciplinario	60
Tabla 3.20. Análisis de la iluminación de cada espacio	62
Tabla 4.1. Población de ESPOL hasta el año 2022.....	72

Tabla 4.2. Actividades del diseño de instalaciones del laboratorio multidisciplinario de la carrera de Ingeniería Civil	75
Tabla 4.3. Identificación de los impactos ambientales producidos por el proyecto	80
Tabla 4.4. Valoración de impactos ambientales producidos por el proyecto	80
Tabla 5.1. Rubros del proyecto	85
Tabla 5.2. Cantidades en Obra del proyecto	88
Tabla 5.3. Resumen del presupuesto integral del proyecto	91

Índice de planos

- PLANO 1 Plano Arquitectónico -Planta y Cortes
- PLANO 2 Plano Arquitectónico -Fachadas y 3D
- PLANO 3 Plano de las Instalaciones de Agua potable -Planta, Fachada y Corte
- PLANO 4 Plano de las Instalaciones de Agua potable - Isometrías y Detalles
- PLANO 5 Plano de las Instalaciones de Red Sanitaria -Planta, Fachada y Corte
- PLANO 6 Plano de las Instalaciones de Red Sanitaria - Isometrías y Detalles
- PLANO 7 Plano de las Instalaciones de Agua Lluvia -Planta, Fachada y Corte
- PLANO 8 Plano de las Instalaciones de Agua Lluvia - Isometrías
- PLANO 9 Plano de las Instalaciones del Sistema Eléctrico
- PLANO 10 Plano de las Instalaciones del Sistema Eléctrico
- PLANO 11 Plano de las Instalaciones del Sistema Eléctrico

Capítulo 1

1. Introducción

1.1. Antecedentes

La universidad es el entorno donde se lleva a cabo la concreción, difusión y aplicación del conocimiento mediante investigaciones cuyo objetivo fundamental es contribuir a la transformación social (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, 2008). Por medio de la oferta de servicios especializados que respaldan actividades de investigación, desarrollo e innovación, la universidad, adquiere recursos diversos, desde equipamiento especializado hasta personal capacitado para optimizar la utilidad pública, mantener el equipo en óptimas condiciones y generar ingresos. (Medina, 2018)

En el ámbito nacional, la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), situada en la ciudad de Guayaquil, ha establecido como uno de sus objetivos estratégicos el desarrollar y difundir la investigación e innovación de alto impacto para la sociedad. Los laboratorios desempeñan un papel esencial en la materialización de este objetivo. En la actualidad, ESPOL mediante el Servicio Integrado de Laboratorio (SILAB) gestiona 117 laboratorios y 14 centros de investigación distribuidos entre las 8 facultades, de los cuales 15 brindan prestación de servicios al sector industrial productivo, gobiernos autónomos descentralizados y organizaciones empresariales nacionales. (ESPOL, 2023)

Se han llevado a cabo estudios propuestos para ESPOL relacionados con la implementación de nuevos laboratorios en el campo constructivo específicamente en el área estructural. Uno de estos estudios describe el procedimiento de diseño de un sistema muro de reacción-losa fuerte para la realización de ensayos a escala real de elementos estructurales. También cita que, en Ecuador, solo la Escuela Politécnica Nacional cuenta con un laboratorio que realiza estos ensayos y que lleva por nombre Centro de Investigación de la Vivienda (CIV), razón por la cual es necesario que en la región Litoral también se fomente la investigación en este campo (Noboa & Salazar, 2019).

Además, aborda el diseño estructural del muro reacción-losa fuerte, las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, proporciona presupuestos, cronogramas y especificaciones técnicas. Sin embargo, este estudio responde las necesidades solo del área estructural, razón por la cual es importante conocer las necesidades de los ejes restantes e integrarlas en la futura propuesta. (Noboa & Salazar, 2019).

La propuesta de establecer un nuevo laboratorio para la carrera de ingeniería civil solo ha llegado hasta la etapa de prediseño. En consecuencia, persiste la necesidad de desarrollar una estructura destinada a la docencia e investigación del sector constructivo, y la atracción de empresas para la prestación de servicios externos.

1.2. Presentación general del problema

La carrera de Ingeniería Civil perteneciente a la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (FICT), cuenta con: Laboratorio de Geotecnia y Construcción, Laboratorio de Sanitaria, Laboratorio de Topografía y Laboratorio de Hidráulica. No obstante, debido al incremento de prácticas e investigaciones, y la demanda de estudiantes, se genera congestión en los dos primeros laboratorios. Esta situación destaca la importancia de evaluar y mejorar la capacidad de estos espacios para satisfacer las necesidades académicas y fomentar un entorno más eficiente.

FICT debe considerar impulsar mayores prácticas investigativas en el ámbito estructural y constructivo. A nivel nacional solo el Centro de Investigación de Vivienda (CIV) pone a disposición servicios para la comunidad, tales como: proyectos de análisis y reforzamiento estructural para edificaciones nuevas y existentes, validación de sistemas constructivo-innovadores, evaluación de elementos estructurales, determinación de períodos fundamentales de vibración y ejecución de ensayos especiales, como aquellos que involucran disipadores Shear Links.(Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, s/f)

El CIV, además, contribuye con la Norma Ecuatoriana de Construcción, generando informes técnicos sobre el desempeño de sistemas constructivos y el cumplimiento de las

disposiciones de la NEC. Esto es esencial debido a que se requiere la aprobación del comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de Construcción, en el caso que se presenten sistemas constructivos distintos a los descritos en la NEC- SE- VIVIENDA, diseños que carezcan de respaldo en normativas nacionales e internacionales o cuando se trate de un sistema único o patentado.(Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, s/f)

En consecuencia, ESPOL, se enfrenta a desafíos como la restricción de espacios para llevar a cabo prácticas de docencia e investigaciones y la ausencia de reconocimiento a nivel nacional e internacional en los ámbitos previamente mencionados.

1.3. Justificación del problema

La construcción de un laboratorio multidisciplinario para la Facultad de Ciencias de la Tierra de la carrera Ingeniería Civil es esencial para el desarrollo de las investigaciones y ensayos relacionados con los ejes estructural, constructivo y vial, esto contribuirá a la mejora del perfil profesional de los estudiantes y el crecimiento de la industria de la construcción.

La ESPOL está entre las mejores universidades a nivel nacional, según el ranking mundial publicado por la compañía británica Quacquarelli Symonds (Qs). Por lo tanto, la implementación del espacio destinado al laboratorio aumentará los indicadores métricos, como la reputación académica, resultado laborales, red internacional de investigación, entre otras. Fortaleciendo las capacidades de cada estudiante, garantizando futuros líderes y promoviendo las conexiones internacionales mediante investigaciones colaborativas. (ESPOL, 2023)

Para el adecuado funcionamiento de este espacio destinado a las prácticas de ingeniería civil, las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas desempeña un papel crucial, ya que los ensayos de elementos estructurales de hormigón armado o de acero estructural, requiere de equipos especiales, como gatos hidráulicos, válvulas reguladoras, puente grúa, entre otros. Cada sistema para implementar será factible, considerando los ejes de la sostenibilidad tales como, ambiental, social y económico.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar las instalaciones del futuro laboratorio multidisciplinario de la carrera de Ingeniería Civil en la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra aplicando la metodología BIM, para garantizar la funcionalidad y seguridad operativa de los equipos, en conformidad con la Normativa Ecuatoriana de la Construcción.

- ¿Cuáles son las acciones necesarias y los aspectos que deben evaluarse al seleccionar una alternativa para el diseño de instalaciones en un proyecto de construcción?
- ¿Cómo podría la implementación de la metodología BIM influir en la generación de soluciones innovadoras y en la optimización del diseño y la ejecución dentro del sector constructivo, en comparación con los enfoques tradicional?
- En el proceso de construcción de una edificación, las instalaciones desempeñan un papel fundamental debido a la diversidad de materiales utilizados, ¿Qué aspectos deberían ser analizados para evaluar el impacto ambiental del proyecto?

1.4.2. Objetivos específicos

1. Levantar información de las necesidades emergentes de los docentes y el área de estudio para elaborar el diseño arquitectónico en función del espacio disponible.
2. Elaborar el modelado de las instalaciones mediante el uso de metodología BIM para la generación de planos y geometrías detalladas.
3. Realizar la planificación y el presupuesto de las instalaciones con la finalidad de estimar los tiempos y costos del proyecto.
4. Analizar el impacto ambiental de la implementación de las instalaciones para el futuro laboratorio multidisciplinario en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible #4 (Educación de Calidad) y #9 (Industria, Innovación e Infraestructura) y #7 (Energía asequible y no contaminante) para garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y promover oportunidades de aprendizaje gracias a la implementación de infraestructuras resilientes que promueven la industrialización sostenible y fomentan la innovación.

Capítulo 2

2. Materiales y métodos

2.1. Revisión de literatura

2.1.1. Sistema de suministro de agua potable

La planificación y diseño eficiente de instalaciones para el sistema de suministro de agua potable es esencial para garantizar el acceso continuo y seguro del agua. En estudios como el de Pahl-Wostl, (2007), se destaca la importancia de la gestión integrada del agua para optimizar la infraestructura y garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

Los principales componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable son: fuentes de abastecimiento (superficiales o subterráneas), conducción (sistemas impulsados por presión), tratamiento (procesos como coagulación-floculación, filtración), regulación (o regularización), y la red de distribución compuesta por la línea hidráulica. Según el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2011) la línea hidráulica está integrada por tuberías, accesorios y válvulas que forman parte de la red de distribución. Estas se instalan de forma apropiada para permitir la circulación del agua hasta alcanzar la toma o medidor domiciliario que registra el consumo agua que pasa a través de él.

2.1.2. Sistemas para evacuación de agua

El sistema de desagüe comprende una red de conductos y estructuras que recopilan y dirigen las descargas de todas las bajantes hacia el sistema de alcantarillado local. Según Pérez, (2010) estos sistemas pueden categorizar en cuatro tipos:

- a) Sistema de drenaje sanitario: recolecta las descargas originadas por actividades fisiológicas humanas, residuos y aguas residuales.
- b) Sistema de drenaje pluvial: diseñado para captar y canalizar el agua de lluvia generada por la precipitación.
- c) Sistema de drenaje combinado: recibe tanto aguas residuales como pluviales, aunque su uso ha disminuido debido a regulaciones que exigen la separación de sistemas sanitarios y pluviales.

- d) Sistema de drenaje industrial: recolecta descargas industriales, ácidas y perjudiciales, deben ser canalizadas hacia un sistema independiente para prevenir la contaminación.

Los sistemas de desagües incluyen elementos como sifones, tuberías de evacuación y ventilación. La estructura de las tuberías de evacuación incorpora componentes como derivaciones, bajantes y colectores.

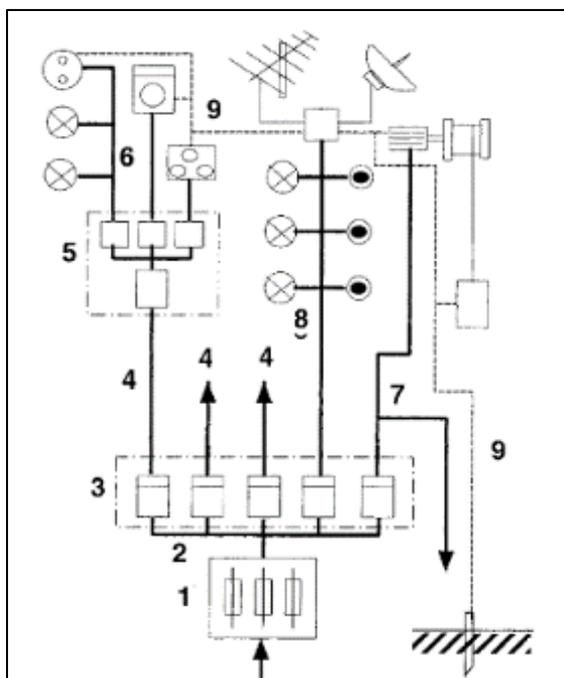
2.1.3. Sistema eléctrico

Las instalaciones eléctricas en edificaciones se refieren a los sistemas y componentes diseñados para suministrar electricidad de manera segura y eficiente a todos los espacios. (Enríquez, 1998)

Según Martínez (2008), la instalación eléctrica de un edificio de vivienda o local comercial está integrada por líneas y elementos detallados en la Figura 2.1.

Figura 2.1

Esquema del diseño general de una instalación eléctrica



Nota. El esquema está compuesto por: 1. Caja general de acometida y protección. 2. Línea repartidora o general de alimentación. 3. Centralización de contadores de energía. 4. Derivaciones individuales. 5. Cuadro general de distribución. 6. Instalación interior, línea de fuerza motriz. 7. Líneas de alumbrado de escaleras y auxiliares. 8. Línea principal de tierra tomado de Martínez (2008).

2.1.4. Lámparas utilizadas para iluminación

La iluminación desempeña una función esencial ya que demanda la evaluación tanto de la cantidad de luz que llega a un área determinada como de la calidad de la iluminación que distribuye la energía, (Mardaljevic, 2023), por ende, es necesario que las lámparas muestren características específicas, como alta durabilidad, un elevado índice cromático y una alta eficiencia, con el objetivo de evitar consumos excesivos de energía y lograr así un mayor ahorro. (Núñez Celi & Tulcanazo Espinel, 2019). Las lámparas utilizadas para iluminación de nave industriales son fluorescentes y halógenas.

2.1.4.1. Lámparas fluorescentes

Las lámparas fluorescentes son dispositivos que emplean vapor de mercurio de baja presión. Cuando este se descarga, se genera radiaciones ultravioletas que activan la capa fluorescente recubierta en el tubo de vidrio, logrando producir la luz visible. El principal componente de las lámparas fluorescentes se conoce como balastro, ya que constituye el sistema de alimentación de alta frecuencia de estas luminarias.(INDALUX, 2012)

2.1.4.2. Lámparas halógenas

Las lámparas halógenas son dispositivos que emplean una combinación de compuestos halógenos, como de sodio, talio e indio, junto con mercurio, con el propósito de mejorar tanto el rendimiento luminoso como las propiedades de reproducción cromática. Estas lámparas requieren un dispositivo eléctrico llamado ignito para encenderse y presentan un tubo de descarga de cuarzo. Una vez encendidas, se produce la excitación de dos electrodos, generando una diferencia de potencia en el tubo, siendo este su principal modo de funcionamiento. (Caminos, 2011)

2.1.5. Variabilidad de Ensayos

Es fundamental establecer los tipos de ensayos que ofrecerá el laboratorio multidisciplinario, entre ellos el ensayo de carga cíclica o fatiga, diseñado para evaluar la resistencia de un material o componente a cargas repetidas, en el ensayo de push over, se

examina la capacidad de carga de un edificio o estructura al aplicar cargas incrementadas en la parte superior, observando la respuesta de la estructura a medida que la carga aumenta, asimismo, mediante el ensayo de pseudo dinámico, se simula el comportamiento de un edificio o estructura durante un terremoto y por último el ensayo de simulación de carga de vertical evalúa la capacidad de carga de una estructura bajo cargas verticales. (Taskin et al., 2023)

En la metodología pseudo dinámica se requiere contar con componentes clave tales como servos actuadores hidráulicos, un sistema de control para dichos servos actuadores, así como instrumentos de medición como celdas de carga y transductores, junto con hardware y software adecuados.

2.1.6. Actuadores externos

Un actuador hidráulico es un dispositivo que genera grandes fuerza y desplazamiento mediante el flujo de un fluido presurizado.(Huber et al., 1997) Este tipo de actuador puede presentarse una disposición lineal o rotatorio y se clasifica en tres categorías básicas:

Cilíndricos o gatos: Se trata de un tipo de actuador hidráulico diseñado para generar fuerza lineal a lo largo de un recorrido lineal. Este dispositivo consta en un tubo cilíndrico sellado en ambos extremos, con un pistón móvil en su interior.(Huber et al., 1997)

Motores: Se asemeja a las bombas hidráulicas porque están diseñadas para soportan diversas fuerzas presentes en aplicaciones motoras, por lo cual estos dispositivos extraen energía de un fluido y la transforman en energía mecánica. Los motores hidráulicos suelen adoptar configuración de engranaje, paletas o pistones.(Walters, 2000)

Actuadores rotatorios: Son en esencia, motores no continuos diseñados para aplicaciones que requieren un control preciso de posición, que constan de un cuerpo cilíndrico al cual están rígidamente fijadas una paleta con un ángulo máximo de rotación de 300 grados o dos paletas con un ángulo máximo de 150 grados. (Walters, 2000)

2.1.7. Normas constructivas

El ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) es la entidad del Estado encargada de implementar la política pública de las ciudades, garantizando construcciones seguras. La Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC) con sus ejes principales, están basadas y adaptadas de diversas especificaciones y en normativas extranjera, tales como el ACI, ASCE, ASTM, ASW, entre otras. (MIDUVI, 2018)

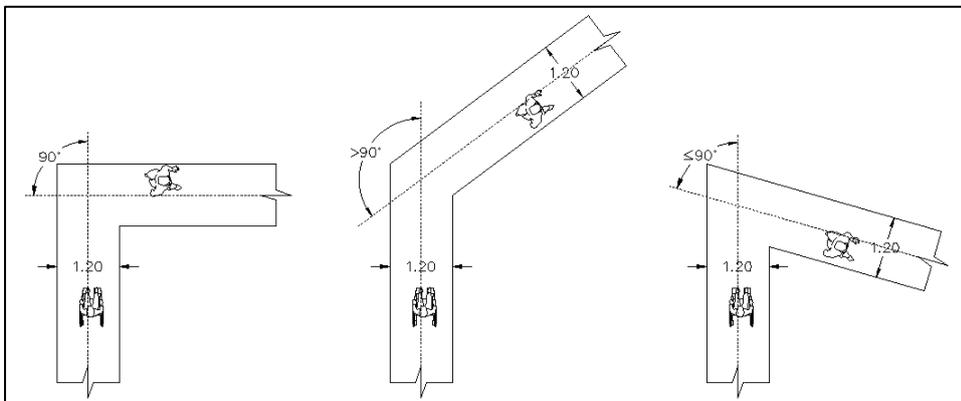
2.1.8. Criterios arquitectónicos

2.1.8.1. Pasillos y corredores

La norma técnica ecuatoriana (NTE) INEN 2 247 especifica que, en edificios de carácter público y espacios comunes, se requiere un ancho mínimo de pasillo de 1200mm. En el caso de que estos pasillos presente curvas o giros, se recomienda que el ancho sea constante a lo largo de su trayectoria. (NTE INEN 2 247, 2016)

Figura 2.2

Dimensiones mínimo de pasillos y corredores



Nota. Imagen tomada de NTE INEN 2 247 (2016).

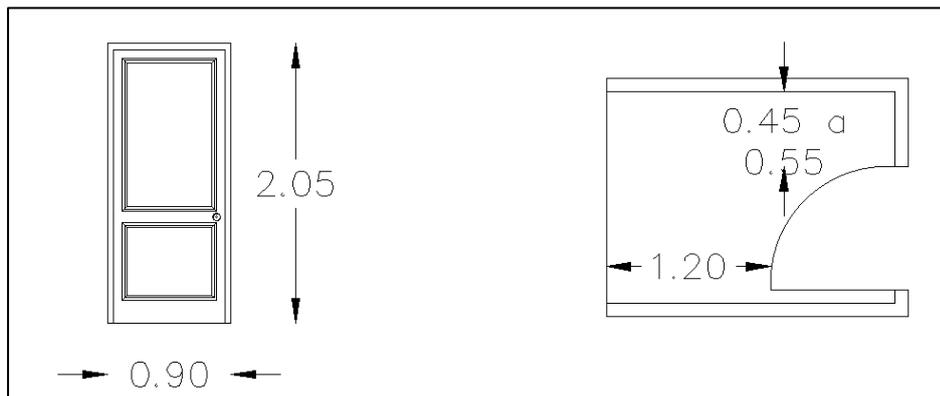
2.1.8.2. Puertas

La norma técnica ecuatoriana (NTE) INEN 2 309 nos indica que el ancho libre mínimo para las puertas es de 900 mm, mientras que la altura debe ser de 2050 mm. Para garantizar la accesibilidad de sillas de ruedas, se debe dejar un espacio libre de 450 mm a 550mm cerca de la apertura de la puerta.

Además, en los baños, el mecanismo de desplazamiento de las puertas corredizas no debe ser exceder los 20mm de altura, evitando así esfuerzos excesivos al manipular la puerta. (NTE INEN 2 309, 2001)

Figura 2.3

Dimensiones mínimo de puertas



Nota. Imagen tomada de NTE INEN 2 309 (2001).

2.1.8.3. Escalera

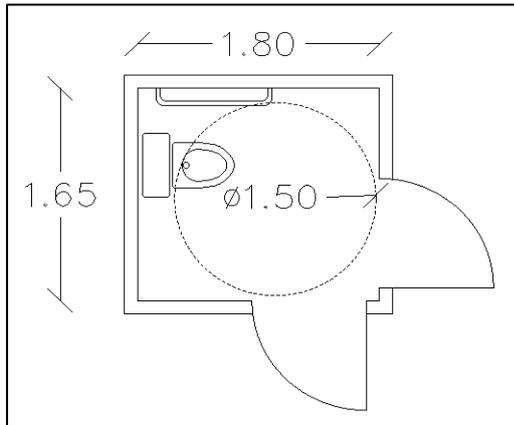
La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 249, se establece que, en el caso de escaleras, se debe mantener una huella mínima de 280mm y una contrahuella máxima de 180mm. Además, se requiere que cada escalera en espacios públicos este compuesto por tramos continuos de hasta 10 escalones. (NTE INEN 2 249, 2016)

2.1.8.4. Baños para discapacitados

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2293, los cuartos de baño destinado a personas con discapacidad deben tener las dimensiones de 1650 x 1800 mm, porque se debe a que se requiere una maniobra de giro de 360 grados, que se puede visualizar mediante una circunferencia de diámetro de 1500 mm, Por otro lado, las barras de apoyo deben tener un diámetro de 35 y 50 mm, siendo dispuesta de forma paralela a la pared. En el caso, de que la puerta sea abatible, está debe abrir hacia el exterior o ser de tipo corrediza. (NTE INE 2 293, 2001).

Figura 2.4

Dimensiones mínimas para baños de discapacitados



Nota. Imagen tomada de NTE INE 2 293 (2001).

2.1.9. BIM (Building Information Modeling)

Esta metodología de trabajo revoluciona los ámbitos de la arquitectura, la ingeniería y la construcción al proporcionar beneficios en todas las etapas del ciclo de vida, que abarca desde el diseño, planificación, gestión y la ejecución del proyecto. Además, se fundamenta en un modelo inteligente respaldado por una plataforma en la nube, facilitando los trabajos colaborativos, al permitir que diversos programas dinámicos comportan información de manera eficiente. (AUTODESK, s/f)

2.2. Área de estudio

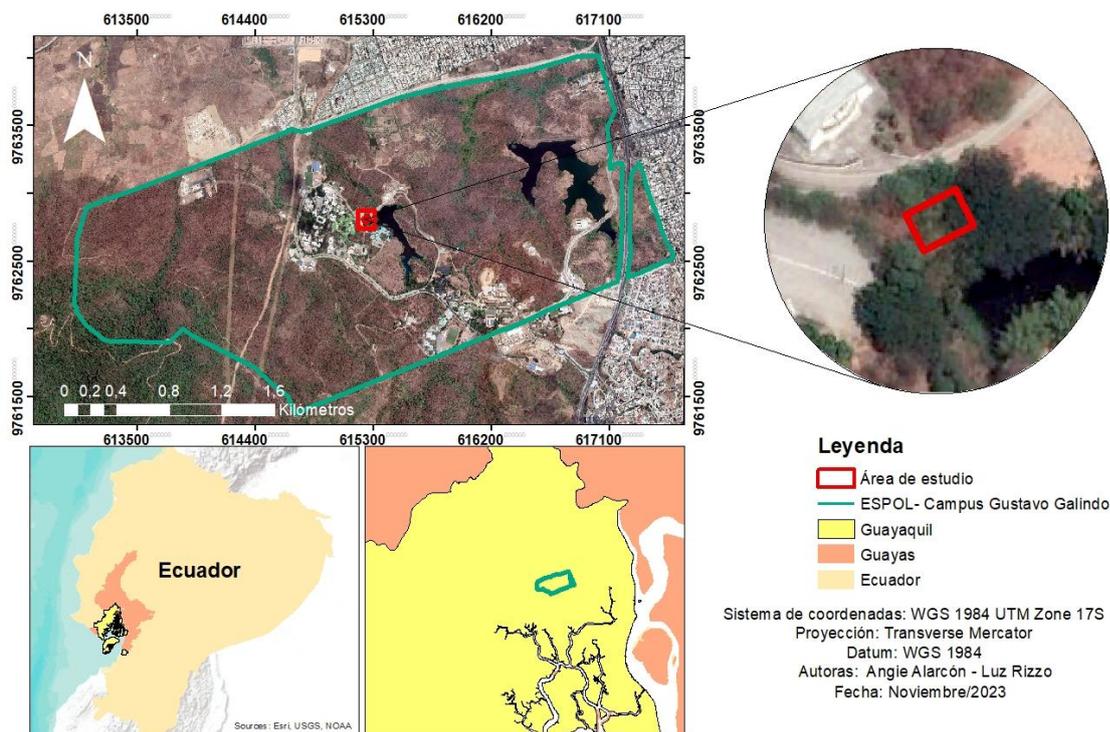
El campus Gustavo Galindo perteneciente a las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, inaugurado en el año 1991, ocupa un área aproximada de 696 hectáreas. De acuerdo con los resultados obtenidos en la Zonificación de Ruta en el campus Gustavo Galindo Velasco, según el estudio de Ching-Ávalos et al. (2020), se determinó que la extensión de la zona del Bosque Protector Prosperina es de 225,67 hectáreas, la zona de infraestructura de 91,91 hectáreas y, además, cuenta con un lago artificial- oligotrófico que cubre 6,55 hectáreas de terreno (Cadena & Yáñez, 2002).

El área de estudio seleccionada se localiza entre el límite entre la Zona 13, perteneciente a la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, y la Zona 5 de la Facultad

de Ingeniería Marítima y Ciencia del Mar. Esta área está situada dentro de las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo Velasco, ubicado en el kilómetro 30,5 de la vía Perimetral, sector la Prosperina, al oeste de la ciudad de Guayaquil, en la provincia de Guayas, Ecuador.

Figura 2.5.

Mapa del área de estudio



Nota. El mapa muestra la zona de estudio propuesta para el proyecto.

La zona de estudio se caracteriza por la presencia de vegetación y una morfología del terreno que exhibe variaciones en los niveles topográficos. Además, está delimitada por el cauce del lago, el parqueadero de la Facultad de Ingeniería en Ciencia de la Tierra, y una ruta de ancho menor a 1,8 metros que es utilizada como ciclovía. Por otro lado, el ingreso a terreno proporciona un fácil acceso debido a los pocos metros que lo separa de la Avenida Principal de la ESPOL.

2.2.1. Localización

El área donde se ubicará la estructura tiene forma rectangular y abarca una extensión de 405 m². Con la ayuda de la ortofoto y el software de diseño Civil 3D, se seleccionaron como referencia cuatro puntos de coordenadas que corresponden a los vértices esquineros de la estructura. Estas coordenadas son presentadas en la Tabla 2.1 y pertenecen a los puntos señalados en la Figura 2.6.

Tabla 2.1

Puntos de localización

PUNTO DE REFERENCIA	ESTE X (m)	NORTE Y (m)
1	615220.103	9762810.646
2	615243.739	9762822.681
3	615226.789	9762797.235
4	615250.425	9762809.270

Figura 2.6

Puntos de referencia-localización

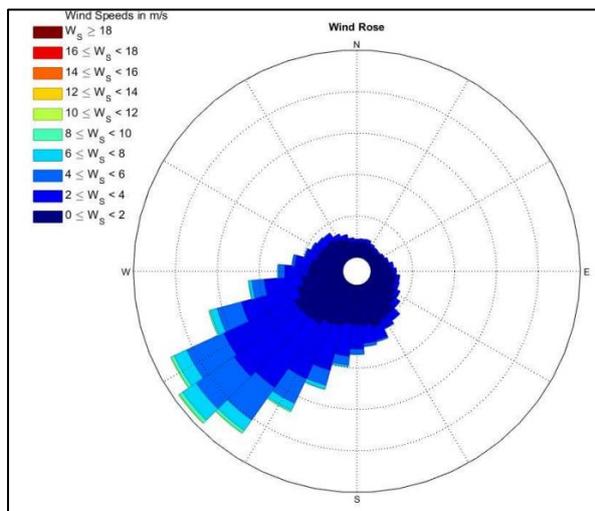


Nota. Croquis de la localización del área de estudio con sus puntos de localización.

2.2.2. Condiciones Bioclimáticas

2.2.2.1. Viento

La dirección del viento exhibe un flujo predominante proveniente del sur- oeste como se presenta en la Figura 2.7. Esta correlación se da con los vientos alisios del Sur, donde el anticiclón del Pacífico y la eventual interacción de la Vaguada del Sur generan un flujo de viento procedente del suroeste a lo largo de la costa ecuatoriana (Peralta et al., 2017).

Figura 2.7*Esquema de Rosa de viento*

Nota. Imagen tomada de (Peralta et al., 2017)

2.2.2.2. Clima

Conforme a la información citada en la “Ordenanza de actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2023; y, del Plan de Uso y Gestión del Suelo del cantón Guayaquil”, el clima que predomina en el área de la cabecera cantonal se clasifica como tropical mega térmico semi-húmedo. Este clima se caracteriza por ser caluroso, con temperatura media anual de 25° C y precipitación total anual que oscilan entre 1000 y 2000 mm. Además, presenta una estación seca de junio a noviembre.

2.2.2.3. Geología de la zona

De acuerdo con el levantamiento geológico realizado en el Campus Gustavo Galindo se establece que la formación Cayo, integrante de la Cordillera Chongón- Colonche, es la que aflora en la mayor extensión. Además, resulta característico la presencia de rocas como limonitas de tono verde, areniscas amarillentas, lutitas calcáreas y grauvacas cloritizadas. (Sánchez et al., 2017).

2.3. Trabajo de campo y laboratorio

2.3.1. Levantamiento topográfico

Para obtener la topografía de la zona de interés, se definió los equipos necesarios a utilizar como la estación total marca SOOKIA modelo FX 105, trípode, prismas, porta prismas, flexómetro, cinta y clavos topográficos, facilitados por el laboratorio de topografía de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (FICT).

El trabajo consistió en utilizar triangulaciones, partiendo de dos hitos previamente georreferenciados y situados en la FICT según se detalla en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2

Hitos Georreferenciados de la FICT

HITO	ESTE X (m)	NORTE Y (m)	ELEVACIÓN (Z)
FICT 001	615069,653	9762792,757	86,419
FICT 002	615019,581	9762807,850	84,485

Nota. Datos tomados de Larreta (2018).

Figura 2.8

Placa de hito FICT 001



Nota. Hito FICT 001 georreferenciado ubicado en la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.

Figura 2.9

Placa de hito FICT 002



Nota. Hito FICT 002 georreferenciado ubicado en la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.

Inicialmente, se arrastró la cota desde el hito FICT 001, se divisó hacia el hito FICT 002 y se instaló una estación (EST 003), con ayuda de clavos topográficos, para registrar las coordenadas y cotas correspondientes, presentadas en la Tabla 2.3. Este proceso se replicó hasta ubicar una estación cerca al área de estudio. Las últimas tres estaciones (EST 007, EST 008, EST 009) fueron fundamentales para la toma de puntos topográficos que cubren la totalidad del terreno mediante el método de radiación.

Finalmente, se procesó la información obtenida en conjunto con los datos complementarios detallados en el “Levantamiento topográfico de la ciclovía- lago ESPOL” proporcionada por (Larreta, 2018) y se generó las curvas de nivel con ayuda de herramientas informáticas como CivilCAD 3D y ArcGIS.

Tabla 2.3

Estaciones Topográficas

ESTACIÓN	ESTE X (m)	NORTE Y (m)	ELEVACIÓN (Z)
EST 003	615090.141	9762793.16	87.467
EST 004	615106.581	9762801.63	87.54
EST 005	615135.700	9762791.34	86.502
EST 006	615144.738	9762818.35	84.311

EST 007	615219.586	9762794.89	84.809
EST 008	615243.326	9762800.17	81.135
EST 009	615214.018	9762808.56	84.487

Figura 2.10

Toma de puntos topográficos EST 005



Nota. Ejecución del levantamiento topográfico utilizando el proceso de triangulación.

Figura 2.11

Toma de puntos topográficos EST 006



Nota. Ejecución del levantamiento topográfico utilizando el proceso de triangulación.

2.3.2. Distribución de espacios

2.3.2.1. Reuniones con los interesados

Se llevó a cabo varias reuniones con los profesionales de cada área de conocimiento de la carrera de Ingeniería Civil detallados en la Tabla 2.4, para abordar las necesidades específicas que se presentan en el ámbito práctico e investigativo alineadas al eje que imparten. La información que se obtuvo se anotó y se firmó en un acta de reunión para tener

constancia de los temas que fueron tratados. Además, se utilizó como base para el planteamiento de alternativas de los planos arquitectónicos.

Tabla 2.4

Docente de Ingeniería Civil que participaron de las reuniones

Eje Hidráulico
Ph.D. Mijaíl Arias Hidalgo
Eje Sanitario – Ambiental
MSc. Bethy Merchan Sanmartin
MSc. Ingrid Orta Zambrano
Eje Estructural
MSc. David Valverde Burneo
Ph.D. Natividad García Troncoso
MSc. Walter Hurtares Orrala
MSc. Guillermo Muñoz Villa
MSc. Carlos Quishpe Otacoma
Eje Geotécnico
MSc. Dánilo Dávila Guáman
MSc. Daniel Fálquez Torres
Eje Vial
Ing. Eduardo Santos Baquerizo
Ing. Paulo Campoverde Muñoz
Eje de Construcciones Civiles de Edificaciones
MSc. Rafael Cabrera García
MSc. José Reyes Serrano
MSc. Lenin Dender
MSc. Samantha Hidalgo Astudillo

2.3.2.2. Planteamiento y selección del terreno

Se realizó una reunión con la MSc. Carola Gordillo, Gerente de Infraestructura Física de ESPOL en el período que estuvo a cargo, donde se trató la viabilidad de las alternativas de áreas de estudios planteadas en la Figura 2.12. Se resumen las respuestas obtenidas:

- a) La alternativa #1, que se ubica junto al Centro de Estudios del Medio Ambiente (CEMA) no es viable debido a la presencia de cajas de registros importantes.

- b) La alternativa #2, situada posterior al parqueadero de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (FICT), entre el límite de la zona 13 perteneciente a la facultad mencionada y la zona 5 de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencia del Mar (FIMCM), es viable porque no hay planes de implementaciones futuras en ese espacio.
- c) La alternativa #3, localizada en la FIMCM, cerca de las bodegas utilizadas para guardar materiales y herramientas de jardinería, no es factible debido a la presencia de este lugar.

Figura 2.12

Alternativas planteadas de terreno



Nota. Croquis de las alternativas de terreno planteadas para reunión con Gerencia de Infraestructura Física de ESPOL.

2.3.2.3. Planteamiento de alternativas arquitectónicas

Recopiladas todas las necesidades y requerimientos de los interesados, y la selección del terreno, se realizó varios planos arquitectónicos en los que se propuso diferentes distribuciones de espacios. Estas propuestas de alternativas arquitectónicas fueron presentadas mediante un correo enviado a cada interesado, se adjuntó un vídeo de

presentación, los planos y un formulario, del cual se obtuvo mayor aceptación sobre una alternativa.

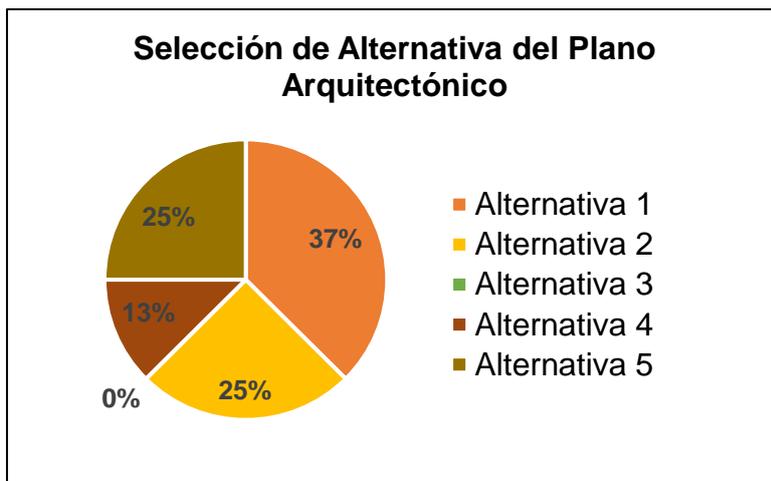
2.4. Análisis de datos

2.4.1. Selección de alternativa arquitectónica

Se cuantificó las respuestas obtenidas del formulario presentado a los docentes de la carrera de Ingeniería Civil. Mediante la pregunta: De acuerdo con las alternativas de planos arquitectónicos presentadas en el documento adjunto, en lo que respecta a consideraciones presupuestarias y viabilidad, ¿cuál de la alternativa consideraría usted como la más apropiada? (Elegir una opción); realizada en el formulario, se obtuvieron los siguientes resultados presentados en la Figura 2.13.

Figura 2.13

Resultados de la Selección de Alternativa del Plano Arquitectónico



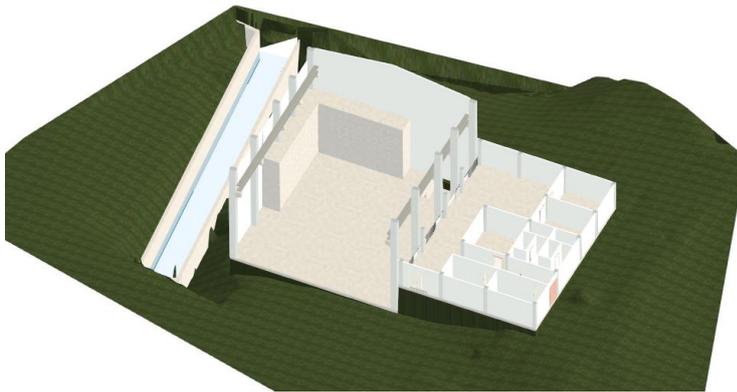
Nota: Las Alternativas y encuesta se encuentra en Apéndice A: Bosquejos Arquitectónicos.

La alternativa que resultó con mayor aceptación fue la #1, la cual comprende de una oficina administrativa, una oficina técnica, una sala de reuniones, servicios higiénicos y sanitarios, un taller, un cuarto de curado y una bodega situados en el edificio de hormigón armado. En la nave industrial se ubicó el muro de reacción- losa fuerte, las áreas de construcción y el espacio de uso múltiple.

Con el plano arquitectónico definitivo y las curvas de nivel obtenidas del procesamiento de datos topográficos, se inició la etapa del modelado arquitectónico mediante la utilización de Revit.

Figura 2.14

Modelo Arquitectónico en Revit



Nota. Elaborado mediante el software Revit.

2.4.2. Equipamiento

El equipamiento del laboratorio se encuentra dividido en 4 partes:

2.4.2.1. Sistema electrohidráulico

Se considera conjunto de actuadores y el sistema de control de los actuadores tales como:

Colector de servicio hidráulico (HSM): Este componente dispone de puertos destinados al filtrado de la válvula piloto, la conexión de acumuladores y válvulas solenoide hidráulicos para cumplir con su función principal, que es regular las presiones hidráulicas que llega a la estación de trabajo. El HSM está disponible tanto con puertos de presión piloto y sin ellos, con una tensión de control que puede ser de 24V a 115V. (MTS Systems Corporation, 2008)

Tabla 2.5

Diferencias entre los modelos HSM

Diferencias entre los modelos		
Modelo	Tensión de control	Presión Piloto
293.11 A	24V CC	No
293.12 A	24V CC	Sí

293.11 B	115V CA	No
293.12 B	115V CA	Sí

Nota. Datos tomados de MTS Systems Coporation (2008).

Por lo tanto, el modelo a utilizar es el 293.11 A, debido que la tensión de control será de 24 V, sin presión piloto porque minimiza la posibilidad de movimientos inesperados del actuador que podrían ocasionar daños al componente. Además, se destaca por su capacidad de controlar hasta 3 estaciones de salida de manera independientes.

Unidad de energía hidráulico (HPU): Se componen de conjuntos de bombas que extraen fluido hidráulico del depósito y lo presuriza a una máxima preestablecida. Cada conjunto incluye una bomba de volumen variable, un motor y un gabinete eléctrico, contribuyendo al flujo hidráulico total de la HPU. La HPU contiene válvulas solenoides de alta y baja presión, las cuales controla la presión disponible en el circuito hidráulico, con configuraciones seleccionado a través del panel frontal del gabinete eléctrico. (MTS Systems Corporation, 2013)

Tabla 2.6

Modelos de la unidad de energía hidráulica (HPU)

Modelos de la unidad de energía hidráulica (HPU)	
Ítems	Descripción
1	Models 505.60/.90 HPU
2	Models 505.120/.150/.180 HPU (Dual-Pressure Models)
3	Models 515.20,7 HPU

Nota. Datos tomados de MTS Systems Corporation (2013)

Por lo tanto, el modelo a utilizar es el 505.20,7, debido a su diseño compacto y eficiente, específicamente para eliminar carga de calor ambiental. Este modelo ofrece ventajas en el monitoreo remoto y la posibilidad de controlar múltiples bombas, lo que contribuye en al ahorrar energía y la reducción de los costos operativos.

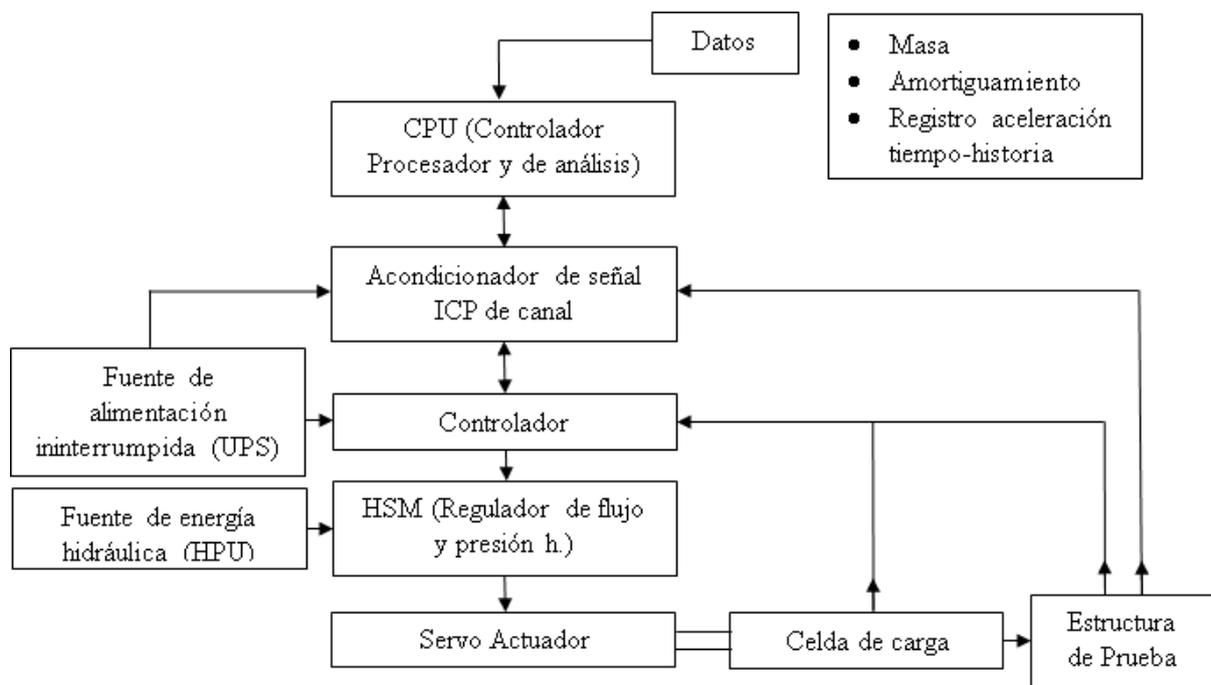
Servo-Válvula: Esta diseñada para regular la carga o velocidad y controlar la dirección con el fin de ejercer un control preciso de la presión del sistema hidráulico. Estas servo-válvula ofrecen una resolución excepcional y un rendimiento de baja distorsión para el control hidráulico, contribuyendo así a mantener niveles elevados en los datos de prueba.(MTS Systems Corporation, 2003)

Se optará por el controlador MTS Flextest 40, que cuenta con la capacidad de incorporar elementos adicionales como el servo-válvulas/DUC 494.16;3. Este servo controlador está diseñado para controla bucles cerrado en tiempo real, ofreciendo facilidad de manejo y versatilidad al admitir configuraciones que abarcan desde unidades de carga axial hasta sistema multiaxiales, incluyendo actuadores de prueba estructural y sistema electrodinámicos.

El sistema funcionará de acuerdo con el diagrama presentado en la Figura 2.15.

Figura 2.15

Diagrama de flujo del sistema electrohidráulico de la metodología del muro de reacción-losa fuerte



2.4.2.2. Puente grúa

El puente grúa se diseñará según las dimensiones del proyecto ejecutados por Karla Dumes y Fabricio Zambrano.

2.4.2.3. Equipos accesorios

Hace referencia a equipos adicionales en el área estructural, con el propósito de adecuar este espacio también para usos múltiples; área de construcción, taller y cuarto de curado.

Tabla 2.7.

Equipos accesorios seleccionados.

Equipos Accesorios	
Cantidad	Descripción
Equipo para el Taller	
1	Amoladora 9Pulg 2200w, 110v
1	Soldadora Equipo Oxicorte 6 mm-22 Linde
1	Cortadora por plasma Portátiles
1	Taladro de Pedestal Banco 5/8 Profesional 3/4 Hp 120v
1	Compresor de aire 3.7 Hp, 227 Litros
1	Cortadora/Tronzadora 5.5Hp, Modelo D28715 Disco 14
Equipo para el Área de Construcción	
1	Máquina Concretera Tipo Trompo 1.5 sacos
Equipos para el Cuarto de Curado	
1	Panel de Control de temperatura y humedad
1	Resistencia de calentamiento tipo tubular con rosca
1	Sonda Sensor
1	Vaporizador

2.4.2.4. Herramientas de taller y complementarios

Espacios destinados para herramientas menores y accesorios de seguridad. También hace referencia a diversos elementos para el mantenimiento y la limpieza de sitio.

2.5. Análisis de alternativas

2.5.1. Instalaciones hidrosanitarias

Para determinar la alternativa optima se evalúan los siguientes parámetros de comparación en concordancia con las necesidades del cliente:

- ✓ Costo (25%)
- ✓ Funcionalidad (40%)
- ✓ Impacto ambiental (20%)
- ✓ Mantenimiento (15%)

Costo: Los costos para las instalaciones hidrosanitarias se orienta hacia las características del diseño. En este sentido resulta necesario especificar las redes, ya que engloban una serie elementos, accesorios, conexiones y otros componentes, cada uno de esos elementos dicho anteriormente se reflejan en los precios unitarios los cuales desempeñan un papel importante para la construcción desde la fase de diseño hasta el finalizar el proyecto.

Funcionalidad: En el diseño de instalaciones de desagüe y de distribución de agua potable, es fundamental que sean fiable y eficientes, garantizando que cada componente funcione adecuadamente, abasteciendo al laboratorio con agua limpia, también eliminando desechos de manera segura y efectiva. (INTERNATIONAL CODE COUNCIL, 2022)

Impacto ambiental (sostenibilidad): Las instalaciones hidrosanitarias pueden tener un impacto ambiental significativo debido a la generación de residuos líquidos y la necesidad de agua potable para su funcionamiento. Por lo tanto, es necesario un material que tenga menor impacto ecológico en el que su ciclo de vida se determine de acuerdo con el diseño logrando minimizar el impacto ambiental, las pérdidas de presiones, reducir costo. (Sustainable Solutions, 2017)

Mantenimiento (Durabilidad): El mantenimiento adecuado de las instalaciones hidrosanitarias es esencial para garantizar su correcto funcionamiento y prolongar su vida útil. En el caso de los laboratorios estructurales, este mantenimiento es fundamental para asegurar la seguridad y la eficiencia de los procesos investigativos. (Villarreal Reyes & Ramírez, 2022). Es necesario tener en consideración aspectos como el diseño adecuado, la

selección de materiales de calidad y la correcta ejecución de las obras. (Segura Fandiño, 2019)

Alternativa 1:

Se propone el sistema directo, el cual se caracteriza por suministrar el agua hacia los ramales de los distintos puntos de los aparatos sanitarios mediante la presión disponible en la acometida de la tubería principal alimentada por la red de abastecimiento general del campus de ESPOL. Para este sistema no existe ningún tipo de almacenamiento de tipos tanque elevado o cisterna. Por otro lado, el ciclo cerrado aporta con las reducciones de pérdidas de presión, ahorro de agua potable y eficiencia dado a la reutilización del agua mediante la recirculación.

Alternativa 2:

El sistema indirecto describe el proceso mediante el enlace entre la tubería de abastecimiento principal y una cisterna subterránea. Por medio del uso de una bomba y un sistema de tuberías a presión se suministra el agua dentro del laboratorio alimentando a los diferentes aparatos sanitarios. El ciclo abierto suministra agua desde la red pública sin retorno ni recirculación y se realiza con ayuda de puntos estratégicos por su maximización en pérdidas por arrastre.

Alternativa 3:

El sistema indirecto incorpora un tanque elevado. Esta alternativa describe el proceso de suministro de agua al tanque elevado mediante tuberías que operan bajo presión. A partir de este punto, distribuirá agua al laboratorio por medio de un sistema de tuberías por gravedad. Para ejecutar este diseño de manera efectiva, es indispensable contar con una terraza como base de apoyo para la colocación del tanque. La ventaja de este sistema es suministrar adecuadamente a edificios con mayor número de pisos cuando la presión de la red pública no abastece.

Tabla 2.8*Análisis Sistema Hidrosanitario*

Análisis Sistema Hidrosanitario				
Parámetros de comparación	Ideal %	Alternativa 1: Ciclo cerrado + Sistema directo	Alternativa 2: Ciclo abierto + Sistema indirecto	Alternativa 3: Ciclo abierto + sistema indirecto+ tanque elevado
Costo	25%	20%	15%	10%
Funcionalidad	40%	30%	25%	35%
Impacto ambiental	20%	15%	10%	5%
Mantenimiento	15%	15%	10%	5%
Total	100%	80%	60%	55%

La Tabla 2.7. señala a la alternativa #1 como la ganadora con un total del 80%. Esto se debe a que presenta un menor costo con el 20% debido a la reducción de accesorios, infraestructura y equipos adicionales de abastecimientos. Además, exhibe una funcionalidad superior con el 30%, atribuido por las pérdidas de presiones menores, aunque se encuentra condicionado por la presión de abastecimiento de la red pública. En comparación con las otras opciones, la alternativa #1 genera el menor impacto ambiental con 15%, debido a la reducción de gasto de energía en comparación con los otros sistemas y la disminución del uso de materiales. También, en términos de mantenimiento, esta elección alcanza un 15% del debido a su mínimo mantenimiento y larga durabilidad.

2.5.2. Instalaciones eléctricas

Para determinar la alternativa óptima se evalúan los siguientes parámetros de comparación en concordancia con las necesidades del cliente:

- ✓ Mantenimiento (25%)
- ✓ Eficiencia (30%)
- ✓ Impacto ambiental (20%)
- ✓ Costo (25%)

Mantenimiento: El mantenimiento implica la intervención en las instalaciones eléctricas y equipos con el fin de garantizar que el laboratorio multidisciplinario se encuentre en óptimas condiciones, asegurando su seguridad, funcionalidad y durabilidad a lo largo del tiempo. El mantenimiento puede ser tanto preventivo, estableciéndose periódicamente con el propósito de proteger el valor del capital invertido, para garantizar el funcionamiento adecuado, como correctivo, evitando averías, ya que cada elemento tiene una vida útil que requiere reemplazo o sustitución de piezas, tanto para maquinarias e iluminación.

Eficiencia: La eficiencia en la iluminación desempeña un papel fundamental en los espacios de trabajo, por lo tanto, resulta imperativo seleccionar las lámparas con características específicas como alta durabilidad, alto índice cromático y alta eficiencia, con el fin de evitar consumos excesivos de energía. Los luxes requeridos a una altura determinada, establecen un nivel esencial para mantener una uniformidad óptima, evitando afectar al usuario y asegurando la máxima eficiencia en cada área. (Núñez Celi & Tulcanazo Espinel, 2019b). Por otro lado, el tablero de distribución que alimenta de energía eléctrica en circuitos a los equipos y sistema iluminaria debe ser seguro y eficiente distribuyendo la electricidad utilizando disyuntores o fusibles.

Impacto ambiental: La consideración del impacto ambiental es fundamental para considerar las medidas necesarias y minimizar los efectos negativo al medio ambiente. (Costeau, s/f). En el laboratorio es relevante garantizar el uso eficiente de los recursos energéticos al promover el uso de energías renovables y limpias, con la adopción de tecnologías con mayor consideración con el medio ambiente. (Cubillos Meza et al., 2011). Por otro lado, la eficiencia energética y la durabilidad de los tableros de distribución pueden reducir el impacto ambiente a lo largo de su vida útil. De esta manera, fomentamos el uso responsable y sostenible de la energía eléctrica, siguiendo con las normativas y regulaciones aplicadas en Ecuador como la NEC.

Costo: Los costos dependerá de la lámpara y tablero de distribución elegida, la cantidad requerida, el lugar donde se instalarán estas instalaciones y, además, la ubicación geográfica. Los costos de los materiales y equipos eléctricos se definen en los precios unitarios de acuerdo con el proyecto eléctrico, siempre y cuando no perjudica a la eficiencia de las instalaciones eléctricas.

Alternativa 1:

Las lámparas con Iluminación LED están compuesta por elementos semiconductores que transforma la energía eléctrica en luz visible y estas lámparas se caracterizan por su larga vida útil, bajo costo y alta eficientes energéticamente. Además, se integra el tablero de distribución en una sección especificada del laboratorio.

Alternativa 2:

Las lámparas con iluminación OLED están compuesto por un encapsulado entre metales y vidrio, a través del cual circula y se genera la luz emitida por la región activa. Estas lámparas tienen un alto índice de reproducción cromática (IRC), flexibles en el diseño y eficientes. Además, se integra el tablero de distribución en una sección especificada del laboratorio.

Alternativa 3:

Las lámparas con iluminación de inducción se alimentan de energía eléctrica mediante un balasto, cuando la electricidad atraviesa una capa de fosforo en un cristal genera una luz visible que se asemeja a la de los tubos fluorescentes. Estas lámparas se distinguen por su prolongada vida útil, eficiencia y alto índice de reproducción cromática (IRC). Además, se integra el tablero de distribución en un cuarto eléctrico.

Tabla 2.9*Análisis Sistema Eléctrico*

Análisis Sistema Eléctrico				
Parámetros de comparación	Peso%	Alternativa 1:	Alternativa 2:	Alternativa 3:
		Sistema trifásico + iluminación LED	Sistema trifásico + iluminación OLED	Sistema trifásico + iluminaria INDUCCIÓN
Mantenimiento	25%	20%	25%	15%
Eficiencia	30%	30%	20%	20%
Impacto ambiental	20%	15%	10%	10%
Costo de operación	15%	15%	10%	10%
Costo de instalación	10%	10%	5%	5%
Total	100%	90%	70%	60%

Según el resultado de la Tabla 2.9 la alternativa 1 es la más idónea con un porcentaje total del 90%. Esta elección se destaca por su bajo requerimiento de mantenimiento, alcanzo un porcentaje del 20%, además, tiene una alta eficiencia por su vida útil prolongada, y al distribuir la ubicación para el tablero de distribución, omitiendo el cuarto de transformador por su el espacio empleado, así se obtuvo un porcentaje del 30%. En términos de impacto ambiental, es menor comparando a otras opciones de iluminación, logrando un 15% y, por último, el costo de operación e instalación son más bajo al no requerir equipos auxiliares, con porcentaje del 15% y 10% respectivamente.

Capítulo 3

3. Diseño y especificaciones

3.1. Diseño

En cuanto al diseño, esta sección se ha segmentado en dos partes: instalaciones hidrosanitarias e instalaciones eléctricas. Se proporciona una descripción detallada del diseño seleccionado que se presentó en el capítulo previo.

3.1.1. Instalaciones hidrosanitarias

3.1.1.1. Sistema hidrosanitario

Para cumplir con las expectativas del proyecto, se abordó el diseño, el cual incluye consideraciones críticas relacionadas con la demanda de agua, dimensiones, selección de materiales, valores mínimos de presión, entre otros aspectos. Este enfoque técnico y normativo, se respalda por la aplicación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción edición 2011, capítulo 16 (NEC-11 NHE), desempeñando un papel crucial que asegure que el proyecto se ajusta a estándares nacionales establecidos y requisitos de calidad internacional.

Por otro lado, también se tomará en consideración los criterios de diseños propuestos en el libro titulado “Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones” (Pérez, 2010)

3.1.1.2. Diseño de la red de agua potable (AA.PP.)

El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el laboratorio multidisciplinario consta de un sistema ciclo cerrado caracterizado por presentar menor número de pérdidas por arrastre y eficiencia para reutilizar el agua reduciendo el consumo de agua potable; y un sistema directo que se origina a partir del sistema de abastecimiento de agua global de la zona de estudio, dirigida desde la tubería principal hasta el edificio y posteriormente distribuidos en ramales que se extienden hacia diferentes puntos de consumo.

Los componentes que integran el sistema de suministro de agua son: conexión principal, tubería de suministro de agua, llave de paso general y tubería de servicio de agua.

A pesar del que el sistema de trazado propuesto para las tuberías va acorde con el ciclo cerrado, el diseño se llevará a cabo en base a criterios del punto más crítico.

Considerando las unidades de cada salida (llaves) de agua, las presiones necesarias y las pérdidas por fricción (longitud de tubería y accesorios).

De acuerdo con la información recabada la toma de suministro de agua potable será desde la tubería que alimenta al laboratorio de Geotecnia y Construcción. Los datos detallados en la Tabla 3.1 se encuentran en la tesis de (López & Zambrano, 2021) y planos proporcionados por Gerencia de Infraestructura Física de ESPOL.

Tabla 3.1

Datos de presión a suministrar.

	Presión	Diámetro de tubería
Zona 13	40 mca	1 1/4"

Nota. Datos tomados de la Tabla 2.6. nodo 60 de López & Zambrano (2021).

3.1.1.3. Dimensionamiento de diámetro de tuberías de AA.PP.

Uno de los principales criterios de diseño que debe cumplir una infraestructura interior para el suministro de agua es dimensionar la red interna de manera que, en condiciones normales de operación, proporcione los caudales instantáneos mínimos, presiones y diámetros especificados en la Tabla 3.2.(Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2011), valores que son utilizados en el prediseño en conjunto con el coeficiente de simultaneidad.

Tabla 3.2

Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo

Aparato Sanitario	Caudal Instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369
		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

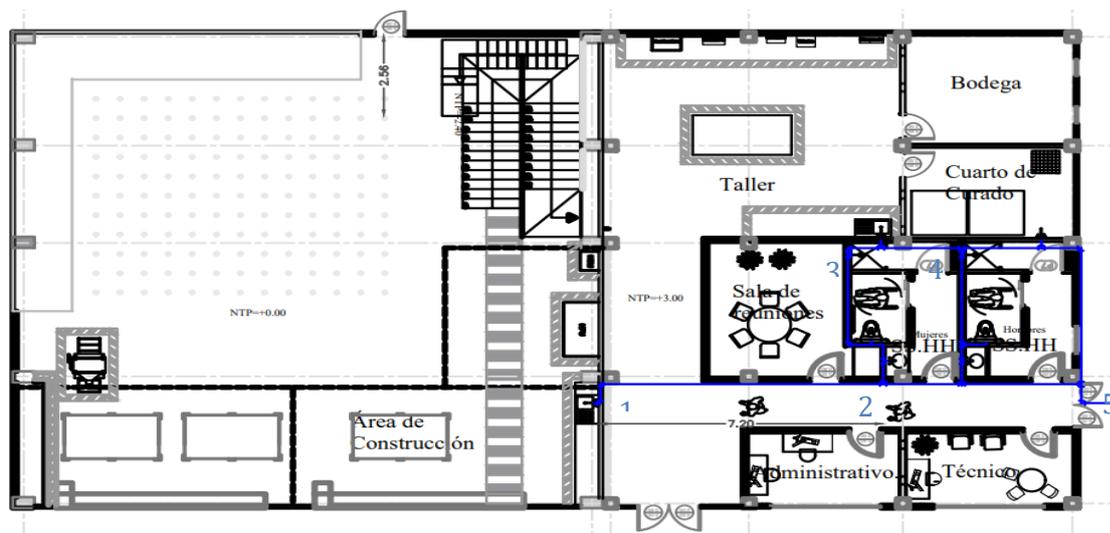
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje doméstico	1.00	15.0	10.0	25

Nota. Tabla tomada de Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2011).

Se consideró el trazado presente en la Figura 3.1. para el prediseño del sistema de suministro de agua potable para el edificio y la nave industrial.

Figura 3.1

Trazado para el prediseño de la red de AA.PP.



Nota. Tramos establecidos para de acuerdo con el trazado de la red de AA.PP.

Se establecieron 4 tramos desde el aparato sanitario más lejano hasta la acometida principal. Se utilizó la fórmula 16-2 para el cálculo del caudal más probable, descrita en la NEC-11 NHE,

$$Q_{mp} = K_s * \sum Q_i \quad (3.1)$$

Donde:

Q_{mp} = caudal más probable.

$\sum Q_i$ = suma de los caudales instantáneos.

K_s = coeficiente de simultaneidad.

El coeficiente de simultaneidad se obtiene de la fórmula 16-3 descrita en la NEC-11:

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F * (0.04 + 0.04 * \log(\log n))$$

Cuando $F=0$, se obtiene:

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \quad (3.2)$$

Donde:

n = coeficiente de simultaneidad.

El primer tramo se evaluó desde el aparato crítico punto 1 hasta el punto 2 y se obtiene el K_s .

Pero al contar un solo aparato

$$K_s = 1$$

Luego, se realizó la suma de los caudales instantáneos, en este caso se considera solo el del grifo para manguera.

$$\begin{aligned} \sum Q_i &= Q_{\text{fregadero}} \\ \sum Q_i &= 0.2 \frac{\text{L}}{\text{s}} \end{aligned}$$

Finalmente se obtiene el Q_{mp} .

$$Q_{mp} = K_s * \sum Q_i \quad (3.3)$$

$$Q_{mp} = 1 * 0.2 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

$$Q_{mp} = 0.2 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

Dado que el caudal puede ser expresado a través de la siguiente ecuación:

$$Q = A * V \quad (3.4)$$

Donde:

A = área del círculo

V = velocidad del fluido. (*valor constante de $1.5 \frac{m}{s}$*)

El área del círculo:

$$A_{\text{círculo}} = \pi * \frac{d^2}{4} \quad (3.5)$$

Donde:

d = diámetro del círculo

Se reemplaza el área y el valor constante de velocidad en la Ecuación (3.6) obteniendo:

$$Q = \pi * \frac{d^2}{4} * 1.5 \quad (3.6)$$

Despejando diámetro se obtiene la siguiente ecuación:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot 1.5}} \quad (3.7)$$

Para determinar el diámetro, es necesario dividir el caudal para 1000, considerando que la velocidad está expresada en m/s y el caudal se encuentra en L/s. Para el ejemplo del diseño del tramo 1-2 obtenemos el valor:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot \frac{0.2}{1000}}{\pi \cdot 1.5}}$$

$$d = 0.013 \text{ m}$$

$$d = 13.03 \text{ mm}$$

Figura 3.2

Diámetro Comerciales de tubería PVC roscables para AA.PP.

Diámetro plg	CÓD.	Diám. exterior	Espesor mm	Diám. interior mm	Presión de trabajo		
		mm			psi	MPa	kg/cm ²
1/2	926092	21.34	3.73	13.88	420	2.90	29.5
3/4	926094	26.67	3.91	18.85	340	2.34	23.9
1	926091	33.40	4.55	24.30	320	2.21	22.5
1 1/4	926090	42.16	4.85	32.46	260	1.79	18.3
1 1/2	926089	48.26	5.08	38.10	240	1.65	16.9
2	926093	60.32	5.54	49.24	200	1.38	14.1

Nota: Tabla tomada de Plastigama (2018).

De acuerdo con los diámetros comerciales detallados en la Figura 3.2., se utiliza un $\emptyset = 1/2"$.

Para el siguiente tramo 2-3, se consideran los aparatos acumulados, por lo tanto:

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{4 - 1}}$$

$$K_s = 0.58$$

La suma de caudales instantáneos da como resultado:

$$\sum Q_i = Q_{\text{fregadero}} + Q_{\text{lavabo}} + Q_{\text{inodoro}} + Q_{\text{ducha}}$$

$$\sum Q_i = 0.2 \frac{L}{s} + 0.1 \frac{L}{s} + 0.1 \frac{L}{s} + 0.2 \frac{L}{s}$$

$$\sum Q_i = 0.6 \frac{L}{s}$$

El valor del caudal más probable:

$$Q_{mp} = K_s * \sum Q_i$$

$$Q_{mp} = 0.58 * 0.6 \frac{L}{s}$$

$$Q_{mp} = 0.35 \frac{L}{s}$$

El diámetro obtenido para el tramo 2-3 es:

$$d = \sqrt{\frac{4 * \frac{0.35}{1000}}{\pi * 1.5}}$$

$$d = 0.01715 \text{ m}$$

$$d = 17.15 \text{ mm}$$

$$\phi = 1/2''$$

De manera análoga, se efectúa la etapa de prediseño hasta el punto de alimentación de agua, es decir se repite el proceso hasta llegar al tramo 4-5. Debido a la repetición de los cálculos, se ha sintetizado la información en la Tabla 3.3, que se presenta a continuación.

Tabla 3.3

Prediseño de la tubería de agua potable

Prediseño de la tubería de AA.PP.								
Punto	Qi (L/s)	n	Ks	Qmp (L/s)	V(m/s)	Φ (mm)	Φ (plg)	Φ (mm)
1-2	0.2	1	1.00	0.2	1.5	13.03	1/2	20
2-3	0.6	4	0.58	0.35	1.5	17.15	1/2	20
3-4	0.8	5	0.50	0.4	1.5	18.43	1/2	20
4-5	1.4	9	0.35	0.5	1.5	20.50	3/4	25

Para la validación de diámetros, se consideró la propuesta por el autor (Pérez, 2010) en la respecto a las unidades de suministro de piezas sanitarias.

Figura 3.3*Unidades de suministro de piezas sanitarias*

Aparatos	Público			Privado		
	Fría	Caliente	Total	Fría	Caliente	Total
Ducha o tina	2.00	2.00	4.00	1.50	1.50	2.00
Bidé o lavamanos				1.00	1.00	2.00
Lavaplatos				1.50	1.50	2.00
Lavaplato eléctrico	3.00	3.00	6.00	2.00	2.00	3.00
Lavadora	2.00	2.00	4.00	2.00	1.00	3.00
Inodoro con Fluxometro	10.00		10.00	6.00		6.00
Inodoro de tanque	5.00		5.00	3.00		3.00
Orinal de fluxometro	10.00		10.00			
Orinal de llave	2.00		2.00			
Lavamanos de llave	4.00		4.00			
Fregadero uso hotel	4.00		4.00	1.0		1.0
Lavadero				2.0		2.0

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Conforme al criterio de diseño para el suministro de agua potable, es necesario considerar la ruta y el punto crítico. El diseño se inicia en la sección 1-2, siendo el fregadero el aparato sanitario más alejado, el cual consta de 4 unidades. Además, a través de la Tabla 3.2. proporcionada por la NEC-11 NHE, se obtiene una presión recomendada de 5 metros de columna de agua. Asimismo, consultando la Figura 3.4. del libro de Flamant, se accede a los valores pertinentes para la tubería de 1/2”.

Figura 3.4.*Tabla de Flamant según el diámetro de tubería*

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 m/s	hv m	Pérdidas por fricción en m/m				
	gal/min	l/min	l/s			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
4	4	15,14	0,25	1,97	0,20	0,956	0,709	0,555	0,370	0,308
5	5	18,92	0,32	2,53	0,33	1,472	1,092	0,855	0,570	0,475
6	6	22,71	0,38	3,00	0,46	1,989	1,475	1,155	0,770	0,642
7	7	26,50	0,44	3,49	0,62	2,587	1,919	1,502	1,001	0,834
8	8	30,28	0,50	3,98	0,81	3,267	2,424	1,897	1,265	1,054
9	9	34,07	0,57	4,48	1,02	4,015	2,979	2,331	1,554	1,295
10	10	37,85	0,63	4,98	1,26	4,828	3,582	2,804	1,869	1,558
11	11	41,64	0,69	5,48	1,51	5,641	4,195	3,217	2,132	1,761
12	12	45,42	0,76	5,98	1,82	6,643	4,929	3,857	2,571	2,143
13	13	49,21	0,82	6,48	2,13	7,645	5,662	4,445	3,040	2,494
14	14	52,99	0,88	6,97	2,48	8,700	6,455	5,052	3,368	2,806

Nota: Tabla tomada de Pérez (2010).

La Figura 3.4. muestra valores para 4 unidades, sin embargo, hay datos disponibles de 3 y 5 unidades. Se sugiere realizar interpolación con estos valores o seleccionar los correspondientes a 5 unidades, obteniendo como resultado.

Tabla 3.4

Datos para el cálculo de pérdida presión

Descripción	Sección	Units	Q	V	hv	C	J	Ø
		u	l/s	m/s	m	Fricción	m/m	in
Fregadero-Tubería	1-2	5	0.25	1.97	0.2	0.0001	0.308	1/2

Donde:

Q= caudal

v= velocidad

hv= pérdida por presión de cabeza

C= coeficiente de fricción por material

j= pérdida por fricción

φ=diámetro en pulgadas

Se calcula las pérdidas totales mediante la ecuación:

$$J = j * (LH + LV + Le) \quad (3.8)$$

Donde.

j=pérdida por fricción

LH=Longitud horizontal

LV=Longitud vertical

Le=Longitud equivalente

Para determinar el valor de la pérdida por longitud equivalente, es necesario consultar las tablas correspondientes a las longitudes equivalentes de cada accesorio. En la sección 1-2, se utiliza 3 codos de 90°, por lo tanto, la pérdida de longitud por accesorio de cada codo de 90° es 0.20 y se presenta en la Figura 3.5.

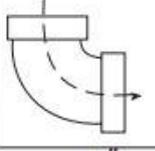
$$J = 0.308 * (7.97 + 2 + (3 * 0.20))$$

$$J = 0.308 * 10.57$$

$$J = 3.256 \text{ m}$$

Figura 3.5

Longitudes equivalentes para el accesorio codo 90°

Tabla 3.15					
	Codo radio largo 90° Longitudes equivalentes (m) $Le = [0,52 \phi + 0,04] (120 / C)^{1,85}$				
	Coeficientes				
ϕ ''	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

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Por consiguiente, se obtiene la pérdida final de presión, la cual se obtiene mediante la ecuación:

$$P_f = J + LV + h_v \quad (3.9)$$

Donde:

J= pérdida total

LV= longitud vertical

h_v = pérdida por presión de cabeza

$$P_f = 5 + 3.256 + 2 + 0.2$$

$$P_f = 10.456 \text{ m. c. a.}$$

Los resultados para la sección 1-2 se presentan en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5

Resultado de la pérdida de presión para la sección 1-2

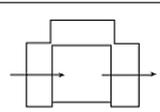
Descripción	Sección	h_v	j	ϕ	Longitud de Tubería				J	Presión
					H	V	Accesorio	Total		
Fregadero	1									5
Fregadero - Tubería	1-2	0.2	0.308	1/2	7.97	2.0	0.6	10.57	3.256	10.456

De la misma forma se realizaron los cálculos para cada sección definida en la Figura 3.1., además se consideró el diámetro pre dimensionado, las pérdidas de longitud equivalente

por accesorios mediante el uso de las tablas y la consideración de que la velocidad del agua no supere el valor de 2.5 m/s.

Figura 3.6

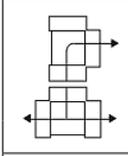
Longitud equivalente de tee paso directo

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

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Figura 3.7

Longitudes equivalentes del tee paso y salida bilateral

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

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

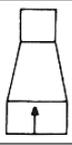
Figura 3.8

Longitudes equivalentes de la válvula de globo abierta

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

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Figura 3.9*Longitudes equivalentes del reductor*

Tabla 3.34					
	Reducción				
	Longitudes equivalentes (m)				
	$Le = [0,15\phi + 0,01] (120 / C)^{1,85}$				
	Coeficientes				
ϕ "	100	120	130	140	150
1/2	0,12	0,09	0,07	0,06	0,06
3/4	0,17	0,12	0,11	0,09	0,08
1	0,22	0,16	0,14	0,12	0,11

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Finalmente, se detalla la tabla de datos y resultados de las pérdidas de presiones finales por cada sección.

Tabla 3.6*Datos para las pérdidas de presiones*

Descripción	Sección	Unid.	Q	V	hv	C	j	ϕ
		u	l/s	m/s	m	Fricción	m/m	in
Fregadero	1							
Fregadero-Tubería	1-2	5	0.25	1.97	0.2	0.0001	0.308	1/2
Tee- Tee	2-3	5	0.25	1.97	0.2	0.0001	0.308	1/2
Tubería-Tee directa	3-4	5	0.25	1.97	0.2	0.0001	0.308	1/2
Tee- codo	4-5	10	0.5	1.75	0.16	0.0001	0.151	3/4

Tabla 3.7*Resultados de las perdidas por presión total*

Descripción	Sección	Unid.	hv	j	ϕ	Longitud de Tubería		J	Presión			
						H	V		Fitting	Total	m	m
Fregadero	1											5
Fregadero-Tubería	1-2	5	0.2	0.31	1/2	7.97	2	0.6	10.57	3.26	10.46	
Tee- Tee	2-3	5	0.2	0.31	1/2	4.96	0	1.92	6.88	2.12	12.78	
Tubería-Tee directa	3-4	5	0.2	0.31	1/2	3.15	0	0.98	4.13	1.27	14.25	
Tee- codo	4-5	10	0.16	0.15	3/4	7.90	0	1.22	9.12	1.38	15.78	

Las hojas de cálculos utilizadas para el desarrollo del diseño de la red de suministro de agua potable se adjuntan en Apéndice B: Hojas de Cálculos.

3.1.1.4. Diseño de la red de agua sanitaria (AA.SS.)

En el diseño de la red de agua sanitaria, se inicia con la determinación de pisos, la selección de cantidades de descargas permitidas y diámetros en pulgadas para cada aparato sanitario a utilizar propuestos en la Figura 3.10.

Figura 3.10

Unidades de descarga para cada aparato sanitario

Aparato	Diámetro en pulgadas	Unidades de descarga
Bañera o tina	1 1/2 - 2	2 - 3
Bidé	1 1/2	2
Ducha privada	3"	2
Ducha pública	3	4
Fregaderos	1 1/2	2
Inodoro	3 - 4	1 - 3
Inodoro fluxómetro	4	6
Lavaplatos	2	2
Lavadora	2	2
Lavaplatos con triturador	2	3
Fuente de agua potable	1	1-2
Lavamanos	1 1/2 - 2 1/2	1 - 2
Orinal	1 1/2	2
Orinal fluxómetro	3	10
Orinal de pared	2	5
Baño completo	4	3
Baño con fluxómetro	4	6

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Se detalla la cantidad de descargas por aparato sanitario y diámetro de acuerdo con la única planta que existe en el edificio y nave industrial.

Tabla 3.8

Diámetro y Unidades de descarga

Diámetro y Unidades de descarga						
	Equipos sanitarios	Diámetro (in)	Diámetro (mm)	Unidades de descarga	Número de aparatos sanitarios	Total, de Unidades de descarga
Edificio	W/C	4"	110	3	2	6
	Ducha	3"	75	4	2	8
	Lavamanos	1 1/2"	50	2	2	4

	Rejilla (Cuarto de curado)	3"	75	4	1	4
	Fregadero	3"	75	2	1	2
Nave Industrial	Fregadero	3"	75	2	1	2
Total						26

Para los fregaderos y la rejilla del cuarto de curado se asignó un diámetro de 3" (75mm) con la finalidad de evitar obstrucciones debido a los residuos que se podrían originar en la zona industrial.

Se optará por un bajante con diámetro de 4" (110mm), ya que, de acuerdo con la información proporcionada en la Figura 3.11., esta tiene la capacidad de gestionar hasta 240 unidades de descarga, una cifra significativamente al total de descargas previstas para el edificio y la nave industrial. Cabe destacar que esta tabla se basa en las relaciones establecidas por Both Dawson y Roy B. Hunter, que consideran el anillo de agua formado en las bajantes y el área total de la sección, con el propósito de prevenir fluctuaciones de presión que pudieran dar lugar al fenómeno de sifonamiento.

Figura 3.11

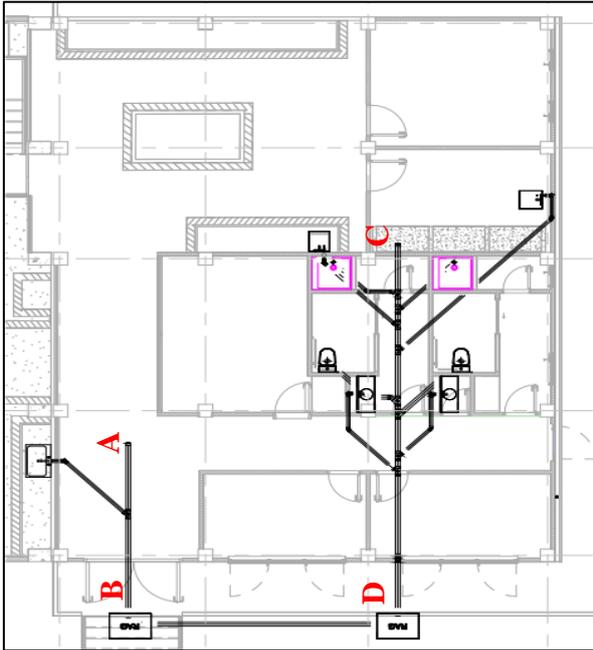
Máximo número de unidades por ramales

Bajante		Más de 3 pisos	
ϕ	Hasta 3 pisos	Total por bajante	Total por piso
3	30	60	16
4	240	500	90
6	960	1900	350
8	2200	3600	600
10	3800	5600	1000
12	6000	8400	1500

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Figura 3.12

Trazado para el prediseño de la red de AA. SS.



De acuerdo con la Figura 3.12, se designó para el colector horizontal del tramo A-B un diámetro de 3" con una pendiente del 1%, mientras que para el tramo C-D un diámetro de 4" con una pendiente de 1%.

Tabla 3.9

Dimensionamiento del colector horizontal

Punto o Tramo	Descarga			Dimensión		Pendiente	
	Unidades			Q	Longitud	Ø	s
	Propio	Acum	Max	l/s	m	mm	%
A-B	2	2	20	1.69	4.8	75	1.0%
C-D	24	26	160	2.38	10.23	110	1.0%

Para el tramo A-B mediante la Figura 3.13. se estima el caudal equivalente de 1.69 l/s y suponiendo tubería de PVC con coeficiente de Manning de 0.009, el caudal a tubería llena en una tubería de 3" con pendiente del 1% es de 3.61 l/s y velocidad de 0.79 m/s. Estos valores se obtienen de la

Figura 3.14.

La relación entre caudales será:

$$\frac{Q}{Q_o} = \frac{1.69 \text{ l/s}}{3.61 \text{ l/s}} = 0.468$$

El tramo C-D, análogamente se repite el procedimiento, estimando un caudal equivalente de 2.38 l/s y por medio de la Figura 3.15. con un diámetro de 4" y con pendiente de 1%, el caudal a tubería llena es de 7.78 l/s y velocidad de 0.96 m/s.

Por ende, la relación de caudales será:

$$\frac{Q}{Q_o} = \frac{2.38 \text{ l/s}}{7.78 \text{ l/s}} = 0.306$$

A partir de la relación caudal calculado y la Figura 3.16, se halla la relación de velocidades y profundidad de lámina. Para ambos tramos se debe verificar que la sección no excede el 75% del diámetro y la velocidad sea mayor a 0.6 m/s, garantizando el flujo adecuado de aguas residuales.

Tramo A-B:

$$\frac{V}{V_o} = 0.853$$

$$V = 0.853 * V_o$$

$$V = 0.853 * 0.79$$

$$V = 0.674 \frac{\text{m}}{\text{s}} > 0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ OK CUMPLE}$$

$$\frac{Y}{\phi} = 0.542 > 0.75 \text{ OK CUMPLE}$$

Tramo C-D:

$$\frac{V}{V_o} = 0.740$$

$$V = 0.740 * V_o$$

$$V = 0.740 * 0.96$$

$$V = 0.710 \frac{\text{m}}{\text{s}} > 0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ OK CUMPLE}$$

$$\frac{Y}{\phi} = 0.432 > 0.75 \text{ OK CUMPLE}$$

Figura 3.13

Caudales de diseño según las unidades de descarga

Unidades	Caudal		
	gal/min	l/min	l/s
10	27,0	102,0	1,69
12	28,6	108,3	1,81
14	30,5	114,3	1,91
16	31,8	120,4	1,99
18	33,4	126,0	2,09
20	35,0	132,5	2,19
25	38,0	143,8	2,38
30	41,0	155,2	2,56

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Figura 3.14

Valores de Manning para tubería de 3"

Tabla 5.5							
3"							
n = 0.009				Manning			
S %	7,93√s	36,14√s	250φS	S %	7,93√s	36,14√s	250φS
	V	Q	F _t		V	Q	F _t
	m/s	l/s	kg/m ²		m/s	l/s	kg/m ²
0,6	0,61	2,80	0,11	5,6	1,88	8,55	1,07
0,7	0,66	3,02	0,13	5,8	1,91	8,70	1,10
0,8	0,71	3,23	0,15	6,0	1,94	8,85	1,14
0,9	0,75	3,43	0,17	6,2	1,97	9,00	1,18
1,0	0,79	3,61	0,19	6,4	2,01	9,14	1,22

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Figura 3.15

Valores de Manning para tuberías de 4"

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

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Figura 3.16*Relaciones hidráulicas*

Q/Qo	Y/φ	V/Vo	D/φ	A/Ao	Q/Qo	Y/φ	V/Vo	D/φ	A/Ao
.010	.061	.272	.041	.025	.540	.587	.881	.487	.610
.020	.099	.327	.067	.051	.550	.594	.886	.494	.618
.030	.126	.366	.086	.073	.560	.600	.891	.502	.626
.040	.148	.398	.102	.092	.570	.600	.891	.502	.626
.050	.168	.426	.116	.110	.580	.613	.901	.518	.642
.060	.185	.450	.128	.127	.590	.619	.905	.526	.650
.070	.200	.473	.140	.143	.600	.625	.910	.534	.658
.080	.215	.495	.151	.157	.610	.632	.915	.542	.666
.090	.228	.515	.161	.172	.620	.638	.919	.550	.674
.100	.241	.534	.170	.185	.630	.644	.924	.559	.681
.110	.253	.553	.179	.199	.640	.651	.928	.561	.689
.120	.264	.564	.180	.211	.650	.657	.933	.575	.697
.130	.275	.575	.197	.224	.660	.663	.937	.585	.704
.140	.286	.586	.205	.236	.670	.670	.942	.595	.712
.150	.296	.596	.213	.248	.680	.676	.946	.604	.720
.160	.306	.606	.221	.259	.690	.683	.950	.614	.727
.170	.316	.616	.229	.271	.700	.689	.954	.623	.735
.180	.325	.626	.236	.282	.710	.695	.959	.633	.742
.190	.334	.636	.244	.293	.720	.702	.963	.644	.750
.200	.343	.645	.251	.304	.730	.709	.967	.654	.757
.210	.352	.655	.258	.314	.740	.715	.971	.665	.765
.220	.361	.664	.266	.325	.750	.721	.975	.677	.772
.230	.369	.673	.273	.335	.760	.728	.978	.688	.780
.240	.377	.681	.280	.345	.770	.735	.982	.700	.787
.250	.385	.690	.287	.355	.780	.741	.986	.713	.795
.260	.393	.699	.294	.365	.790	.748	.990	.725	.802
.270	.401	.707	.300	.375	.800	.755	.993	.739	.810
.280	.409	.715	.307	.385	.810	.761	.997	.753	.817
.290	.417	.724	.314	.394	.820	.768	1.000	.767	.824
.300	.424	.732	.322	.404	.830	.775	1.003	.783	.832
.310	.432	.740	.328	.413	.840	.782	1.007	.798	.839
.320	.439	.747	.334	.422	.850	.789	1.010	.815	.847
.330	.446	.755	.341	.432	.860	.796	1.013	.833	.854
.340	.453	.763	.348	.441	.870	.804	1.016	.852	.861
.350	.460	.770	.354	.450	.880	.811	1.019	.871	.869
.360	.468	.778	.361	.459	.890	.818	1.022	.892	.876
.370	.475	.785	.368	.468	.900	.826	1.024	.915	.883
.380	.482	.792	.374	.476	.910	.834	1.027	.940	.891
.390	.488	.799	.381	.485	.920	.842	1.029	.966	.896
.400	.495	.806	.388	.494	.930	.850	1.032	.995	.906
.410	.502	.813	.395	.503	.940	.858	1.034	1.027	.913
.420	.509	.820	.402	.511	.950	.867	1.036	1.063	.921
.430	.516	.827	.408	.520	.960	.875	1.037	1.103	.928
.440	.522	.833	.415	.528	.970	.884	1.039	1.149	.936
.450	.529	.840	.422	.537	.980	.894	1.040	1.202	.943
.460	.535	.846	.429	.545	.990	.904	1.047	1.265	.951
.470	.542	.853	.436	.553	1.000	.914	1.047	1.344	.958

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Detallando los resultados de diseño del colector horizontal en la Tabla 3.10.:

Tabla 3.10*Diseño y Elevación del colector horizontal*

Punto o tramo	Diseño			Elevación	
	Qo	Vo	Δh	Inicial	Final
	l/s	m/s	m	m	m
A-B	3.61	0.79	0.00048	-0.71	-0.7105
C-D	7.78	0.96	0.00102	2.91	2.9083

Tabla 3.11*Comprobación del criterio de diseño para la red de AA.SS.*

Punto o Tramo	Q/Qo	V/Vo	Y/Ø	Comprobación
A-B	0.468	0.853	0.542	Cumple
C-D	0.306	0.74	0.432	Cumple

Todas las tablas y cálculos adicionales de la red de agua sanitaria se encuentran en Apéndice B: Hojas de Cálculos.

3.1.1.5. Diseño del sistema de drenaje de agua lluvia

Los canalones están diseñados para facilitar el transporte del agua de lluvia recolectada por las cubiertas, tanto de la nave industrial como del edificio, tal como se visualiza en la

Figura 3.17.

Figura 3.17

Cubierta del laboratorio multidisciplinario



Nota. La nave industrial estará compuesta por una cubierta metálica, mientras que el edificio está compuesto por una cubierta de losa de hormigón.

Los canalones estarán ubicados a ambos lados de la pendiente de la nave industrial y en el lado derecho del edificio, Sus dimensiones son de 11.74 cm de base, 11.43 cm de altura y un espesor de 0.5 mm, como se ilustra en la Figura 3.18. El canalón cuenta con una pendiente del 1% y una velocidad de 0.5m/s, previniendo así el fenómeno de sedimentación.

Figura 3.18

Canalón



Nota: Imágenes y dimensiones tomadas del catálogo de Dipac (2022).

Para el diseño de las bajantes es crucial conocer la intensidad máxima de lluvia en Guayaquil. A través de la página del INAMHI, se obtuvieron valores de 136.7 mm/h y 110.5 mm/h, con un promedio de 123.6 mm/h, que se aproxima a 125 mm/h. Con base en este dato y el área de la cubierta según la edificación, se determina el diámetro de la tubería. Para la nave industrial, el área total de la cubierta es 255.00 m², que se dividirá en 2 por cada caída, resultando en un área propia de 127.50 m². En el caso del edificio, el área propia es de 180 m², y ambos obtuvieron un diámetro de bajante inicial de 3 pulgadas según lo especificado en la Tabla 3.12.

Tabla 3.12

Máxima área por bajante

Ø	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	1570	1050	800	640	535	400
6	2450	1650	1200	980	835	625
8	5300	3500	2600	2120	1760	1300
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0556

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Las tuberías horizontales se diseñan calculando el caudal mediante la ecuación (3.10). Esto se realiza considerando la respectiva área de la cubierta y la intensidad máxima de agua lluvia. Para la nave industrial, se selecciona una tubería de acuerdo con la Tabla 3.13. resultando en un diámetro de 4 pulgadas, con una pendiente del 1% y una longitud de 1 metro.

$$q = C * I * A \quad (3.10)$$

C=Coeficiente de intensidad máxima de agua lluvia

I= Intensidad máxima de agua lluvia

A=Área de cubierta

Caudal de la nave industrial

$$q = 1 * 0.0347 * 127.5 = 4.42 \text{ L/s}$$

Caudal del edificio

$$q = 1 * 0.0347 * 180 = 6.25 \text{ L/s}$$

Tabla 3.13

Máxima área con su respectiva pendiente

Ø	Intensidad de la lluvia en mm/h									
	S=1.0%					S=2.0%				
	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	31	245	205	875	580	435	350	290
6	990	660	495	395	330	1400	935	700	560	465
8	2100	1425	1065	855	705	3025	2015	1510	1210	1005
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

Se verifica la velocidad que debe oscilar entre 0.8 m/s y 1m/s. Para este propósito, se requiere la Tabla de Manning detallada en la Figura 3.19., donde se registra que el caudal de la tubería llena de 4" con una pendiente de 1% es de 7.78 litros sobre segundos (L/s) y con una velocidad de 0.96 metros sobre segundos (m/s). A continuación, se emplea la ecuación (3.11) y se examina la Figura 3.20. para obtener la proporción de velocidades. Este valor se multiplica con la velocidad a tubo lleno, resultando en una la velocidad de 0.86 m/s como se detalla a continuación:

Figura 3.19

Caudal y Velocidad de Diseño Manning

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/m²		m/s	l/s	kg/m²
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

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

$$Q_0 = 7.78 \text{ L/s}, V_0 = 0.96 \text{ m/s}$$

$$\frac{q}{Q_0} \quad (3.11)$$

$$\frac{v}{V_0} \quad (3.12)$$

$$\frac{q}{Q_0} = \frac{3.54}{7.78} = 0.569$$

Figura 3.20

Relaciones hidráulicas en tubería

Q/Q ₀	Y/φ	V/V ₀	D/φ	A/A ₀	Q/Q ₀	Y/φ	V/V ₀	D/φ	A/A ₀
.010	.061	.272	.041	.025	.540	.587	.881	.487	.610
.020	.099	.327	.067	.051	.550	.594	.886	.494	.618
.030	.126	.366	.086	.073	.560	.600	.891	.502	.626
.040	.148	.398	.102	.092	.570	.600	.891	.502	.626
.050	.168	.426	.116	.110	.580	.613	.901	.518	.642
.060	.185	.450	.128	.127	.590	.619	.905	.526	.650
.070	.200	.473	.140	.143	.600	.625	.910	.534	.658
.080	.215	.495	.151	.157	.610	.632	.915	.542	.666
.090	.228	.515	.161	.172	.620	.638	.919	.550	.674
.100	.241	.534	.170	.185	.630	.644	.924	.559	.681
.110	.253	.553	.179	.199	.640	.651	.928	.561	.689

Nota. Tabla tomada de Pérez (2010).

$$\frac{v}{V_0} = 0.891$$

$$v = V_0 * \frac{v}{V_0} = 0.96 * 0.891 = 0.86 \text{ L/s}$$

$$0.80 \text{ L/s} < 0.86 \text{ L/s} < 1.00 \text{ L/s} \quad \therefore \text{Cumple}$$

Cada uno de los cálculos adicionales del diseño de captación de agua lluvias están en el Apéndice B: Hojas de Cálculos.

3.1.2. Instalaciones eléctricas

3.1.2.1. Diseño eléctrico

En el diseño de las instalaciones eléctricas del laboratorio, es indispensable tener un conocimiento sobre las demandas específicas de los elementos de iluminación y tomacorrientes, tanto convencionales como especiales, necesarios para el correcto funcionamiento de los diversos equipos. Esto se detalla en la Tabla 3.14.

Tabla 3.14

Características de los equipos del laboratorio con sus respectivas características de alimentación eléctrica

Circuito	Equipo	Voltaje (V)	Cantidad	Potencia (W)
PT- HSM	HSM	120	1	33.12
PT- HPU	HPU	440	1	29828
PT- PG	Puente Grúa	440	1	16000
PT- 1	Concreteira	240	1	2237.1
PL- 1	Iluminación de pared	120	5	50
PL- 2	Iluminación industrial	120	4	180
PT- 2	Tomacorrientes 120 V	120	3	200
PT- 4	Tomacorrientes 240 V	240	1	200
PT - 5	Soldadora	240	1	250
PT- 6	Fresadora	240	1	200
PT- 7	Compresor	120	1	1491.4
PT- 8	Tomo	120	1	559.275
PT -9	Taladro	120	1	560
PT- 10	Cortadora	120	1	2200
PT- 11	Amoladora	120	1	2200
PT - 13	Vaporizador	240	1	750
PL-1	Iluminación	120	9	36
PL-2	Iluminación	120	15	10
PT- 12	Aire acondicionado	240	1	2500

El sistema de diseño que suministra energía eléctrica al laboratorio se estructura a través de dos paneles de distribución principales que se vinculan a los circuitos mencionados anteriormente, tanto para el edificio como para la nave industrial. En el caso de los equipos trifásicos, se incorpora un centro de carga que provee energía mediante su respectivo transformador, conectado a la acometida.

Para determinar los disyuntores requeridos, resulta fundamental conocer la cantidad de elementos en cada circuito según el espacio de destino, tales como oficinas, sala de reunión, taller y cuarto de curado. Este procedimiento posibilita el cálculo de la potencia total mediante la aplicación de la ecuación (3.13)

$$PT = \#Elementos * Potencia \quad (3.13)$$

A continuación, se realiza el cálculo de los amperios para cada circuito, empleando la ecuación (3.14). Este valor se divide por el factor de demanda correspondiente para

iluminación y tomacorrientes convencionales, según lo indicado en la Tabla 3.15. y para cargas especiales, se aplica la Tabla 3.16. y se multiplica por el factor de mayoración de 1.25. Este último ajuste es necesario ya que los conductores y circuitos deben ser capaces de soportar una corriente no menor a 125% de la corriente de carga máxima que se va a suministrar.

Tabla 3.15

Factor de demanda

Tipo de Vivienda	FD Iluminación	FD Tomacorrientes
Pequeña - Mediana	0,70	0,50
Mediana grande - Grande	0,55	0,40
Especial	0,53	0,30

Nota. Datos tomados de la NEC-SB-IE (2018).

Tabla 3.16

Factor de demanda para cargas especiales

Para 1 carga	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas
	CE<10kW	10kW<CE<20kW	CE>20kW
1	0.8	0.75	0.65

Nota. Datos tomados de la NEC-SB-IE (2018).

$$A = (\text{Potencia Total})/(\text{Voltaje} * \text{FD}) * 1.25 \quad (3.14)$$

Una vez obtenido los amperios requeridos para cada circuito, se selecciona el calibre comercial adecuado para el cable y la tubería, siguiendo las especificaciones indicadas. De acuerdo con la normativa para los tomacorrientes, se emplea un conductor de cobre aislado del tipo THHN con una sección mínima de 4 mm² (12 AWG) y para la iluminación, se utiliza un conductor con una sección mínima de 2,5 mm² (14 AWG).

Figura 3.21*Calibre de cable*

Calibre AWG ó MCM	Sección mm ²	FORMACION		ESP ESOR AISLAMIENTO mm	DIAMETRO EXTERIOR mm	PESO TOTAL Kg/Km	Capacidad de corriente		TIPO CABLE	Altern. de embal.
		No. de Hilos por diámetro en mm.					Para 1 cond. al aire libre Amp.	Para 3 cond. en conduit Amp.		
20	0.52	1 x 0.813		0.76	2.33	9.81	6	7	TF	A,E
18	0.82	1 x 1,02		0.76	2.54	13.16	6	7	TF	A,E
16	1.31	1 x 1,29		0.76	2.81	18.10	10	8	TF	A,B
14	2.08	1 x 1,63		0.76	3.15	26.10	20	15	TW	A,B
12	3.31	1 x 2,05		0.76	3.57	38.30	25	20	TW	A,C
10	5.26	1 x 2,59		0.76	4.11	57.40	40	30	TW	A,D
8	8.34	1 x 3,26		1.14	5.54	95.20	60	40	TW	A,B
14	2.08	7 x 0,62		0.76	3.38	27.80	20	15	TW	A,B
12	3.31	7 x 0,78		0.76	3.86	40.10	25	20	TW	A,C
10	5.26	7 x 0,98		0.76	4.46	59.90	40	30	TW	A,D
8	8.37	7 x 1,23		1.14	5.97	105.20	60	40	TW	A,B,E
6	13.30	7 x 1,55		1.52	7.69	170.40	80	55	TW	A,E
4	21.15	7 x 1,96		1.52	8.92	255.50	105	70	TW	A,E
2	33.62	7 x 2,47		1.52	10.45	388.90	140	95	TW	A,E
1	42.36	7 x 2.78		2.03	12.40	482.90	165	110	TW	A,D,E

Nota. Tabla tomada de Enríquez, (1998).

Tabla 3.17*Resultado del diseño eléctrico Nave Industrial*

Tablero de distribución	Circuito	Pote ncia Total	Total Potencia			Corriente Comercia l (A)	Conductor Calibre comercial
			A	B	C		
C.C. NI	PT- HPU	2982 8	9942.6 7	9942.6 7	9942.6 7	95	3F#4 +1T#6 THHN AWG
	PT- PG	1600 0	5333.3 3	5333.3 3	5333.3 3	55	3F#8 +1T#10 THHN AWG
TD-1	PT- HSM	33.1 2	33.12			15	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG
	PT- 1	2237 .1	1118.5 5		1118.5 5	20	2F#10 +1T#12 THHN AWG
	PL- 1	900		900.00		30	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG
	PT- 2	400		400.00		20	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG
	PT- 3	200	100.00		100.00	15	2F#10 +1T#12 THHN AWG
	PT- 4	200	100.00		100.00	15	2F#10 +1T#12 THHN AWG
Total			16627.67	16576.0 0	16594.55		
Balance porcentaje			0.31%	0.20%	0.11%		

Tabla 3.18*Resultado del diseño eléctrico Edificio*

Tablero de distribución	Circuito	Potencia Total	Total Potencia		Corriente Comercial (A)	Conductor Calibre comercial	
			A	B			
C.C.N-2	PT- 5	250.00	125.00	125.00	3.77	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 6	200.00	100.00	100.00	3.019	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 7	1491.40		1491.40	18.42	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 8	559.28	559.28		18.42	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 9	560.00	560.00		18.45	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 10	2200.00		2200.00	27.17	1F#12+1N#10 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 11	2200.00	2200.00		27.17	1F#12+1N#10 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 12	750.00	375.00	375.00	3.40	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 13	2500.00	1250.00	1250.00	14.15	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 14	2500.00	1250.00	1250.00	14.15	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 15	2500.00	1250.00	1250.00	14.15	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	TD-2	PL-2	324.00		324.00	6.04	2F#10 +1T#12 THHN AWG
		PL-3	150.00		150.00	2.80	1F#14+1N#14 +1T#16 THHN AWG
		PL-4	396.00		396.00	7.38	1F#14+1N#14 +1T#16 THHN AWG
		PL-5	120.00		120.00	2.24	1F#14+1N#14 +1T#16 THHN AWG
PT- 16		1400.00	1400.00		13.83	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	
TOTAL		9069.28	9031.40				

Balance 0.42%

En el análisis del banco de transformadores, inicialmente se suman las potencias en relación con cada voltaje, a saber, 120V, 240V y 440V. Luego, se aplica factor de reserva para el anticipar el aumento de carga debido a otros equipos en el futuro. Se selecciona el transformador correspondiente utilizando la siguiente ecuación:

$$V_{total_{440}} = \sum V_{440} \quad (3.15)$$

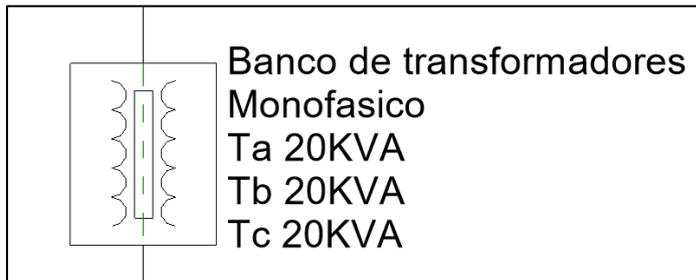
$$T_a = V_{total_{440}} * 1.25 \quad (3.16)$$

$$T_a = 57285 \text{ kVA}$$

Por lo tanto, para el caso de 440V, se requiere un transformador de 60kVA. Para cumplir con esta necesidad, se opta por un bando de transformador monofásico con una capacidad de 20Kva, satisfaciendo así los requisitos establecidos.

Figura 3.22

Banco de transformador para los equipos de 440 V



Cálculos adiciones del diseño eléctrico están en el Apéndice B: Hojas de Cálculos

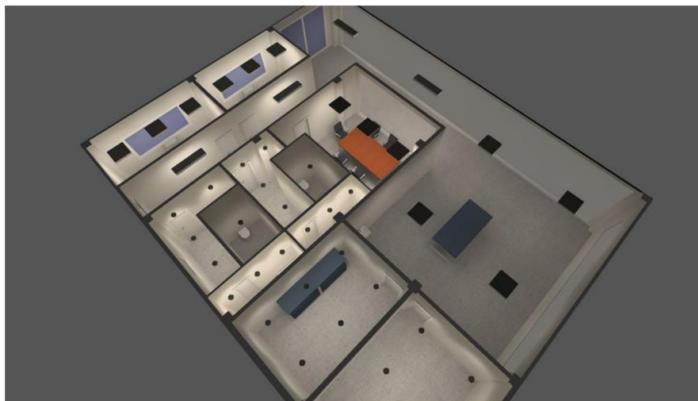
3.1.2.2. Diseño de iluminación

Para el diseño de la iluminación, empleamos el software Dialux, reconocido por su versatilidad al estructurar la planificación lumínica en proyectos arquitectónicos complejos y por su capacidad para crear atmosferas confortables mediante diversas combinaciones luminosas adaptadas a las necesidades del espacio. Como se muestra en la

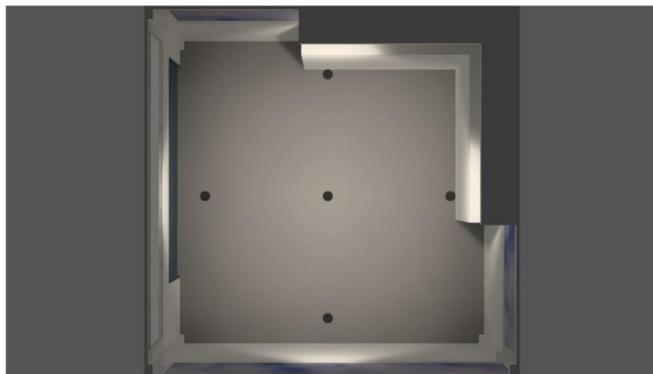
Figura 3.23. para el sistema de iluminación del edificio y en la Figura 3.24. el sistema de iluminación de la nave industrial.

Figura 3.23

Iluminación del Edificio Dialux



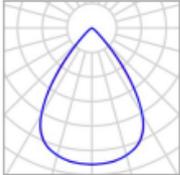
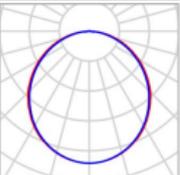
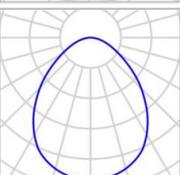
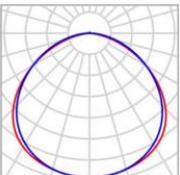
Nota. Imagen obtenida mediante el Software Dialux.

Figura 3.24*Iluminación de la Nave industrial*

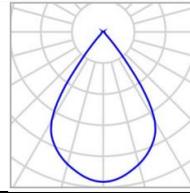
Nota. Imagen obtenida mediante el Software Dialux.

Esta aplicación recopila información detallada sobre la distribución de la luz, presentándola visualmente a través de gráficos y proyecciones fotográficas en una amplia variedad de colores. Como se ilustra en la Tabla 3.19. para la iluminación del laboratorio se utilizaron cinco tipos de luminarias.

Tabla 3.19*Luminarias del Laboratorio multidisciplinario*

#	Nombre de Luminaria	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Plan de diseño luminoso	Iluminaria
1	INSAVER SL U19 IP44	9.5W	1200		
2	G6060 OPL LED	28W	2814		
3	START PANEL	36W	3332		
4	G3012 EPO	36W	3989		

5 S 0415 FLC 179W 24731

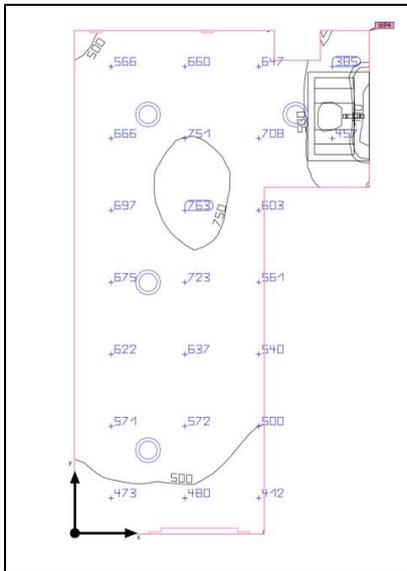


Nota. Imágenes de las luminarias obtenidas mediante el Software Dialux

A continuación, presentamos datos obtenidos del pasillo del baño. En la Figura 3.25., se muestra las isolíneas que representan las curvas que describen la iluminación en lux en dicho espacio.

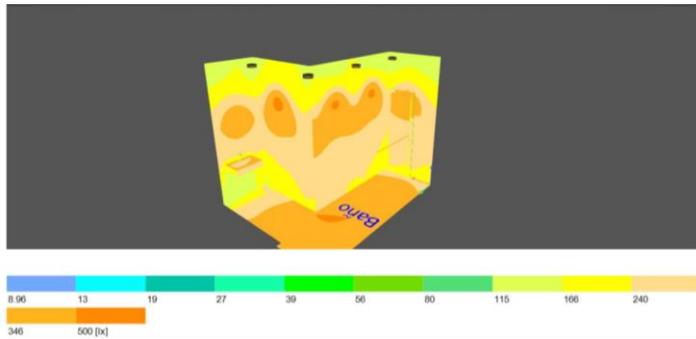
Figura 3.25

Isolíneas del baño



Nota. Imagen obtenida mediante el Software Dialux

En la Figura 3.26., se visualiza el nivel de iluminación presente en el pasillo del baño. Este indicador se representa mediante una escala de paletas de colores, donde el color rojo se aproxima a 500 lx y el amarillo a los 166 lx.

Figura 3.26*Colores Falsos*

Nota. Imagen obtenida mediante el Software Dialux

Por medio de este análisis, se logró la evaluación energética del pasillo del baño, la cual alcanzó los 600 lux, superando los 500 lx requeridos por las normativas. Para lograr este resultado, se emplearon 4 luminarias del tipo #1, según se detalla en la Figura 3.27. Estas luminarias presentaron una eficiencia lumínica de 126.3 lm/W

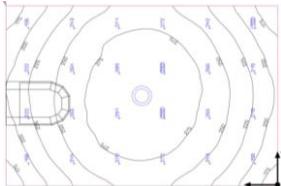
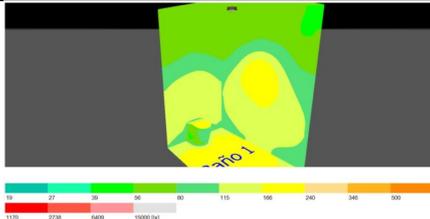
Figura 3.27*Propiedades del plano de trabajo de iluminación*

Properties	E (Target)
Working plane (Baño)	600 lx
Perpendicular illuminance (adaptive)	(≥ 500 lx)
Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	✓

Nota. Datos obtenidos mediante el Software Dialux

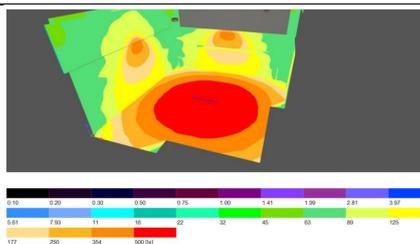
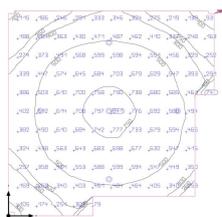
Por consiguiente, se llevó a cabo el mismo análisis en cada espacio, tal como se presenta en la Tabla 3.20.

Tabla 3.20*Análisis de la iluminación de cada espacio*

Espacio	Isolíneas	Colores Falsos	Evaluación energética	Cantidad #luminaria
Baño			246 lx ≥200lx	1 #1

Bodega			<p>434 lx ≥ 200lx</p>	<p>6 #1</p>
Cuarto de curado			<p>401 lx ≥ 50.0 lx</p>	<p>6 #1</p>
Ducha			<p>701 lx ≥ 500lx</p>	<p>3 #1</p>
Oficina Administrativa			<p>542 lx ≥ 500lx</p>	<p>3 #2</p>
Oficina Técnica			<p>501 lx ≥ 500lx</p>	<p>3 #2</p>
Sala de reuniones			<p>548 lx ≥ 500lx</p>	<p>3 #3</p>
Taller y Pasillo			<p>258 lx ≥ 200lx</p>	<p>4 #3 4 #4</p>

Nave
Industrial



469 lx \geq
300lx

5
#5

Nota. Datos y figuras obtenidas mediante el software Dialux

3.2. Especificaciones técnicas

Cada una de las especificaciones técnicas contiene una detallada descripción de cada rubro, acompañada de su respectivo procedimiento, unidades, materiales mínimos, equipos, mano de obra, medición y forma de pago se encuentran en Apéndice C: Especificaciones Técnicas.

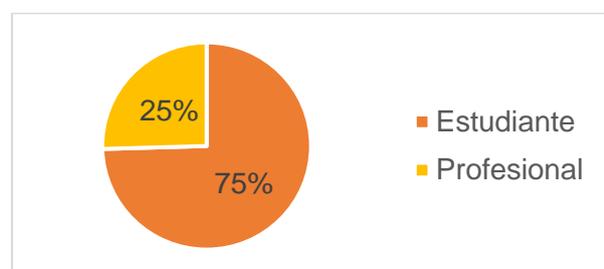
3.3. Análisis previo del estudio de prefactibilidad

Se planteó la realización de una encuesta dirigida a profesionales y estudiantes con mayor porcentaje de avance de la carrera de ingeniería civil, con el objetivo de realizar un análisis preliminar sobre la vinculación existente con laboratorios en el área estructural y que aporte generaría la ejecución de este.

Se recopilaron un total de 55 respuestas, de las cuales 41 corresponden a estudiantes y 14 de profesionales. El desglose porcentual se presenta la Figura 3.28, y estas respuestas provienen de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, Universidad del Azuay y mayoritariamente de ESPOL.

Figura 3.28

Cuantificación si es estudiante o profesional



Nota. La figura muestra las cifras de estudiantes y profesionales que participaron de la encuesta.

En cuanto a los profesionales, se ha observado que solo 4 de los 14 encuestados han tenido la oportunidad de visitar un laboratorio estructural. Asimismo, 8 de los 14 se familiarizan con la función de dicho laboratorio, 3 han participado de ensayos a escala real, y solo 1 podría proporcionar una estimación sobre los costos asociados a los ensayos. En su totalidad, los profesionales coinciden en la necesidad de llevar a cabo ensayos proporcionados por el laboratorio estructural en el caso donde los sistemas constructivos carezcan de respaldo en las normativas nacionales o internacionales. Además, están de acuerdo en que la implementación de este laboratorio aporte en el desarrollo de la divulgación científica.

Con respecto a los 41 estudiantes encuestados, 11 de ellos si han tenido la oportunidad de visitar un laboratorio estructural, 24 se familiarizan con la función, solo 2 han participado de los ensayos a escala real, y 8 se encuentran en condiciones de proporcionar un costo estimado del valor de los ensayos. En gran mayoría se recepta una respuesta positiva sobre realizar ensayos para sistemas constructivos sin respaldo en la normativa nacional o internacional y que el desarrollo de estos ensayos conllevaría grandes aportes a la divulgación científica como la realización y publicación de artículos, tesis de grado y postgrado.

En base los resultados sintetizados, se concluye que existe un limitado conocimiento, exposición y participación directa en prácticas y ensayos que se realizan en un laboratorio estructural. A pesar de reconocer la importancia de la implementación de este proyecto, es importante también dar valor y estimar costos en función de cuantos ensayos se realizarán por año de acuerdo con las necesidades de los prestadores externos y cuantas prácticas, artículos o tesis se desarrollarán.

La ponderación de los resultados de la encuesta realizada se presenta en el Apéndice D: Encuesta previa al estudio de prefactibilidad.

Capítulo 4

4. Estudio del impacto ambiental

4.1. Objetivos

4.1.1. Objetivo General

Realizar el análisis ambiental sobre la alternativa propuesta del diseño de las instalaciones del laboratorio multidisciplinario de la carrera de Ingeniería Civil en la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, para proponer planes de mitigación/ prevención de los impactos que se presenten.

4.1.2. Objetivos específicos

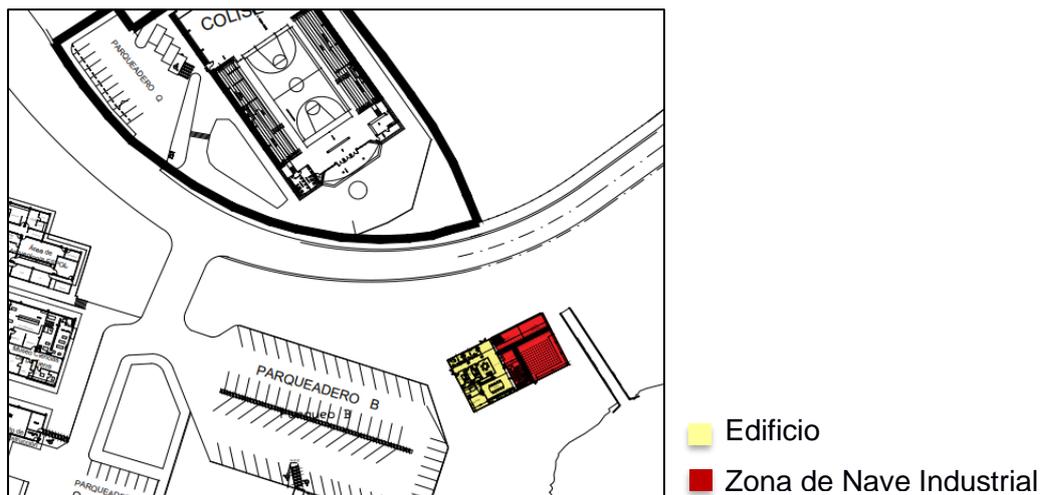
- Identificar el impacto ambiental más crítico que interviene de acuerdo con las actividades de cada etapa de proyecto: construcción, operación/ mantenimiento y cierre.
- Calificar los impactos ambientales por medio del uso de la matriz causa-efecto con la finalidad de obtener una valoración cualitativa de cada impacto causado.
- Establecer medidas de mitigación y prevención, para salvaguardar la zona intervenida durante la etapa de construcción del proyecto.

4.2. Descripción del proyecto

El área de implantación del proyecto ocupa 405 m², los cuales se encuentra divididos en dos zonas detalladas en la Figura 4.1.

Figura 4.1

Distribución de Zonas



La zona del edificio comprende del diseño y construcción de una edificación de hormigón armado de un nivel, que ocupa 180 m², constituido por un taller, una bodega, un

cuarto de curado, dos baños públicos inclusivos, una sala de reuniones, una oficina destinada al área técnica y una oficina para el área administrativa. Por otro lado, la zona de la nave industrial cubre un área de 225 m² y constará con una cubierta de estructura metálica, el muro de reacción- losa fuerte con su respectivo equipamiento y espacios para adecuar trabajos en el eje vial y constructivo.

Este proyecto se desarrolla con el propósito de garantizar funcionabilidad óptima de los equipos y herramientas, contribuir a la generación de campos de empleo, elevar el nivel educativo a través de la fomentación de investigaciones y prácticas en los ejes estructural, vial y constructivo, además, brindar prestaciones de servicios externos en el sector constructor. Estos servicios permitirán a las empresas llevar a cabo los ensayos que certifiquen que sus proyectos cumplen con los estándares establecidos por la NEC, con el fin de mejorar la seguridad y la calidad de vida de sus clientes.

Dado que se trata de una obra de construcción que involucra la tala de árboles, desbroce y limpieza del terreno natural, el movimiento de tierra, el montaje de acero de refuerzo y las tuberías para las instalaciones (sistema de suministro de agua potable, desagües y sistemas eléctricos), la fundición del hormigón y los acabados del edificio; se anticipa que la utilización de materiales, herramientas y maquinarias podría conllevar a un impacto ambiental potencial en el suelo de la zona de estudio.

4.3. Tipo de estudios

Según el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional (CCAN), propuesto por el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), se determinó que para el diseño de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas del laboratorio multidisciplinario de la carrera de Ingeniería Civil se encuentra en la Categoría II, la cual se caracteriza por los proyectos, obras o actividades cuyos impactos ambientales y/o riesgos ambientales son considerados de bajo impacto. (Sistema Único de Información Ambiental -SUIA, n.d.).

Figura 4.2

Categorización de acuerdo con el proyecto

23.3.3	Construcción de edificios no residenciales	
23.3.3.1	Construcción y/u operación de centros comerciales y edificios institucionales	II

Nota. Datos tomados de Sistema Único de Información Ambiental, (s/f).

4.4. Línea base ambiental

4.4.1. Medio físico

4.4.1.1. Ubicación

El proyecto se encuentra en el límite entre la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra y la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, dentro de las instalaciones del Campus Gustavo Galindo, en el kilómetro 3.5 de la Vía Perimetral, al noroeste de la ciudad de Guayaquil, abarcando alrededor de 696 hectáreas.

De este total, 53.32 hectáreas corresponden a edificaciones e infraestructura, mientras que se reservan 40 hectáreas para expansiones futuras. Las hectáreas restantes corresponden a vías, áreas verdes y el bosque protector Prosperina, reconocido por su diversidad de flora y fauna.

4.4.1.2. Clima

A partir de la información procesada proveniente de la estación M1096 (Guayaquil-Universidad Estatal) perteneciente al INAMHI, se extraen los siguientes datos relevantes para la zona de estudio en este proyecto:

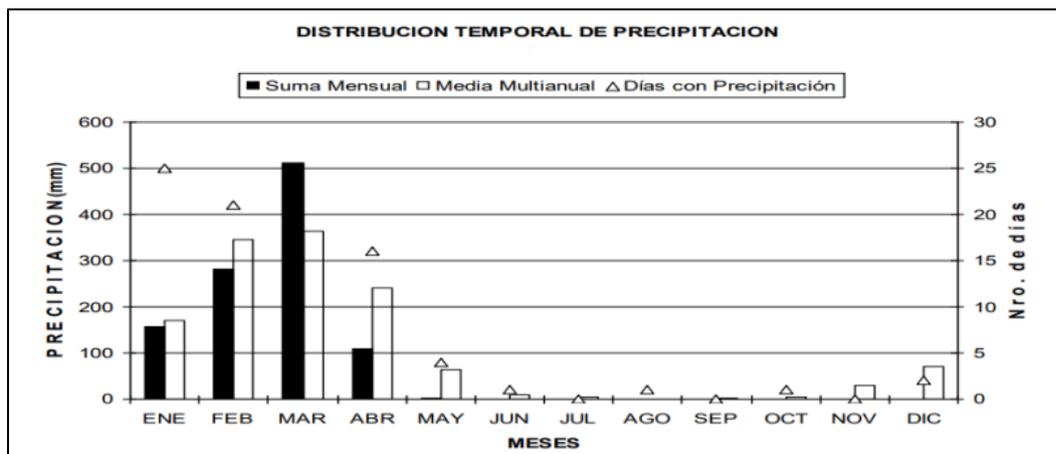
La temperatura promedio mensual a la sombra oscila entre 27.6°C y 24.3°C a lo largo del año, con valores máximos que llegan hasta 32°C. Los meses desde octubre hasta mayo registran las temperaturas más altas, mientras que los valores más bajos se visualizan entre junio y mayo del siguiente año.

En relación, a la humedad relativa mensual promedio, varía entre el 81% y el 67% a lo largo del año, siendo los meses de enero a abril los más propensos a mostrar elevada humedad relativa y punto de rocío.

En cuanto a la precipitación, se registra una media anual de aproximadamente 1065.5mm por metro cuadrado. Destacan como los meses más lluviosos los comprendidos entre enero y abril, mientras que de junio a noviembre se experimenta una menor cantidad de lluvias.

Figura 4.3

Esquema de la precipitación anual en mm



Nota. Tabla tomada de Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2013).

La dirección predominante del viento se distribuye mayormente en las direcciones SE y SW, representando el 20% y el 49% respectivamente. La velocidad media anual del viento es de 5 km/h, con un valor máximo de 6.2 km/h durante los meses de junio a noviembre.

(INAMHI, 2013)

4.4.1.3. Geomorfología

La ESPOL se ubica en la Cordillera Chongón- Colonche. El centro del campus está rodeado de colinas que alcanzan altitudes de 180 m.s.n.m. En áreas periféricas, las colinas alcanzan elevaciones de 450 m.s.n.m. En los sectores de pendientes poco pronunciadas, se encuentran depósitos coluviales rodeados por una matriz de suelo con características arenosas y gravas angulosas (Sánchez et al., 2017).

La morfología de la superficie de la zona de estudio se obtuvo mediante el procesamiento de los datos topográficos tomados, con ayuda del software de sistema de

información geográfica y su herramienta TIN. En la Figura 4.4., se visualizan las elevaciones del terreno.

Figura 4.4

Morfología del terreno de implantación



Nota. Imagen tomada de Dumes & Zambrano (2023).

4.4.1.4. Aire

El proyecto se ubica en un área dedicada al desarrollo educativo, donde la calidad del aire podría ser afectada exclusivamente por la actividad vehicular.

4.4.2. Medio Biótico

4.4.2.1. Flora

El entorno del campus Gustavo Galindo- Prosperina está rodeado por una diversidad de especies herbarias, englobando árboles y flores. Entre las especies más destacadas encontramos el ceibo, nigüito, pechiche, samán, ciruelillo, caoba, cascol, roble, tillo, ficus, guayacán, laurel de judea caña fistula, pachaco, marañón, bálsamo, lechero, algarrobo, entre otras (Bosque Protector Prosperina, s/f).

La flora del área de implantación del terreno debe ser removida debido a que no hay construcciones cercanas en sus alrededores excepto un canal con flujo dirigido hacia el Lago ESPOL.

4.4.2.2. Fauna

El Bosque Protector Prosperina alberga aproximadamente 209 especies de aves, 20 especies de mamíferos y una variada gama de reptiles y anfibios. Entre las especies de mamíferos encontramos mono araña, mono aullador, llama, venado de cola blanca,

murciélago frutero, oso hormiguero, entre otras; y las aves que destacan son la urraca coliblanca, picolete, pauraque, trogón ecuatoriano, perico caretirrojo, gallinazo cabeza roja, gavilán gris, entre otras (Bosque Protector Prosperina, s/f).

Figura 4.5

Iguana- Especie detectada en la zona de estudio



Nota. Imagen tomada de Bosque Protector Prosperina, (s/f)

4.4.3. Medio Socioeconómico y Cultural

4.4.3.1. Población

De acuerdo con los datos presentados en el último censo realizado por parte de la institución en la rendición de cuentas correspondiente al año 2022, la población de ESPOL es de 12037 personas, clasificadas entre colaboradores, personal docente, estudiantes de grado y postgrado como se detalla en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1

Población de ESPOL hasta el año 2022

Actividad que desempeña	Población
Estudiantes de postgrado	1005
Estudiantes de pregrado	9464
Profesores de grado	839
Colaboradores	729
Total	12037

Nota. Datos tomados de la Rendición de Cuentas de ESPOL (2022).

Por otro lado, las comunidades más cercanas al sitio de estudio son: Prosperina donde residen alrededor de 39 mil habitantes y Los Ceibos que cuenta con aproximadamente 29 mil habitantes (Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas ICM- ESPOL, 2022). Cabe

destacar que la ejecución del proyecto no afectará a estas poblaciones, debido a que no se encuentran dentro de la zona de influencia directa.

4.4.3.2. Servicios Básicos

Los usuarios del Campus Gustavo Galindo son beneficiarios del acceso a todos los servicios básicos fundamentales como:

1. Suministro de agua potable.
2. Red de alcantarillado independiente con sistemas depuradores.
3. Gestión de desechos sólidos.
4. Canales pluviales
5. Vías
6. Sistema de alumbrado público y red de suministro de energía eléctrica.

4.4.3.3. Actividades Productivas

ESPOL, dentro de sus objetivos estratégicos, destaca el compromiso con la formación integral de profesionales tanto a nivel de grado como de postgrado.

El Campus Gustavo Galindo posee áreas de infraestructura civil adecuada para la realización de actividades formativas, complementarias e investigativas. Los centros de investigación y transferencia en la ESPOL, por un lado, desempeñan un papel crucial en la formación estudiantil, ofreciéndoles a los estudiantes la oportunidad de participar como pasantes o ayudantes con la finalidad de ampliar sus actividades y establecer vínculos con el mercado laboral. Por otro lado, estos centros ofrecen servicios especializados que responden a las necesidades de los clientes, encontrando en la ESPOL una institución colaboradora capaz de ofrecer soluciones innovadoras a sus requerimientos.(Castillo et al., 2020)

Los centros de investigación de ESPOL lograron avances destacados descrito en Castillo et al. (2020):

- El Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE) desarrolló tres prototipos con alto potencial de mercado, generando ingresos significativos a través de convenios con 10 empresas privadas.
- El Centro Nacional de Acuicultura e Investigación Marinas (CENAIM) aumentó notablemente la producción científica, con la publicación de 18 artículos y obtuvo financiamiento para dos proyectos en las convocatorias de la Senescyt en el año 2019 y 2020.
- El Centro de Energías Renovables y Alternativas (CERA) aumentó el 25% de la productividad de sus investigadores y desarrolló dos proyectos en respuesta a demandas del sector productivo.
- El Centro de Agua y Desarrollo Sustentables (CADS) realizó talleres para identificar demandas en el sector hídrico, publicando seis artículos científicos y captaron fondos, además de generar ingreso por servicios.
- En el Centro de Investigación y Proyectos Aplicados a las Ciencias de la Tierra (CIPAT), se gestionaron proyectos con empresas privadas y se solucionó el problema de abastecimiento de agua para 30,000 personas por medio de un proyecto de vinculación con las Naciones Unidas y la Junta Administradora de Agua Potable de Manglaralto (JAAPMAN).

4.5. Actividades del proyecto

En el proceso de llevar a cabo un proyecto, se deben considerar cuatro etapas fundamentales: Construcción, Operación y Abandono (Dellavedova, 2010). Las actividades programadas para la evaluación del impacto ambiental del proyecto se enfocan específicamente en aquellas que podrían causar algún efecto en el entorno y se detallan en la Tabla 4.2. Los momentos más críticos en este sentido se pueden dar durante la etapa de la construcción del laboratorio y por consiguiente la de operación y cierre.

Tabla 4.2

Actividades del diseño de instalaciones del laboratorio multidisciplinario de la carrera de Ingeniería Civil

ETAPA	LABOR	ACCIÓN
CONSTRUCCIÓN	Preparación del terreno	Extracción de capa vegetal.
		Movimiento de tierra, incluyendo procesos de corte y relleno.
		Compactación del suelo.
		Transporte de maquinarias y herramientas.
	Adquisición de materia prima	Replanteo y trazado de rutas de las tuberías
		Elaboración de cemento.
		Obtención de agregados.
	Obra Gris	Obtención de tuberías, accesorios, cables y luminarias.
		Transporte.
		Colocación de tuberías y accesorios hidrosanitarios.
		Encofrado.
		Vertido de hormigón.
		Curado
	Fase Arquitectónica (acabados)	Colocación de mampostería.
Recubrimiento de mampostería (enlucido y pintura).		
Instalación del sistema eléctrico: iluminación, tomas de corriente, panel de control.		
OPERACIÓN	Ocupación	Uso y almacenaje de herramientas, maquinarias y equipos.
		Instalación del personal administrativo y técnico.
OPERACIÓN	Uso diario	Generación de agua residuales.
		Consumo de energía eléctrica.
		Generación de desechos, residuos y escombros.
		Generación de ruido

	Almacenaje	Recolección y traslado de equipos sobrantes.
CIERRE Y ABANDONO	Disposición de materiales.	Desalojo y recolección de escombros, desechos y residuos.

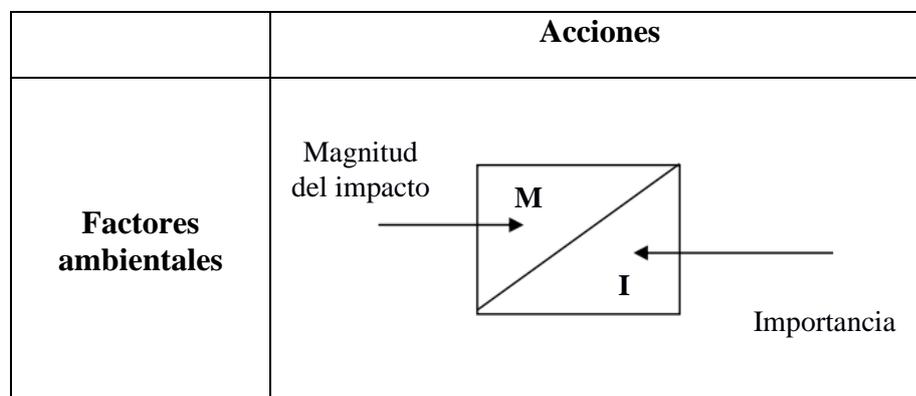
4.6. Identificación de impactos ambientales

Para identificar el impacto ambiental que produce las actividades a desarrollarse en cada etapa del proyecto, es necesario hacer uso de la matriz de Leopold o también llamada matriz de causa- efecto, la cual se caracteriza por ser un método de identificación con criterios de valoración de impactos cualitativo (De la Maza, 2007).

La matriz de Leopold se presenta en un cuadro de doble entrada, donde se enlistan en las filas los factores ambientales susceptibles de ser afectados, mientras que, se organizan en columnas, las acciones o actividades propuestas, con potenciales impactos. La evaluación a través de Leopold consiste en la calificación estimada subjetiva de la “magnitud del impacto” y el puntaje asignado a la “importancia”(De la Maza, 2007), como se presenta en la Figura 4.6.

Figura 4.6

Formato Matriz de Leopold



Nota. Formato tomado de Tito (2021).

La Magnitud del Impacto (M): es medida en una escala ascendente de 1 a 10, precedido del signo + ó -, impacto positivo o negativo respectivamente.

La Importancia (I): es medida en una escala ascendente de 1 a 10 y condicionada por el peso relativo asignado a los criterios de evaluación según el factor ambiental analizado, estableciendo tres criterios (Tito, 2021):

Extensión (E): relativo al alcance territorial de la acción evaluada en relación con el elemento ecológico.

Duración (D): referido al período de tiempo que el proyectista estima que impactará el elemento ecológico

Reversibilidad (R): vinculado al nivel de grado de impacto y daño que genera en el entorno ecológico; el proyectista debe discernir, si la acción evaluada causa un daño reversible o irreversible que pueda mantenerse o repararse.

Para asignar un nivel de calificación a los criterios descritos, se empleó una escala de valoración cualitativa Figura 4.7:

Figura 4.7

Criterios de puntuación para realizar la Matriz de Leopold

Características de la importancia del impacto ambiental	Puntuación de acuerdo a la magnitud de la característica				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible.

Nota. Tabla tomada de Tito (2021).

Además, los pesos o factores de ponderación asignados para cada criterio son:

Extensión (E): 0.40

Duración (D): 0.35

Reversibilidad (R): 0.25

Sumando un total de 1.

La calificación total de la importancia del impacto ambiental es calculada mediante la ecuación:

$$I = W_E * E + W_D * D + W_R * R \quad (4.1)$$

Donde:

I= valor calculado de la Importancia del impacto ambiental

W_E = peso del criterio de Extensión

E= valor del criterio de Extensión

W_D = peso del criterio de Duración

D= valor del criterio de Duración

W_R = peso del criterio de Reversibilidad

R = valor del criterio de Reversibilidad

Los resultados de la identificación se presentan en la Tabla 4.3.

4.7. Valoración de impactos ambientales

Después de evaluar la magnitud e importancia en el contexto del elemento ecológico, se utiliza la ecuación (4.2) para obtener el valor del impacto ambiental.

$$\text{Valor de Impacto: } \pm \sqrt{\text{Importancia} * \text{Magnitud}} \quad (4.2)$$

Mediante el uso de la escala de valoración cualitativa descrita en la Figura 4.8. se determinará el nivel de impacto.

Figura 4.8

Calificación del impacto Ambiental

Calificación del Impacto Ambiental	Valor del índice de impacto ambiental
Altamente significativo	$ \text{Valor de impacto} \geq 6.5$
Significativo	$6.5 > \text{Valor de impacto} \geq 4.5$
Despreciable	$ \text{Valor de impacto} \leq 4.5$
Benéfico	$\text{Valor de impacto} \leq 0$

Nota. Tabla tomada de Tito (2021).

A partir de estos valores calculados, se construirá una matriz de calor con el fin de identificar eficazmente los elementos que presentan un grado más alto de impacto, ya sea positivo o negativo, en relación con la acción específica que se está evaluando presentado en la Tabla 4.4. donde el color rojo representa el impacto altamente significativo y el color verde representa el impacto benéfico.

De acuerdo con la tabla de valoración realizada, se anticipa que acciones como la extracción de la capa vegetal, provoca un impacto altamente significativo. Por ende, requiere un análisis minucioso para la creación del plan de mitigación.

Tabla 4.3

Identificación de los impactos ambientales producidos por el proyecto

1. ACTIVIDADES QUE PODRÍAN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES

			Construcción																	Operación				Cierre y Abandono		Impactos								
			Preparación del terreno					Adquisición de materia prima				Obra gris				Fase Arquitectónica (acabados)				Ocupación		Uso Diario		Almacenaje	Disposición de materiales									
2. Identificar todas las acciones (situadas en la parte superior de la matriz) que tiene lugar el proyecto propuesto.			Extracción de capa vegetal.	Movimiento de tierra, incluyendo procesos de corte y relleno.	Compactación del suelo.	Transporte de maquinaria y herramientas.	Reglaje y traslado de cunetas de las tuberías.	Elaboración de enlente.	Obtención de agregados.	Obtención de tuberías, accesorios, cables y lumin.	Transporte.	Colocación de tuberías y accesorios hidráulicos.	Encofrado.	Vertido de hormigón.	Curado.	Colocación de mamparas de.	Recubrimiento de mamparas (finitado y pintado).	Instalación del sistema eléctrico: iluminación, toma de corriente, panel de control.	Uso y almacenaje de herramientas, maquinaria y equipos.	Instalación del personal administrativo y técnico.	Generación de aguas residuales.	Consumo de energía eléctrica.	Generación de desechos, residuos y escombros.	Generación de ruido.	Recolección y traslado de equipos sobrantes.	Diseño y colocación de escombros, desechos y residuos.	+	-	Total					
A. Características Físicas y Químicas	1. Tierra	c. Suelos	-10.0	-10.0	-10.0	-5.0	-5.0	4.375	-7.5	-7.5	-7.5	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	0	16	16			
	2. Agua	c. Subterránea	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	0	12	12		
	3. Atmósfera	a. Calidad	-10	-7.5	6	3.5	5.875	-5	-5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	0	18	18	
B. Condiciones Biológicas	1. Flora	a. Árboles	-10	-8.5	5.875	6	3.5	5.875	3.375	-5.00	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	0	16	16		
	2. Fauna	b. Animales terrestres, incluso reptiles	-7.5	-5	3.125	5	2.125	3.125	-5.00	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	0	23	23	
B. Factores Culturales	4. Nivel Cultural	c. Empleo	7.5	7.5	4.125	7.5	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125	22	0	22
IMPACTOS	Positivos (+)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	85	107	
	Negativos (-)		5	3	4	3	3	3	5	5	5	3	4	5	3	5	5	3	2	0	4	4	4	4	4	1	2	2	2	2	85	85	170	
	Total		6	4	5	4	4	4	6	6	6	4	5	6	4	6	6	6	4	3	1	5	4	4	5	4	3	3	3	1	1	107	170	Totales

Tabla 4.4

Valoración de impactos ambientales producidos por el proyecto

1. ACTIVIDADES QUE PODRÍAN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES

			Construcción																	Operación				Cierre y Abandono		Impactos								
			Preparación del terreno					Adquisición de materia prima				Obra gris				Fase Arquitectónica (acabados)				Ocupación		Uso Diario		Almacenaje	Disposición de materiales									
2. Identificar todas las acciones (situadas en la parte superior de la matriz) que tiene lugar el proyecto propuesto.			Extracción de capa vegetal.	Movimiento de tierra, incluyendo procesos de corte y relleno.	Compactación del suelo.	Transporte de maquinaria y herramientas.	Reglaje y traslado de cunetas de las tuberías.	Elaboración de enlente.	Obtención de agregados.	Obtención de tuberías, accesorios, cables y lumin.	Transporte.	Colocación de tuberías y accesorios hidráulicos.	Encofrado.	Vertido de hormigón.	Curado.	Colocación de mamparas de.	Recubrimiento de mamparas (finitado y pintado).	Instalación del sistema eléctrico: iluminación, toma de corriente, panel de control.	Uso y almacenaje de herramientas, maquinaria y equipos.	Instalación del personal administrativo y técnico.	Generación de aguas residuales.	Consumo de energía eléctrica.	Generación de desechos, residuos y escombros.	Generación de ruido.	Recolección y traslado de equipos sobrantes.	Diseño y colocación de escombros, desechos y residuos.	+	-	Total					
A. Características Físicas y Químicas	1. Tierra	c. Suelos	-9.5	-9.5	-9.0	-4.2	-4.7	-7.5	-7.5	-7.5	-4.2	-4.7	-3.3	-3.3	-4.7	-4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	99.0		
	2. Agua	c. Subterránea	-6.3	0.0	-4.2	0.0	0.0	-3.8	-4.2	-4.2	0.0	-5.6	-5.4	0.0	-6.8	-5.3	-5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	-8.7	-7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-67.9	-64.0	
	3. Atmósfera	a. Calidad	-9.5	-9.5	-4.6	-3.8	-4.1	-4.8	-4.8	-6.6	-5.6	-6.6	-6.6	0.0	-4.8	-6.6	-6.6	-4.8	0.0	0.0	-5.4	-7.2	-7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-136.3	-136	
B. Condiciones Biológicas	1. Flora	a. Árboles	-9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-4.5	-4.0	-4.5	0.0	0.0	-9.1	-3.6	-1.6	-1.6	-1.8	-2.3	-2.3	0.0	-5.4	-3.4	-5.0	0.0	-3.1	-3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-62.4	-62.4		
	2. Fauna	b. Animales terrestres, incluso reptiles	-7.7	-4.0	-3.3	-1.8	-2.2	-3.2	-3.2	-3.2	-4.5	-2.5	-2.0	-1.5	-4.5	-3.3	-3.3	-4.8	-2.4	0.0	6.8	-5.0	-4.1	6.3	-2.3	-2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	-66.3	-66.3		
B. Factores Culturales	4. Nivel Cultural	c. Empleo	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	4.5	0.0	4.5	0.0	5.6	5.0	0.0	0.0	0.0	111.0	0.0	111		
IMPACTOS	Positivos (+)		5.0	5.6	5.6	5.6	5.6	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	4.5	0.0	4.5	0.0	5.6	5.0	0.0	0.0	0.0	111.0	415.0	526		
	Negativos (-)		-82.3	-76.5	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0	-81.0
	Total		-77.3	-70.9	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-75.4	-76.5	-81.0	-76.5	-81.0	-75.4	-76.0	-81.0	-81.0	-81.0	-70.0	-66.0	-66.0	

4.8. Medidas de prevención/mitigación

Las medidas de mitigación tienen como objetivo contrarrestar o revertir los impactos desfavorables derivados del proyecto. Estas medidas se categorizan en tres tipos: preventivas, correctoras y compensatorias.(Dellavedova, 2010)

Para minimizar los impactos que se producen en el suelo durante la remoción de la capa vegetal para la construcción del proyecto, se recomienda acumular en un lugar específico la tierra orgánica extraída, con el fin de evitar la contaminación y así permitir su posterior reutilización una manera óptima, también se destaca la posibilidad de emplear la madera extraída en otros procesos como el encofrado, señalar las zonas y los caminos de trabajo de forma adecuada, para no hacer uso del área mayor a la definida y planificar el trazado de las rutas de las tuberías de manera la intervención de áreas sensibles optando por rutas menos intrusivas.

Para la gestión del agua, se recomienda implementar un sistema de captación y almacenamiento de agua lluvia, con la finalidad de reducir la demanda de recursos hídricos y prevenir inundaciones.

Para la preservación de la calidad del aire, se sugiere gestionar que el transporte del material sea cubierto con una lona o plástico. Otra opción es la implementación de materiales de construcción sostenibles como: usar cemento que incluyan calizas, arcillas y minerales adicionales con un índice mínimo de pureza para reducir las temperaturas y tiempo de cocción del clínker, utilizar luminarias LED, caracterizadas por la durabilidad, no contener sustancias tóxicas y requerir menor energía para producir la misma cantidad de luz. Además, se podría aplicar agua al suelo de manera regular para mantenerlo húmedo y prevenir la reducción de generación de polvo.

Se recomienda proteger la flora y fauna mediante iniciativas de reforestación, el uso de maquinarias de construcción que minimicen la perturbación a los hábitats circundantes y

la colocación de señaléticas informativas, preventivas y de prohibición que promueva la conservación de la biodiversidad.

Controlar el ruido producido, porque interfiere con las actividades del entorno, es necesario realizar mantenimientos a las maquinarias y equipos que se van a utilizar; como calibrar los motores o emplear silenciadores en los medios de transporte.

4.9. Conclusiones

En conclusión, por medio del uso de la Matriz de Leopold se realizó la identificación y valoración de las acciones referente al factor ambiental que causará mayor impacto. Esta valoración se realizó mediante dos premisas a calificar, la magnitud y la importancia, en esta última se evalúa tres criterios importantes como es la extensión, duración y extensibilidad. Las actividades fueron abordadas desde la etapa de construcción hasta la etapa de cierre y abandono del proyecto. Obteniendo como resultado que la etapa de construcción genera mayor grado de impacto.

Se plantearon las medidas de mitigación en relación con la acción que genera impactos ambientales altamente significativos como la extracción de la capa vegetal del terreno afectando directamente al suelo como elemento ambiental. También se proponen medidas de mitigación para la preservación de los factores ambientales evaluados como el suelo, el agua, la flora y fauna. Estas medidas de mitigación fueron propuestas considerando los objetivos de desarrollo sostenibles.

Por otro lado, es importante recalcar que el proyecto de construcción civil es apto para obtener un registro ambiental debido a la capacidad para generar impactos ambientales.

Capítulo 5

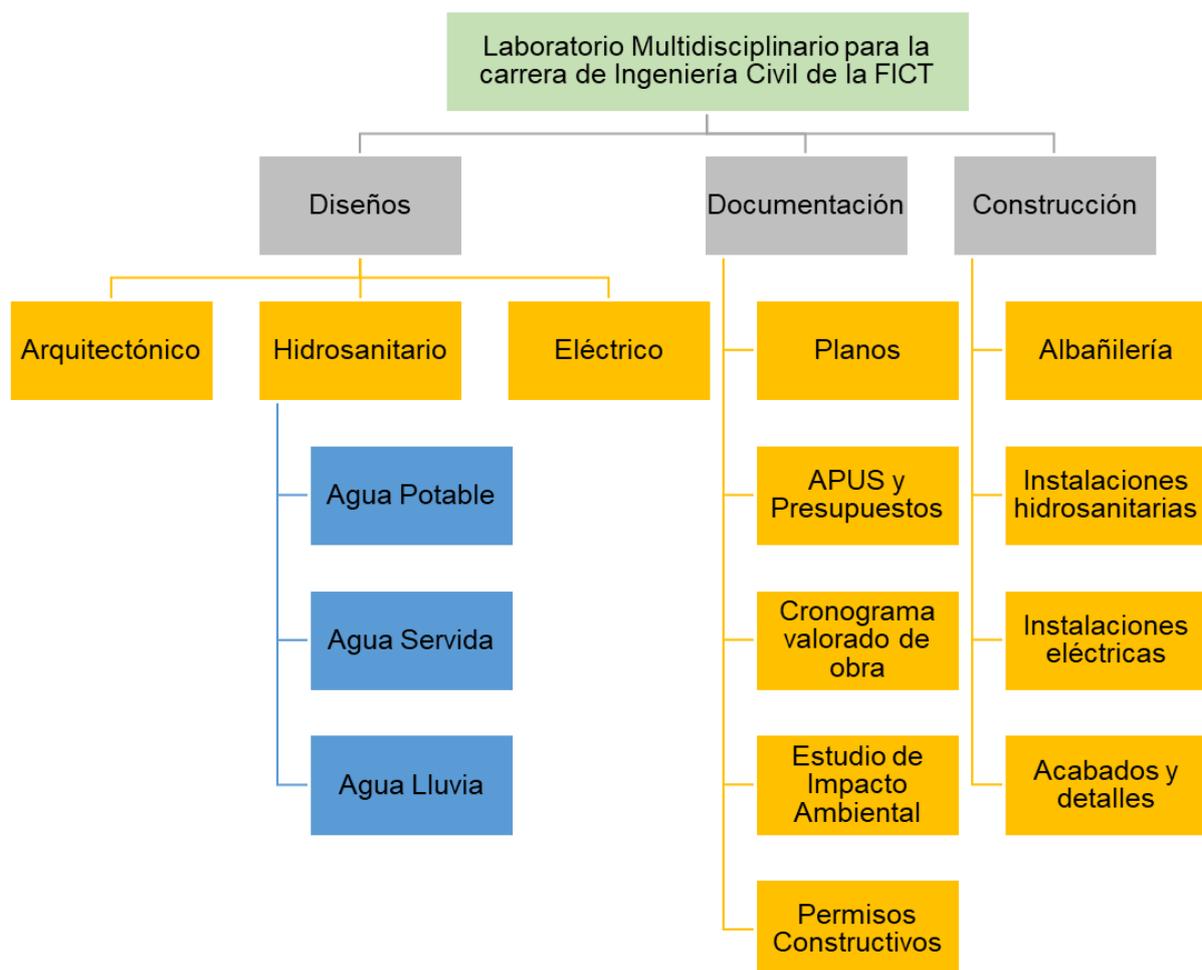
5. Presupuesto

5.1. Estructura desglosada de trabajo

A continuación, se presenta la Figura 5.1. la cual describe la composición del proyecto en sus diversos entregables. La estructura del laboratorio multidisciplinario consta de tres componentes fundamentales: los diseños, la documentación y la construcción. Cada componente se segmenta en niveles de acuerdo con la dependencia y sub-dependencia.

Figura 5.1

Desglose de la estructura de trabajo del proyecto



5.2. Rubros y análisis de precios unitarios

La evaluación de los precios unitarios se llevó a cabo mediante la utilización de los precios vigentes en el mercado nacional para cada uno de los insumos relevantes en la ejecución del proyecto. Se tomaron como referencia algunos precios divulgados por la Cámara de Construcción del Ecuador, los cuales están accesibles a través de la “Revista

Construcción”. Además, también se consultó en la “Revista DOMUS”, para obtener una perspectiva más exhausta de los costos asociados. Por otro lado, para el equipamiento del cuarto de curado, área de estructuras y taller, se realizaron cotizaciones a proveedores locales e internacionales como Grupo Servi-Test & Lab Metro y Compañía MTS respectivamente. Los rendimientos y el formato de cada rubro se elaboraron siguiendo las pautas de la página “Isucons”, y se adjunta en Apéndice E: Análisis de Precio Unitario.

En la Tabla 5.1. se presentan un total de 75 rubros, contemplando las actividades de albañilería, carpintería, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas y acabados y detalles.

Tabla 5.1

Rubros del proyecto

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
	ARQUITECTURA		
COD	Albañilería		
R1	Mampostería de bloque pesada e=15cm	M2	\$ 15.07
R2	Mampostería de bloque pesada e=10cm	M2	\$ 14.58
R3	Enlucido interior	M2	\$ 11.03
R4	Enlucido exterior	M2	\$ 12.41
R5	Mesones de hormigón e=0.10m con encofrado, A=0.70m	M	\$ 51.64
R6	Empaste y pintura interior	M2	\$ 6.70
R7	Empaste y pintura exterior	M2	\$ 8.14
R8	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm ² , e=10 cm (aceras y rampa)	M2	\$ 19.09
	Acabados		
R9	Tumbado Gypsum Placa Standard NT=2.55m	M2	\$ 19.41
R10	Cerramiento de Malla Triple Galvanizada. H=3m	ML	\$ 54.41
R11	Porcelanato para pisos, 50x50 cm	M2	\$ 30.60
R12	Cerámica para pisos, 30x30 cm	M2	\$ 24.34
	Aluminio y Vidrio		
R13	Suministro e instalación de ventana en perfil de aluminio/vidrio batiente, e=6mm	M2	\$ 91.40
R14	Mampara (Aluminio y Vidrio) instalada	M2	\$ 116.81

R15	Puerta batiente de aluminio (duchas, bodega, cuarto de curado, emergencia)	M2	\$	85.72
R16	Puerta de aluminio y vidrio e= 4mm	M2	\$	86.60
R17	Puertas corredizas de aluminio para baño	M2	\$	81.80
R18	Puerta de vidrio templado e=10mm	M2	\$	268.23
R19	Suministro e instalación de puertas enrollables	M2	\$	61.24
R20	Pasamano de aluminio	M	\$	59.26
INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
Tomacorrientes, tablero de distribución y punto de luz				
R21	Tomacorriente 110V, incluye tuberías, accesorios y conducto	Pt	\$	59.08
R22	Tomacorriente 220V Aire Acondicionado	Pt	\$	80.99
R23	Tomacorriente 440V, incluye tuberías, accesorios y conducto	Pt	\$	160.09
R24	Punto de luz	Pt	\$	64.42
R25	Tablero trifásico 20 puntos incl. Instalación breakers	U	\$	383.85
R26	Tablero distribución monofásico (provisión y montaje)	U	\$	264.65
Luminaria				
R27	Luminaria Panel LED Backlight 36W	U	\$	37.81
R28	Luminaria Plafon LED empotrado circular 9.5 W	U	\$	29.08
R29	Luminaria Panel LED Backlight Rectangular -36W	U	\$	43.56
R30	Luminaria LED High Bay 110/240V 200W	U	\$	118.45
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA				
Instalaciones de agua potable				
R31	Punto de agua fría 1/2" roscable inc. Accesorios	Pt	\$	23.40
R32	Tuberías PVC 1/2" roscable inc. Accesorios	ML	\$	14.97
R33	Tuberías PVC 3/4" roscable inc. Accesorios	ML	\$	10.36
R34	Llave de paso 3/4"	U	\$	17.23
R35	Llave de control 1/2"	U	\$	13.89
Instalaciones de agua sanitaria				
R36	Punto de desague en PVC 110mm	Pt	\$	68.11
R37	Punto de desague en PVC 75mm	Pt	\$	57.24
R38	Punto de desague en PVC 50mm	Pt	\$	46.42
R39	Tubería 110mm	ML	\$	17.05
R40	Tubería 75 mm	ML	\$	12.18
R41	Caja de registro 80x80x100	U	\$	76.23
R42	Punto de ventilación	Pt	\$	21.62
Instalaciones de agua lluvia				
R43	Canal de recolector de agua lluvia	ML	\$	29.19

R44	Bajante agua lluvia PVC 110 mm	ML	\$	17.24
R45	Caja de registro Aguas Lluvias 80x80x100	U	\$	76.23
	Piezas Sanitarias			
R46	Fregadero	U	\$	163.13
R47	Lavamanos	U	\$	171.81
R48	Duchas	U	\$	57.00
R49	Inodoros	U	\$	275.25
R50	Rejilla 60X8 cm con trampa	U	\$	107.79
R51	Grifo-Cuarto de Curado	U	\$	13.12
	EQUIPOS			
	Equipos del Laboratorio de Estructuras			
R52	Sistema electrohidráulico y equipos complementarios	GLB	\$	459,988.08
R53	General Purpose LVDT SE HR500	U	\$	1,541.33
	Equipos del área constructiva y materiales			
R54	Máquina Concretera Tipo Trompo 1.5 sacos	U	\$	2,594.39
	Equipos del taller			
R55	Amoladora 9Pulg 2200w, 110v	U	\$	163.19
R56	Soldadora Equipo Oxicorte 6 mm-22 Linde	U	\$	1,023.60
R57	Cortadora por plasma Portátiles	U	\$	2,016.00
R58	Taladro de Pedastal Banco 5/8 Profesional 3/4 Hp 120v	U	\$	420.00
R59	Soldadora Multiprocesos 460/575 V	U	\$	6,479.84
R60	Compresor de aire 3.7 Hp, 227 Litros	U	\$	3,342.00
R61	Cortadora/Tronzadora 5.5Hp, Modelo D28715 Disco 14	U	\$	345.60
	Equipos del cuarto de curado			
R62	Equipo para la preparación del cuarto controlado de temperatura y humedad	GLB	\$	8,026.57
	MOBILIARIOS			
	Mobiliarios de Oficinas			
R63	Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación) 12000BTU	U	\$	273.92
R64	Escritorio	U	\$	153.12
R65	Silla de oficina Ejecutivo Giratoria Ergonomica(incluye envío)	U	\$	332.10
R66	Impresora	U	\$	466.80
R67	Computadora de escritorio	U	\$	982.80
	Mobiliarios de Sala de Reunión			
R68	Mesas para Sala de reunión	U	\$	804.00
R69	Estante para sala de reunion	U	\$	261.98
	Mobiliarios de Taller			
R70	Gabinete de herramientas	U	\$	782.47
R71	Mesas de acero	U	\$	204.00
R72	Herramientas de Taller de Construcción	GLB	\$	1,201.46

R73	Gabinete (tablero, repisas y puertas)	U	\$	74.41
Seguridad				
R74	Extintor de incendios C02 10 lb	U	\$	97.07
R75	Accesorios de Seguridad	U	\$	556.48
R76	Botiquín de primeros auxilios	U	\$	58.80

5.3. Descripción de cantidades de obra

Las cantidades asignadas a cada rubro fueron derivadas a partir de las tablas de cuantificación integradas en el software Revit. Las propiedades geométricas evaluadas durante este proceso incluyen la altura, longitud y espesor de los elementos considerados. La cuantificación de mobiliarios, equipos de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas se llevó a cabo mediante una contabilización por unidad.

Tabla 5.2

Cantidades en Obra del proyecto

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ARQUITECTURA			
COD	Albañilería		
R1	Mampostería de bloque pesada e=15cm	M2	88.80
R2	Mampostería de bloque pesada e=10cm	M2	214.73
R3	Enlucido interior	M2	226.42
R4	Enlucido exterior	M2	77.11
R5	Mesones de hormigón e=0.10m con encofrado, A=0.70m	M	17.07
R6	Empaste y pintura interior	M2	226.42
R7	Empaste y pintura exterior	M2	77.11
R8	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm ² , e=10 cm (aceras y rampa)	M2	141.07
Acabados			
R9	Tumbado Gypsum Placa Standard NT=2.55m	M2	59.39
R10	Cerramiento de Malla Triple Galvanizada. H=3m	ML	62.06
R11	Porcelanato para pisos, 50x50 cm	M2	35.83
R12	Cerámica para pisos, 30x30 cm	M2	23.56
Aluminio y Vidrio			
R13	Suministro e instalación de ventana en perfil de aluminio/vidrio batiente, e=6mm	M2	9.62
R14	Mampara (Aluminio y Vidrio) instalada	M2	6.25

R15	Puerta batiente de aluminio (duchas, bodega, cuarto de curado, emergencia)	M2	17.46
R16	Puerta de aluminio y vidrio e= 4mm	M2	5.43
R17	Puertas corredizas de aluminio para baño	M2	4
R18	Puerta de vidrio templado e=10mm	M2	7.65
R19	Suministro e instalación de puertas enrollables	M2	72.48
R20	Pasamano de aluminio	M	42.07
INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
Tomacorrientes, tablero de distribución y punto de luz			
R21	Tomacorriente 110V, incluye tuberías, accesorios y conducto	Pt	14
R22	Tomacorriente 220V Aire Acondicionado	Pt	9
R23	Tomacorriente 440V, incluye tuberías, accesorios y conducto	Pt	2
R24	Punto de luz	Pt	48
R25	Tablero trifásico 20 puntos incl. Instalación breakers	U	1
R26	Tablero distribución monofásico (provisión y montaje)	U	1
Luminaria			
R27	Luminaria Panel LED Backlight 36W	U	13
R28	Luminaria Plafon LED empotrado circular 9.5 W	U	26
R29	Luminaria Panel LED Backlight Rectangular -36W	U	4
R30	Luminaria LED High Bay 110/240V 200W	U	5
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA			
Instalaciones de agua potable			
R31	Punto de agua fría 1/2" roscable inc. Accesorios	Pt	9
R32	Tuberías PVC 1/2" roscable inc. Accesorios	ML	38.63
R33	Tuberías PVC 3/4" roscable inc. Accesorios	ML	15.27
R34	Llave de paso 3/4"	U	1
R35	Llave de control 1/2"	U	2
Instalaciones de agua sanitaria			
R36	Punto de desagüe en PVC 110mm	Pt	2
R37	Punto de desagüe en PVC 75mm	Pt	5
R38	Punto de desagüe en PVC 50mm	Pt	2
R39	Tubería 110mm	ML	27.17
R40	Tubería 75 mm	ML	21.53
R41	Caja de registro 80x80x100	U	2
R42	Punto de ventilación	Pt	2
Instalaciones de agua lluvia			

R43	Canal de recolector de agua lluvia	ML	49.08
R44	Bajante agua lluvia PVC 110 mm	ML	22.69
R45	Caja de registro Aguas Lluvias 80x80x100	U	3
Piezas Sanitarias			
R46	Fregadero	U	2
R47	Lavamanos	U	2
R48	Duchas	U	2
R49	Inodoros	U	2
R50	Rejilla 60X8 cm con trampa	U	1
R51	Grifo-Cuarto de Curado	U	1
EQUIPOS			
Equipos del Laboratorio de Estructuras			
R52	Sistema electrohidráulico y equipos complementarios	GLB	1
R53	General Purpose LVDT SE HR500	U	1
Equipos del área constructiva y materiales			
R54	Máquina Concretera Tipo Trompo 1.5 sacos	U	1
Equipos del taller			
R55	Amoladora 9Pulg 2200w, 110v	U	1
R56	Soldadora Equipo Oxicorte 6 mm-22 Linde	U	1
R57	Cortadora por plasma Portátiles	U	1
R58	Taladro de Pedestal Banco 5/8 Profesional 3/4 Hp 120v	U	1
R59	Soldadora Multiprocesos 460/575 V	U	1
R60	Compresor de aire 3.7 Hp, 227 Litros	U	1
R61	Cortadora/Tronzadora 5.5Hp, Modelo D28715 Disco 14	U	1
Equipos del cuarto de curado			
R62	Equipo para la preparación del cuarto controlado de temperatura y humedad	GLB	1
MOBILIARIOS			
Mobiliarios de Oficinas			
R63	Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación) 12000BTU	U	3
R64	Escritorio	U	6
R65	Silla de oficina Ejecutivo Giratoria Ergonomica(incluye envio)	U	11
R66	Impresora	U	2
R67	Computadora de escritorio	U	5
Mobiliarios de Sala de Reunión			
R68	Mesas para Sala de reunión	U	1
R69	Estante para sala de reunion	U	1
Mobiliarios de Taller			
R70	Gabinete de herramientas	U	1

R71	Mesas de acero	U	1
R72	Herramientas de Taller de Construcción	GLB	1
R73	Gabinete (tablero, repisas y puertas)	U	22
	Seguridad		
R74	Extintor de incendios C02 10 lb	U	2
R75	Accesorios de Seguridad	U	1
R76	Botiquín de primeros auxilios	U	1

La asignación de los costos indirectos para cada rubro en el análisis de precio unitario se realizó en función de los gastos asociados a la oficina central y la obra, teniendo en cuenta los costos directos como la duración del proyecto. Se optó por utilizar 20%, que abarca gastos generales, utilidades y otros valores indirectos. Se destaca que este valor asignado se encuentra dentro de los límites máximos permitidos.

5.4. Valoración integral del costo de proyecto

La valoración integral del proyecto incluye los componentes como arquitectura, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas, equipos y mobiliarios. El resumen del presupuesto del Diseño de las instalaciones del Laboratorio Multidisciplinarios se presenta en la tabla

Tabla 5.3

Resumen del presupuesto integral del proyecto

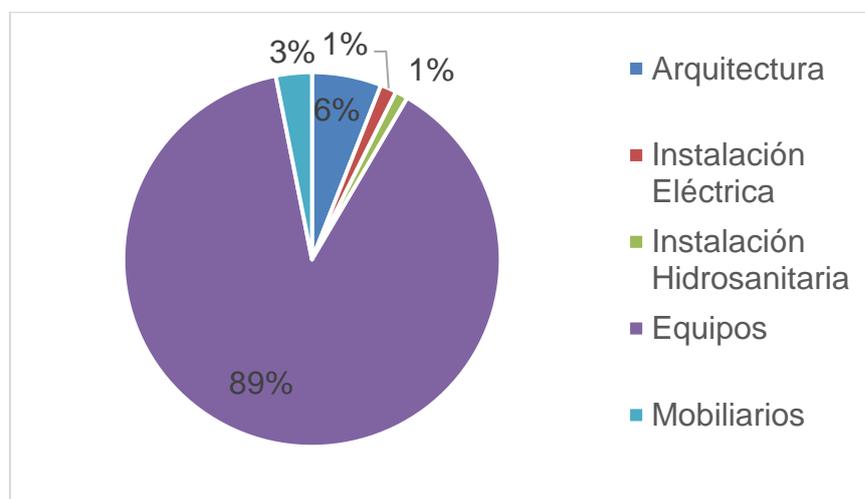
Fase de proyecto	Total de Inversión
Arquitectura	\$ 32,728.77
Albañilería	\$ 13,641.95
Acabados	\$ 6,199.03
Aluminio y Vidrio	\$ 12,887.79
Instalación Eléctrica	\$ 7,631.03
Tomacorrientes, tablero de distribución y punto de luz	\$ 5,616.97
Luminaria	\$ 2,014.06
Instalación Hidrosanitaria	\$ 5,936.43
Instalaciones de agua potable	\$ 992.19
Instalaciones de agua sanitaria	\$ 1,436.48
Instalaciones de agua lluvia	\$ 2,052.46
Piezas Sanitarias	\$ 1,455.29
Equipos	\$ 485,940.60
Equipos del Laboratorio de Estructuras	\$ 461,529.41

Equipos del área constructiva y materiales	\$	2,594.39
Equipos del taller	\$	13,790.23
Equipos del cuarto de curado	\$	8,026.57
Mobiliarios	\$	16,941.58
Mobiliarios de Oficinas	\$	11,241.17
Mobiliarios de Sala de Reunión	\$	1,065.98
Mobiliarios de Taller	\$	3,825.02
Seguridad	\$	809.41
TOTAL	\$	549,178.42

Se evidencia que los equipos representan mayor costo de inversión con un 89% en comparación a los otros componentes que integran las fases del proyecto.

Figura 5.2

Desglose porcentual del presupuesto del proyecto



El presupuesto detallado se adjunta en Apéndice F: Presupuesto.

Para el desarrollo completo del proyecto se debe incrementar el presupuesto de las fases desarrolladas por (Dumes & Zambrano, 2023). El presupuesto global se adjunta en el Apéndice G: Presupuesto Global.

5.5. Cronograma de obra

Por medio del uso del software Microsoft Project, se realizó el cronograma de obra, donde se colocaron las actividades que conllevan el desarrollo de la construcción del proyecto como: obras preliminares, subestructura, superestructura, arquitectura, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas, equipos mobiliarios y herramientas. El cronograma

de obra registra la estimación de la duración de cada rubro acorde con el rendimiento, revelando así que la construcción requerirá 223 días. El cronograma de obra se adjunta en Apéndice G: Cronograma de Obra.

Capítulo 6

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

1. La información topográfica recopilada desempeñó un papel fundamental al establecer las restricciones geométricas iniciales para el proyecto, las cuales sirvieron como base para la elaboración de las propuestas de diseño arquitectónico. Los espacios de cada diseño arquitectónico se distribuyeron de acuerdo con las necesidades emergentes de los docentes interesados. Además, el equipamiento propuesto responde al modelo de laboratorio analizado dentro del alcance de proyecto (estructuras, construcción y hormigón y materiales), además de contar con zonas de uso múltiples para prácticas (vial y geotécnico). Las variantes que puedan surgir a partir de los requerimientos de otro tipo de ensayo no contemplados en el proyecto deberán considerarse para seleccionar equipamiento adicional.
2. La aplicación de la metodología BIM en el diseño de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas para el futuro laboratorio multidisciplinario evidenció avances significativos en la eficiencia, calidad y precisión del proceso de diseño. Este progreso se atribuye a la coordinación efectiva entre disciplinas (arquitectónica, estructural y MEP), al enfoque colaborativo entre los diversos participantes del proyecto, lo cual ha conducido a la reducción de los tiempos establecidos. Asimismo, la visualización tridimensional, la cual facilitó la observación de forma precisa y detallada de las instalaciones, posibilitando la identificación temprana y la prevención de posibles conflictos. También, se logró elaborar los planos donde se resalta un alto nivel de detalle de acuerdo con las especificaciones del diseño arquitectónico, instalaciones hidrosanitarias y eléctricas. Implementar la metodología BIM, no solo optimizó el proceso de diseño, sino que también sienta las bases para futuras mejoras en la gestión del ciclo de vida de la infraestructura.

3. Para las instalaciones de agua potable, se determinaron las pérdidas asociadas a los accesorios y al recorrido del fluido, culminando en un resultado de 15.8 metros de columna de agua. Simultáneamente, se registró una presión de 40 metros de columna de agua en la red a la cual se conectará la acometida. Estos resultados respaldan la garantía de que el sistema directo y ciclo cerrado, es apto para suministrar y abastecer agua de manera eficiente, eliminando la necesidad de implementar un sistema hidroneumático.
4. Se determinó la necesidad de dos bancos de transformadores para las instalaciones eléctricas: uno de 440 v destinado a los equipos especiales en ensayos de estructuras, y otro de 220 V para los equipos del taller y la nave industrial. Estos requisitos se multiplicaron por un factor de reserva para prever la posibilidad de añadir equipos adicionales en el futuro.
5. En la evaluación presupuestaria del proyecto, se determinó que los componentes valorados demandan un costo total de \$549,178.42, De este total, el equipamiento representa el 88.5% del presupuesto, destacándose como el componente de mayor peso dentro de la inversión.
6. Los impactos ambientales fueron evaluados en el capítulo 4, se identificó a la extracción de la capa vegetal como la actividad que genera mayor impacto negativo dentro del proceso constructivo. Además, se implementó medidas de mitigación alineadas a los objetivos de desarrollos sostenibles planteados para el proyecto. En concordancia con el ODS #9 y #7, orientados hacia el equilibrio entre el desarrollo industrial y la sostenibilidad, nos enfocamos en la adopción de tecnologías ecológicas e innovadoras, como la implementación de luces LED, caracterizadas por su eficiencia energética, larga vida útil lo cual reduce el desecho relacionado a la iluminación, menor número de sustancia tóxicas, menor emisión de calor y mayor

control de dirección de la luz. De acuerdo con el ODS #4, la funcionalidad del equipamiento dentro de la infraestructura se logra por medio de los sistemas eficientes implementados en las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, asegurando así que los estudiantes adquieran conocimientos dentro de un lugar seguro, inclusivo y que cubra sus necesidades.

6.2. Recomendaciones

1. En el diseño eléctrico, es importante integrar un sistema de monitoreo y control destinado a supervisar en tiempo real la carga, voltaje y corriente. Dicha implementación es esencial dado al elevado costo de cada equipo, permitiendo la detección temprana de problemas y facilitando la ejecución inmediata de tareas de mantenimiento preventivo conforme a las indicaciones proporcionadas en los manuales de cada equipo.
2. Si se incorporan equipos adicionales que necesitan verter sus efluentes en la red de aguas residuales, y estos efluentes presentan contaminación originada por agentes externos, se aconseja llevar a cabo un tratamiento primario antes de proceder con la evaluación al sistema de aguas residuales.
3. Elaborar un estudio financiero basado en el análisis de prefactibilidad y el estudio de mercado resulta esencial, dado a su alcance significativo. La importancia de este enfoque radica en la necesidad de analizar la viabilidad del proyecto y explorar la demanda en el mercado, con el fin de determinar los costos asociados para cada ensayo, tanto para la prestación de servicios externos y la valoración que aporta la divulgación científica como la publicación de artículos científicos, el desarrollo de tesis tanto a nivel de grado y postgrado.

BIBLIOGRAFÍA

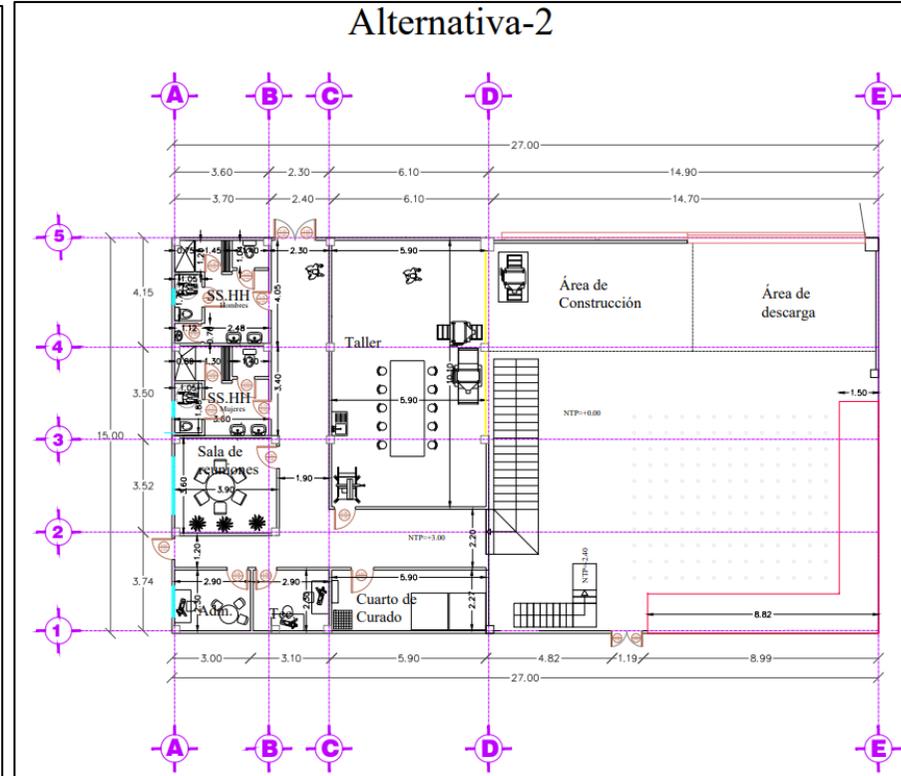
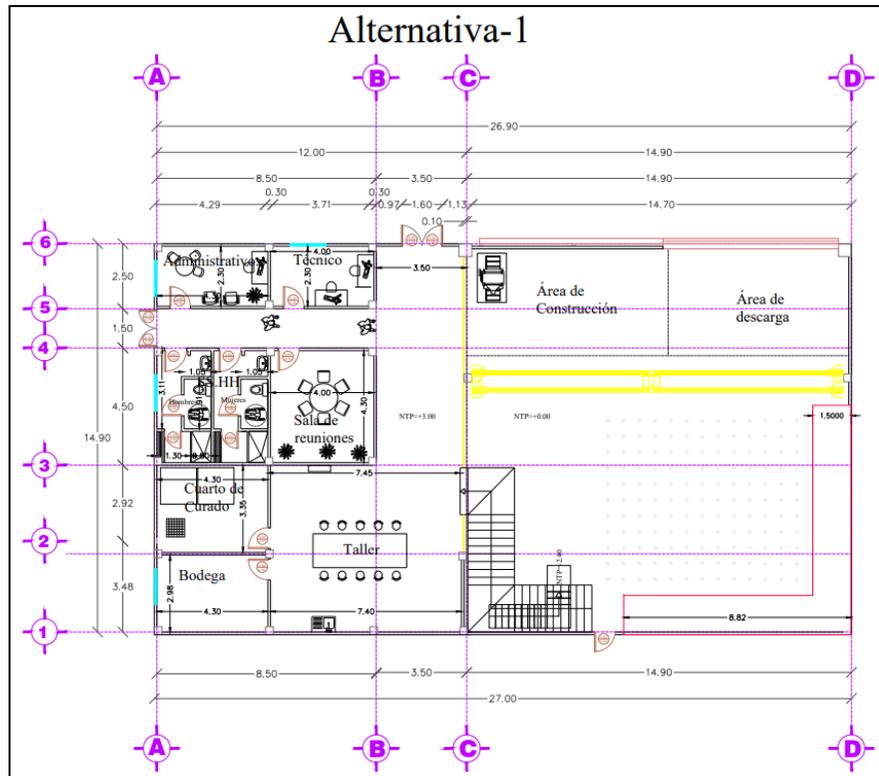
- AUTODESK. (s/f). *Diseño y construcción con BIM Building Information Modeling*. Recuperado el 24 de octubre de 2023, de <https://www.autodesk.es/solutions/bim>
- Bosque Protector Prosperina. (s/f). *Biodiversidad*. Recuperado el 4 de diciembre de 2023, de <http://www.bosqueprotector.espol.edu.ec/biodiversidad/>
- Cadena, M., & Yáñez, A. (2002). *Evaluación del potencial turístico-recreativo del lago de la ESPOL*.
- Caminos, J. A. (2011). *Criterio de diseño en iluminación y color*. <http://www.edutecne.utn.edu.ar>
- Castillo, J., Campuzano, J., Gómez, N., Amaguaya, A., Sánchez, L., Almeida, M. del C., Rodríguez, D., Estrada, P., & Córdova, A. (2020). *Evaluación de la Contribución Económica de la Escuela Superior Politécnica del Litoral- ESPOL*. <http://www.ciec.espol.edu.ec>
- Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas ICM- ESPOL. (2022). *Grupo de Sectores Municipales de Guayaquil*. https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14779/43/2_SECTORES%20MUNICIPALES.pdf
- Ching-Ávalos, S. V., Guzmán-Garaicoa, I. M., Velástegui-Montoya, A. D., Chang-Silva, R. J., & Herrera-Matamoros, V. I. (2020). Use of geographic information systems for mapping a cartographic baseline of trails in Gustavo Galindo Campus. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.305>
- Costeau, J. Y. (s/f). *Capítulo 5 Impacto ambiental. El planeta herido*.
- Cubillos Meza, A. Ivonne., Estenssoro Saavedra, Fernando., & Universidad de Santiago de Chile. Instituto de Estudios Avanzados. (2011). *Energía y medio ambiente, una ecuación difícil para América Latina : los desafíos del crecimiento y desarrollo en el contexto del cambio climático*. Instituto de Estudios Avanzado, Universidad Santiago de Chile.
- De la Maza, C. L. (2007). *Manejo y Conservación de Recursos Forestales*.
- Dellavedova, M. (2010). *Guía metodológica para la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental*.
- Enríquez, G. (1998). *El ABC de las instalaciones eléctricas residenciales*.

- ESPOL. (2023, junio 28). *ESPOL se mantiene entre las mejores universidades del mundo, según QS World University Ranking 2024*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. <https://www.espol.edu.ec/es/noticias/espole-se-mantiene-entre-las-mejores-universidades-del-mundo-segun-qs-world-university#:~:text=ESPOL%20se%20mantiene%20entre%20las,Escuela%20Superior%20Polit%C3%A9cnica%20del%20Litoral>
- Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental. (s/f). *CIV*.
- Huber, J. E., Fleck, N. A., & Ashby, M. F. (1997). The selection of mechanical actuators based on performance indices. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 453(1965), 2185–2205.
<https://doi.org/10.1098/rspa.1997.0117>
- INAMHI. (2013). *Anuario Meteorológico*.
- INDALUX. (2012). *Manual luminotecnía*.
- INTERNATIONAL CODE COUNCIL, I. (2022). *Código Internacional de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias 2021TM*. www.phccweb.org.
- Larreta, E. (2018). *Prácticas Pre Profesionales: Levantamiento Topográfico de la Ciclovía- Lago ESPOL*.
- López, J., & Zambrano, C. (2021). *Análisis del Sistema Existente y Diseños de Optimización de Matriz de Agua Potable de la ESPOL*.
- Mardaljevic, J. (2023). Editorial: Daylight and illuminance measurement. En *Lighting Research and Technology* (Vol. 55, Número 6, p. 501). SAGE Publications Ltd.
<https://doi.org/10.1177/14771535231198564>
- Martínez, F. (2008). *Instalaciones Eléctricas de Alumbrado e Industriales* (4°).
- Medina, D. (2018). El rol de las universidades peruanas frente a la investigación y el desarrollo tecnológico. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 703–720.
- MIDUVI. (2018). *Capítulos de la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción)*. Gobierno del Ecuador. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 capítulo 16 Norma Hidrosanitaria NHE Agua*.
- MTS Systems Coporation. (2008). *Colector de servicio hidráulico serie 293*.
<http://www.mts.com>
- MTS Systems Corporation. (2003). *Series 252 Servovalves*.
<http://www.mts.comISO9001Certified>

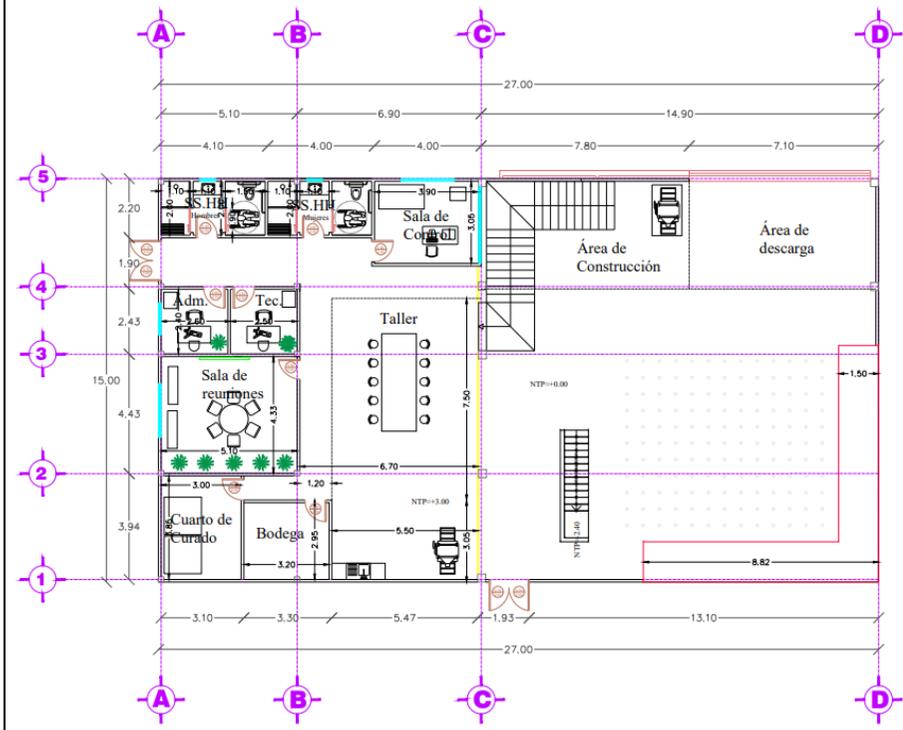
- MTS Systems Corporation. (2013). *Series 505G2 SilentFlo™ Hydraulic Power Unit*.
- Noboa, A., & Salazar, A. (2019). *Estudios y diseños de prefactibilidad de un sistema muro de reacción-losa fuerte para el nuevo laboratorio de materiales de la ESPOL*.
- NTE INE 2 293. (2001). *Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Área Higiénico Sanitaria*.
- NTE INEN 2 249. (2016). *Accesibilidad de las personas al medio físico. Circulaciones verticales. Escaleras*.
- NTE INEN 2247. (2016). *Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificaciones. Corredores y Pasillos*.
- NTE INEN 2309. (2001). *Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Espacio de acceso, puertas*.
- Núñez Celi, L. D., & Tulcanazo Espinel, D. O. (2019a). *Guía de rediseño de las instalaciones eléctricas y estudio de eficiencia energética en iluminación y motores de servicios generales del centro comercial “El recreo”*.
- Núñez Celi, L. D., & Tulcanazo Espinel, D. O. (2019b). *Guía de rediseño de las instalaciones eléctricas y estudio de eficiencia energética en iluminación y motores de servicios generales del centro comercial “El recreo”*.
- Pahl-Wostl, C. (2007). Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change. *Water Resources Management*, 21(1), 49–62.
<https://doi.org/10.1007/s11269-006-9040-4>
- Peralta, J., Delgado, E., Abad, J., Sosa, I., & Gustavo, A. (2017). Estimación del potencial eólico del campus Gustavo Galindo de la ESPOL en la ciudad de Guayaquil. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology, 2017-July*.
<https://doi.org/10.18687/LACCEI2017.1.1.317>
- Pérez, R. (2010). *Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones*.
- Plastigama. (2018). *Tubo PVC Roscable*. www.plastigama.com
- Sánchez, C., Rivadeneira, J., & Lucas, N. (2017). *Levantamiento Geológico en el Campus Gustavo Galindo- ESPOL, Guayaquil- Ecuador*.
- Segura Fandiño, D. A. (2019). *Análisis de patología a las instalaciones hidráulicas de las estructura en la cárcel la picota ubicada en la ciudad de Bogotá*.
- Sistema Único de Información Ambiental (SUIA). (s/f). *Catálogo de Categorización Ambiental Nacional (CCAN)*.

- SustainableSolutions. (2017). *Análisis del ciclo de vida de las tuberías de agua y alcantarillado de PVC y análisis comparativo de la sustentabilidad de los materiales de las tuberías.*
- Taskin, K., Peker, K., & Çelik, M. (2023). *Structural Health Monitoring of High-Rise Structure Using Different Dynamic Properties.* 265–272.
<https://doi.org/10.5220/0012114100003680>
- Tito, B. (2021a). *¿Cómo hacer una Matriz de Leopold modificada en Excel?* Ingeniería Ambiental. <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold-excel-descargar/>
- Tito, B. (2021b). *¿Cómo hacer una Matriz de Leopold modificada en Excel?* Ingeniería Ambiental. <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold-excel-descargar/>
- Villarreal Reyes, P. L., & Ramírez, C. (2022). *Apoyo en los proyectos de adecuación. Desarrollo y mantenimiento de las instalaciones hidrosanitarias en las infraestructura física de las sedes del instituto colombiano agropecuario (ICA).*
- Walters, R. B. (2000). *Hydraulic Actuators.* In: *Hydraulic and Electric-Hydraulic Control Systems.* Springer.

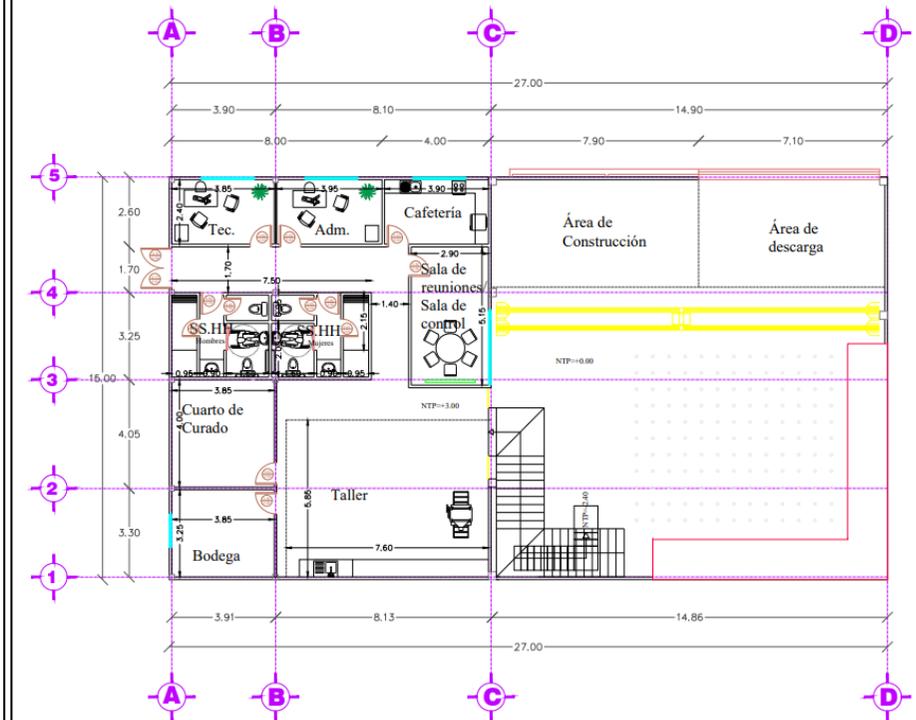
Apéndice A: Bosquejos Arquitectónicos



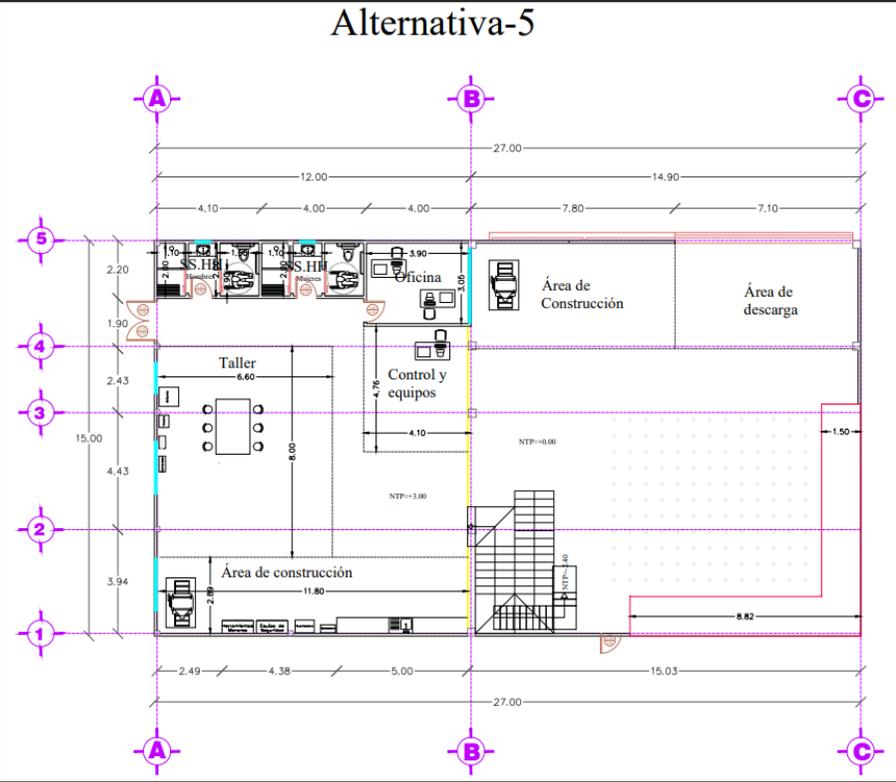
Alternativa-3



Alternativa-4



Alternativa-5



Apéndice B: Hojas de Cálculos

Diseño de las instalaciones hidrosanitarias

- Diseño de red de agua potable

DISEÑO DE RED DE AGUA POTABLE																																																																																																																															
PREDIMENSIONAMIENTO																																																																																																																															
Tabla de demandas caudales, presiones y diámetros																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Aparatos Sanitarios</th> <th>Qi (L/s)</th> <th>n</th> <th>Flujo total (L/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ducha</td><td>0.2</td><td>2</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>Inodoro</td><td>0.1</td><td>2</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>Lavabo</td><td>0.1</td><td>2</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>Fregadero</td><td>0.2</td><td>2</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>Grifo para manguera</td><td>0.2</td><td>1</td><td>0.2</td></tr> <tr><td colspan="3">Caudal instantáneo total (L/s)</td><td>1.4</td></tr> <tr><td colspan="3">ks</td><td>0.35</td></tr> <tr><td colspan="3">Caudal más probable (L/s)</td><td>0.49</td></tr> </tbody> </table>				Aparatos Sanitarios	Qi (L/s)	n	Flujo total (L/s)	Ducha	0.2	2	0.4	Inodoro	0.1	2	0.2	Lavabo	0.1	2	0.2	Fregadero	0.2	2	0.4	Grifo para manguera	0.2	1	0.2	Caudal instantáneo total (L/s)			1.4	ks			0.35	Caudal más probable (L/s)			0.49	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Aparato sanitario</th> <th rowspan="2">Caudal instantáneo mínimo (L/s)</th> <th colspan="2">Presión (m c.a.)</th> <th rowspan="2">Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)</th> </tr> <tr> <th>recomendada</th> <th>mínima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Bañera / tina</td><td>0.30</td><td>7.0</td><td>3.0</td><td>20</td></tr> <tr><td>Bañet</td><td>0.10</td><td>7.0</td><td>3.0</td><td>16</td></tr> <tr><td>Calentadores / calderas</td><td>0.30</td><td>15.0</td><td>10.0</td><td>20</td></tr> <tr><td>Ducha</td><td>0.20</td><td>10.0</td><td>3.0</td><td>16</td></tr> <tr><td>Fregadero cocina</td><td>0.20</td><td>5.0</td><td>2.0</td><td>16</td></tr> <tr><td>Fuentes para beber</td><td>0.10</td><td>3.0</td><td>2.0</td><td>16</td></tr> <tr><td>Grifo para manguera</td><td>0.20</td><td>7.0</td><td>3.0</td><td>16</td></tr> <tr><td>Inodoro con depósito</td><td>0.10</td><td>7.0</td><td>3.0</td><td>16</td></tr> <tr><td>Inodoro con flushor</td><td>1.25</td><td>15.0</td><td>10.0</td><td>25</td></tr> <tr><td>Lavabo</td><td>0.10</td><td>5.0</td><td>2.0</td><td>16</td></tr> <tr><td>Máquina de lavar ropa</td><td>0.20</td><td>7.0</td><td>3.0</td><td>16</td></tr> <tr><td>Máquina lava vajilla</td><td>0.20</td><td>7.0</td><td>3.0</td><td>16</td></tr> <tr><td>Urinario con flushor</td><td>0.50</td><td>15.0</td><td>10.0</td><td>20</td></tr> <tr><td>Urinario con llave</td><td>0.15</td><td>7.0</td><td>3.0</td><td>16</td></tr> <tr><td>Sauna, turco, hidromasaje domésticos</td><td>1.00</td><td>15.0</td><td>10.0</td><td>25</td></tr> </tbody> </table>						Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión (m c.a.)		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)	recomendada	mínima	Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20	Bañet	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 flushor	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 flushor	0.50	15.0	10.0	20	Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16	Sauna, turco, hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25
Aparatos Sanitarios	Qi (L/s)	n	Flujo total (L/s)																																																																																																																												
Ducha	0.2	2	0.4																																																																																																																												
Inodoro	0.1	2	0.2																																																																																																																												
Lavabo	0.1	2	0.2																																																																																																																												
Fregadero	0.2	2	0.4																																																																																																																												
Grifo para manguera	0.2	1	0.2																																																																																																																												
Caudal instantáneo total (L/s)			1.4																																																																																																																												
ks			0.35																																																																																																																												
Caudal más probable (L/s)			0.49																																																																																																																												
Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión (m c.a.)		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)																																																																																																																											
		recomendada	mínima																																																																																																																												
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20																																																																																																																											
Bañet	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 flushor	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 flushor	0.50	15.0	10.0	20																																																																																																																											
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16																																																																																																																											
Sauna, turco, hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25																																																																																																																											
Pre-dimensionamiento de la tubería de AA.PP.																																																																																																																															
Punto	Qi (L/s)	n	Ks	Qmp (L/s)	V(m/s)	Φ (mm)	Φ (plg)	Φ (mm)																																																																																																																							
1-2	0.2	1	1.00	0.2	1.5	13.03	1/2	20																																																																																																																							
2-3	0.6	4	0.58	0.35	1.5	17.15	1/2	20																																																																																																																							
3-4	0.8	5	0.50	0.4	1.5	18.43	1/2	20																																																																																																																							
4-5	1.4	9	0.35	0.5	1.5	20.50	3/4	25																																																																																																																							
Diámetro comercial de tubería para suministro de agua potable																																																																																																																															
 <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>plg</th> <th>mm</th> <th>Espesor de pared</th> <th>long</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1/2</td><td>20</td><td>3,4</td><td>6m</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>25</td><td>3,9</td><td>6m</td></tr> <tr><td>1</td><td>32</td><td>4,9</td><td>6m</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>40</td><td>5,7</td><td>6m</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>50</td><td>6,3</td><td>6m</td></tr> <tr><td>2</td><td>63</td><td>7,5</td><td>6m</td></tr> </tbody> </table>										plg	mm	Espesor de pared	long	1/2	20	3,4	6m	3/4	25	3,9	6m	1	32	4,9	6m	1 1/4	40	5,7	6m	1 1/2	50	6,3	6m	2	63	7,5	6m																																																																																										
plg	mm	Espesor de pared	long																																																																																																																												
1/2	20	3,4	6m																																																																																																																												
3/4	25	3,9	6m																																																																																																																												
1	32	4,9	6m																																																																																																																												
1 1/4	40	5,7	6m																																																																																																																												
1 1/2	50	6,3	6m																																																																																																																												
2	63	7,5	6m																																																																																																																												

DISEÑO														
Descripción	Sección	Units	Q	V	hv	C	j	φ	Pipe Length				J	Pressure
		u	l/s	m/s	m	Friction	m/m	inches	H	V	Fitting	Total	m	m
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]
Fregadero	1													5
Fregadero-Tubería	1-2	5	0.25	1.97	0.2	0.0001	0.308	1/2	7.97	2	0.600	10.570	3.256	10.456
Tee- Tee	2-3	5	0.25	1.97	0.2	0.0001	0.308	1/2	4.96	0	1.920	6.880	2.119	12.775
Tubería- Tee directa	3-4	5	0.25	1.97	0.2	0.0001	0.308	1/2	3.15	0	0.980	4.130	1.272	14.247
Tee- codo	4-5	10	0.5	1.75	0.16	0.0001	0.151	3/4	7.9	0	1.220	9.120	1.377	15.784

Vertical	(m)	Tramo	Horizontal (m)	Tramo	Accesorios	Cantidad	Perdidas	Total
Altura de lavamanos	0.8	1-2	7.97	1-2	Codo 90	3	0.2	0.6
Altura de inodoro	0.25	2-3	4.96	2-3	Tee bidirección	2	0.76	1.52
Altura de ducha	2				Tee directa	2	0.2	0.4
Altura de fregadero	1	3-4	3.15	3-4	Codo 90	1	0.2	0.2
					Tee directa	1	0.2	0.2
		4-5	7.9	4-5	Tee directa	2	0.29	0.58
					Codo 90	2	0.28	0.56
					Reductor	1	0.08	0.08

- **Diseño de red de agua sanitaria**

DISEÑO DE AGUAS SANITARIAS						
Diámetro y Unidades de descarga						
	Equipos sanitarios	Diámetro (in)	Diámetro (mm)	Unidades de descarga	Número de aparatos sanitarios	Total de Unidades de descarga
Edificio	W/C	4"	110	3	2	6
	Ducha	3"	75	4	2	8
	Lavamanos	1 1/2"	50	2	2	4
	Rejilla (Cuarto de curado)	3"	75	4	1	4
	Fregadero	3"	75	2	1	2
Nave Industrial	Fregadero	3"	75	2	1	2
Total						26

Punto o Tramo	Descarga			Dimensión		Pendiente	
	Units			Q	Length	Ø	s
	Propio	Acum	Max	l/s	m	mm	%
A-B	2	2	20	1.69	4.8	75	1.0%
C-D	24	26	160	2.38	10.23	110	1.0%

Punto o tramo	Design			Elevation	
	Qo	Vo	Δh	Initial	Final
	l/s	m/s	m	m	m
A-B	3.61	0.79	0.00048	-0.71	-0.7105
C-D	7.78	0.96	0.00102	2.91	2.9083

Punto o Tramo	Q/Qo	V/Vo	Y/Ø	Comprobación
A-B	0.468	0.853	0.542	Cumple
C-D	0.306	0.74	0.432	Cumple

• **Diseño de captación de aguas lluvias**

Area maxima	127.5	m ²
Q=CIA	4.424	L/s
I	125	mm/h
CXI	0.0347	mm/s m ²

PRE DISEÑO

Bajante 1	
Area	127.5 m ²
Acumulado	127.5 m ²
Maximum	200 m ²
Q	4.42 L/s
Ø	3 in

DISEÑO DE LA HORIZONTAL

Puntos de segmento	Área m ²			Caudal Q L/s	Dimension		Slope s(%)	Design			height Δh (m)	q/Qo	v/Vo	V	Elevation	
	Propia	Acum	Max		L m	φ in		Qo (L/s)	Vo (m/s)	Initial (m)					Final (m)	
1	127.5	127.5	340	4.42	1	4	1.00%	7.78	0.96	0.01	0.56867	0.891	0.86	9	8.99	
2	127.5	127.5	340	4.42	1	4	1%	7.78	0.96	0.01	0.56867	0.891	0.86	9	8.99	

RESULTADOS

Horizontal	
Area	127.5 m ²
Acumulado	127.5 m ²
Maximum	340 m ²
Q	4.42 L/s
L	1 m
Ø	4 in

Bajante 1 Y 2	
Area	127.5 m ²
Acumulad	127.5 m ²
Maximum	340 m ²
Q	4.42 L/s
Ø	4 in

Diseño de instalaciones eléctricas

• **Diseño de demanda eléctrica de la Nave Industrial**

Nave Industrial

C.C.N-1	Circuito	Equipo	Voltage (V)	Cantidad	Potencia (W)	Fase	Potencia Total	Total Power reserve			FD	Corriente (A)	Corriente Comercial (A)	Factor de potencia	Corriente Comercial (A)	Conductor table 310			Cable with table 310 Normativa			Conductor seleccionado			Pipe (in)		
								A	B	C						1F	1N	1T	1F	1N	1T	1F	1N	1T			
	PT-HPU	HPU	440	1	29628	3	29628	9942.67	9942.67	9942.67	0.65	60.21	95	65.44899925	95	4	2F, Ningun neutro	6	10	2F,-	12	4	0	6	1		
	PT-PG	Puerta Gris	440	1	16000	3	16000	5333.33	5333.33	5333.33	0.75	27.99	40	30.42689166	55	8	2F, Ningun neutro	10	10	2F,-	12	8	0	10	3/4		
	Total							15276.00	15276.00	15276.00																	
	Balance Percentage							0.00%	0.00%	0.00%																	

TD-1	Circuito	Equipo	Voltage (V)	Cantidad	Potencia (W)	Fase	Potencia Total	Total Power reserve			FD	Corriente (A)	Corriente Comercial (A)	Factor de potencia	Corriente Comercial (A)	Conductor table 310			Cable with table 310 Normativa			Conductor seleccionado			Pipe (in)		
								A	B	C						1F	1N	1T	1F	1N	1T	1F	1N	1T			
	PT-HSM	HSM	110	1	33.12	1	33.12	33.12			0.3	1.00	15	1.050003091	15	16	16	12	12	14	12	12	14	1/2			
	PT-1	Concretora	240	1	2237.1	2	2237.1	1118.55			0.8	11.65	20	12.66474185	20	14	2F, Ningun neutro	16	10	2F,-	12	10	0	12	1/2		
	PL-2	Iluminacion industrial	110	5	180	1	900				0.53	15.44	30	16.77977478	30	12	12	14	14	14	16	12	12	14	1/2		
	PT-2	Tomacorrientes 120 V	110	2	200	1	400				0.3	12.12	20	13.17523057	20	14	14	16	12	12	14	12	12	14	1/2		
	PT-3	Tomacorrientes 250 V	240	1	200	2	200	100.00			0.3	2.78	15	3.019323671	15	16	2F, Ningun neutro	18	10	2F,-	12	10	0	12	1/2		
	PT-4	Tomacorrientes 240 V	240	1	200	2	200	100.00			0.3	2.78	15	3.019323671	15	16	2F, Ningun neutro	18	10	2F,-	12	10	0	12	1/2		
	Total							1351.67	1300.00	1318.55																	
	Balance Percentage							3.97%	2.40%	1.41%																	
	TOTAL C.C.N-1 TD-1							16627.67	16576.00	16594.55																	
	Balance Percentage							0.31%	0.20%	0.11%																	

C.C.N-1						
Nave industrial						
total	Primeros 3000 watts	Resto al 35%	Resto al 35%+3000	Amperaje comercial	Amperaje	Calibre
45828.00	42828.00	14989.8	17989.8	149.915		170 1/0

TD-1						
Nave industrial						
total	Primeros 3000 watts	Resto al 35%	Resto al 35%+3000	Amperaje comercial	Amperaje	Calibre
3970.22	970.22	339.577	3339.577	34.78726042	40	10

● **Diseño de demanda eléctrica del Edificio**

Edificio	Circuito	Equipo	Voltaje (V)	Cantidad	Potencia (W)	Fase	Total Power	Total Power reserve		FD	Current (A)	Corriente Comercial (A)	Factor de potencia	Corriente Comercial (A)	Cable with table 310			Cable with table 310 Normativa			Conductor seleccionado			Pipe (in)		
								A	B						1F	1N	1T	1F	1N	1T	1F	1N	1T			
								2F, Ningún neutro							2F, Ningún neutro			2F, Ningún neutro								
PT-5	Soldadora	240	1	250	2	250.00	125.00	125.00	0.3	3.47	15	3.774154689	15	16	2F, Ningún neutro	18	10	2F,-	12	10	0	12	1/2			
PT-6	Fresadora	240	1	200	2	200.00	100.00	100.00	0.3	2.78	15	3.019323671	15	16	2F, Ningún neutro	18	10	2F,-	12	10	0	12	1/2			
PT-7	Compresor	110	1	1491.4	1	1491.40		1491.40	0.8	16.95	30	18.42144269	30	12	12	14	12	12	14	12	12	14	1/2			
PT-8	Tomo	110	1	559.275	1	559.28		559.28	0.3	16.95	30	18.42144269	30	12	12	14	12	12	14	12	12	14	1/2			
PT-9	Tablido	110	1	560	1	560.00		560.00	0.3	16.97	30	18.44532279	30	12	12	14	12	12	14	12	12	14	1/2			
PT-10	Cortadora	110	1	2200	1	2200.00		2200.00	0.8	25.00	40	27.17391304	40	10	10	12	12	12	14	10	10	12	1/2			
PT-11	Amoladora	110	1	2200	1	2200.00		2200.00	0.8	25.00	40	27.17391304	40	10	10	12	12	12	14	10	10	12	1/2			
PT-13	Vaporizador	240	1	750	2	750.00		375.00	1	3.13	15	3.39673913	15	16	2F, Ningún neutro	18	10	2F,-	12	10	0	12	1/2			
PT-12	Aire acondicionado	240	1	2500	2	2500.00	1250.00	1250.00	0.8	13.02	20	14.15307971	20	14	2F, Ningún neutro	16	10	2F,-	12	10	0	12	1/2			
PT-13	Aire acondicionado	240	1	2500	2	2500.00	1250.00	1250.00	0.8	13.02	20	14.15307971	20	14	2F, Ningún neutro	16	10	2F,-	12	10	0	12	1/2			
PT-13	Aire acondicionado	240	1	2500	2	2500.00	1250.00	1250.00	0.8	13.02	20	14.15307971	20	14	2F, Ningún neutro	16	10	2F,-	12	10	0	12	1/2			
							Total	7669.28	8041.40																	
							Balance			4.63%																
							Percentage																			

Edificio	Circuito	Equipo	Voltaje (V)	Cantidad	Potencia (W)	Fase	Total Power	Total Power reserve		FD	Current (A)	Corriente Comercial (A)	Factor de potencia	Corriente Comercial (A)	Cable with table 310			Cable with table 310 Normativa			Conductor seleccionado			Pipe (in)			
								A	B						1F	1N	1T	1F	1N	1T	1F	1N	1T				
								2F, Ningún neutro							2F, Ningún neutro			2F, Ningún neutro									
PL-1	Iluminación	110	9	36	1	324.00		324.00	0.53	5.56	15	6.04071892	15	16	16	18	14	14	16	14	14	16	3/8				
PL-2	Iluminación	110	15	10	1	150.00		150.00	0.53	2.57	15	2.79662913	15	16	16	18	14	14	16	14	14	16	3/8				
PL-3	Iluminación	110	11	36	1	396.00		396.00	0.53	6.79	15	7.383100902	15	16	16	18	14	14	16	14	14	16	3/8				
PL-4	Iluminación	110	12	10	1	120.00		120.00	0.53	2.06	15	2.237203304	15	16	16	18	14	14	16	14	14	16	3/8				
PT-12	Tomacorrientes 120 V	110	7	200	1	1400.00		1400.00	1	12.73	20	13.83399209	20	14	14	16	12	12	14	12	12	14	1/2				
							Total	1400.00	990.00																		
							Balance			41.41%	29.29%																
							Percentage																				
							TOTAL C.C.N-2 TD-2	9069.28	9031.40																		
							Balance			0.42%																	
							Percentage																				

C.C.N-2 Edificio							
Carga total	Primeros 3000 watts	Resto al 35%	Resto al 35%+3000	Amperaje comercial	Amperaje	Calibre	
15710.68	12710.68	4448.73625	7448.7363	62.072802	75	6	

TD.2 Alimentador del tablero principal del Edificio							
Carga total	Primeros 3000 watts	Resto al 35%	Resto al 35%+3000	Amperaje comercial	Amperaje	Calibre	
2390.00	-610.00	-213.5	2786.5	23.220833	30	12	

● **Diseño del tablero general de distribución**

Tablero general						
Carga total	Primeros 3000 watts	Resto al 35%	Resto al 35%+3000	Amperaje comercial	Amperaje	Calibre
67898.90	64898.90	22714.613	25714.61325	214.28844	225	3/0

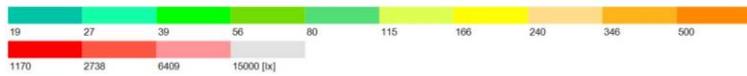
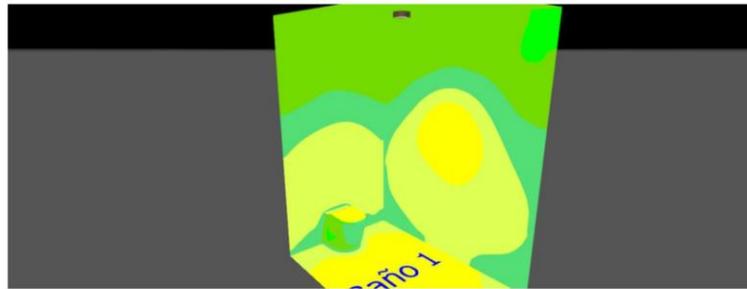
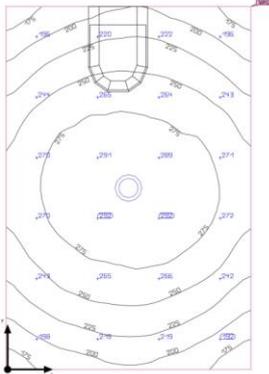
● **Diseño del tablero general de distribución**

Banco de transformadores				
Voltaje	Potencia Total	Factor de reserva	Ta	Ta comercial
440	45828	1.25	57285	60
110-220	20670.90	1.25	25838.61875	25

- Diseño de iluminación mediante el software DIALUX.

Baño

Building 1 - Edificio - Baño 1 (Light scene 1)
Summary



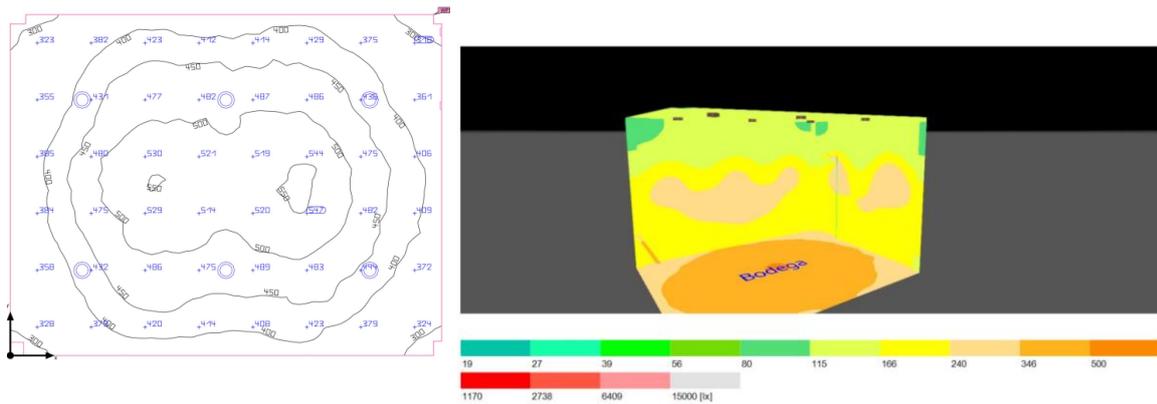
Properties

	\bar{E} (Target)	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Target)
Working plane (Baño 1) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	246 lx (≥ 200 lx) ✓	157 lx	297 lx	0.64 (≥ 0.40) ✓

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	246 lx	≥ 200 lx	✓	WP12
	$U_o (g_1)$	0.64	≥ 0.40	✓	WP12
Glare valuation ⁽¹⁾	$R_{UG, max}$	18	≤ 25	✓	
Energy estimation ⁽²⁾	Consumption	7.84 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	2.79 W/m ²	-		
		1.14 W/m ² /100 lx	-		

Bodega



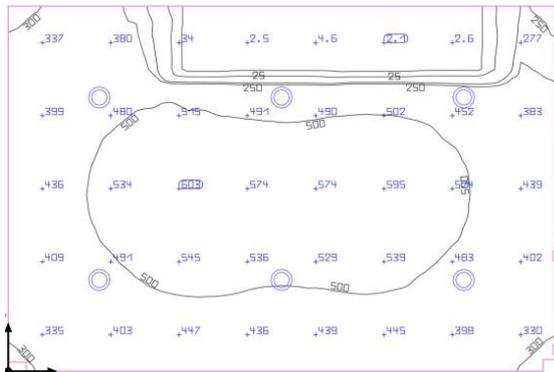
Building 1 · Edificio · Bodega (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	434 lx	≥ 200 lx	✓	WP1
	$U_o (g_1)$	0.59	≥ 0.00	✓	WP1
Glare valuation ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	18	≤ 25	✓	
Energy estimation ⁽²⁾	Consumption	[239.30 - 299.59] kWh/a	max. 500 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.06 W/m ²	-		
		0.93 W/m ² /100 lx	-		

Cuarto de curado



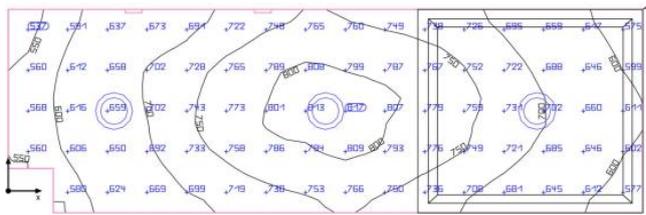
Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	401 lx	≥ 50.0 lx	✓	WP2
	$U_o (g_1)$	0.005	≥ 0.00	✓	WP2
Glare valuation ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	18	≤ 28	✓	
Energy estimation ⁽²⁾	Consumption	128 kWh/a	max. 450 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.79 W/m ²	-		
		1.20 W/m ² /100 lx	-		

Working planes

Properties	\bar{E} (Target)	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Target)	g_2	Index
Working plane (Cuarto de Curado) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	401 lx (≥ 50.0 lx) ✓	2.12 lx	605 lx	0.005 (≥ 0.00) ✓	0.004	WP2

Ducha



Working planes

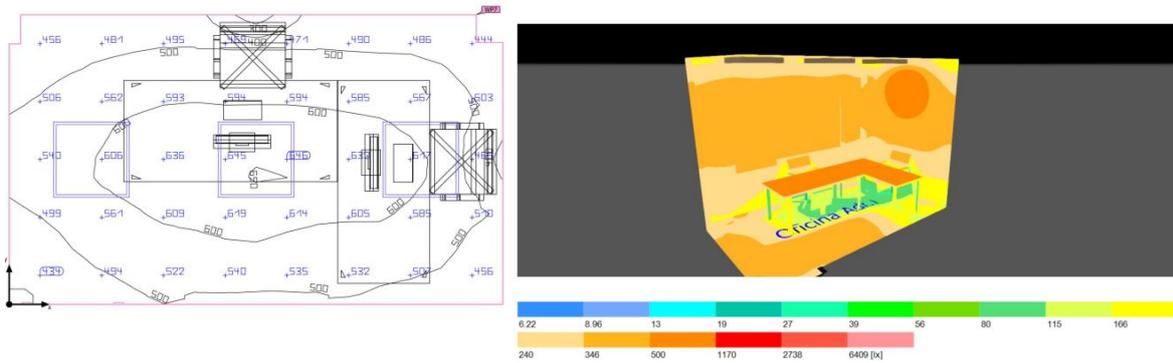
Properties	\bar{E} (Target)	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Target)	g_z	Index
Working plane (Ducha 1) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	701 lx (≥ 500 lx) ✓	525 lx	816 lx	0.75 (≥ 0.60) ✓	0.64	WP3

Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms (10.6 Sanitation rooms)

RESULTS

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	701 lx	≥ 500 lx	✓	WP3
	$U_o (g_1)$	0.75	≥ 0.60	✓	WP3
Glare valuation ⁽¹⁾	$R_{UG,max}$	18	≤ 19	✓	
Energy estimation ⁽²⁾	Consumption	23.5 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	11.31 W/m ²	-		
		1.61 W/m ² /100 lx	-		

Oficina Administrativa



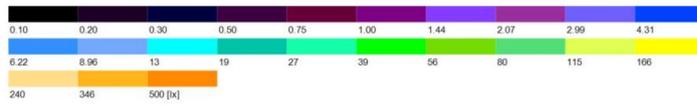
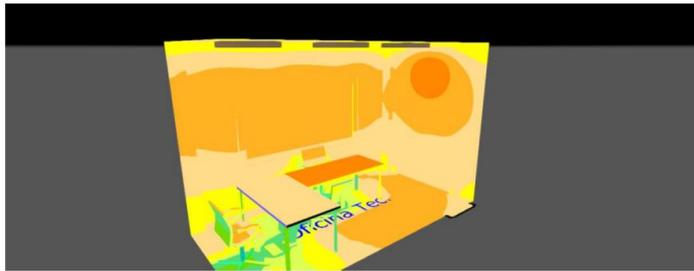
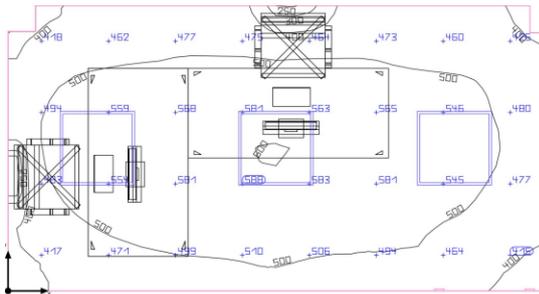
Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$E_{\text{perpendicular}}$	542 lx	≥ 500 lx	✓	WP7
	$U_0 (g_1)$	0.51	≥ 0.00	✓	WP7
Glare valuation ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	16	≤ 19	✓	
Energy estimation ⁽²⁾	Consumption	[123.51 - 196.02] kWh/a	max. 350 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	8.98 W/m ²	-		
		1.66 W/m ² /100 lx	-		

Properties	E (Target)	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$ (Target)	g_2	Index
Working plane (Oficina Adm) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	542 lx (≥ 500 lx) ✓	275 lx	651 lx	0.51 (≥ 0.00) ✓	0.42	WP7

Utilisation profile: Offices (34.2 Writing, typewriting, reading, data processing)

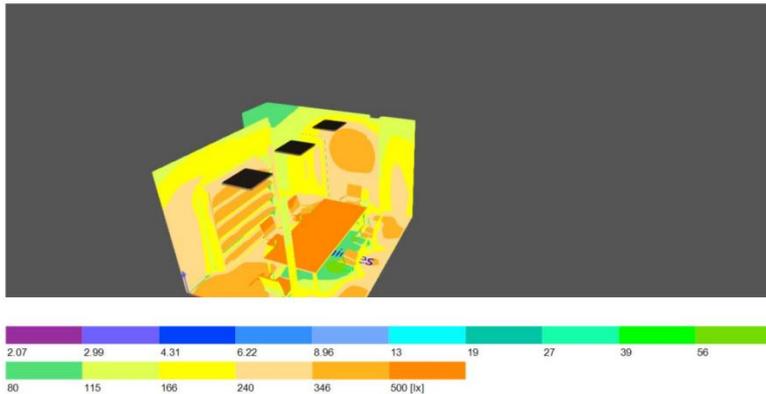
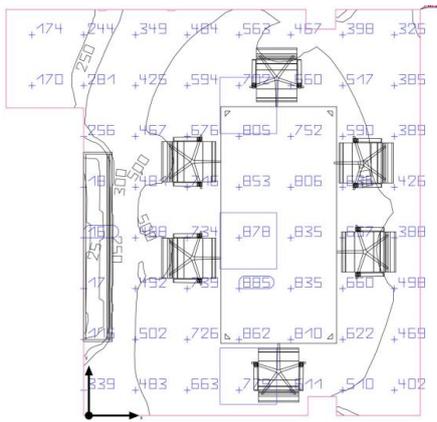
Oficina Técnica



Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$E_{\text{perpendicular}}$	501 lx	≥ 500 lx	✓	WP6
	$U_o (g_1)$	0.44	≥ 0.00	✓	WP6
Glare valuation ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	16	≤ 19	✓	
Energy estimation ⁽²⁾	Consumption	[123.51 - 196.02] kWh/a	max. 350 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	8.08 W/m ²	-		
		1.61 W/m ² /100 lx	-		

Sala de reuniones



Building 1 · Edificio · Sala de reuniones (Light scene 1)

Summary

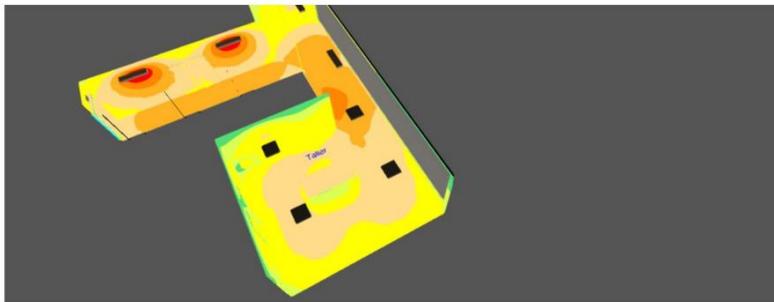
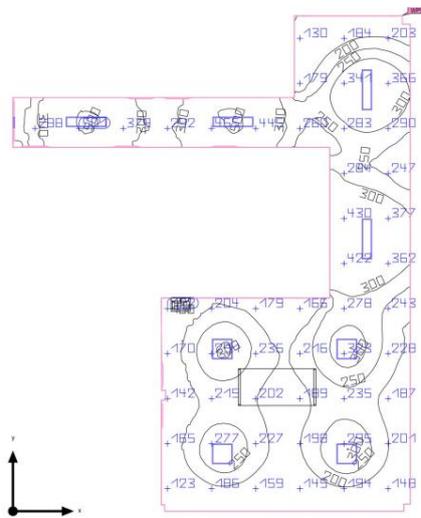
Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\dot{E}_{\text{perpendicular}}$	548 lx	≥ 500 lx	✓	Wp5
	$U_o (g_1)$	0.032	≥ 0.00	✓	Wp5
Glare valuation ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	16	≤ 19	✓	
Energy estimation ⁽²⁾	Consumption	208 kWh/a	max. 600 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	6.80 W/m ²	-		
		1.24 W/m ² /100 lx	-		

Working planes

Properties	\bar{E} (Target)	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$ (Target)	g_2	Index
Working plane (Sala de reuniones) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	548 lx (≥ 500 lx) ✓	17.7 lx	892 lx	0.032 (≥ 0.00) ✓	0.020	WP5

Taller y Pasillo



Building 1 · Edificio · Taller (Light scene 1)

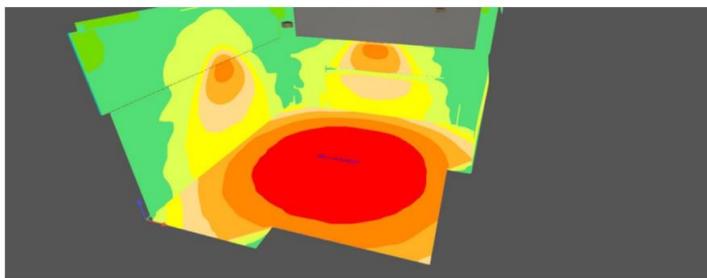
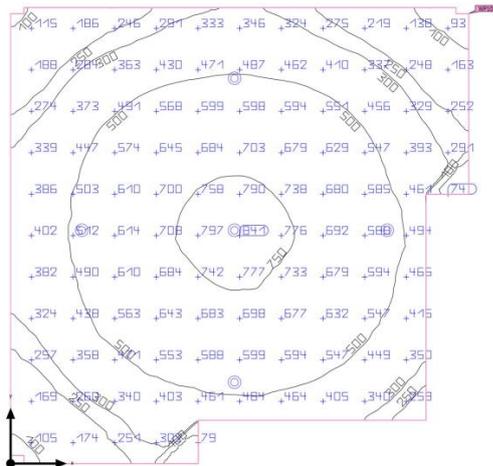
Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$E_{\text{perpendicular}}$	258 lx	≥ 200 lx	✓	WP9
	U_0 (g _r)	0.24	≥ 0.20	✓	WP9
Glare valuation ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 28	✓	
Energy estimation ⁽²⁾	Consumption	[345.50 - 566.10] kWh/a	max. 2950 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.01 W/m ²	-		
		1.17 W/m ² /100 lx	-		

Properties	\bar{E} (Target)	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Target)	g_2	Index
Working plane (Taller) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	258 lx (≥ 200 lx) ✓	60.7 lx	521 lx	0.24 (≥ 0.20) ✓	0.12	WP9

Nave industrial



Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	469 lx	≥ 300 lx	✓	WP10
	$U_0 (g_1)$	0.15	≥ 0.00	✓	WP10
Glare valuation ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 25	✓	
Energy estimation ⁽²⁾	Consumption	[1226.95 - 2010.38] kWh/a	max. 6800 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.61 W/m ²	-		
		0.98 W/m ² /100 lx	-		

Properties	\bar{E} (Target)	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$ (Target)	g_2	Index
Working plane (Nave industrial) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	469 lx (≥ 300 lx) ✓	70.2 lx	842 lx	0.15 (≥ 0.00) ✓	0.083	WP10

Apéndice C: Especificaciones Técnicas

1. Albañilería

1.1. Mampostería de bloque pesado e=15 cm

Descripción:

La construcción de muros verticales de mampostería con bloque de dimensiones 15x20x40 cm, se lleva a cabo a través de un montaje artesanal mediante, donde los bloques se vinculan con mortero. Este método asegura la estabilidad y solidez de los muros, brindando un sistema constructivo eficiente y duradero.

Procedimiento:

- Definir sitio de apilamiento cercano y cuidadoso para agilizar la ejecución, verificando que los bloques lleguen secos, limpios y sin polvo.
- Antes de su colocación humedecer los bloques y asegurar que la superficie esté limpia y nivelada.
- Recortar bloques mecánicamente según las dimensiones exactas para evitar cortes innecesarios y reducir desperdicios, utilizando herramientas precisas para garantizar una colocación perfecta nivelando y aplomando cada hilada, asegurando una buena trabazón.
- Preparar mortero de cemento-arena de resistencia adecuada, manteniendo el mismo espesor (1 cm) en las juntas horizontales y verticales, iniciando una capa de mortero en la base rugosa.
- Elevar hileras horizontales uniformes hasta alcanzar las dimensiones especificadas, si supera a 1.3 metros de altura utilizar andamios.
- Incorporar varillas de acero en buen estado y sin corrosión en juntas de mortero según el diseño.

- Realizar perforaciones para instalaciones después de la mampostería y rellenar agujeros e imperfecciones con mortero.
- Proteger las paredes de la lluvia en las primeras 48 horas, garantizando la correcta elaboración hasta la entrega de obra.
- Verificar la limpieza total de los trabajos terminados.

Unidad: Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos:

Cemento fuerte Tipo GU Saco 50kg, bloque pesado 15x20x40, arena, agua

Equipos:

Andamio, herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y forma de pago:

La medición de la obra se llevará a cabo de acuerdo con la cantidad efectivamente ejecutada siguiendo los planos del proyecto o las indicaciones emitidas y validadas por la fiscalización, para garantizar una concordancia exacta entre la ejecución real y las especificaciones previamente definidas. La remuneración se determinará en función del metro cuadrado (m²), con una precisión de hasta dos decimales.

1.2.Mampostería de bloque pesado e=10 cm

Descripción:

La mampostería se define como la conexión de mampuestos mediante el uso de mortero, siguiendo normativas específicas, los bloques conforman este sistema constructivo que depende de la correcta aplicación del mortero para lograr una unión sólida y duradera.

Procedimiento:

- Construcción de mamposterías según lo indicado en planos o por el Ingeniero Fiscalizador.
- Consideración de sitios, forma, dimensiones y niveles especificados en el proyecto.
- Empleo de mortero de cemento 1:6, o el especificado en los planos.
- Uso de ladrillos o bloques limpios y saturados al momento de la construcción.
- Disposición en hileras niveladas y aplomadas.
- Aplicación de mortero en base y lados con un espesor mínimo de 1 cm.
- Relleno de vacíos con piedra pequeña, laja o ripio grueso junto con mortero.
- Consideración de pasos para desagües, instalaciones eléctricas, sanitarias, entre otros.
- Contemplación de marcos, ventanas, tapa marcos, pasamanos, etc.
- Realización de uniones con varillas de hierro de 8 mm de diámetro a la columna con un espaciado no mayor de 50 cm.

Unidad: Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos:

Cemento fuerte Tipo GU Saco 50kg, bloque pesado 10x20x40, arena, agua

Equipos:

Andamio, herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y forma de pago:

La mampostería construida con bloque será remunerada en metros cuadrados, con una precisión de hasta dos decimales. La cantidad será determinada in situ, considerando las especificaciones del proyecto y las directrices del Ingeniero Fiscalizador.

1.3.Enlucido interior

Descripción:

Los enlucidos se aplicarán sobre mampostería tanto vertical como horizontal en interiores y exteriores, mediante la aplicación de mortero con una proporción 1:5 cemento, arena más impermeabilizante. Este recubrimiento ofrece una superficie impermeable final adaptable a diversos acabados, uniforme, limpia y lisa, conforme a las especificaciones de los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

Procedimiento:

- El procedimiento para la ejecución de enlucidos verticales comprende diversos pasos que aseguran la calidad y durabilidad del acabado.
- Verificar la concordancia con los planos del proyecto, definiendo sitios y dimensiones.
- Establecer requisitos previos, tales como la comprobación de la sequedad y limpieza de mamposterías y hormigón, así como la corrección de deformaciones.
- Preparación del mortero sigue estrictos controles de calidad y granulometría.
- Determinar el acabado final de la superficie, que puede ser paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, entre otros.
- Supervisar la verticalidad, presencia de deformaciones y se corchan instalaciones, rellenando grietas y vacíos pronunciados.
- Realizar controles minuciosos de la aplicación del mortero en capas, ajustando desigualdades y asegurando la uniformidad del espesor.
- Efectuar una exhaustiva revisión del acabado superficial, nivelación, verticalidad y escuadría, asegurando la conformidad con las muestras aprobadas.

- Realizar la limpieza de manchas, restos de mortero y sitios afectados durante la ejecución del rubro.
- La fiscalización realiza la recepción y verifica la resistencia, adherencia, acabado superficial, verticalidad, escuadría y limpieza, asegurando la calidad del trabajo.

Unidad: Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos:

Cemento fuerte Tipo GU Saco 50kg, arena, agua, aditivo impermeabilizante

Equipos:

Andamio, herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y forma de pago:

La medición de los enlucidos, verticales se llevará a cabo de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra, estas mediciones se expresarán con una aproximación de dos decimales. El pago correspondiente se efectuará según los precios estipulados en el contrato, considerando el área verdaderamente ejecutada, la cual será verificada en obra y se ajustará a los detalles indicados en los planos del proyecto.

1.4.Enlucido exterior

Descripción:

En el proceso de pintura exterior, se prepararán las superficies eliminando residuos de mortero con espátula y lijado, seguido de un barrido con brocha para retirar el polvo y limpieza de grasa con detergente y agua, permitiendo un secado completo. Este proceso incluye el suministro y aplicación de pintura en mampostería sobre empaste, estucado, enlucido de cemento, sementina, y otros, buscando un acabado estético y protector.

Procedimiento:

- Aplicar el empaste en un mínimo de dos manos o las necesarias hasta lograr un acabado liso, pulido, plano y uniforme.
- Control de la ejecución de la fondeada según los límites establecidos previamente y las uniones entre diferentes etapas de trabajo.
- Lijar las superficies hasta alcanzar un acabado completamente liso.
- Pintar deben estar completamente secos.
- Enlucido uniforme, plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.
- Realizar pruebas de percusión para asegurar la ausencia de material flojo; cualquier irregularidad debe repararse con un cemento de fraguado rápido.

Unidad: Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos:

Lija de agua N80, blancola, pintura de caucho vinyl acrílico, Tiza

Equipos:

Andamio, Herramientas menores,

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Fierro (ESTRUC. OCUP. D2), Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y forma de pago:

El pago se realiza por metros cuadrado de área empastada (m²)

1.5.Mesones de hormigón con encofrado**Descripción:**

Hace referencia a la edificación de mostradores de concreto con respecto a las dimensiones de los planos, elaborados en el lugar. No incluye acabado.

Procedimiento:

- Marcar tanto el piso como las paredes con las dimensiones indicadas en el plano arquitectónico. Esta acción se llevará a cabo con una plomada y un metro para asegurar la máxima precisión.
- Se integrará al muro, por lo que será necesario realizar un cincelado en la parte del muro que estará en contacto con el mesón. Este paso garantiza una adecuada conexión y fijación entre el mesón y el muro.
- Verificar que el mesón no presente deflexiones, es decir, deformaciones o desviaciones indeseadas en su estructura. Cualquier irregularidad deberá ser corregida para asegurar la integridad del mesón.
- Aplomar correctamente el mesón, es decir, en posición vertical sin inclinaciones.
- Emplear herramientas de medición y ajuste para lograr la verticalidad precisa del mesón.

Unidad: Metro (m)

Materiales mínimos:

Cemento fuerte Tipo GU Saco 50kg, Tabla dura de encofrado de 0.30m, alambre galvanizado No. 18., Varilla corrugada 8-10-12 mm, arena, ripio, agua, cuartones de encofrado, tiras de encofrado, clavos 2", 2 ½", 3", 3 ½", Plastiment BV-40 10 kg

Equipos:

Concretera, Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Fierro (ESTRUC. OCUP. D2), Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y forma de pago:

El mesón de hormigón con encofrado se llevará a cabo de acuerdo las dimensiones reales, considerando las especificaciones detalladas en los planos arquitectónicos y ejecutadas en obra, la medición se realiza en metro y el proceso de encofrado será evaluado y verificado por la fiscalización, asegurando que cumple con los estándares y las dimensiones requeridas. El pago se efectuará conforme a los precios unitarios establecidos en el contrato, considerando la superficie real del mesón construido.

1.6. Empaste y pintura interior

Descripción:

En el proceso de pintura interior, se prepararán las superficies eliminando residuos de mortero con espátula y lijado, seguido de un barrido con brocha para retirar el polvo y limpieza de grasa con detergente y agua, permitiendo un secado completo. Este proceso incluye el suministro y aplicación de pintura en mampostería sobre empaste, estucado, enlucido de cemento, sementina, y otros, buscando un acabado estético y protector.

Procedimiento:

- Aplicar el empaste en un mínimo de dos manos o las necesarias hasta lograr un acabado liso, pulido, plano y uniforme.
- Control de la ejecución de la fondeada según los límites establecidos previamente y las uniones entre diferentes etapas de trabajo.
- Lijar las superficies hasta alcanzar un acabado completamente liso.
- Pintar deben estar completamente secos.
- Enlucido uniforme, plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.
- Realizar pruebas de percusión para asegurar la ausencia de material flojo; cualquier irregularidad debe repararse con un cemento de fraguado rápido.

Unidad: Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos:

Lija de agua N80, blancola, pintura de caucho vinyl acrílico, Tiza

Equipos:

Andamio, Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Fierro (ESTRUC. OCUP. D2), Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y forma de pago:

El enlucido y pintura exterior se procede asegurar las condiciones iniciales optimas, aplicando necesarias para lograr el acabado deseado y se realiza el lijado para obtener una superficie lisa y uniforme. Su pago será por metros cuadrado de área empastada (m2).

1.7. Empaste y pintura exterior**Descripción:**

En el proceso de pintura exterior, se prepararán las superficies eliminando residuos de mortero con espátula y lijado, seguido de un barrido con brocha para retirar el polvo y limpieza de grasa con detergente y agua, permitiendo un secado completo. Este proceso incluye el suministro y aplicación de pintura en mampostería sobre empaste, estucado, enlucido de cemento, sementina, y otros, buscando un acabado estético y protector.

Procedimiento:

- Aplicar el empaste en un mínimo de dos manos o las necesarias hasta lograr un acabado liso, pulido, plano y uniforme.
- Control de la ejecución de la fondeada según los límites establecidos previamente y las uniones entre diferentes etapas de trabajo.
- Lijar las superficies hasta alcanzar un acabado completamente liso.
- Pintar deben estar completamente secos.

- Enlucido uniforme, plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.
- Realizar pruebas de percusión para asegurar la ausencia de material flojo; cualquier irregularidad debe repararse con un cemento de fraguado rápido.

Unidad: Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos:

Lija de agua N80, blancola, pintura de caucho vinyl acrílico, Tiza

Equipos:

Andamio, Herramientas menores,

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Fierro (ESTRUC. OCUP. D2), Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y forma de pago:

El enlucido y pintura exterior se procede asegurar las condiciones iniciales optimas, aplicando necesarias para lograr el acabado deseado y se realiza el lijado para obtener una superficie lisa y uniforme. Su pago será por metros cuadrado de área empastada (m²).

2. Acabados

2.1. Tumbado Gypsum Placa Standard NT=2.55 m

Descripción:

Este rubro engloba todas las actividades necesarias para llevar a cabo la instalación del cielo raso con estructura metálica, utilizando perfiles de hierro galvanizado y planchas de yeso-cartón anti-humedad (gypsum). El propósito principal de esta labor es implementar un cielo raso resistente a la humedad, siguiendo las indicaciones específicas detalladas en los planos del proyecto, esquemas constructivos, instrucciones de la dirección arquitectónica o directrices de fiscalización. Este tipo de cielo raso se caracteriza por cubrir tanto las

estructuras como las instalaciones visibles, ofreciendo la ventaja adicional de ser desmontable y reinstalable con facilidad.

Procedimiento:

- Garantizar que los elementos, tanto perfiles como planchas de yeso-cartón, estén en las condiciones especificadas en los planos del proyecto.
- Verificar el estado, dimensiones y espesor de los perfiles y planchas de gypsum, rechazando aquellos que presenten defectos como dobleces, alabeos o con defectos.
- Timbrar las paredes superiores que soportarán los ángulos de borde.
- Trazar niveles en mamposterías o elementos adyacentes mediante piola para garantizar alineamientos y nivelaciones.
- Colocar el canal perimetral de borde y los tornillos de fijación.
- Sujetar los perfiles principales, maestras, con alambre galvanizado.
- Colocar ángulos, tracks, y demás componentes siguiendo la modulación comercial especificada.
- Verificar que las áreas estén en condiciones para recibir el cielo raso.
- Colocar las planchas de yeso-cartón, realizando remates y cortes especiales según diseño.
- Realizar cortes para la ubicación de lámparas o luces según diseño proporcionado.
- Corchar las juntas de los paneles con cintas de papel microperforado y masilla base.
- Lijar las rebabas resultantes y proceder al estucado y pintado del cielo raso.
- Utilizar sistema de andamios y medidas de seguridad como mascarillas y guantes para los obreros.
- Fiscalización verificará niveles, alineamientos, horizontalidad, y otros aspectos.
- Realizar pruebas, tolerancias y ensayos para la entrega y aprobación del rubro.

Unidad: Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos:

Alambre galvanizado No.18, Plancha Gypsum Yeso Carton regular 4'x8'x1/2", perfil primario 15/8"x12"x0.70mm, perfil secundario 2 1/2"x12", Latex supremo, Aditec Empaste Interior, Clavo de acero negro, Angulo perimetral galvanizado, Tornillos BH para plancha, Fulminantes y clavo, Tornillos LH para estructura, Cinta para junta de papel, Masilla Romeral 30kg

Equipos:

Andamio, herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2), Pintor (ESTRUC. OCUP. D2), Instalador de revestimiento en general (ESTRUC. OCUP. D2)

Medición y forma de pago:

Se cuantificará este rubro calculando el área de colocación del cielo raso multiplicándola por el valor unitario del rubro.

2.2.Cerramiento de Malla Electrosoldada**Descripción:**

Serán los elementos metálicos utilizados para construcción de cerramientos, de acuerdo con los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del I/A Fiscalizador.

Procedimiento:

- Los tubos metálicos serán de tubo mecánico redondo de 3 1/2" por 2mm empotrados en las columnas y en la base de hormigón armado, unidos por suelda corrida con electrodos 60-11. * Los tubos deben estar limpios de toda aspereza, grasas o aceites y se debe limpiar con gasolina.

- El cerramiento de tubo y malla electrosoldada será construido a intervalos de 3 m, la altura será de 1.70m y se la realizará según diseño y detalles proporcionados por la DINSE.
- Se debe tener mucho cuidado al realizar el lijado y pulido de las uniones o partes soldadas para que queden uniformes y con un aspecto agradable a la vista.
- Se completará el cerramiento con malla electrosoldada R-64 anclada con platina a los postes metálicos.
- Se pintarán solo los tubos con esmalte anticorrosivo de primera calidad, se dará una primera mano de fondo con pintura anticorrosiva para evitar el posterior desprendimiento de la pintura final.
- El cerramiento se los construirá en base al diseño y planos elaborados para este propósito.
- Una vez concluido todo el proceso de la construcción del cerramiento de malla, Fiscalización efectuará la verificación de que este rubro se encuentre perfectamente terminado.

Unidad: Metro lineal (ml).

Materiales mínimos:

Electrodo Aga 6011, Platina 12x3mm, peso= 1.70kg, Malla Armex R-106 (6.25x2.40)

4.5mm 15 x 15

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)

Medición y Pago:

La medición será de acuerdo con la cantidad efectivamente construida. Su pago será por metro lineal (ml).

2.3.Cerámica para pisos 30x30 cm

Descripción:

Este rubro abarca las necesarias para suministrar y aplicar un revestimiento cerámico en los suelos de la estructura, especialmente en espacios propensos a una afluencia considerable de personas. Este revestimiento se focaliza en otorgar un acabado específico a los suelos, ya sea en baños, laboratorios o pasillos, proporcionando una solución duradera y estéticamente agradable para áreas con alta circulación.

Procedimiento:

- Revisar los planos del proyecto para determinar la ubicación de la cerámica en los pisos.
- Seleccionar y obtener la aprobación de fiscalización para los materiales cerámicos y otros necesarios.
- Limpiar el polvo, grasas y otras sustancias que puedan afectar la adherencia del mortero mono componente con polímeros. Humedecer la superficie previamente.
- Utilizar mortero mono componente con polímeros (tipo Bondex Premium o similar) para la instalación de cerámica.
- Verificar la ubicación y colocación de maestras de piola y codal para alineamientos y horizontalidad.
- Verificar que la capa de mortero mono componente con polímeros no exceda de 5 mm y esté distribuida uniformemente. Mantener una distancia mínima de 2 mm entre azulejos.
- Realizar cortes con herramientas adecuadas y asentar la cerámica a presión para eliminar el exceso de pasta.
- Empojar las juntas entre cerámicas después de 48 horas y limpiarlas. Hidratar las juntas durante 24 horas para el fraguado.

- Realizar pruebas de nivelación, adherencia y empalmes de la cerámica. Verificar uniformidad, alineamiento y plomo de los empalmes en aristas.
- La fiscalización realizará la recepción y aprobación o rechazo del rubro, considerando tolerancias y pruebas de condiciones finales.

Unidad: Metro cuadrado (m2)

Materiales mínimos:

Empore de cerámica Porcelana blanca, Agua, Bondex Standard Cerámica 25kg,
Cerámica para piso 30x30cm

Equipos:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2), Pintor (ESTRUC. OCUP. D2), Instalador de revestimiento en general (ESTRUC. OCUP. D2)

Medición y forma de pago:

La medición de la instalación se llevará a cabo considerando la totalidad de los metros cuadrados (m2), conforme al diseño específico detallado en los planos correspondientes. La Fiscalización supervisará y deberá aceptar el trabajo realizado para proceder con el pago, que se efectuará según el precio unitario establecido para cada caso, según lo dispuesto en la tabla de cantidades y precios del contrato.

3. Piezas Sanitarias

3.1.Fregaderos

Descripción:

Se refiere a la instalación de fregaderos con un solo pozo en los lugares donde el plano arquitectónico lo especifique.

Procedimiento:

Los fregaderos deben ser ubicados por lo menos a 50cm de la pared más cercana.

Deben tener una conexión a agua potable y aguas residuales.

Unidad: Unidad

Materiales mínimos:

Fregadero, teflón, Arena, Agua.

Equipos mínimos:

Herramientas menores

Mano de obra:

Albañil (ESTRUC OCUP. D2), Peón (ESTRUC. OCUP. E2)

Medición y pago:

El valor para cancelar es según el fregadero y por unidad.

3.2.Lavamanos**Descripción:**

Este apartado se centra en la instalación precisa de lavamanos, siguiendo las indicaciones específicas del plano arquitectónico para asegurar un funcionamiento adecuado. La efectividad de un sistema hidro-sanitario integral se maximiza al integrar componentes sanitarios esenciales, como los lavamanos, lo cual lo deja listo para su pleno uso.

Procedimiento:

Los lavamanos deben colocarse a una distancia mínima de 45 cm de la pared más cercana y con un espacio de 60 cm entre ellos, medida desde el centro de cada lavamanos. Asimismo, es necesario que cuenten con conexiones tanto para el suministro de agua potable como para las aguas residuales.

Unidad: Unidad

Materiales mínimos:

Teflón, tubo abasto inodoro, grifería para lavamanos, lavamanos para empotrar en el mesón

Equipos mínimos:

Herramientas menores

Mano de obra:

Albañil (ESTRUC OCUP. D2), Peón (ESTRUC. OCUP. E2)

Medición y pago:

El valor para cancelar es según el lavamanos y por unidad.

3.3.Duchas

Descripción:

Este documento aborda la instalación de duchas en las ubicaciones especificadas por el diseño arquitectónico. La eficacia de un sistema hidro-sanitario se ve mejorada y listo para su funcionamiento con la colocación de elementos sanitarios y accesorios de grifería. La correcta disposición de estas piezas es esencial para asegurar un sistema integral y funcional.

Procedimiento:

Las duchas deben encontrarse dentro de un espacio de al menos 0.8x0.8 metros, según lo indicado en el plano arquitectónico. Es necesario contar con conexiones tanto a la red de agua potable como al sistema de aguas residuales.

Unidad: Unidad

Materiales mínimos:

Teflón, tubo abasto, duchas y rejillas.

Equipos mínimos:

Herramientas menores

Mano de obra:

Albañil (ESTRUC OCUP. D2), Peón (ESTRUC. OCUP. E2)

Medición y pago:

El valor para cancelar es según la ducha y por unidad.

3.4.Inodoros**Descripción:**

Este documento establece pautas para la disposición de inodoros en las ubicaciones designadas por el diseño arquitectónico. La efectividad de un sistema hidro-sanitario se potencia y se prepara para su operación mediante la incorporación de elementos sanitarios, como el inodoro, que debe cumplir con estándares de alta eficiencia y conservación del agua.

Procedimiento:

Los inodoros deben ser instalados en compartimientos con un ancho mínimo de 80 cm, siguiendo la conexión tanto al suministro de agua potable como al sistema de aguas residuales.

Unidad: Unidad

Materiales mínimos:

Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA, Teflón, Arena, agua, tubo abasto inodoro, Inodoro tanque bajo.

Equipos mínimos:

Herramientas menores

Mano de obra:

Albañil (ESTRUC OCUP. D2), Peón (ESTRUC. OCUP. E2)

Medición y pago:

El valor para cancelar es según la ducha y por unidad.

4. Carpintería

4.1. Suministro e instalación de ventana en perfil de aluminio/vidrio batiente e=6mm

Descripción:

Los ítems abarcan el suministro de elementos para la construcción de ventanas, como sillares, vidrio plano e= 6 mm, persianas indicadas en planos, y otros elementos para distintas configuraciones. También incluyen el suministro e instalación de accesorios esenciales para el ensamblaje y funcionamiento de ventanas de aluminio.

Procedimiento:

- Confirmar las dimensiones de los sitios de instalación antes de iniciar la fabricación.
- Controlar el proceso de ensamble, verificando el ajuste de los componentes.
- Proceder a la instalación de la estructura de marco, asegurando niveles, plomo, escuadra y otros factores que puedan afectar el funcionamiento de los distintos componentes.
- Instalar vidrios, empaques, accesorios, felpa y demás componentes de la carpintería de aluminio.
- Realizar la instalación de cerrojos, bisagras y verificar su correcta operación.
- Verificar el adecuado ajuste de los componentes y asegurarse de que no haya filtraciones.
- Limpiar y proteger la carpintería para evitar deterioro.

Unidad: Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos:

Perfilería aluminio, vidrio, empaques, tornillos, platinas y accesorios de instalación, persiana en aluminio, bisagras, cerraduras, cerrojos.

Equipos mínimos:

Andamio, Herramientas menores.

Mano de obra:

Albañil (ESTRUC OCUP. D2), Peón (ESTRUC. OCUP. E2)

Medición y pago:

El pago se realizará de acuerdo con la cantidad de metros cuadrados (m²) de cada tipo de ventanearía especificado, siendo medido in situ para garantizar una compensación acorde con las dimensiones reales instaladas.

4.2.Puerta de aluminio y vidrio**Descripción:**

Este conjunto de tareas abarcará todas las operaciones requeridas para la fabricación e instalación de puertas compuestas por aluminio y vidrio con un espesor de 6 mm. Este proceso integral incluirá la incorporación de cerraduras de pomo para garantizar la funcionalidad y seguridad adecuadas en cada unidad.

Procedimiento:

- Construcción e instalación de puertas según especificaciones de planos y detalles constructivos.
- El constructor asegurará que el vano esté preparado para recibir la instalación de la puerta, tras la aprobación de muestras y materiales.
- Las puertas, detalladas en los planos constructivos, se fabricarán conforme a las instrucciones, asegurando una terminación impecable.
- Las puertas serán de aluminio, con vidrio de 6mm e incluirán cerraduras.
- La Fiscalización evaluará y decidirá la aprobación o rechazo parcial o total del rubro, considerando las condiciones finales del proyecto entregado.

Unidad: Metros cuadrados (m²)

Materiales mínimos:

Vidrio Flotado Bronce 4mm, Horizontal inf. hoja puerta nat. 6.4m, Horizontal sup. hoja puerta nat. 6.4m, Vertical de hoja puerta nat. 6.4m, Vertical felpa nat. 6.4m, Junquillo redondo tapa, Barra de empuje nat. 6.4m, Perfil de aluminio 1x1/2" 6.4m 60x12.

Equipo mínimo:

Herramientas menores, Cortadora perfil

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)

Medición y pago:

El costo de este ítem se determinará por metro cuadrado, según la tarifa unitaria de la propuesta aceptada, que abarca la compensación integral de materiales, herramientas, mano de obra y equipo utilizados en todas las fases de ejecución.

4.3.Puertas corredizas de aluminio para baño

Descripción:

El suministro e instalación de puertas comprende el uso de perfilería de aluminio natural mate o anodizado, bastidores perimetrales. Con lámina de aluminio de 1,2 mm y marco de 120 mm según los planos, se requiere cumplir con la perfilería de calibre tradicional o extrafuerte, rechazando calibres livianos. El contratista es responsable de diseñar los elementos de carpintería con planos de taller que garanticen resistencia y condiciones operativas acorde al proyecto.

Procedimiento:

- Verificar espacio mínimo de 2 metros para montar el riel. Hay que asegurar que la puerta quede al menos 1 cm sobre el suelo, determinando la altura del riel en consecuencia.

- Marcar y perforar el lugar para las fijaciones del riel, siguiendo las indicaciones del manual de instalación.
- Fijar el riel utilizando los tornillos y tarugos provistos en el kit.
- Colgar la puerta en el riel y ajustar los topes antisaltos.
- Rectificar el recorrido de la puerta, fijar los topes superiores y asegurarse de que la puerta se desplace correctamente.
- Fijar una parte del tope al muro y pasar la puerta por el recorrido antes de fijar la segunda parte del tope.

Unidad: metro cuadrado (m²)

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2).

Medición y pago:

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) instalado, sujeto a la autorización de fiscalización.

4.4.Puertas de vidrio templado e=10mm

Descripción:

La entrada principal se destaca por su elemento distintivo, una puerta de vidrio templado con un espesor de 10 mm. Este componente integral no solo abarca el vidrio de calidad, sino también incorpora los herrajes, bombas y cerraduras necesarios.

Procedimiento:

- Medir con precisión las dimensiones del hueco donde se instalará la puerta.
- Crear planos detallados de los vidrios a instalar.
- Marcar los puntos de anclaje en el vano.

- Perforar para anclajes y montar la puerta con cuidado.
- Ajustar la puerta para centrarla y verificar su correcta operación.
- Utilizar accesorios de seguridad durante la manipulación del vidrio.
- Colocar cuñas para ajuste y altura adecuada del vidrio.
- Verificar la rotación y operatividad de la puerta.

Unidad: metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos:

Vidrio templado claro 10mm, Silicón.

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2), Inspector de obra (ESTRUC. OCUP. B3)

Medición y pago:

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) instalado, sujeto a la autorización de fiscalización.

5. Instalaciones de Agua Potable

5.1. Punto de agua fría PVC 1/2" roscable incluidos accesorios

Descripción:

El propósito de la construcción de la red de tuberías para agua potable es conectar en salidas designadas, conocidas como "Puntos de agua", con diámetros específicos según los planos. Se empleará PVC presión unión roscable como material para asegurar la calidad del sistema.

Procedimiento:

- Verificar que la tubería de PVC presión unión roscable y accesorios cumplan con las especificaciones ASTM D1785- 89 para agua fría.
- Presentar informes de cumplimiento y certificados del fabricante.
- Marcar sitios de acanalado en pisos y paredes autorizados por Fiscalización.
- Garantizar que todas las tuberías sean originales de fábrica, sin pedazos o retazos.
- Ingresar tuberías y accesorios con certificación del fabricante o proveedor.
- Instalar tramos enteros de tubería con cortes en ángulo recto y sin rebabas.
- Utilizar tarraja adecuada para roscar tuberías según especificaciones.
- Emplear cinta teflón o sella roscas aprobado por Fiscalización para roscado.
- Fijar la tubería de forma segura, preferentemente a elementos estructurales.
- Mantener una distancia mínima de 10 cm entre tuberías de agua fría y caliente.

Unidad: Punto

Materiales mínimos:

Tee PVC CED 40 (p/presión) roscable 1/2", Universal PVC CED 40 roscable 1/2",
Tubería PVC (presión roscable) 1/2", Codo 90 gr. PVC roscable 1/2", Unión PVC roscable
1/2", Cinta 1 teflón 12mm X 10m C/Carrete PLASTIGAMA

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Plomero (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra
(ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y pago:

La medición se realizará según la cantidad real instalada en obra, siguiendo los planos o las indicaciones de la Fiscalización. El pago correspondiente se efectuará por metro punto, con aproximación a la décima.

5.2.Tuberías PVC 1/2" roscable incluidos accesorios.**Descripción:**

La finalidad de la instalación de tuberías para agua potable es establecer la conexión entre uno o varios ambientes, así como los puntos de agua, con la red principal de abastecimiento. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de un tramo denominado recorrido o tubería de acometida de agua potable. Para este propósito, se utilizará material de PVC presión de 1/2" con unión roscable.

Procedimiento:

- La tubería de PVC presión, unión roscable cumplirá con las especificaciones, para agua fría.
- Cumplimiento mediante informes, muestras o certificados, según fiscalización.
- Verificación de recorridos para evitar interferencias y asegurar separación de materiales.
- Marcado de sitios para acanalado o picado, aprobado antes del enlucido.
- Espesor mínimo de mampostería según diámetro de tubería; no empotrar en mamposterías delgadas.
- Bloque de doble cámara para mampostería de bloque; evitar empotramiento en mamposterías delgadas.
- Registro detallado en el libro de obra.
- Determinación de longitud de tramos con accesorios para conexión.
- Roscado con tarraja según normativa ANSI B 2.1.

- Conexión de accesorios y tuberías con sellante; pruebas de presión y mantenimiento hasta la aprobación de Fiscalización.

Unidad: metro lineal (ml)

Materiales mínimos:

Tee PVC CED 40 (p/presión) roscable 1/2", Codo 90 gr. PVC roscable 1/2", ", Unión PVC roscable 1/2", Cinta 1 teflón 12mm X 10m C/Carrete PLASTIGAMA, tubería PVC (presión roscable) 1/2".

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Plomero (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y pago:

La medición se realizará según la cantidad real instalada en obra, siguiendo los planos o las indicaciones de la Fiscalización. El pago correspondiente se efectuará por metro lineal (m), con aproximación a la décima.

5.3.Tubería PVC 3/4" roscable incluidos accesorios

Descripción:

La finalidad de la instalación de tuberías para agua potable es establecer la conexión entre uno o varios ambientes, así como los puntos de agua, con la red principal de abastecimiento. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de un tramo denominado recorrido o tubería de acometida de agua potable. Para este propósito, se utilizará material de PVC presión de 3/4" con unión roscable.

Procedimiento:

- La tubería de PVC presión, unión roscable cumplirá con las especificaciones, para agua fría.
- Cumplimiento mediante informes, muestras o certificados, según fiscalización.
- Verificación de recorridos para evitar interferencias y asegurar separación de materiales.
- Marcado de sitios para acanalado o picado, aprobado antes del enlucido.
- Espesor mínimo de mampostería según diámetro de tubería; no empotrar en mamposterías delgadas.
- Bloque de doble cámara para mampostería de bloque; evitar empotramiento en mamposterías delgadas.
- Registro detallado en el libro de obra.
- Determinación de longitud de tramos con accesorios para conexión.
- Roscado con tarraja según normativa ANSI B 2.1.
- Conexión de accesorios y tuberías con sellante; pruebas de presión y mantenimiento hasta la aprobación de Fiscalización.

Unidad: metro lineal (ml)

Materiales mínimos:

Tee PVC CED 40 (p/presión) roscable 3/4", Codo 90 gr. PVC roscable 3/4", Unión PVC roscable 3/4", Cinta 1 teflón 12mm X 10m C/Carrete PLASTIGAMA, tubería PVC (presión roscable) 3/4".

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Plomero (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y pago:

La medición se realizará según la cantidad real instalada en obra, siguiendo los planos o las indicaciones de la Fiscalización. El pago correspondiente se efectuará por metro lineal (m), con aproximación a la décima.

5.4.Llave de control ½”**Descripción:**

La llave de control o de paso designada para el suministro de agua potable estará fabricada en bronce fundido y poseerá una capacidad de trabajo de hasta 150 psi. Su función principal consistirá en regular con precisión el flujo de la tubería de abastecimiento, la cual tendrá diámetros de 1/2" y 3/4" RW, según se especifica detalladamente en los planos adjuntos correspondientes.

Procedimiento:

- Revisar los planos para determinar la ubicación y tipo de llaves de control a instalar, distinguiendo entre las de campana o de cruceta.
- Verificar que el sitio de instalación sea accesible para operación, reparación y mantenimiento, evitando interferencias con moquetas, muebles, etc.
- Utilizar cinta de teflón en las uniones roscadas para prevenir filtraciones.
- Someter la instalación a una prueba de presión antes de sellarla; realizar reparaciones si se detectan fugas durante la prueba.
- Mantener la instalación aprobada con agua a la presión normal para detectar posibles daños.
- Conectar la llave con neplos del mismo material de la tubería y emplear una unión universal para facilitar el recambio de la pieza.

Unidad: Unidad (u)

Materiales mínimos:

Llave de control ½” y ¾”, Cinta 1 Teflon 12mm X 10m C/Carrete PLASTIGAMA

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Plomero (ESTRUC. OCUP. D2).

Medición y pago:

La medición de este rubro se llevará a cabo por unidad efectivamente ejecutada, siendo verificada in situ y su aprobación estará a cargo del Fiscalizador.

6. Instalaciones de Aguas Sanitarias**6.1. Caja de registro de hormigón 80x80x100****Descripción:**

La construcción de la caja de inspección, esencial para revisar las aguas residuales, seguirá las especificaciones de los planos. Incluye suministro de materiales, excavación y relleno, conforme a indicaciones detalladas en los planos arquitectónicos o bajo supervisión del ente responsable del proyecto.

Procedimiento:

- Identificar la zona de trabajo designada.
- Examinar los planos de las redes sanitarias para determinar las ubicaciones de las cajas de inspección.
- Realizar la excavación del suelo con pico y pala, siguiendo las dimensiones y profundidades requeridas. Compactar el lecho con un pisón para nivelar la superficie.
- Establecer la base con "recebo B400" extendido con un grosor mínimo de 20 cm.
- Verter una base de concreto resistente de 17 MPa sobre el recebo compactado, reforzándola con malla electrosoldada (espesor 5-7 cm).
- Edificar el suelo y las paredes con ladrillos "tolete" utilizando mortero 1:4 y grosor de 2 cm.

- Organizar los ladrillos en un patrón de "soga" o "tabique".
- Aplicar un revestimiento de mortero 1:4 con agente impermeabilizante para evitar filtraciones.
- Recubrir la superficie interna con una capa de pasta de cemento puro.
- Fabricar la base con concreto simple 1:2:3 (espesor 10 cm) y solado de 5 cm con canaleta semicircular. Asegurar una pendiente del 5% y recubrir con pasta de cemento mientras está fresco.

Unidad: Unidad (u)

Materiales mínimos:

Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA, Arena, Ripio, Agua,
Acero de refuerzo $f_c=4200\text{kg/cm}^2$, Ladrillo de obra (27x14x2.5), Piedra

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2), Albañil
(ESTRUC. OCUP. D2)

Medición y pago:

La tarifa de remuneración se establecerá por cada unidad (UN) de caja de inspección construida y aprobada por la entidad de supervisión, conforme a los precios unitarios acordados en el contrato. Estos precios incluirán todos los elementos necesarios para la ejecución del trabajo, como herramientas, materiales, mano de obra, equipos y transporte. La aprobación de la interventoría será crucial para validar la calidad y aceptación de las cajas de inspección construidas.

6.2.Punto de desagüe PVC 110mm

Descripción:

La función principal de un punto de desagüe es captar aguas negras para su evacuación mediante una tubería de PVC reforzado. Este apartado aborda la instalación de tuberías de PVC 110 mm para saneamiento según los planos, siguiendo directrices arquitectónicas y supervisión de la entidad del proyecto. Se compone de un conducto cuya abertura precisa debe situarse de manera específica para conectarse a un dispositivo sanitario o desagüe.

Procedimiento:

- La tubería de PVC reforzada para uso sanitario debe cumplir con las especificaciones INEN 1374.
- El constructor presentará informes de cumplimiento con muestras tomadas o certificados del fabricante.
- La instalación de tuberías horizontales considerará el replanteo previo para ubicar cada toma en el sitio correcto.
- La tubería se instalará con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1%.
- Las uniones entre tuberías y accesorios deben estar totalmente limpias, utilizando productos garantizados para evitar fugas.
- Los empalmes entre tuberías de diferente diámetro se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados.
- Marcar claramente los sitios para los puntos de desagüe antes de realizar ciertas etapas de construcción.
- La mampostería tendrá un espesor mínimo de 150 mm. para tuberías de hasta 50 mm. y de 200 mm. para tuberías de hasta 75 mm.

- No se permitirá empotrar tuberías de desagüe en mamposterías de 100 mm. de espesor.
- Verificación de encofrados, pasos, mangas y elementos para los puntos de desagüe.

Unidad: Puntos (Pto)

Materiales mínimos:

Codo PVC 110 mm. x 90 grados desagüe PLASTIGAMA, Tee PVC 110 mm desagüe Plastidor, Unión PVC (desagüe) 110 mm, Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe PLASTIGAMA, Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA, Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA.

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2), Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)

Medición y pago:

La medición de la instalación se realizará conforme a la cantidad real implementada en el proyecto. El método de compensación se llevará a cabo por punto (pt), reflejando la cantidad efectiva de puntos instalados y aprobados en la obra.

6.3.Punto de desagüe PVC 75 mm

Descripción:

La función principal de un punto de desagüe es captar aguas negras para su evacuación mediante una tubería de PVC reforzado. Este apartado aborda la instalación de tuberías de PVC 75 mm para saneamiento según los planos, siguiendo directrices arquitectónicas y supervisión de la entidad del proyecto.

Procedimiento:

- La tubería de PVC reforzada para uso sanitario debe cumplir con las especificaciones INEN 1374.
- El constructor presentará informes de cumplimiento con muestras tomadas o certificados del fabricante.
- La instalación de tuberías horizontales considerará el replanteo previo para ubicar cada toma en el sitio correcto.
- La tubería se instalará con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1%.
- Las uniones entre tuberías y accesorios deben estar totalmente limpias, utilizando productos garantizados para evitar fugas.
- Los empalmes entre tuberías de diferente diámetro se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados.
- Marcar claramente los sitios para los puntos de desagüe antes de realizar ciertas etapas de construcción.
- La mampostería tendrá un espesor mínimo de 150 mm. para tuberías de hasta 50 mm. y de 200 mm. para tuberías de hasta 75 mm.
- No se permitirá empotrar tuberías de desagüe en mamposterías de 100 mm. de espesor.
- Verificación de encofrados, pasos, mangas y elementos para los puntos de desagüe.

Unidad: Puntos (Pto)

Materiales mínimos:

Codo PVC 75 mm. x 90 grados desagüe PLASTIGAMA, Tee PVC 75 mm desagüe Plastidor, Unión PVC (desagüe) 75 mm, Tubo PVC 75 mm x 3 m desagüe PLASTIGAMA, Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA, Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA.

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2), Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)

Medición y pago:

La medición de la instalación se realizará conforme a la cantidad real implementada en el proyecto. El método de compensación se llevará a cabo por punto (pt), reflejando la cantidad efectiva de puntos instalados y aprobados en la obra.

6.4.Punto de desagüe PVC 50 mm**Descripción:**

La finalidad de un punto de desagüe es recoger las aguas negras generadas en los servicios sanitarios para su posterior eliminación. Este sistema está compuesto por una tubería cuya apertura debe situarse estratégicamente para conectarse a un aparato sanitario o sumidero. El material más apropiado para este propósito es PVC reforzado de 2" (50 mm) diseñado específicamente para uso sanitario.

Procedimiento:

- La tubería de PVC reforzada para uso sanitario cumplirá con las especificaciones INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para presión.
- 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.
- La instalación de tuberías horizontales en cada planta debe considerar el replanteo previo para ubicar exactamente cada toma para desagüe en el sitio correcto, verificándose con la requerida por el aparato sanitario seleccionado.

- La tubería se instalará con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1% en los sitios indicados.
- Las uniones entre tuberías y accesorios deberán estar totalmente limpias antes de realizarlas, utilizando limpiadores, pegamentos o sellantes líquidos garantizados para evitar fugas.
- Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo.
- Se marcarán claramente los sitios donde se requiere ubicar los puntos de desagüe antes de la colocación de bloques de alivianamiento en losas, la ejecución de mamposterías y la colocación de mallas de refuerzo en contrapisos.
- Todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, ingresando con la certificación del fabricante o proveedor sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Unidad: Puntos (Pto)

Materiales mínimos:

Codo PVC 50 mm. x 90 grados desagüe PLASTIGAMA, Tee PVC 50 mm desagüe Plastidor, Unión PVC (desagüe) 50 mm, Tubo PVC 50 mm x 3 m desagüe PLASTIGAMA, Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA, Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA.

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2), Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)

Medición y pago:

La medición de la instalación se realizará conforme a la cantidad real implementada en el proyecto. El método de compensación se llevará a cabo por punto (pt), reflejando la cantidad efectiva de puntos instalados y aprobados en la obra.

6.5.Punto de ventilación

Se refiere a la instalación de puntos de ventilación por los cuales se escapan los malos olores provenientes de las piezas sanitarias.

Procedimiento:

Los puntos de ventilación deben ser colocados en donde lo especifique el plano de instalaciones hidrosanitarias.

Materiales y equipos:

Materiales mínimos:	Accesorios
Equipo mínimo:	Ninguno
Mano de obra mínima:	EO C2, EO D2, EO E2

Medición y pago:

Unidad:	Unidad
---------	--------

7. Instalación de Aguas Lluvias**7.1.Canal recolector de agua lluvia****Descripción:**

El objetivo será la construcción de canales abiertos para recolección de aguas lluvias de cubiertas y patios y con el diseño y ubicación que se indique en planos del proyecto, detalles constructivos y según indicaciones del A/I Fiscalizador.

Procedimiento:

- Iniciar con la excavación de tierra en los sitios destinados para la construcción de los canales.

- Utilizar hormigón simple 210 kg/cm² y malla electrosoldada según el diseño especificado para el canal abierto.
- Captar las aguas lluvias mediante puntos de desagüe y conducir las a través de bajantes, instalando tuberías de PVC desagüe empotradas en paredes según el diseño de los planos del proyecto.
- Fundir las bajantes con una capa de hormigón $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, tanto en las paredes como en la parte inferior del canal, asegurando caídas adecuadas hacia la tubería de desagüe.
- Instalar en la parte superior del canal una rejilla compuesta por ángulos de 2.5cm x 3mm y varillas de hierro de 12 mm, soldadas a cinco centímetros entre ellas.
- Fiscalización realizará la aceptación o rechazo del canal abierto, verificando las condiciones finales antes de la entrega del rubro.

Unidad: Metro lineal (ml)

Materiales mínimos:

Electrodo Aga 6011, Acero de refuerzo $f'c=4200\text{kg/cm}^2$, tool galvanizado 0.8mm o

1/32.

Equipo mínimo:

Soldadora eléctrica 300 a, Herramientas menores

Mano de obra:

Ayudante de perforador (ESTRUC. OCUP. D2), Perfilero (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y pago:

La medición será de acuerdo con la cantidad real instalada en obra. Su pago será por metro lineal (ml).

7.2. Bajante agua lluvia PVC 110 mm

Descripción:

Las aguas lluvias provenientes de cubiertas de teja, eternit, planchas galvalume, entre otras, se capturan en canales y se dirigen a las tuberías verticales llamadas "bajantes", encargadas de conducir el agua hasta los colectores horizontales situados a nivel de planta baja.

Procedimiento:

- Destinar los bajantes para la conducción de aguas lluvias de cubiertas, utilizando PVC, apto para uso exterior.
- Apertura del libro de obra para registrar trabajos, modificaciones, pruebas, resultados, reparaciones y nuevas pruebas.
- Unir la tubería de tol con remaches y suelda con estaño, con uniones en tramos no menores a 1.60 m.
- Anclar firmemente las tuberías sobrepuestas a las paredes, asegurando alineación y nivelación.
- Asegurar las tuberías empotradas en paredes con ganchos de soporte en platinas de 1"x3mm, instaladas a 1 metro entre ellas y sujetas con tornillos de 3" y tacos Fisher a cada lado del bajante.
- Fiscalización evaluará y aceptará o rechazará la tubería instalada, verificando las condiciones finales antes de la entrega del rubro.

Unidad: Metro lineal (ml)

Materiales mínimos:

Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe PLASTIGAMA, Soldadura P/TUB PVC

Polilimpia PLASTIGAMA, Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C2)

Medición y pago:

La medición será de acuerdo con la cantidad real instalada en obra. Su pago será por metro lineal (ml).

7.3.Caja de registro agua lluvia 80x80x100**Descripción:**

Consiste en una estructura de hormigón rectangular diseñada para captar las aguas provenientes de las lluvias.

Procedimiento constructivo:

Se realiza una excavación, luego se coloca el encofrado con sus receptivos elementos de fijación y la tubería de aguas lluvias. Finalmente, se verte hormigón, se quita el encofrado a los 8 días y se colocan las rejillas.

Materiales mínimos:

Concreto hecho en obra, sumidero, rejilla, tubo

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Mano de obra mínima:

EO C2, EO D2, EO E2

Medición y pago:

Unidad

8. Instalaciones Eléctricas

8.1. Tomacorriente 110V

Descripción:

Este proceso se centra en la instalación meticulosa de cables y accesorios necesarios para establecer la conexión de los tomacorrientes

Procedimiento:

- Colocación de la tubería y cables de alimentación en la posición deseada.
- Perforación de un orificio para la ubicación del tomacorriente.
- Apagado de la red eléctrica y verificación de la ausencia de electricidad.
- Conexión del cableado al tomacorriente, asegurando la conexión a tierra tanto del tomacorriente como de los cables de alimentación.
- Fijación de los tornillos y cierre de la tapa para completar el proceso de instalación del tomacorriente.

Unidad: Punto (Pto)

Materiales mínimos:

Alambre galvanizado No.18, alambre sólido THHN 12 AWG, Caja PVC rectangular PLASTIGAMA, Conectores EMT 1/2", Tubo conduit EMT 1/2" x 3m, Unión conduit 1/2", Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w, Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm PLASTIGAMA.

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Electricista (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro Eléctrico (ESTRUC. OCUP. C1)

Medición y pago:

La medición y pago de tomacorrientes de 110V se calcula multiplicando la cantidad instalada por el precio unitario acordado. Se consideran estándares de seguridad y posibles trabajos adicionales para garantizar una compensación precisa.

8.2.Tomacorriente 220v aire acondicionado**Descripción:**

Este proceso se centra en la instalación meticulosa de cables y accesorios necesarios para establecer la conexión de los tomacorrientes del aire acondicionado

Procedimiento:

- Colocación de la tubería y cables de alimentación en la posición deseada.
- Perforación de un orificio para la ubicación del tomacorriente
- Apagado de la red eléctrica y verificación de la ausencia de electricidad.
- Conexión del cableado al tomacorriente, asegurando la conexión a tierra tanto del tomacorriente como de los cables de alimentación.
- Fijación de los tornillos y cierre de la tapa para completar el proceso de instalación del tomacorriente.

Unidad: Punto (Pto)

Materiales mínimos:

Alambre galvanizado No.18, alambre sólido THHN 12 AWG, Caja PVC rectangular PLASTIGAMA, Conectores EMT 1/2", Tubo conduit EMT 1/2" x 3m, Unión conduit 1/2", Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w, Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm PLASTIGAMA.

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Electricista (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro Eléctrico (ESTRUC. OCUP. C1)

Medición y pago:

La medición y pago de tomacorrientes de 220V se calcula multiplicando la cantidad instalada por el precio unitario acordado.

8.3.Punto de tomacorriente de 440v**Descripción:**

Este proceso implica la instalación detallada de cables y accesorios para la conexión de tomacorrientes, garantizando un sistema eléctrico seguro y eficiente.

Procedimiento:

- Colocación de la tubería y cables de alimentación en la posición deseada.
- Perforación de un orificio para la ubicación del tomacorriente.
- Apagado de la red eléctrica y verificación de la ausencia de electricidad.
- Conexión del cableado al tomacorriente, asegurando la conexión a tierra tanto del tomacorriente como de los cables de alimentación.
- Fijación de los tornillos y cierre de la tapa para completar el proceso de instalación del tomacorriente.

Unidad: Punto (Pto)

Materiales mínimos:

Alambre galvanizado indicado en los planos, alambre sólido THHN AWG según el calibre indicado, Caja PVC rectangular PLASTIGAMA, Conectores EMT, Tubo conduit EMT, Unión conduit, Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w, Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm PLASTIGAMA.

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Electricista (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro Eléctrico (ESTRUC. OCUP. C1)

Medición y pago:

La medición y pago de tomacorrientes de 440V se calcula multiplicando la cantidad instalada por el precio unitario acordado.

8.4.Punto de luz**Descripción:**

Involucra la instalación integral de cableado y tubería desde el tablero de distribución hasta el punto de iluminación, asegurando una conexión eléctrica segura y eficiente. Este proceso garantiza una distribución eléctrica adecuada y una iluminación confiable.

Procedimiento:

- Paso inicial de la instalación: realizar el cableado junto con la tubería.
- Guiar el cableado más la tubería a través del techo desde el tablero de distribución.
- Continuar el recorrido del cableado y tubería hasta llegar a los puntos de instalación indicados en los planos eléctricos.

Unidad: Punto (Pto)**Materiales mínimos:**

Alambre galvanizado No.18, Alambre sólido THHN 12 AWG, Caja PVC octogonal PLASTIGAMA, Caja PVC rectangular PLASTIGAMA, Conectores EMT 1/2", Tubo conduit EMT 1/2" x 3m, Unión conduit 1/2", Interruptor simple, oquilla colgante sencilla de baquelita, Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm PLASTIGAMA.

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Electricista (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro Eléctrico (ESTRUC. OCUP. C1)

Medición y pago:

La medición y pago del punto de luz se realiza de acuerdo con la contabilización de la unidad (pt) por el precio unitario.

8.5.Tablero trifásico 20 puntos incluido instalación breakers**Descripción:**

Implica la instalación de una caja metálica con sus disyuntores correspondientes, asegurando un montaje seguro y eficiente en el sistema eléctrico. Este proceso garantiza la protección y gestión adecuada de la corriente eléctrica en la instalación.

Procedimiento:

- Realizar un agujero en la pared para la instalación.
- Colocar una caja metálica en la pared.
- Conectar cada cable de los circuitos con su respectivo disyuntor, siguiendo las especificaciones indicadas en los planos.

Unidad: Unidad

Materiales mínimos:

Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA, Breaker 1 polo 10-32 AMPS.SQUARE D, Tablero Square D trifásico 20 puntos CAT: QOL420F, Arena, Agua, Cinta aislante

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Electricista (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro Eléctrico (ESTRUC. OCUP. C1), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)

Medición y pago:

La unidad de medida de pago será por unidad (U) de tablero trifásico instalado, incluyendo accesorios, y cableado, recibidos a satisfacción por la interventoría. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato.

8.6. Tablero de distribución monofásico (provisión y montaje)**Descripción:**

Este rubro aborda la provisión e instalación de los elementos necesarios para un tablero monofásico, destinado a gestionar el suministro eléctrico en una vivienda. Todos los componentes deben cumplir con las normativas del RETIE y ser implementados según las descripciones en los planos y las indicaciones de la supervisión de la obra.

Procedimiento:

- Realizar un agujero en la pared para la instalación.
- Colocar una caja metálica en la pared.
- Conectar cada cable de los circuitos con su respectivo disyuntor, siguiendo las especificaciones indicadas en los planos.

Unidad: Unidad**Materiales mínimos:**

Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA, Breaker 1 polo 10-32 AMPS.SQUARE D, Tablero distribución monofásico 15kva-22.8kv-240/120, Arena, Agua, Cinta aislante

Equipo mínimo:

Herramientas menores

Mano de obra:

Peón (ESTRUC. OCUP. E2), Electricista (ESTRUC. OCUP. D2), Maestro Eléctrico (ESTRUC. OCUP. C1), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)

Medición y pago:

La unidad de medida de pago será por unidad (U) de tablero monofásico instalado, incluyendo accesorios, y cableado, recibidos a satisfacción por la interventoría. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato.

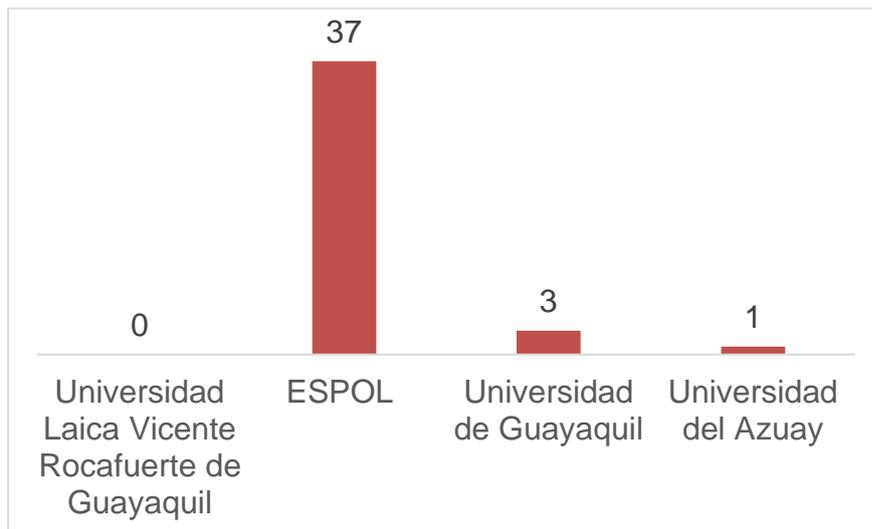
Apéndice D: Encuesta previa al estudio de prefactibilidad

1. ¿Usted es estudiante o profesional?

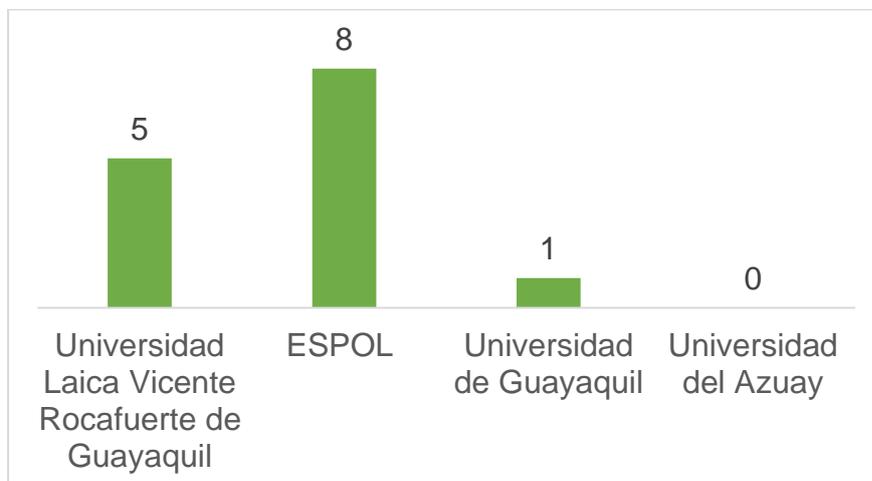


2. ¿Qué universidad realiza o realizó sus estudios?

Estudiante



Profesional

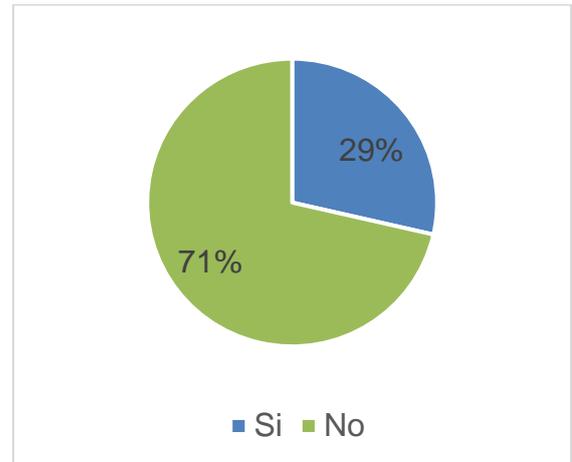


3. ¿Ha tenido la oportunidad de visitar un laboratorio estructural?

Estudiante



Profesional

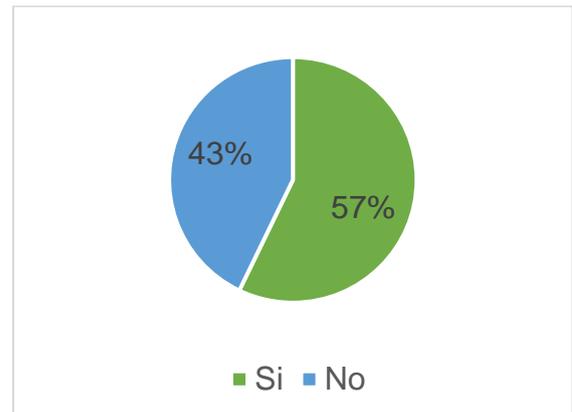


4. ¿Está familiarizado con el propósito y la función de un laboratorio estructural?

Estudiante



Profesional

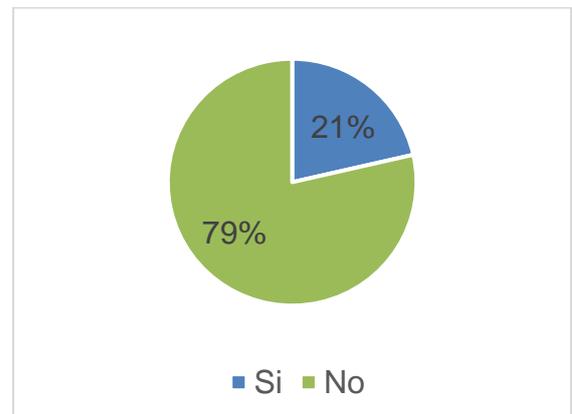


5. ¿Ha participado usted de ensayos a escala real?

Estudiante



Profesional

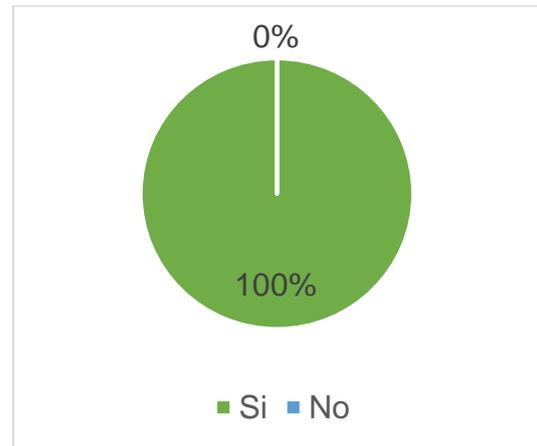


6. En el caso de sistemas constructivos que carezcan de respaldo en normativas nacionales o internacionales, ¿considera usted que es necesario llevar a cabo los ensayos proporcionados por el laboratorio estructural?

Estudiante



Profesional

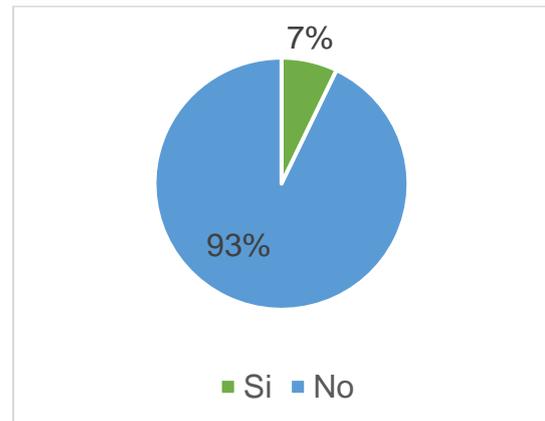


7. ¿Podría proporcionar una estimación sobre los costos asociados a los ensayos de estructurales?

Estudiante



Profesional

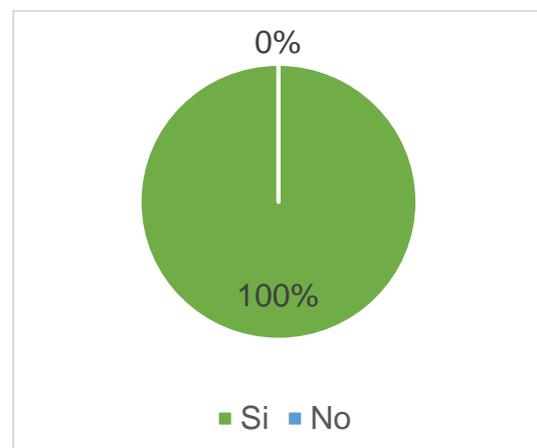


8. ¿Cree usted que la implementación de un laboratorio estructural aporte en el desarrollo de divulgación científica como artículos científicos, tesis de grado y postgrados?

Estudiante



Profesional



Apéndice E: Análisis de Precio Unitario

RUBRO:	R1						
DETALLE:	Mampostería de bloque pesada e=15cm	UNIDAD:	M2				
EQUIPOS							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	
		A	B	AxB	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.25	
Andamio de piso metálico	hora	1.00	2.00	2.00	0.620	1.24	
SUBTOTAL M						1.49	
MANO DE OBRA							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo	
		A	B	AxB	R	D=C*R	
Maestro mayor Cat-C1	Hora	0.10	4.29	0.43	0.620	0.27	
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.620	2.40	
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.620	2.37	
SUBTOTAL N						5.04	
MATERIALES							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			
		A	B	AxB			
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg/cm2	saco	0.12	7.68	0.92			
Agua	m3	0.01	0.85	0.01			
Arena gruesa	m3	0.03	13.75	0.41			
Bloque prensado de 15*20*40 cm	u	13	0.36	4.68			
SUBTOTAL O						6.02	
TRANSPORTE							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			
SUBTOTAL P						0.00	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.55
					INDIRECTOS Y UTILID. 20%	2.51	
					OTROS INDIRECTOS %		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.07	
					VALOR OFERTADO	15.07	

RUBRO:	R2					
DETALLE:	Mampostería de bloque pesada e=10cm				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.25
Andamio de piso metálico	hora	1.00	2.00	2.00	0.620	1.24
SUBTOTAL M						1.49
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.060	0.26
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.620	2.40
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.620	2.37
SUBTOTAL N						5.03
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg/cm2	saco	0.120	7.68	0.92		
Agua	m3	0.010	0.85	0.01		
Arena gruesa	m3	0.030	13.75	0.41		
Bloque prensado de 10*20*40 cm	u	13	0.33	4.29		
SUBTOTAL O						5.63
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						12.15
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	2.43
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						14.58
VALOR OFERTADO						14.58

RUBRO:	R3					
DETALLE:	Enlucido Interior				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.30
Andamio de piso metálico	hora	1.00	2.00	2.00	0.500	1.00
SUBTOTAL M						1.30
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
SUBTOTAL N						6.01
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Arena gruesa	m3	0.03	13.75	0.41		
Agua	m3	0.01	0.85	0.01		
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg/cm2	saco	0.19	7.68	1.46		
SUBTOTAL O						1.88
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.19	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%	1.84
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.03	
				VALOR OFERTADO	11.03	

RUBRO:	R4					
DETALLE:	Enlucido exterior				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.35
Andamio de piso metálico	hora	1.00	2.00	2.00	0.580	1.16
SUBTOTAL M						1.51
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.580	2.49
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.580	2.24
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.580	2.22
SUBTOTAL N						6.95
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Arena gruesa	m3	0.03	13.75	0.41		
Agua	m3	0.01	0.85	0.01		
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg/cm2	saco	0.19	7.68	1.46		
SUBTOTAL O						1.88
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.34	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	2.07
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.41	
VALOR OFERTADO					12.41	

RUBRO:	R5					
DETALLE:	Mesones de hormigón e=0.10m con encofrado, A=0.70m				UNIDAD:	M
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.97
Concretera 1 saco	hora	1.00	1.20	1.20	0.620	0.74
SUBTOTAL M						1.71
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.620	2.66
Fierrero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.620	2.40
Peón Cat-E2	Hora	4.00	3.83	15.32	0.620	9.50
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.620	2.40
Carpintero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.620	2.40
SUBTOTAL N						19.36
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg/cm2	saco	0.54	7.68	4.15		
ALAMBRE GALVANIZADO # 18 20KG	kg	0.09	5.03	0.45		
Agua	m3	0.02	0.85	0.02		
Arena gruesa	m3	0.04	13.75	0.55		
Ripio	m3	0.06	12.50	0.75		
Clavos	kg	0.41	2.13	0.87		
Tabla dura de encofrado de 0.30 m	u	1.60	6.00	9.60		
Varilla corrugada 14 mm	mts	0.12	18.63	2.24		
Alambre de amarre # 18	kg	0.05	1.60	0.08		
Tiras 2.5*2.5*250 cm	u	0.02	0.38	0.01		
Cuartones de encofrado	u	2.50	1.30	3.25		
SUBTOTAL O						21.96
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					43.03	
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					8.61	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					51.64	
VALOR OFERTADO					51.64	

RUBRO:	R6					
DETALLE:	Empaste y pintura interior				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.17
Andamio de piso metálico	hora	1.00	2.00	2.00	0.280	0.56
SUBTOTAL M						0.73
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.280	1.20
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.280	1.08
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.280	1.07
SUBTOTAL N						3.35
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Resina y Empaste 20 kg	kg	0.07	9.60	0.67		
Agua	m3	0.03	0.85	0.03		
Lija de agua N80	u	0.20	0.39	0.08		
Pintura de caucho vinil acrilico	gal	0.04	18.21	0.73		
SUBTOTAL O						1.50
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						5.58
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	1.12
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						6.70
VALOR OFERTADO						6.70

RUBRO:	R7					
DETALLE:	Empaste y pintura exterior				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.24
Andamio de piso metálico	hora	1.00	2.00	2.00	0.400	0.80
SUBTOTAL M						1.04
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.400	1.72
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.400	1.55
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
SUBTOTAL N						4.80
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Resina y Empaste 20 kg	kg	0.07	1.59	0.11		
Agua	m3	0.03	0.85	0.03		
Lija de agua N80	u	0.20	0.39	0.08		
Pintura de caucho vinil acrilico	gal	0.04	18.21	0.73		
SUBTOTAL O						0.94
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.78
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	1.36
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.14
				VALOR OFERTADO		8.14

RUBRO:	R8					
DETALLE:	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 ,e=10 cm (aceras y rampa)				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.15
SUBTOTAL M						0.15
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.125	0.54
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.125	0.48
Carpintero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.125	0.48
Peón Cat-E2	Hora	3.00	3.83	11.49	0.125	1.44
SUBTOTAL N						2.94
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Hormigón Premezclado f'c=210 kg/cm2 incl. Transporte	m3	0.102	116.88	11.92		
Encofrado	Unidad	1.000	0.70	0.70		
Arena corriente fina inc. Transporte	m3	0.002	13.65	0.03		
Diesel II	gln	0.025	1.90	0.05		
Agua	m3	0.001	2.30	0.00		
Curado de Hormigón	kg	0.025	4.89	0.12		
SUBTOTAL O						12.82
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.91	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	3.18
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19.09	
VALOR OFERTADO					19.09	

RUBRO:	R9					
DETALLE:	Tumbado Gypsum Placa Standard NT=2.55m				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.33
SUBTOTAL M						0.33
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.333	1.43
Pintor Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.333	1.29
Pintor Cat-D2	Hora	2.00	3.87	7.74	0.333	2.58
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.333	1.28
SUBTOTAL N						6.58
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	A x B		
Alambre galvanizado N18	kg	0.10	2.54	0.25		
Plancha Gypsum yeso carton regular 4x18x1/2"	u	0.37	10.05	3.72		
Perfil primario 15/8"x12"x0,7mm	u	0.20	2.73	0.55		
Perfil secundario	u	0.50	2.60	1.30		
Latex supremo int/ext	4000cc	0.04	16.00	0.64		
Aditec Empaste interior	20 kg	0.13	12.41	1.61		
Clavo de acero negro	lb	0.020	1.50	0.03		
Angulo perimetral galvanizado	u	0	0.85	0.30		
Tornillos BH para plancha	u	14.82	0.02	0.30		
Fulminantes y clavo	u	0.70	0.55	0.39		
Tornillos LH para estructura	u	4.58	0.01	0.05		
Cinta para junta de papel	u	0.03	4.66	0.14		
Masilla Romeral 30 kg	saco	0.03	16.68	0.50		
SUBTOTAL O						9.27
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						16.18
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	3.24
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						19.41
VALOR OFERTADO						19.41

RUBRO:	R10					
DETALLE:	Cerramiento de Malla Triple Galvanizada. H=3m				UNIDAD:	ML
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.76
Soldadora electrica	hora	1.00	1.98	1.98	0.960	1.90
SUBTOTAL M						2.66
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.960	4.12
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.960	3.72
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	0.960	7.35
SUBTOTAL N						15.19
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Electrodo Aga 6011	kg	0.44	4.40	1.94		
Platina 12x3mm	6m	0.04	2.44	0.10		
Malla cerramiento 50/10	m2	3.00	2.57	7.71		
Tubo de hg de 2"	m	1.50	11.83	17.75		
SUBTOTAL O						27.49
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					45.34	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	9.07
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					54.41	
VALOR OFERTADO					54.41	

RUBRO:	R11					
DETALLE:	Porcelanato para pisos, 50x50 cm				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.40
SUBTOTAL M						0.40
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	0.500	3.83
SUBTOTAL N						7.92
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Emporador de cerámica Porcelana Blanca	kg	0.10	1.33	0.13		
Agua	m3	0.01	0.85	0.01		
Arena gruesa	m3	0.01	13.75	0.14		
Porcelanato Tecnología Italiana 50X50	m2	1.05	9.89	10.38		
Bondex Premium Porcelanato 25 kg -Intaco- DISENSA	u	1.00	6.52	6.52		
SUBTOTAL O						17.18
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		25.50
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%	5.10
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		30.60
				VALOR OFERTADO		30.60

RUBRO:	R12					
DETALLE:	Cerámica para pisos, 30x30 cm				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.40
SUBTOTAL M						0.40
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	0.500	3.83
SUBTOTAL N						7.92
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Emporador de ceramica	kg	0.10	1.33	0.13		
Agua	m3	0.01	0.85	0.01		
Arena gruesa	m3	0.01	13.75	0.14		
Ceramica para piso 30x30	m2	1.05	9.89	10.38		
Bondex Plus Cerámica 25 kg- Intaco DISENSA	u	0.20	6.52	1.30		
SUBTOTAL O						11.97
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20.28	
INDIRECTOS Y UTILIDAD ' 20%					4.06	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24.34	
VALOR OFERTADO					24.34	

RUBRO:	R13						
DETALLE:	Suministro e instalación de ventana en perfil de aluminio/vidrio abatiente, e=6mm				UNIDAD:	M2	
EQUIPOS							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	
		A	B	AxB	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.77	
SUBTOTAL M						0.77	
MANO DE OBRA							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo	
		A	B	AxB	R	D=C*R	
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74	
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66	
SUBTOTAL N						15.40	
MATERIALES							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			
		A	B	AxB			
Ventana batiente aluminio vidrio claro	m2	1	60.00	60.00			
SUBTOTAL O						60.00	
TRANSPORTE							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			
SUBTOTAL P						0.00	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		76.17
					INDIRECTOS Y UTILIDAD %		20%
					OTROS INDIRECTOS %		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO		91.40
					VALOR OFERTADO		91.40

RUBRO:	R14					
DETALLE:	Mampara (Aluminio y Vidrio) instalada				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
						0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Mampara (Aluminio y vidrio) instalada	m2	1	97.34	97.34		
SUBTOTAL O						97.34
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		97.34
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	19.47
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		116.81
				VALOR OFERTADO		116.81

RUBRO:	R15						
DETALLE:	Puerta batiente de aluminio (duchas, bodega, cuarto de curado, emergencia)				UNIDAD:	M2	
EQUIPOS							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	
		A	B	AxB	R	D=C*R	
Taladro eléctrico	hora	1	1.10	1.1	1.50	1.65	
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.19	
SUBTOTAL M						2.84	
MANO DE OBRA							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo	
		A	B	AxB	R	D=C*R	
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	1.500	6.44	
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	1.500	11.49	
Carpintero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	1.500	5.81	
SUBTOTAL N						23.74	
MATERIALES							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			
		A	B	AxB			
Materiales Puerta batiente aluminio bronces	glb	1.00	44.86	44.86			
SUBTOTAL O						44.86	
TRANSPORTE							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			
SUBTOTAL P						0.00	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		71.44
					INDIRECTOS Y UTILIDAD	20%	14.29
					OTROS INDIRECTOS %		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO		85.72
					VALOR OFERTADO		85.72

RUBRO:	R16					
DETALLE:	Puerta de aluminio y vidrio e= 4mm				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.77
SUBTOTAL M						0.77
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
SUBTOTAL N						15.40
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Puerta mampara aluminio/vidrio	m2	1.00	56.00	56.00		
SUBTOTAL O						56.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	72.17	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD	20%	14.43
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	86.60	
				VALOR OFERTADO	86.60	

RUBRO:	R17					
DETALLE:	Puerta corredizas de aluminio para baño				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.77
SUBTOTAL M						0.77
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
SUBTOTAL N						15.40
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Puerta mampara de aluminio incl. Panel	m2	1.00	52.00	52.00		
SUBTOTAL O						52.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		68.17
				INDIRECTOS Y UTILIDAD	20%	13.63
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		81.80
				VALOR OFERTADO		81.80

RUBRO:	R18					
DETALLE:	Puerta de vidrio templado e=10mm				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Cortadora	hora	10.00	1.88	18.8	1.00	18.8
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.98
SUBTOTAL M						20.78
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	2.500	10.73
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	2.500	19.15
Carpintero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.500	9.68
SUBTOTAL N						39.56
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Silicón	tbo	0.35	0.99	0.35		
Vidrio templado claro 10mm	m2	1.00	71.00	71.00		
Horizontal Inf. hoja puerta	m	0.50	7.88	3.94		
Horizontal sup. hoja puerta	u	1.00	10.56	10.56		
Vertical de hoja puerta	u	1.00	6.65	6.65		
Vertical felpa	u	1.00	22.94	22.94		
Junquillo redondo tapa	u	4.00	3.04	12.16		
Barra de empuje	u	0.50	33.44	16.72		
Perfil de aluminio 1x1/2" 6.4m 60x12	u	4.94	3.82	18.87		
SUBTOTAL O						163.19
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					223.53	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	44.71
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					268.23	
VALOR OFERTADO					268.23	

RUBRO:	R19					
DETALLE:	Suministro e instalación de puertas enrollables				UNIDAD:	M2
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.74
SUBTOTAL M						0.74
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Tecnico electromecanico de construcción	0	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
Albañil Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	1.000	7.66
SUBTOTAL N						14.83
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Puerta Enrollables	m2	1	33.30	33.3		
Soldadura	kg	0.2	4.00	0.8		
Pintura Anticorrosiva	galón	0.05	20.00	1		
Diluyente	galón	0.05	7.31	0.37		
SUBTOTAL O						35.47
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						51.04
INDIRECTOS Y UTILIDAD					20%	10.21
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						61.24
VALOR OFERTADO						61.24

RUBRO:	R20					
DETALLE:	Pasamano de aluminio				UNIDAD:	M
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.45
SUBTOTAL M						0.45
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	1.000	3.83
Instalador de revestimiento en general Cat- D2	Hora	0.20	4.10	0.82	1.000	0.82
SUBTOTAL N						8.94
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Pasamano de aluminio	m	1.00	40.00	40.00		
SUBTOTAL O						40.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	49.39	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	9.88
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	59.26	
				VALOR OFERTADO	59.26	

RUBRO:	R21					
DETALLE:	Tomacorriente 110V, incluye tuberías, accesorios y conducto				UNIDAD:	Pt
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.20
SUBTOTAL M						1.20
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
Electricista Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
SUBTOTAL N						23.98
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220W	u	1.00	5.00	5.00		
Conectores EMT 1/2"	u	2.00	0.40	0.80		
Alambre galvanizado N° 18	kg	0.13	2.40	0.31		
Union conduit 1/2"	u	2.00	0.30	0.60		
Cinta aislante 19mm x9mx0.13 Plastigama	u	1.00	0.59	0.59		
Caja PVC rectangular PLASTIGAMA	u	1.00	0.79	0.79		
Alambre solido THHN 12 AWG	m	14.00	0.58	8.12		
Tuberia conduit EMT 1/2" de 6 metros	u	1.00	7.84	7.84		
SUBTOTAL O						24.05
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					49.23	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	9.85
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					59.08	
VALOR OFERTADO					59.08	

RUBRO:	R22					
DETALLE:	Tomacorriente 220V Aire Acondicionado				UNIDAD:	Pt
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.58
SUBTOTAL M						1.58
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	2.000	15.32
Electricista Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
SUBTOTAL N						31.64
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w	u	1.00	5.00	5.00		
Caja rectangular profunda	u	1.03	0.60	0.62		
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13mm PLASTIGAMA	u	0.20	0.59	0.12		
Conectores EMT 1/2"	u	2.00	0.40	0.80		
Alambre galvanizado N° 18	kg	0.13	2.40	0.31		
Alambre sólido THHN 12 AWG	m	26.00	0.58	15.08		
Unión conduit 1/2"	u	3.00	0.30	0.90		
Tubo conduit EMT 1/2" X 3m	u	1.00	11.44	11.44		
SUBTOTAL O						34.27
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	67.49	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	13.50	
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	80.99	
				VALOR OFERTADO	80.99	

RUBRO:	R23					
DETALLE:	Tomacorriente 440V, , incluye tuberías, accesorios y conducto				UNIDAD:	Pt
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.20
SUBTOTAL M						1.20
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
Electricista Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
SUBTOTAL N						23.98
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220W	u	1.00	5.00	5.00		
Conectores EMT 1/2"	u	2.00	0.40	0.80		
Alambre galvanizado N° 18	kg	0.13	2.40	0.31		
Union conduit 1/2"	u	2.00	0.30	0.60		
Cinta aislante 19mm x9mx0.13 Plastigama	u	1.00	0.59	0.59		
Caja PVC rectangular PLASTIGAMA	u	1.00	0.79	0.79		
Alambre solido THHN 4 AWG	m	12.00	3.81	45.72		
Alambre solido THHN 8 AWG	m	25.00	2.00	50.00		
Tuberia conduit EMT 1/2" de 6 metros	u	1.00	7.84	7.84		
SUBTOTAL O						111.65
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					136.83	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	23.26
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					160.09	
VALOR OFERTADO					160.09	

RUBRO:	R24					
DETALLE:	Punto de luz				UNIDAD:	Pt
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.20
SUBTOTAL M						1.20
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	0.10	4.29	0.43	2.000	0.86
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	2.000	15.32
Electricista Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
SUBTOTAL N						23.92
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Interruptor simple blanco AINI - TII Almacenes Marriot (120X85)mm	u	1.00	0.78	0.78		
Alambre sólido THHN 12 AWG	m	15.00	0.60	9.00		
Caja PVC rectangular PLASTIGAMA	u	1.00	0.90	0.90		
Conectores EMT 1/2"	u	3.00	0.40	1.20		
Alambre galvanizado N° 18	kg	1.00	2.40	2.40		
Caja PVC octogonal PLASTIGAMA	u	1.00	0.79	0.79		
Tuberia conduit EMT 3/8" de 6 metros	u	1.00	11.44	11.44		
Cable del N° 14 (1m)	u	1.00	0.47	0.47		
Conectores EMT 1/2"	u	1.00	0.40	0.40		
Cinta aislante 19mm x9mx0.13 Plastigama	u	1.00	0.59	0.59		
Union conduit 1/2"	u	2.00	0.30	0.60		
SUBTOTAL O						28.57
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		53.69
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	10.74
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		64.42
				VALOR OFERTADO		64.42

RUBRO:	R25					
DETALLE:	Tablero trifásico 20 puntos incl. Instalación breakers				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.22
SUBTOTAL M						1.22
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	0.10	4.29	0.43	3.000	1.29
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	3.000	11.49
Electricista Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	3.000	11.61
SUBTOTAL N						24.39
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Breaker 1 polo 10.32 AMPS SQUARE D	u	20.00	7.68	153.60		
Tablero Square D-trifasico 20 puntos	u	1.00	139.25	139.25		
Agua	m3	0.02	0.85	0.02		
Arena gruesa	m3	0.05	13.75	0.69		
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg/cm2	saco	0.02	7.68	0.15		
Cinta aislante azul superpaco (18mmx9.14m)	u	1.02	0.55	0.56		
SUBTOTAL O						294.27
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					319.88	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	63.98
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					383.85	
VALOR OFERTADO					383.85	

RUBRO:	R26					
DETALLE:	Tablero distribución monofásico (provisión y montaje)				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.22
SUBTOTAL M						1.22
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	0.10	4.29	0.43	3.000	1.29
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	3.000	11.49
Electricista Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	3.000	11.61
SUBTOTAL N						24.39
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Breaker 1 polo 10A enchufable QO110VSC6	u	8.00	6.10	48.80		
Panel monofásico 12-24 ESPA. G.E NACIO	u	1.00	60.19	60.19		
Agua	m3	0.02	0.85	0.02		
Arena gruesa	m3	0.05	13.75	0.69		
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg/cm2	saco	0.02	7.68	0.15		
Cinta aislante azul superpaco (18mmx9.14m)	u	1.02	0.55	0.56		
Breaker 1 polo 16A enchufable QO116VSC6	u	4.00	6.66	26.64		
Breaker 2 polo 16A enchufable QO216VSC6	u	4.00	14.47	57.88		
SUBTOTAL O						194.93
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						220.54
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%						44.11
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						264.65
VALOR OFERTADO						264.65

RUBRO:	R27					
DETALLE:	Luminaria Panel LED Baclight 36W				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.30
SUBTOTAL M						0.30
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Electricista Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						6.01
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Panel LED backlight	u	1.00	25.20	25.20		
SUBTOTAL O						25.20
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31.51	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20.00%	6.30
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					37.81	
VALOR OFERTADO					37.81	

RUBRO:	R28					
DETALLE:	Luminaria Plafon LED empotrado circular 9.5 W				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.30
SUBTOTAL M						0.30
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Electricista Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						6.01
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Plafon LED empotrado circular	u	1.00	17.92	17.92		
SUBTOTAL O						17.92
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		24.23
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%	4.85
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		29.08
				VALOR OFERTADO		29.08

RUBRO:	R29					
DETALLE:	Luminaria Panel LED Backlight Rectangular -36W				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.30
SUBTOTAL M						0.30
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Electricista Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						6.01
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Panel LED Backlight Rectangular	u	1.00	29.99	29.99		
SUBTOTAL O						29.99
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	36.30	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%	7.26
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	43.56	
				VALOR OFERTADO	43.56	

RUBRO:	R30					
DETALLE:	Luminaria LED High Bay 110/240V 200W				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.30
SUBTOTAL M						0.30
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Electricista Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						6.01
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
LED High Bay 110/240V	u	1.00	92.40	92.40		
SUBTOTAL O						92.40
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					98.71	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20.00%	19.74
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					118.45	
VALOR OFERTADO					118.45	

RUBRO:	R31					
DETALLE:	Punto de agua fría 1/2" roscable inc. Accesorios				UNIDAD:	Pto
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.49
SUBTOTAL M						0.49
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	0.500	3.83
Plomero Cat-D2	Hora	2.00	3.87	7.74	0.500	3.87
SUBTOTAL N						9.85
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Tee PVC CED 40 roscable 1/2"	u	2.00	1.06	2.12		
Universal PVC CED 40 roscable 1/2"	u	1.00	3.42	3.42		
Tubería hidro Tubo PVC 1/2"	6m	0.50	4.24	2.12		
Codo 90 gr PVC rosacable 1/2"	u	2.00	0.38	0.76		
Unión PVC roscable 1/2"	u	1.00	0.32	0.32		
Cinta teflon 12 mmx10mm C/Carrete PLASTIGAMA	u	1.00	0.42	0.42		
SUBTOTAL O						9.16
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				19.50		
INDIRECTOS Y UTILIDAD %				20%	3.90	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO				23.40		
VALOR OFERTADO				23.40		

RUBRO:	R32					
DETALLE:	Tuberías PVC 1/2" roscable inc. Accesorios				UNIDAD:	ML
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.30
SUBTOTAL M						0.30
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						6.01
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Tee PVC CED 40 roscable 1/2"	u	0.10	1.06	0.11		
Tubería PVC 1/2"	6m	1.00	5.78	5.78		
Codo 90 gr PVC rosacable 1/2"	u	0.10	0.40	0.04		
Union PVC roscable 1/2"	u	0.33	0.35	0.12		
Cinta teflon 12 mmxx10mm C/Carrete PLASTIGAMA	u	0.30	0.42	0.13		
SUBTOTAL O						6.17
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.48	
INDIRECTOS Y UTILIDAD % 20%					2.50	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.97	
VALOR OFERTADO					14.97	

RUBRO:	R33					
DETALLE:	Tuberías PVC 3/4" roscable inc. Accesorios				UNIDAD:	ML
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.30
SUBTOTAL M						0.30
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						6.01
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Tee PVC CED 40 roscable 3/4"	u	0.10	2.62	0.26		
Tuberia PVC 3/4"	6m	0.18	7.57	1.36		
Codo 90 gr PVC rosacable 3/4"	u	0.10	0.83	0.08		
Union PVC roscable 3/4"	u	0.33	0.58	0.19		
Cinta teflon 12 mmx10mm C/Carrete PLASTIGAMA	u	1.00	0.42	0.42		
SUBTOTAL O						2.32
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						8.63
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	1.73
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						10.36
VALOR OFERTADO						10.36

RUBRO:	R34					
DETALLE:	Llave de paso 3/4"				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.10
SUBTOTAL M						0.10
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						1.94
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Llave de paso 3/4" SO SO CU	u	1.00	12.28	12.28		
Cinta teflon 12 mmxx10mm C/Carrete PLASTIGAMA	u	0.10	0.42	0.04		
SUBTOTAL O						12.32
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		14.36
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	2.87
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		17.23
				VALOR OFERTADO		17.23

RUBRO:	R35					
DETALLE:	Llave de control 1/2"				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.19
SUBTOTAL M						0.19
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						3.86
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Llave de control	u	1.00	5.84	5.84		
Cinta teflon 12 mmxx10mm C/Carrete PLASTIGAMA	u	4.00	0.42	1.68		
SUBTOTAL O						7.52
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		11.57
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	2.31
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.89
				VALOR OFERTADO		13.89

RUBRO:	R36					
DETALLE:	Punto de desague en PVC 110mm				UNIDAD:	Pt
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.20
SUBTOTAL M						1.20
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
SUBTOTAL N						23.98
90						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Codo PVC 110 mm x 90 grados desague PLASTIGAMA	u	2.00	4.22	8.44		
Tee PVC 110 mm desague Plastidor	u	1.00	3.73	3.73		
Unión PVC desague 110 mm	u	2.00	1.77	3.54		
Tubo PVC 110 mm x 3m desague PLASTIGAMA	u	1.00	14.99	14.99		
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA		3.785cc	0.01	33.14	0.33	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA		3.785cc	0.01	54.82	0.55	
SUBTOTAL O						31.58
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					56.76	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	11.35
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					68.11	
VALOR OFERTADO					68.11	

RUBRO:	R37					
DETALLE:	Punto de desague en PVC 75mm				UNIDAD:	Pt
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.20
SUBTOTAL M						1.20
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
SUBTOTAL N						23.98
90						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Codo PVC 75 mm x 90 grados desague PLASTIGAMA	u	2.00	1.70	3.40		
Tee PVC 75 mm desague Plastidor	u	1.00	1.97	1.97		
Unión PVC desague 75 mm	u	2.00	1.49	2.98		
Tubo PVC 75 mm x 3m desague PLASTIGAMA	u	1.00	13.29	13.29		
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA		3.785cc	0.01	0.033		
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA		3.785cc	0.01	0.033		
SUBTOTAL O						22.52
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					47.70	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	9.54
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					57.24	
VALOR OFERTADO					57.24	

RUBRO:	R38					
DETALLE:	Punto de desague en PVC 50mm				UNIDAD:	Pt
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.20
SUBTOTAL M						1.20
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
SUBTOTAL N						23.98
90						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Codo PVC 50 mm x 45 grados desague PLASTIGAMA	u	2.00	0.77	1.54		
Tee PVC 50 mm desague Plastidor	u	1.00	1.07	1.07		
Unión PVC desague 50 mm	u	2.00	0.88	1.76		
Tubo PVC 50 mm x 3m desague PLASTIGAMA	u	1.00	6.06	6.06		
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA		3.785cc	0.01	33.14	0.33	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA		3.785cc	0.05	54.82	2.74	
SUBTOTAL O						13.50
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					38.68	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	7.74
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					46.42	
VALOR OFERTADO					46.42	

RUBRO:	R39					
DETALLE:	Tubería 110mm				UNIDAD:	ML
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.30
SUBTOTAL M						0.30
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						6.01
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Codo PVC 110 mm x 90 grados desagüe PLASTIGAMA	u	0.04	4.22	0.17		
Tee PVC 110 mm desagüe Plastidor	u	0.04	3.73	0.15		
Unión PVC desagüe 110 mm	u	0.40	1.77	0.71		
Tubo PVC 110 mm x 3m desagüe PLASTIGAMA	u	0.40	14.99	6.00		
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA		3.785cc	0.01	0.33		
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA		3.785cc	0.01	0.55		
SUBTOTAL O						7.90
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.21	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 9					20%	2.84
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.05	
VALOR OFERTADO					17.05	

RUBRO:	R40					
DETALLE:	Tubería 75 mm				UNIDAD:	ML
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.15
SUBTOTAL M						0.15
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.250	1.07
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.250	0.96
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.250	0.97
SUBTOTAL N						3.00
90						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Codo PVC 75 mm x 45 grados desague PLASTIGAMA	u	0.04	1.62	0.06		
Tee PVC 75 mm desague Plastidor	u	0.04	1.97	0.08		
Unión PVC desague 75 mm	u	0.33	1.49	0.49		
Tubo PVC 75 mm x 3m desague PLASTIGAMA	u	0.33	13.29	4.39		
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA		3.785cc	0.01	33.14	0.33	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA		3.785cc	0.03	54.82	1.64	
SUBTOTAL O						7.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10.15
				INDIRECTOS Y UTILIDAD ' 20%		2.03
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		12.18
				VALOR OFERTADO		12.18

RUBRO:	R41					
DETALLE:	Caja de registro 80x80x100				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.98
SUBTOTAL M						1.98
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	2.500	10.73
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	2.500	19.15
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.500	9.68
SUBTOTAL N						39.56
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg/cm2	saco	1.19	7.68	9.14		
Arena gruesa	m3	0.12	13.75	1.65		
Agua	m3	0.04	0.85	0.03		
Ripio	m3	0.04	12.50	0.50		
Acero de refuerzo fc= 4200 kg/cm2	kg	1.50	1.21	1.82		
Piedra	m3	0.08	10.63	0.85		
Ladrillo	u	40.00	0.20	8.00		
SUBTOTAL O						21.99
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		63.53
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	12.71
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		76.23
				VALOR OFERTADO		76.23

RUBRO:	R41					
DETALLE:	Caja de registro 80x80x100				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.98
SUBTOTAL M						1.98
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	2.500	10.73
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	2.500	19.15
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.500	9.68
SUBTOTAL N						39.56
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg/cm2	saco	1.19	7.68	9.14		
Arena gruesa	m3	0.12	13.75	1.65		
Agua	m3	0.04	0.85	0.03		
Ripio	m3	0.04	12.50	0.50		
Acero de refuerzo f'c= 4200 kg/cm2	kg	1.50	1.21	1.82		
Piedra	m3	0.08	10.63	0.85		
Ladrillo	u	40.00	0.20	8.00		
SUBTOTAL O						21.99
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	63.53	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD (20%)	12.71	
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	76.23	
				VALOR OFERTADO	76.23	

RUBRO:	R42						
DETALLE:	Punto de ventilación				UNIDAD:	Pt	
EQUIPOS							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	
		A	B	AxB	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.19	
SUBTOTAL M						0.19	
MANO DE OBRA							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo	
		A	B	AxB	R	D=C*R	
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92	
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94	
SUBTOTAL N						3.86	
MATERIALES							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			
		A	B	AxB			
Accesorio de PVC	u	1.00	10.00	10.00			
Codo PVC	u	0.50	0.95	0.48			
T de PVC	u	0.50	1.75	0.88			
Tubería de ventilación	u	0.50	5.23	2.62			
SUBTOTAL O						13.97	
TRANSPORTE							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			
SUBTOTAL P						0.00	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		18.02
					INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	3.60
					OTROS INDIRECTOS %		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO		21.62
					VALOR OFERTADO		21.62

RUBRO:	R43					
DETALLE:	Canal de recolector de agua lluvia				UNIDAD:	MI
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.42
Soldadora electrica 300 a	hora	1.00	1.98	1.98	1.000	1.98
SUBTOTAL M						2.40
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Ayudante de perforador Cat-D2	hora	1.00	4.10	4.10	1.000	4.10
Perfilero Cat-C2	hora	1.00	4.33	4.33	1.000	4.33
SUBTOTAL N						8.43
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Electrodo Aga 6011	kg	0.30	4.40	1.32		
Acero de refuerzo fc=4200 kg/cm2	kg	0.30	0.95	0.29		
Tool galvanizado 0.8	m2	0.80	14.86	11.89		
SUBTOTAL O						13.49
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24.32	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	4.86
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	29.19	
				VALOR OFERTADO	29.19	

RUBRO:	R44					
DETALLE:	Bajante agua lluvia PVC 110 mm				UNIDAD:	MI
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.30
SUBTOTAL M						0.30
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						6.01
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Codo 90 gr PVC 110mm desague PLSTIGAMA	u	0.04	4.22	0.17		
Tubo PVC 110mm x3m desague PLSTIGAMA	u	0.35	14.99	5.25		
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia PLASTIGAMA		3.785cc	33.14	0.99		
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA		3.785cc	54.82	1.64		
SUBTOTAL O						8.06
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.37	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20%	2.87
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.24	
VALOR OFERTADO					17.24	

RUBRO:	R45					
DETALLE:	Bajante agua lluvia PVC 110 mm				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					1.98
SUBTOTAL M						1.98
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Maestro mayor Cat-C1	Hora	1.00	4.29	4.29	2.500	10.73
Peón Cat-E2	Hora	2.00	3.83	7.66	2.500	19.15
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	2.500	9.68
SUBTOTAL N						39.56
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Cemento fuerte tipo GU Saco 50 kg/cm2	saco	1.19	7.68	9.14		
Arena gruesa	m3	0.12	13.75	1.65		
Agua	m3	0.04	0.85	0.03		
Ripio	m3	0.04	12.50	0.50		
Acero de refuerzo f'c= 4200 kg/cm2	kg	1.50	1.21	1.82		
Piedra	m3	0.08	10.63	0.85		
Ladrillo	u	40.00	0.20	8.00		
SUBTOTAL O						21.99
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	63.53	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	12.71	
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	76.23	
				VALOR OFERTADO	76.23	

RUBRO:	R46					
DETALLE:	Fregadero				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.19
SUBTOTAL M						0.19
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
SUBTOTAL N						3.86
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Fregadero 1 pozo 49x43	u	1.00	97.05	97.05		
Llave con pico para Fregadero	u	1.00	33.16	33.16		
Cinta teflon 12 mmxx10mm C/Carrete	u	4.00	0.42	1.68		
SUBTOTAL O						131.89
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						135.94
INDIRECTOS Y UTILIDAD					20.00%	27.19
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						163.13
VALOR OFERTADO						163.13

RUBRO:	R47					
DETALLE:	Lavamanos				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.19
SUBTOTAL M						0.19
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						3.86
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Sifón lavabo	u	1.00	2.00	2.00		
Llave Livorno Lavamanos	u	1.00	67.90	67.90		
Lavamanos Reggio	u	1.00	67.54	67.54		
Cinta teflon 12 mmx10mm C/Carrete	u	4.00	0.42	1.68		
SUBTOTAL O						139.12
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					143.17	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20.00%	28.63
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					171.81	
VALOR OFERTADO					171.81	

RUBRO:	R48					
DETALLE:	Duchas				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.19
SUBTOTAL M						0.19
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						3.86
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Regadera cuadrada 20 x 20	u	1.00	38.45	38.45		
Rejillas	u	1.00	5.00	5.00		
SUBTOTAL O						43.45
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		47.50
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%	9.50
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		57.00
				VALOR OFERTADO		57.00

RUBRO:	R49					
DETALLE:	Inodoros				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.19
SUBTOTAL M						0.19
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						3.86
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Inodoro	u	1.00	223.64	223.64		
Cinta teflon 12 mmxx10mm C/Carrete	u	4.00	0.42	1.68		
SUBTOTAL O						225.32
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					229.37	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%					45.87	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					275.25	
VALOR OFERTADO					275.25	

RUBRO:	R50					
DETALLE:	Rejilla 60X8 cm con trampa				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.19
SUBTOTAL M						0.19
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						3.86
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Rejilla 60x8 cm con trampa	u	1.00	85.77	85.77		
SUBTOTAL O						85.77
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					89.82	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20.00%	17.96
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					107.79	
VALOR OFERTADO					107.79	

RUBRO:	R51					
DETALLE:	Grifo-Cuarto de Curado				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.19
SUBTOTAL M						0.19
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
Plomero Cat-D2	Hora	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
SUBTOTAL N						3.86
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Llave de manguera 1/2" Bronce	u	1.00	5.20	5.20		
Cinta teflon 12 mmxx10mm C/Carrete	u	4.00	0.42	1.68		
SUBTOTAL O						6.88
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10.93
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%	2.19
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.12
				VALOR OFERTADO		13.12

RUBRO:	R52					
DETALLE:	Sistema electrohidráulico y equipos complementarios				UNIDAD:	GLB
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Componente del sistema electro hidraulico, instalación y puesta en servicio en sitio y capacitación	u	1.00	273,011.00	273,011.00		
Transporte marítimo	u	1.00	708.00	708.00		
Honorarios de Nacionalización	u	1.00	250.00	250.00		
Impuestos	u	1.00	109,204.40	109,204.40		
SUBTOTAL O						383,173.40
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
Transporte en tierra	u	1.0000	150.00	150.00		
SUBTOTAL P						150.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	383,323.40	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	76,664.68
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	459,988.08	
				VALOR OFERTADO	459,988.08	

RUBRO:	R53					
DETALLE:	General Purpose LVDT SE HR500				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
General Purpose LVDT SE HR500	u	3.00	230.72	692.16		
Honorarios de Nacionalización	u	1.00	250.00	250.00		
Impuestos	u	1.00	92.28	92.28		
SUBTOTAL O						1,034.44
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
Transporte marítimo	u	1.00	100.00	100.00		
Transporte en tierra	u	1.00	150.00	150.00		
SUBTOTAL P						250.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,284.44	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20.00%	256.89
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,541.33	
VALOR OFERTADO					1,541.33	

RUBRO:	R54					
DETALLE:	Máquina Concretera Tipo Trompo 1.5	UNIDAD:	U			
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Máquina Concretera Tipo Trompo 1.5	u	1.00	2,161.99	2,161.99		
SUBTOTAL O						2,161.99
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,161.99	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%	432.40
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,594.39	
				VALOR OFERTADO	2,594.39	

RUBRO:	R55						
DETALLE:	Amoladora 9Pulg 2200w, 110v				UNIDAD:	U	
EQUIPOS							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	
		A	B	AxB	R	D=C*R	
SUBTOTAL M						0.00	
MANO DE OBRA							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo	
		A	B	AxB	R	D=C*R	
SUBTOTAL N						0.00	
MATERIALES							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			
		A	B	AxB			
Amoladora Stanley 9Pulg 2200w, 110v	u	1.00	129.99	129.99			
SUBTOTAL O						129.99	
TRANSPORTE							
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			
Transporte en tierra	u	1.0000	6.00	6.00			
SUBTOTAL P						6.00	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		135.99
					INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20%	27.20
					OTROS INDIRECTOS %		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO		163.19
					VALOR OFERTADO		163.19

RUBRO:	R56					
DETALLE:	Soldadora Equipo Oxicorte 6 mm-22 Linde				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Soldadora Equipo Oxicorte Compact 76 mm-22 Linde	u	1.00	843.00	843.00		
SUBTOTAL O						843.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
Transporte en tierra	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	853.00
					INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%
					OTROS INDIRECTOS %	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,023.60
					VALOR OFERTADO	1,023.60

RUBRO:	R57					
DETALLE:	Cortadora por plasma Portátiles				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Cortadora por Plasma Portátiles	u	1.00	1,680.00	1,680.00		
SUBTOTAL O						1,680.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,680.00	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20.00%	336.00
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,016.00	
VALOR OFERTADO					2,016.00	

RUBRO:	R58					
DETALLE:	Taladro de Pedastal Banco 5/8 Profesional 3/4 Hp 120v				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Taladro de Pedastal Banco Truper 5/8 Profesional 3/4 Hp 120v	u	1.00	350.00	350.00		
SUBTOTAL O						350.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	350.00	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%	70.00	
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	420.00	
				VALOR OFERTADO	420.00	

RUBRO:	R59					
DETALLE:	Soldadora Multiprocesos 460/575 V				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Soldadora Mutiprocso	u	1.00	5,392.87	5,392.87		
SUBTOTAL O						5,392.87
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
Transporte en tierra	u	1.0000	7.00	7.00		
SUBTOTAL P						7.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,399.87
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%	1,079.97
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,479.84
				VALOR OFERTADO		6,479.84

RUBRO:	R60					
DETALLE:	Compresor de aire 3.7 Hp, 227 Litros				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Compresor de aire de 3.7hp 227L	u	1.00	2,775.00	2,775.00		
SUBTOTAL O						2,775.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
Transporte	u	1.00	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,785.00
					INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%
					OTROS INDIRECTOS %	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,342.00
					VALOR OFERTADO	3,342.00

RUBRO:	R61					
DETALLE:	Cortadora/Tronzadora 5.5Hp, Modelo D28715 Disco 14				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Cortadora/Tronzadora Dewalt 5.5Hp, Modelo D28715 Disco 14	u	1.00	278.00	278.00		
SUBTOTAL O						278.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
Transporte	u	1.00	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					288.00	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20.00%	57.60
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					345.60	
VALOR OFERTADO					345.60	

RUBRO:	R62					
DETALLE:	Equipos del cuarto de curado				UNIDAD:	GLB
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Panel de Control de temperatura y humedad C309-10	u	1.00	2892.77	2892.77		
Resistencia de calentamiento tipo tubular con rosca C309-12	u	1.00	311.06	311.06		
Sonda Sensor C309-14	u	1.00	1226.28	1226.28		
Vaporizador C311-01	u	1.00	1695.18	1695.18		
Impuesto				735.03		
SUBTOTAL O						6,860.32
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
Transporte	u					
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,860.32	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20.00%	1,166.25
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,026.57	
VALOR OFERTADO					8,026.57	

RUBRO:	R63					
DETALLE:	Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación) 12000BTU				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.39
SUBTOTAL M						0.39
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Mecánica en refrigeración	Hora	1.00	3.87	4.00	1.000	4.00
Ayudante	Hora	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
SUBTOTAL N						7.87
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Aire Acondicionado TCL Split Ecológico 12000 BTU	u	1.00	210.00	210.00		
SUBTOTAL O						210.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						228.26
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					20.00%	45.65
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						273.92
VALOR OFERTADO						273.92

RUBRO:	R64					
DETALLE:	Escritorio				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Escritorio lineal con 2 Gabinetes	u	1.00	117.60	117.60		
SUBTOTAL O						117.60
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)	127.60
					INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%	25.52
					OTROS INDIRECTOS %	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	153.12
					VALOR OFERTADO	153.12

RUBRO:	R65					
DETALLE:	Silla de oficina Ejecutivo Giratoria Ergonomica(incluye envio)				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Silla oficina Ejecutivo Giratorio Ergonomia (incluye envio)	u	1.00	266.75	266.75		
SUBTOTAL O						266.75
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		276.75
				INDIRECTOS Y UTILIDAD %	20.00%	55.35
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		332.10
				VALOR OFERTADO		332.10

RUBRO:	R66					
DETALLE:	Impresora				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Impresora Canon Pixma G7020	u	1.00	379.00	379.00		
SUBTOTAL O						379.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)						389.00
INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%						77.80
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						466.80
VALOR OFERTADO						466.80

RUBRO:	R67					
DETALLE:	Computadora de escritorio				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Computadora de mesa INTEL CORE I5, 12 AVA GEN. Ram 8GB.	u	1.00	809.00	809.00		
SUBTOTAL O						809.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)	819.00
					INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%	163.80
					OTROS INDIRECTOS %	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	982.80
					VALOR OFERTADO	982.80

RUBRO:	R68					
DETALLE:	Mesas para Sala de reunión				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Mesa de reunión para 8 personas	u	1.00	660.00	660.00		
SUBTOTAL O						660.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)						670.00
INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%						134.00
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						804.00
VALOR OFERTADO						804.00

RUBRO:	R69					
DETALLE:	Estante para sala de reunion				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Estante de madera para oficina	u	1.00	208.32	208.32		
SUBTOTAL O						208.32
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)	218.32
					INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%	43.66
					OTROS INDIRECTOS %	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	261.98
					VALOR OFERTADO	261.98

RUBRO:	R70					
DETALLE:	Gabinete de herramientas				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Gabinete de herramientas de 6 cajones para Taller	u	1.00	289.87	289.87		
Gabinete de herramienta 36" x 12" x39"	u	1.00	352.19	352.19		
SUBTOTAL O						642.06
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)						652.06
INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%						130.41
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						782.47
VALOR OFERTADO						782.47

RUBRO:	R71					
DETALLE:	Mesas de acero				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Mesa de acero inoxidable 140 cm largo x 60 cm ancho x 90 cm alto	1	1.00	14.60	170.00		
SUBTOTAL O						170.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)					170.00	
INDIRECTOS Y UTILID. 20%					34.00	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					204.00	
VALOR OFERTADO					204.00	

RUBRO:	R72					
DETALLE:	Herramientas de Taller de Construcción				UNIDAD:	GLB
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Espatula Acero	u	1.00	0.69	0.69		
Flexometro 8m	u	1.00	10.93	10.93		
Escuadra Acero	u	1.00	1.10	1.10		
Cuchilla Snap-off	u	1.00	1.28	1.28		
Nivel Aluminio 3 Burbujas	u	1.00	6.67	6.67		
SERRUCHO Lucador	u	1.00	6.29	6.29		
Mazo o mandarria	u	1.00	11.74	11.74		
Juego de mazo de goma (8 onzas, 16 onzas, 32 onzas)	u	1.00	32.95	32.95		
Bailejo 6 in	u	1.00	12.49	12.49		
Tarrajá Ev Tools	u	1.00	40.00	40.00		
Juego de talles Combinadas de 9 piezas	u	1.00	23.26	23.26		
Juego de llaves boca 5 Piezas	u	1.00	11.88	11.88		
Juego de destornilladores de 10 piezas	u	1.00	15.99	15.99		
Llana Andina	u	1.00	7.48	7.48		
Calibre Digital	u	1.00	59.99	59.99		
Juego extractor de tornillo	u	1.00	9.74	9.74		
Juego de Alicates de 3 piezas	u	1.00	22.99	22.99		
Juego de Playos	u	1.00	22.31	22.31		
Pala Puntona con Mango de Madera 71cm	u	1.00	5.90	5.90		
Barreta de uña de 3/4" x 60cm	u	1.00	9.62	9.62		
Carretilla-Pegable (70kg) Mano Aluminio	u	1.00	36.12	36.12		
Medidor de distancia	u	1.00	134.40	134.40		
Juegos de cinceles y punzones 5 piezas	u	1.00	25.00	25.00		
Juego de recipientes metalicos x12	u	1.00	32.40	32.40		
Escalera telescopica 7.31m	u	1.00	330.00	330.00		
Escalera multiuso 4.8m	u	1.00	120.00	120.00		
SUBTOTAL O						991.22
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)					1,001.22	
INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%					200.24	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,201.46	
VALOR OFERTADO					1,201.46	

RUBRO:	R73					
DETALLE:	Gabinete (tablero, repisas y puertas)				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.10
SUBTOTAL M						0.10
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Peón Cat-E2	Hora	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
SUBTOTAL N						1.92
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Mueble Bajo mesón (Tablero, repisas, puertas)	u	1.00	50.00	50.00		
SUBTOTAL O						50.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	10.00	10.00		
SUBTOTAL P						10.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)					62.01	
INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%					12.40	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					74.41	
VALOR OFERTADO					74.41	

RUBRO:	R74					
DETALLE:	Extintor de incendios CO2 10 lb				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Extintor de 10lb CO2 inc. Instalacion y envio	u	1.00	80.89	80.89		
SUBTOTAL O						80.89
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)						80.89
INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%						16.18
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						97.07
VALOR OFERTADO						97.07

RUBRO:	R75					
DETALLE:	Accesorios de Seguridad				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					0.00
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Cascos especial de seguridad industrial	u	5.00	27.00	135.00		
Chalecos reflectivos	u	3.00	3.50	10.50		
Arnes de seguridad con doble linea de vida y faja lumbar	u	3.00	56.99	170.97		
Marcarilla con gafas lentes filtro de cargon polvo ceniza	u	3.00	7.99	23.97		
Guantes	u	3.00	0.47	1.41		
Protección auditiva	u	3.00	7.30	21.90		
Casco Mascara Soldadora fotosensible	u	2.00	39.99	79.98		
SUBTOTAL O						443.73
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Transporte	u	1.0000	20.00	20.00		
SUBTOTAL P						20.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)	463.73	
				INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%	92.75	
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	556.48	
				VALOR OFERTADO	556.48	

RUBRO:	R76					
DETALLE:	Botiquín de primeros auxilios				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O	hora					
SUBTOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	AxB	R	D=C*R
SUBTOTAL N						0.00
MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
Botiquin de primero auxilios incluye 2 cintas de gas de 3m x 7m x, 3 inyecciones aticompresión, 10 apositos esteriles de 20x20, 6 grapas, tijeras, par de guantes de vinio, venda de presion esteril de 2.5mx10cm, venda de presión esteril de 2.5x6cm y Guia de primeros auxilios	u	1.00	49.00	49.00		
SUBTOTAL O						49.00
TRANSPORTE						
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	AxB		
SUBTOTAL P						0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)	49.00	
				INDIRECTOS Y UTILID. 20.00%	9.80	
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	58.80	
				VALOR OFERTADO	58.80	

Apéndice F: Presupuesto

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ARQUITECTURA				\$ 32,728.77
COD	Albañilería				\$ 13,641.95
R1	Mampostería de bloque pesada e=15cm	M2	88.80	\$ 15.07	\$ 1,337.82
R2	Mampostería de bloque pesada e=10cm	M2	214.73	\$ 14.58	\$ 3,131.82
R3	Enlucido interior	M2	226.42	\$ 11.03	\$ 2,497.15
R4	Enlucido exterior	M2	77.11	\$ 12.41	\$ 956.57
R5	Mesones de hormigón e=0.10m con encofrado, A=0.70m	M	17.07	\$ 51.64	\$ 881.46
R6	Empaste y pintura interior	M2	226.42	\$ 6.70	\$ 1,516.49
R7	Empaste y pintura exterior	M2	77.11	\$ 8.14	\$ 627.66
R8	Hormigón Simple fc=210 kg/cm2, e=10 cm (aceras y rampa)	M2	141.07	\$ 19.09	\$ 2,692.99
	Acabados				\$ 6,199.03
R9	Tumbado Gypsum Placa Standard NT=2.55m	M2	59.39	\$ 19.41	\$ 1,152.78
R10	Cerramiento de Malla Triple Galvanizada. H=3m	ML	62.06	\$ 54.41	\$ 3,376.42
R11	Porcelanato para pisos, 50x50 cm	M2	35.83	\$ 30.60	\$ 1,096.38
R12	Cerámica para pisos, 30x30 cm	M2	23.56	\$ 24.34	\$ 573.46
	Aluminio y Vidrio				\$ 12,887.79
R13	Suministro e instalación de ventana en perfil de aluminio/vidrio batiente, e=6mm	M2	9.62	\$ 91.40	\$ 879.31
R14	Mampara (Aluminio y Vidrio) instalada	M2	6.25	\$ 116.81	\$ 730.05
R15	Puerta batiente de aluminio (duchas, bodega, cuarto de curado, emergencia)	M2	17.46	\$ 85.72	\$ 1,496.75
R16	Puerta de aluminio y vidrio e= 4mm	M2	5.43	\$ 86.60	\$ 470.26
R17	Puerta corredizas de aluminio para baño	M2	4	\$ 81.80	\$ 327.22
R18	Puerta de vidrio templado e=10mm	M2	7.65	\$ 268.23	\$ 2,051.96
R19	Suministro e instalación de puertas enrollables	M2	72.48	\$ 61.24	\$ 4,438.99
R20	Pasamano de aluminio	M	42.07	\$ 59.26	\$ 2,493.25
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA				\$ 7,631.03
	Tomacorrientes, tablero de distribución y punto de luz				\$ 5,616.97
R21	Tomacorriente 110V, incluye tuberías, accesorios y conducto	Pt	14	\$ 59.08	\$ 827.08
R22	Tomacorriente 220V Aire Acondicionado	Pt	9	\$ 80.99	\$ 728.89
R23	Tomacorriente 440V, incluye tuberías, accesorios y conducto	Pt	2	\$ 160.09	\$ 320.18
R24	Punto de luz	Pt	48	\$ 64.42	\$ 3,092.31
R25	Tablero trifásico 20 puntos incl. Instalación breakers	U	1	\$ 383.85	\$ 383.85
R26	Tablero distribución monofásico (provisión y montaje)	U	1	\$ 264.65	\$ 264.65
	Luminaria				\$ 2,014.06
R27	Luminaria Panel LED Backlight 36W	U	13	\$ 37.81	\$ 491.56
R28	Luminaria Plafon LED empotrado circular 9.5 W	U	26	\$ 29.08	\$ 755.99
R29	Luminaria Panel LED Backlight Rectangular -36W	U	4	\$ 43.56	\$ 174.24
R30	Luminaria LED High Bay 110/240V 200W	U	5	\$ 118.45	\$ 592.26
	INSTALACIÓN HIDROSANITARIA				\$ 5,936.43
	Instalaciones de agua potable				\$ 992.19
R31	Punto de agua fría 1/2" roscable inc. Accesorios	Pt	9	\$ 23.40	\$ 210.63
R32	Tuberías PVC 1/2" roscable inc. Accesorios	ML	38.63	\$ 14.97	\$ 578.43
R33	Tuberías PVC 3/4" roscable inc. Accesorios	ML	15.27	\$ 10.36	\$ 158.13
R34	Llave de paso 3/4"	U	1	\$ 17.23	\$ 17.23
R35	Llave de control 1/2"	U	2	\$ 13.89	\$ 27.78
	Instalaciones de agua sanitaria				\$ 1,436.48
R36	Punto de desagüe en PVC 110mm	Pt	2	\$ 68.11	\$ 136.22
R37	Punto de desagüe en PVC 75mm	Pt	5	\$ 57.24	\$ 286.19
R38	Punto de desagüe en PVC 50mm	Pt	2	\$ 46.42	\$ 92.84
R39	Tubería 110mm	ML	27.17	\$ 17.05	\$ 463.37
R40	Tubería 75 mm	ML	21.53	\$ 12.18	\$ 262.16
R41	Caja de registro 80x80x100	U	2	\$ 76.23	\$ 152.46
R42	Punto de ventilación	Pt	2	\$ 21.62	\$ 43.24
	Instalaciones de agua lluvia				\$ 2,052.46
R43	Canal de recolector de agua lluvia	ML	49.08	\$ 29.19	\$ 1,432.62
R44	Bajante agua lluvia PVC 110 mm	ML	22.69	\$ 17.24	\$ 391.15
R45	Caja de registro Aguas Lluvias 80x80x100	U	3	\$ 76.23	\$ 228.70
	Piezas Sanitarias				\$ 1,455.29
R46	Fregadero	U	2	\$ 163.13	\$ 326.26
R47	Lavamanos	U	2	\$ 171.81	\$ 343.62
R48	Duchas	U	2	\$ 57.00	\$ 114.01
R49	Inodoros	U	2	\$ 275.25	\$ 550.50
R50	Rejilla 60X8 cm con trampa	U	1	\$ 107.79	\$ 107.79
R51	Grifo-Cuarto de Curado	U	1	\$ 13.12	\$ 13.12

EQUIPOS					\$	485,940.60
Equipos del Laboratorio de Estructuras					\$	461,529.41
R52	Sistema electrohidráulico y equipos complementarios	GLB	1	\$	459,988.08	\$ 459,988.08
R53	General Purpose LVDT SE HR500	U	1	\$	1,541.33	\$ 1,541.33
Equipos del área constructiva y materiales					\$	2,594.39
R54	Máquina Concretera Tipo Trompo 1.5 sacos	U	1	\$	2,594.39	\$ 2,594.39
Equipos del taller					\$	13,790.23
R55	Amoladora 9Pulg 2200w, 110v	U	1	\$	163.19	\$ 163.19
R56	Soldadora Equipo Oxicorte 6 mm-22 Linde	U	1	\$	1,023.60	\$ 1,023.60
R57	Cortadora por plasma Portátiles	U	1	\$	2,016.00	\$ 2,016.00
R58	Taladro de Pedestal Banco 5/8 Profesional 3/4 Hp 120v	U	1	\$	420.00	\$ 420.00
R59	Soldadora Multiprocesos 460/575 V	U	1	\$	6,479.84	\$ 6,479.84
R60	Compresor de aire 3.7 Hp, 227 Litros	U	1	\$	3,342.00	\$ 3,342.00
R61	Cortadora/Tronzadora 5.5Hp, Modelo D28715 Disco 14	U	1	\$	345.60	\$ 345.60
Equipos del cuarto de curado					\$	8,026.57
R62	Equipo para la preparación del cuarto controlado de temperatura y humedad	GLB	1	\$	8,026.57	\$ 8,026.57
MOBILIARIOS					\$	16,941.58
Mobiliarios de Oficinas					\$	11,241.17
R63	Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación) 12000BTU	U	3	\$	273.92	\$ 821.75
R64	Escritorio	U	6	\$	153.12	\$ 918.72
R65	Silla de oficina Ejecutivo Giratoria Ergonomica(incluye envio)	U	11	\$	332.10	\$ 3,653.10
R66	Impresora	U	2	\$	466.80	\$ 933.60
R67	Computadora de escritorio	U	5	\$	982.80	\$ 4,914.00
Mobiliarios de Sala de Reunión					\$	1,065.98
R68	Mesas para Sala de reunión	U	1	\$	804.00	\$ 804.00
R69	Estante para sala de reunion	U	1	\$	261.98	\$ 261.98
Mobiliarios de Taller					\$	3,825.02
R70	Gabinete de herramientas	U	1	\$	782.47	\$ 782.47
R71	Mesas de acero	U	1	\$	204.00	\$ 204.00
R72	Herramientas de Taller de Construcción	GLB	1	\$	1,201.46	\$ 1,201.46
R73	Gabinete (tablero, repisas y puertas)	U	22	\$	74.41	\$ 1,637.08
Seguridad					\$	809.41
R74	Extintor de incendios C02 10 lb	U	2	\$	97.07	\$ 194.14
R75	Accesorios de Seguridad	U	1	\$	556.48	\$ 556.48
R76	Botiquín de primeros auxilios	U	1	\$	58.80	\$ 58.80
TOTAL					\$	549,178.42
PRECIO POR m2					\$	1,356.00

Apéndice G: Presupuesto Global

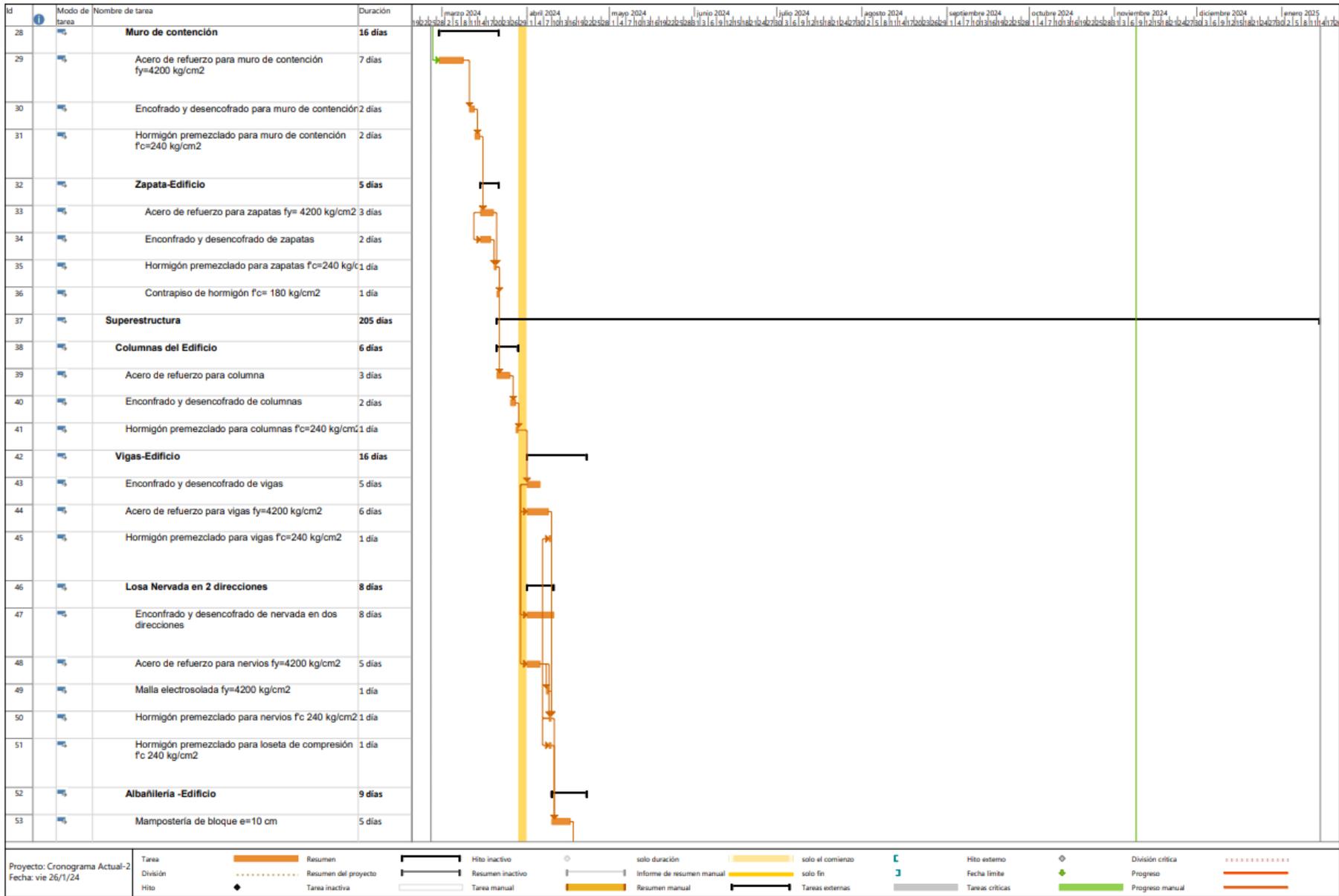
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	TOTAL
ACTIVIDADES PRELIMINARES				\$11,345.93
Estructuras Temporales				\$1,091.40
Instalación de Barreras Acústicas	m	114	\$7.98	\$909.72
Oficinas y bodega temporales	UNIDAD	2	\$90.84	\$181.68
Topografía y Trazado				\$3,945.79
Desbroce y limpieza del terreno, incluye reforestación	m2.	517.82	\$1.77	\$916.54
Trazado y replaneto de obra	m2.	517.82	\$2.56	\$1,325.62
Nivelación topografica	m2.	517.82	\$3.29	\$1,703.63
Preparación de Terreno				\$6,308.74
Excavacion en roca y desalajo de material	m3.	234.87	\$9.12	\$2,142.01
Relleno compactado con material propio	m3.	71.61	\$8.60	\$615.85
Relleno compactado con material importado	m3.	20.71	\$20.14	\$417.10
Excavación para cimentación	m3.	255.61	\$12.26	\$3,133.78
TOTAL				\$11,345.93

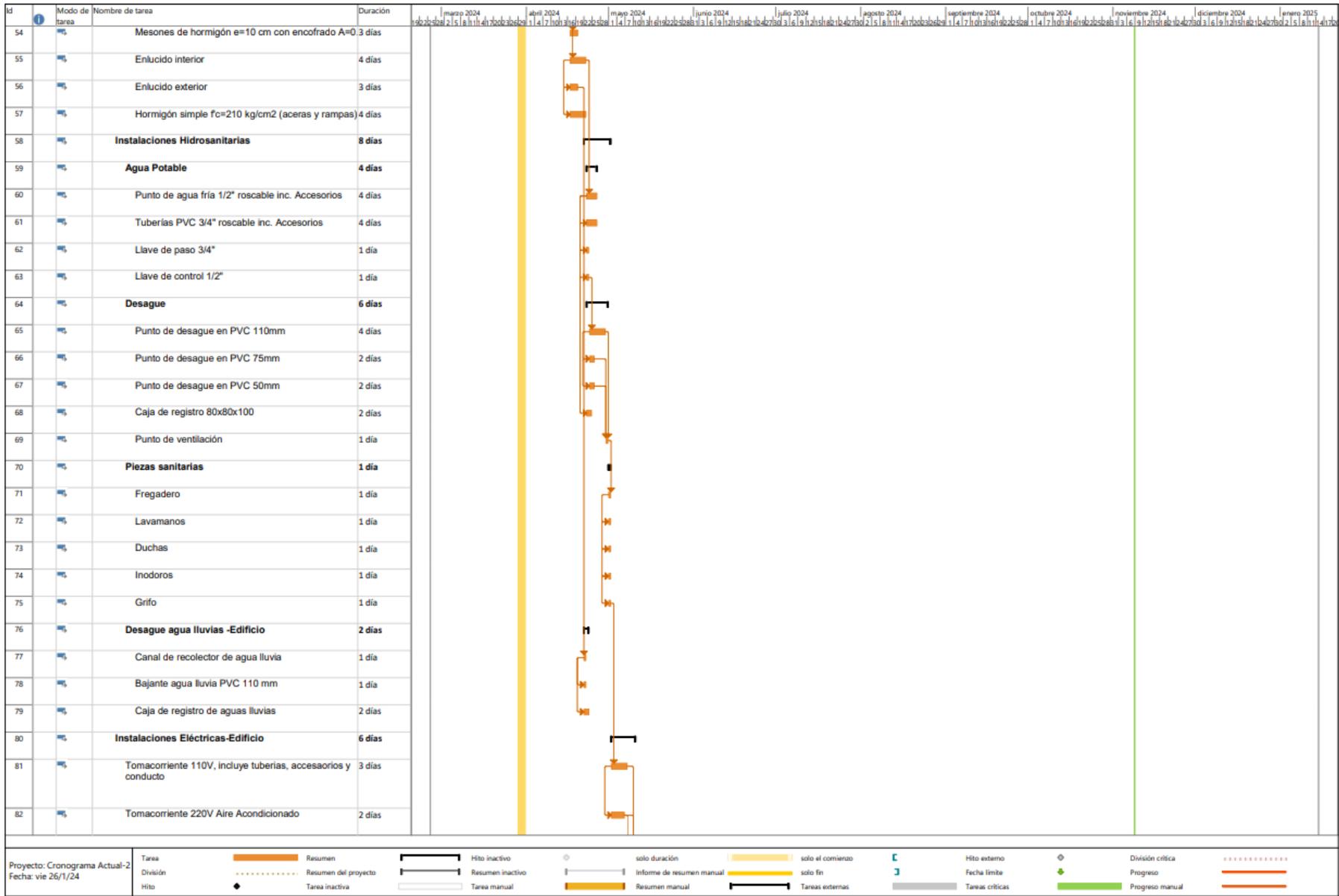
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	TOTAL
NAVE INDUSTRIAL				
ELEMENTOS ESTRUCTURALES				\$ 235,058.16
Subestructura				\$ 100,763.77
Acero de refuerzo para zapatas fy= 4200 kg/cm2	KG	53.288	\$ 1.75	\$ 93.25
Encofrado y desencofrado para zapatas	M2	4	\$ 68.72	\$ 274.88
Hormigón premezclado para zapatas f'c = 240 kg/cm2	M3	1.8	\$ 170.58	\$ 307.04
Acero de refuerzo para subestructura de muro de reacción fy = 4200 kg/cm2	KG	44774.14	\$ 1.75	\$ 78,354.75
Hormigón premezclado f'c = 280 kg/cm2 para la losa de cimentación	M3	49.14	\$ 190.36	\$ 9,354.29
Hormigón premezclado f'c = 280 kg/cm2 para muro de sostenimiento	M3	44.09	\$ 190.36	\$ 8,392.97
Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para escalera de sótano	M3	1.84	\$ 183.02	\$ 336.76
Hormigón premezclado f'c = 350 kg/cm2 para losa fuerte	M3	73.6	\$ 49.59	\$ 3,649.82
Muro de Reacción				\$ 72,564.00
Acero de refuerzo para muro de reacción fy = 4200 kg/cm2	KG	12521.36	\$ 1.75	\$ 21,912.38
Encofrado de muro	M2	80	\$ 48.09	\$ 3,847.20
Hormigón premezclado f'c = 350 kg/cm2 para muro de reacción	M3	175.35	\$ 266.92	\$ 46,804.42
Superestructura				\$ 61,730.39
Acero de refuerzo para columnas, incluye ménsulas fy= 4200 kg/cm2	KG	5587.81	\$ 1.75	\$ 9,778.67
Encofrado y desencofrado de columnas, incluye ménsulas	M2	118.8	\$ 53.50	\$ 6,355.80
Hormigón premezclado para columnas, incluye ménsulas f'c = 210 kg/cm2	M3	12.55	\$ 171.49	\$ 2,152.20
Encofrado y desencofrado de escaleras	M2	8.04	\$ 70.94	\$ 570.36
Escalera de H.A. con f'c = 210 kg/cm2	M3	2.43	\$ 183.02	\$ 444.74
Acero de refuerzo de escaleras fy= 4200 kg/cm2	KG	266.96	\$ 1.75	\$ 467.18
Suministro Fabricación y montaje de acero estructural ASTM A 36	KG	6690.15	\$ 5.02	\$ 33,584.55
Pernos ASTM 325 1"	U	80	\$ 2.14	\$ 171.20
Instalación de cubierta de Nave Industrial	M2	225	\$ 27.48	\$ 6,183.00
Encofrado y desencofrado de vigas y viguetas de Nave Industrial	M2	15.45	\$ 63.73	\$ 226.81
Hormigón premezclado para vigas y viguetas de Nave Industrial con f'c = 210 kg/cm2	M3	4.69	\$ 171.49	\$ 804.29
Acero de refuerzo para vigas y viguetas de Nave Industrial fy= 4200 kg/cm2	KG	566.63	\$ 1.75	\$ 991.60
ARQUITECTURA				\$ 13,887.67
Albañilería				\$ 4,762.43
Mampostería de bloque pesada e=15cm	M2	88.80	\$ 15.07	\$ 1,337.82
Enlucido Interior	M2	44.40	\$ 11.03	\$ 489.68
Enlucido exterior	M2	44.40	\$ 12.41	\$ 550.79
Mesones de hormigón e=0.10m con encofrado, A=0.70m	M	7.25	\$ 51.64	\$ 374.37
Empaste y pintura interior	M2	44.40	\$ 6.70	\$ 297.38
Empaste y pintura exterior	M2	44.40	\$ 8.14	\$ 361.41
Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 ,e=10 cm (rampa)	M2	70.77	\$ 19.09	\$ 1,350.98
Acabados				\$ 3,376.42
Cerramiento de Malla Triple Galvanizada. H=3m	ML	62.06	\$ 54.41	\$ 3,376.42
Carpintería				\$ 5,748.82
Puerta batiente de aluminio (Emergencia)	M2	2.31	\$ 85.72	\$ 198.02
Suministro e instalación de puertas enrollables	M2	72.48	\$ 61.24	\$ 4,438.99
Pasamano de aluminio	M	18.76	\$ 59.26	\$ 1,111.80

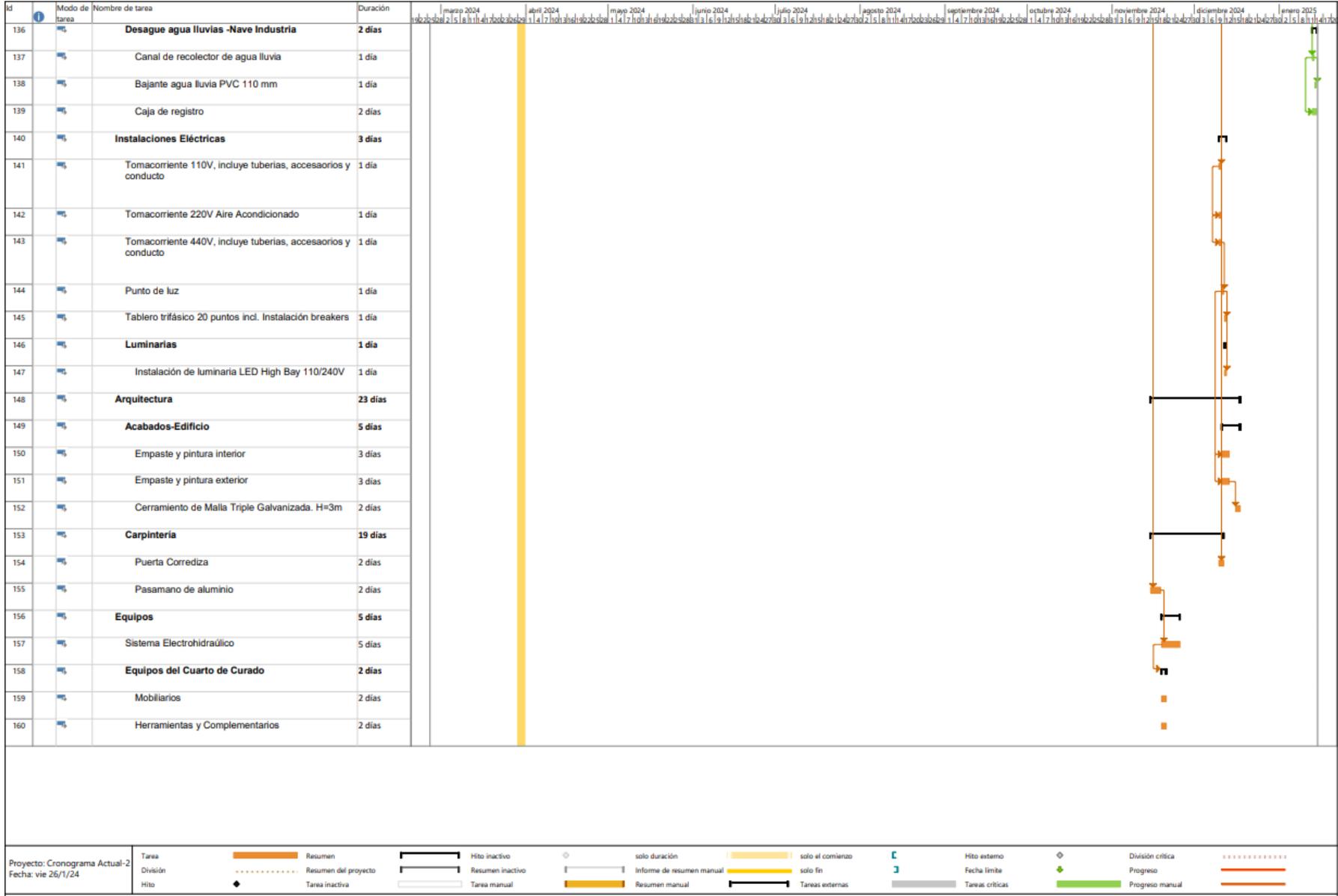
INSTALACIÓN ELÉCTRICA					\$	2,016.70
Instalación eléctrica					\$	1,424.44
Tomacorriente 110V, incluye tuberías, accesorios y conducto	Pt	4	\$	59.08	\$	236.31
Tomacorriente 220V Aire Acondicionado	Pt	2	\$	80.99	\$	161.98
Tomacorriente 440V, , incluye tuberías, accesorios y conducto	Pt	2	\$	160.09	\$	320.18
Punto de luz	Pt	5	\$	64.42	\$	322.12
Tablero trifásico 20 puntos incl. Instalación breakers	U	1	\$	383.85	\$	383.85
Luminaria					\$	592.26
Luminaria LED High Bay 110/240V 200W	U	5	\$	118.45	\$	592.26
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA					\$	2,008.01
Instalaciones de agua potable					\$	105.01
Punto de agua fría 1/2" roscable inc. Accesorios	Pt	1	\$	23.40	\$	23.40
Tuberías PVC 1/2" roscable inc. Accesorios	ML	5.45	\$	14.97	\$	81.61
Instalaciones desague					\$	253.05
Punto de desague en PVC 75mm	Pt	1	\$	57.24	\$	57.24
Tubería 110mm	ML	4.62	\$	17.05	\$	78.79
Tubería 75 mm	ML	3.35	\$	12.18	\$	40.79
Caja de registro 80x80x100	U	1	\$	76.23	\$	76.23
Instalaciones desague agua lluvia					\$	1,486.82
Canal de recolector de agua lluvia	MI	34.02	\$	29.19	\$	993.02
Bajante agua lluvia PVC 110 mm	MI	19.8	\$	17.24	\$	341.33
Caja de registro Aguas Lluvias 80x80x100	U	2	\$	76.23	\$	152.46
Piezas Sanitarias					\$	163.13
Fregadero	U	1	\$	163.13	\$	163.13
EQUIPOS					\$	519,487.80
Equipos del Laboratorio de estructuras					\$	461,529.41
Sistema electrohidráulico y equipos complementarios	GLB	1	\$	459,988.08	\$	459,988.08
General Purpose LVDT SE HR500	U	1	\$	1,541.33	\$	1,541.33
Equipo del área de construcción y materiales					\$	2,594.39
Máquina Concretera Tipo Trompo 1.5 sacos	U	1	\$	2,594.39	\$	2,594.39
Sistema de Puente Grua					\$	55,364.00
Instalación de Puente Grua y Vigas Carrileras	GLB	1	\$	55,364.00	\$	55,364.00
MOBILIARIOS					\$	1,397.67
Mobiliarios					\$	744.13
Gabinete (tablero, repisas y puertas)	U	10	\$	74.41	\$	744.13
Seguridad					\$	653.54
Extintor de incendios C02 10 lb	U	1	\$	97.07	\$	97.07
Accesorios de Seguridad	U	1	\$	556.48	\$	556.48
TOTAL					\$	785,201.94
PRECIO POR m2					\$	3,830.25

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO	TOTAL
EDIFICIO				
ELEMENTOS ESTRUCTURALES				\$
Subestructura				\$
Subestructura				\$
Acero de refuerzo para muro de contención fy= 4200 kg/cm2	KG	1816.56	\$ 1.51	\$ 2,743.01
Encofrado y desencofrado para muro de contención	M2	48.24	\$ 191.92	\$ 9,258.22
Hormigón premezclado para muro de contención fc = 240 kg/cm2	M3	41.29	\$ 191.92	\$ 7,924.38
Acero de refuerzo para zapatas fy= 4200 kg/cm2	KG	213.152	\$ 10.70	\$ 2,280.73
Encofrado y desencofrado para zapatas	M2	16	\$ 21.25	\$ 340.00
Hormigón premezclado para zapatas fc = 240 kg/cm2	M3	7.2	\$ 191.92	\$ 1,381.82
Contrapiso de hormigón fc = 180 kg/cm2, e = 11 cm	M3	19.8	\$ 1.51	\$ 29.90
Superestructura				\$
Acero de refuerzo para columnas fy= 4200 kg/cm2	KG	2489.37	\$ 1.75	\$ 4,356.40
Encofrado y desencofrado de columnas	M2	60	\$ 54.01	\$ 3,240.60
Hormigón premezclado para columnas fc = 240 kg/cm2	M3	7.14	\$ 175.15	\$ 1,250.57
Encofrado y desencofrado de vigas y viguetas	M2	77.25	\$ 63.73	\$ 4,923.14
Hormigón premezclado para vigas fc = 240 kg/cm2	M3	10.87	\$ 175.15	\$ 1,903.88
Acero de refuerzo para vigas fy=4200 kg/cm2	KG	1646.44	\$ 1.75	\$ 2,881.27
Encofrado y desencofrado de losa nervada en dos direcciones	M2	180	\$ 49.81	\$ 8,965.80
Hormigón premezclado Loseta de compresión. fc = 240 kg/cm2	M3	9	\$ 175.15	\$ 1,576.35
Hormigón premezclado nervios. fc = 240 kg/cm2	M3	5.85	\$ 175.15	\$ 1,024.63
Acero de refuerzo para nervios fy= 4200 kg/cm2	KG	1529.78	\$ 1.75	\$ 2,677.12
Malla electrosoldada fy= 4200 kg/cm2	KG	300	\$ 2.38	\$ 714.00
ARQUITECTURA				\$
Albañilería				\$
Mampostería de bloque pesada e=10cm	M2	214.73	\$ 14.58	\$ 3,131.82
Enlucido Interior	M2	182.02	\$ 11.03	\$ 2,007.47
Enlucido exterior	M2	32.71	\$ 12.41	\$ 405.78
Mesones de hormigón e=0.10m con encofrado, A=0.70m	M	9.82	\$ 51.64	\$ 507.08
Empaste y pintura interior	M2	182.02	\$ 6.70	\$ 1,219.11
Empaste y pintura exterior	M2	32.71	\$ 8.14	\$ 266.25
Hormigón Simple fc=210 kg/cm2 ,e=10 cm (aceras y rampa)	M2	70.30	\$ 19.09	\$ 1,342.01

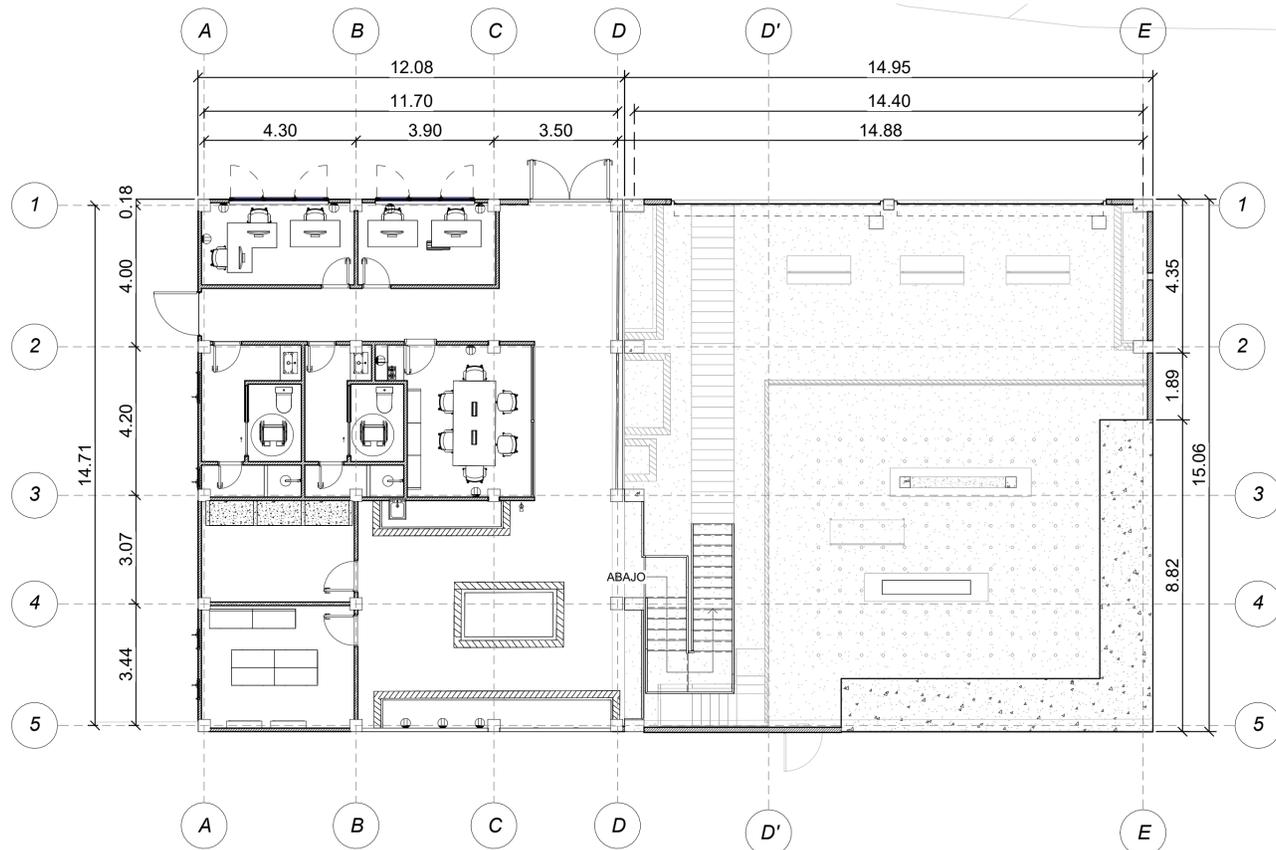
Acabados						\$	2,822.61
Tumbado Gypsum Placa Standard NT=2.55m	M2	59.39	\$	19.41	\$	1,152.78	
Porcelanato para pisos, 50x50 cm	M2	35.83	\$	30.60	\$	1,096.38	
Cerámica para pisos, 30x30 cm	M2	23.56	\$	24.34	\$	573.46	
Carpintería						\$	7,138.38
Suministro e instalación de ventana en perfil de aluminio/vidrio abatiente, e=6mm	M2	9.62	\$	91.40	\$	879.31	
Mampara (Aluminio y Vidrio) instalada	M2	6.25	\$	116.81	\$	730.05	
Puerta batiente de aluminio (duchas, bodega, cuarto de curado)	M2	15.15	\$	85.72	\$	1,298.72	
Puerta de aluminio y vidrio e= 4mm	M2	5.43	\$	86.60	\$	470.26	
Puerta corredizas de aluminio para baño	M2	4	\$	81.80	\$	327.22	
Puerta de vidrio templado e=10mm	M2	7.65	\$	268.23	\$	2,051.96	
Pasamano de aluminio	M	23.3	\$	59.26	\$	1,380.86	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA						\$	5,614.33
Instalación eléctrica						\$	4,192.53
Tomacorriente 110V, incluye tuberías, accesorios y conducto	Pt	10	\$	59.08	\$	590.77	
Tomacorriente 220V Aire Acondicionado	Pt	7	\$	80.99	\$	566.92	
Punto de luz	Pt	43	\$	64.42	\$	2,770.20	
Tablero distribución monofásico (provisión y montaje)	U	1	\$	264.65	\$	264.65	
Luminaria						\$	1,421.80
Luminaria Panel LED Baclight 36W	U	13	\$	37.81	\$	491.56	
Luminaria Plafon LED empotrado circular 9.5 W	U	26	\$	29.08	\$	755.99	
Luminaria Panel LED Backlight Rectangular -36W	U	4	\$	43.56	\$	174.24	
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA						\$	3,928.56
Instalaciones de agua potable						\$	887.03
Punto de agua fría 1/2" roscable inc. Accesorios	Pto	8	\$	23.40	\$	187.22	
Tuberías PVC 1/2" roscable inc. Accesorios	ML	33.17	\$	14.97	\$	496.67	
Tuberías PVC 3/4" roscable inc. Accesorios	ML	15.27	\$	10.36	\$	158.13	
Llave de paso 3/4"	U	1	\$	17.23	\$	17.23	
Llave de control 1/2"	U	2	\$	13.89	\$	27.78	
Instalaciones desague						\$	1,183.72
Punto de desague en PVC 110mm	Pt	2	\$	68.11	\$	136.22	
Punto de desague en PVC 75mm	Pt	4	\$	57.24	\$	228.95	
Punto de desague en PVC 50mm	Pt	2	\$	46.42	\$	92.84	
Tubería 110mm	ML	22.56	\$	17.05	\$	384.75	
Tubería 75 mm	ML	18.19	\$	12.18	\$	221.49	
Caja de registro 80x80x100	U	1	\$	76.23	\$	76.23	
Punto de ventilación	Pt	2	\$	21.62	\$	43.24	
Instalaciones desague agua lluvia						\$	565.64
Canal de recolector de agua lluvia	MI	15.06	\$	29.19	\$	439.59	
Bajante agua lluvia PVC 110 mm	MI	2.89	\$	17.24	\$	49.82	
Caja de registro Aguas Lluvias 80x80x100	U	1	\$	76.23	\$	76.23	
Piezas Sanitarias						\$	1,292.16
Fregadero	U	1	\$	163.13	\$	163.13	
Lavamanos	U	2	\$	171.81	\$	343.62	
Duchas	U	2	\$	57.00	\$	114.01	
Inodoros	U	2	\$	275.25	\$	550.50	
Rejilla de diseño de 60 x 8cm trampa	U	1	\$	107.79	\$	107.79	
Grifo-Cuarto de Curado	U	1	\$	13.12	\$	13.12	
EQUIPOS						\$	21,816.81
Equipos del Taller						\$	13,790.23
Amoladora 9Pulg 2200w, 110v	U	1	\$	163.19	\$	163.19	
Soldadora Equipo Oxicorte 6 mm-22 Linde	U	1	\$	1,023.60	\$	1,023.60	
Cortadora por plasma Portátiles	U	1	\$	2,016.00	\$	2,016.00	
Taladro de Pedestal Banco 5/8 Profesional 3/4 Hp 120v	U	1	\$	420.00	\$	420.00	
Soldadora Multiprocesos 460/575 V	U	1	\$	6,479.84	\$	6,479.84	
Compresor de aire 3.7 Hp, 227 Litros	U	1	\$	3,342.00	\$	3,342.00	
Cortadora/Tronzadora 5.5Hp, Modelo D28715 Disco 14	U	1	\$	345.60	\$	345.60	
Equipos del cuarto de curado						\$	8,026.57
Equipo para la preparación del cuarto controlado de temperatura y humedad	GLB	1	\$	8,026.57	\$	8,026.57	
MOBILIARIOS						\$	15,543.91
Mobiliarios de Oficinas						\$	11,241.17
Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación) 12000BTU	U	3	\$	273.92	\$	821.75	
Escritorio	U	6	\$	153.12	\$	918.72	
Silla de oficina Ejecutiva Giratoria Ergonomica(incluye envio)	U	11	\$	332.10	\$	3,653.10	
Impresora	U	2	\$	466.80	\$	933.60	
Computadora de escritorio	U	5	\$	982.80	\$	4,914.00	
Mobiliarios de Sala de Reunión						\$	1,065.98
Mesas para Sala de reunión	U	1	\$	804.00	\$	804.00	
Estante para sala de reunion	U	1	\$	261.98	\$	261.98	
Mobiliarios de Taller						\$	3,080.89
Gabinete de herramientas	U	1	\$	782.47	\$	782.47	
Mesas de acero	U	1	\$	204.00	\$	204.00	
Herramientas de Taller de Construcción	GLB	1	\$	1,201.46	\$	1,201.46	
Gabinete (tablero, repisas y puertas)	U	12	\$	74.41	\$	892.95	
Seguridad						\$	155.87
Extintor de incendios C02 10 lb	U	1	\$	97.07	\$	97.07	
Botiquín de primeros auxilios	U	1	\$	58.80	\$	58.80	
TOTAL						\$	123,215.92
PRECIO POR m2						\$	684.53



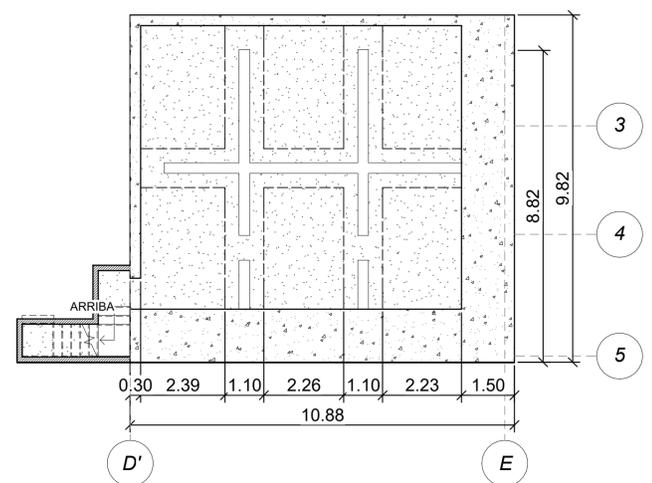




Apéndice H: Planos



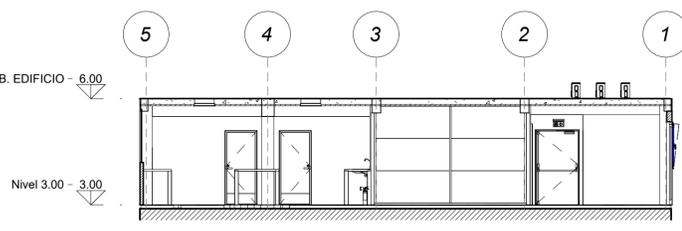
1 Nivel 3.00
1 : 100



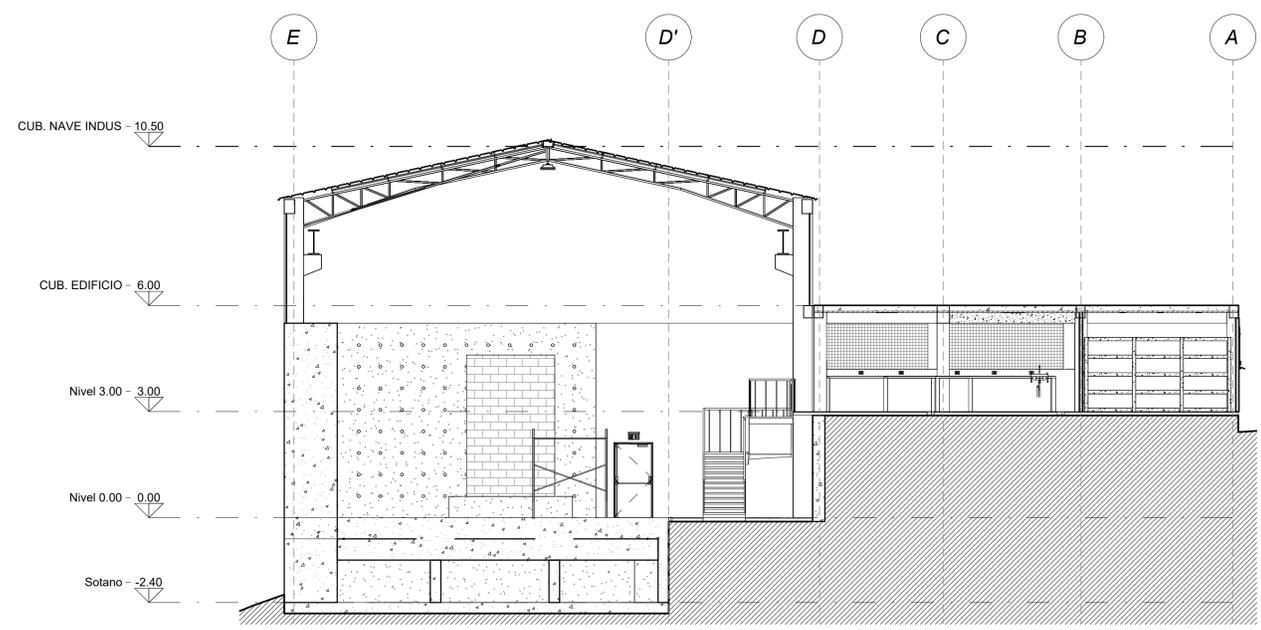
2 Sotano
1 : 100



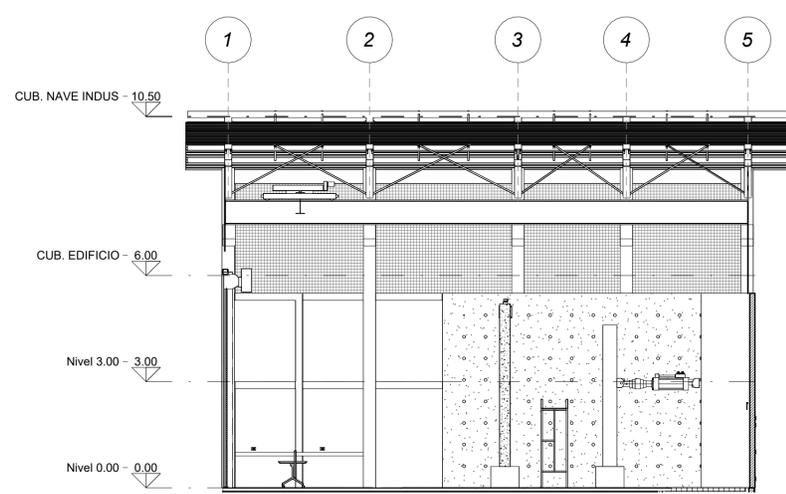
Ubicación
1 : 100



4 Corte B-B
1 : 100



3 Corte A-A
1 : 100



5 Corte C-C
1 : 100

Especificaciones técnicas

Estructura:	Homigón Armado	Ventana:	Aluminio/Vidrio
Cubierta:	Metal	Inst. Eléctricas:	Vistas
Piso:	Cerámica	Inst. Agua potable:	Empotradas
Pintura:	Embaste/Latex	Ins Sanitarias:	Empotradas

Área de construcción y coeficientes

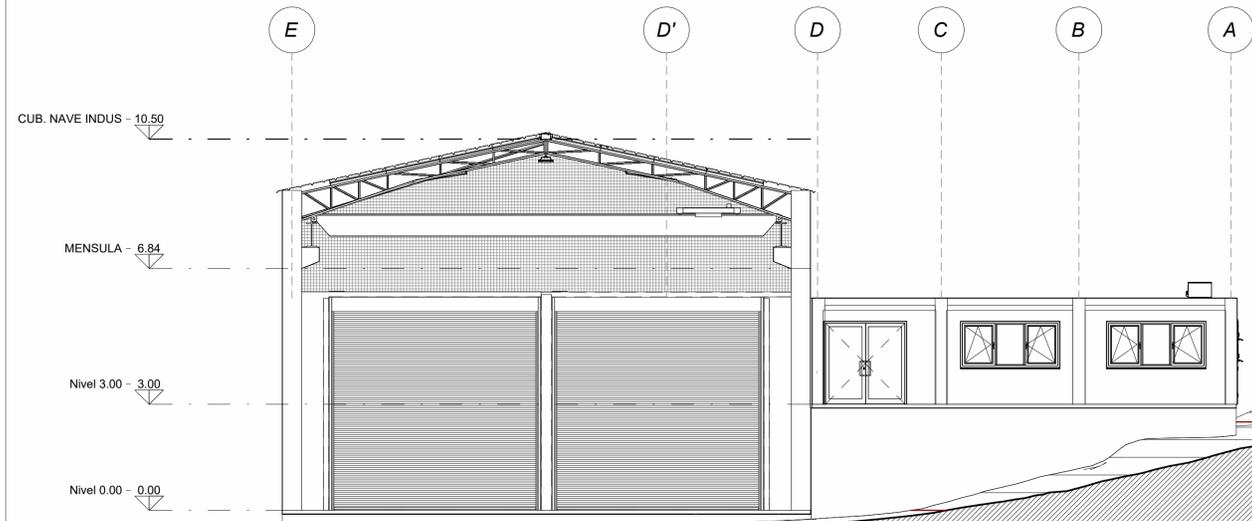
		Coeficientes	
Area de terreno	435.00 m ²	COS	93.10%
Planta N±0.00	405.00 m ²	CUS	115.13%
Planta Sotano	95.83 m ²		
Planta Nave industrial	255.00 m ²		
Planta Edificio	180.00 m ²		

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

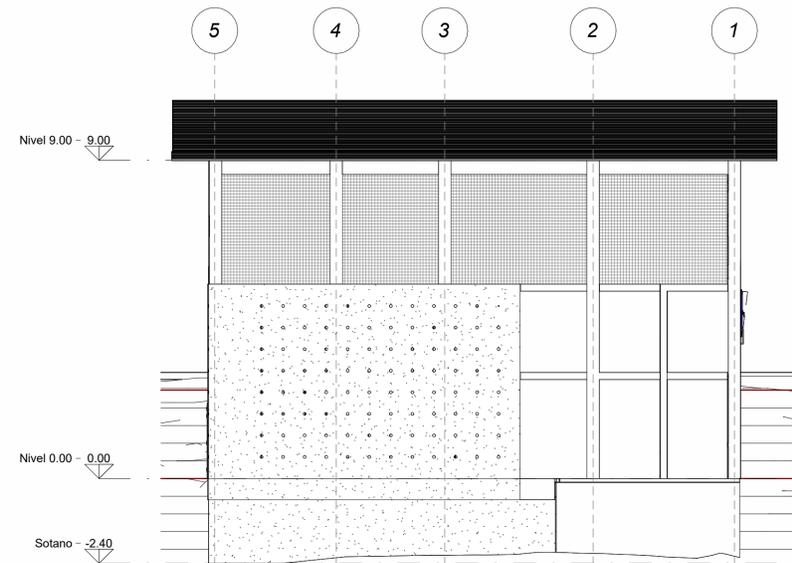
PROYECTO: **Laboratorio Multidisciplinario**

CONTENIDO: **Planta-Cortes**

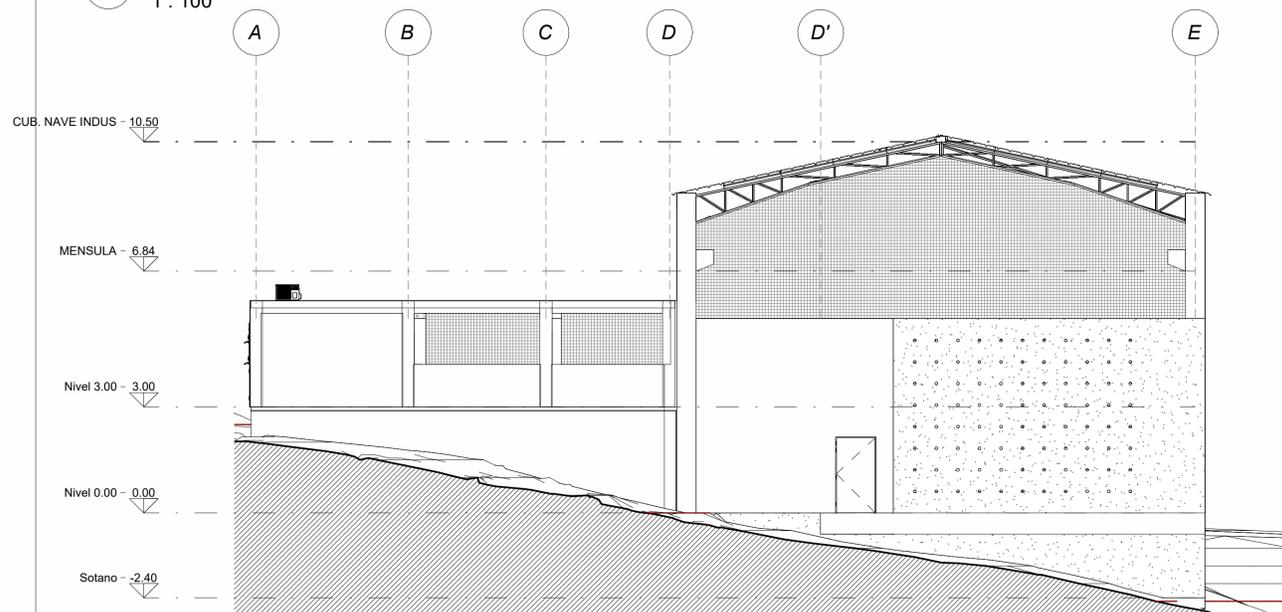
Coordinador de materia integradora: Msc. Ing. Andres Velastegui	Tutores de conocimientos específicos: Msc. Ing. Carlos Quishpe	Integrantes: Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	Fecha: 28/12/2023
Tutor de Area de conocimientos: Msc. Ing. Carlos Quishpe		Lámina: A-1/2	Escala: Indicada



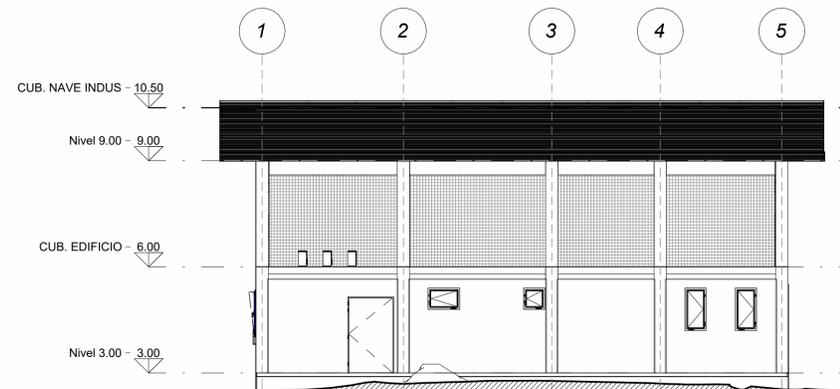
1 Fachada Frontal
1 : 100



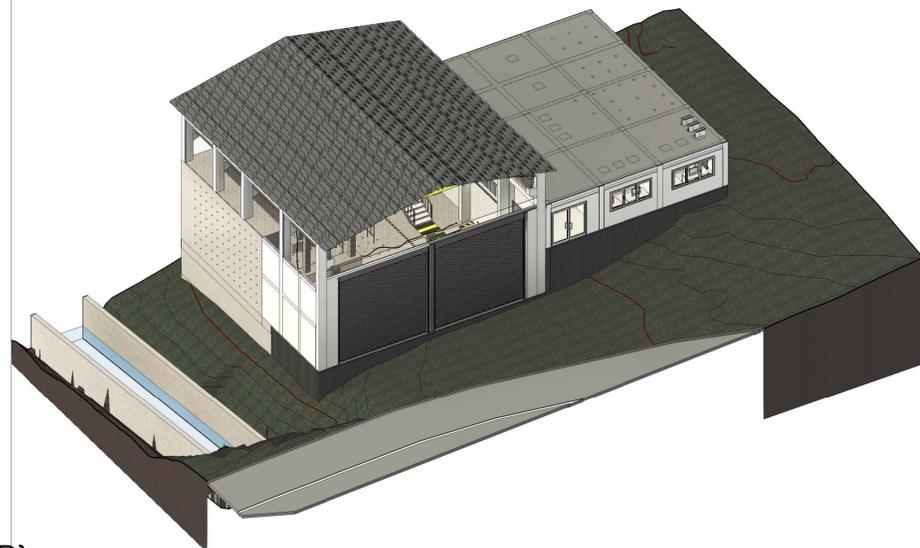
4 Fachada Lateral Izquierdo
1 : 100



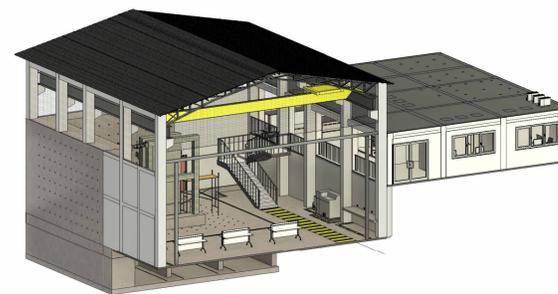
2 Fachada Posterior
1 : 100



3 Fachada Lateral Derecho
1 : 100



5 {3D}



6 3D INTERNA



Ubicación
1 : 100

Especificaciones técnicas

Estructura:	Homigón Armado	Ventana:	Aluminio/Vidrio
Cubierta:	Metal	Inst. Eléctricas:	Vistas
Piso:	Cerámica	Inst. Agua potable:	Empotradas
Pintura:	Embaste/Latex	Ins Sanitarias:	Empotradas

Área de construcción y coeficientes

		Coeficientes	
Area de terreno	435.00 m ²	COS	93.10%
Planta N±0.00	405.00 m ²	CUS	115.13%
Planta Sotano	95.83 m ²		
Planta Nave industrial	255.00 m ²		
Planta Edificio	180.00 m ²		

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

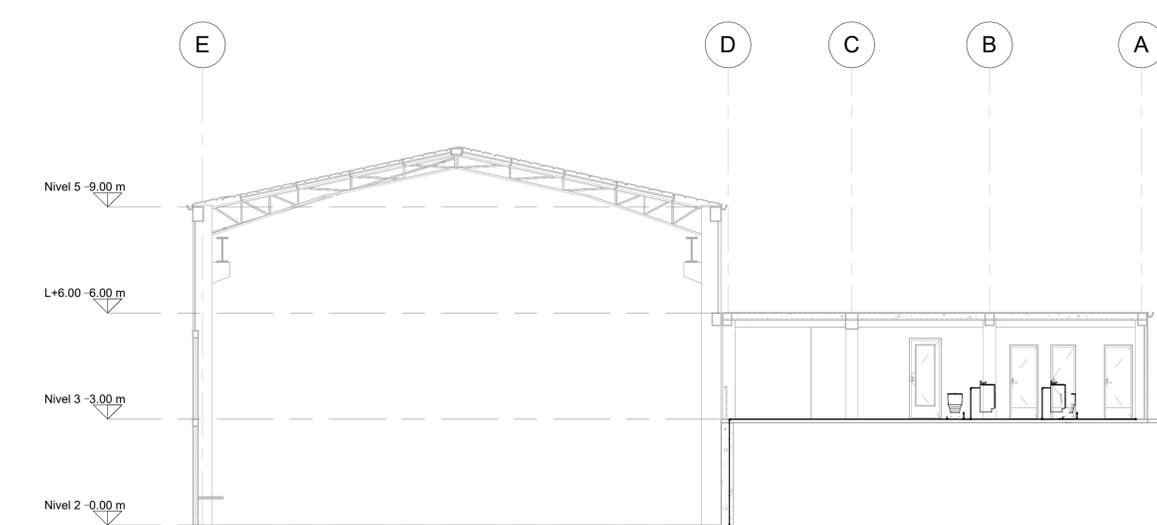
PROYECTO:

Laboratorio Multidisciplinario

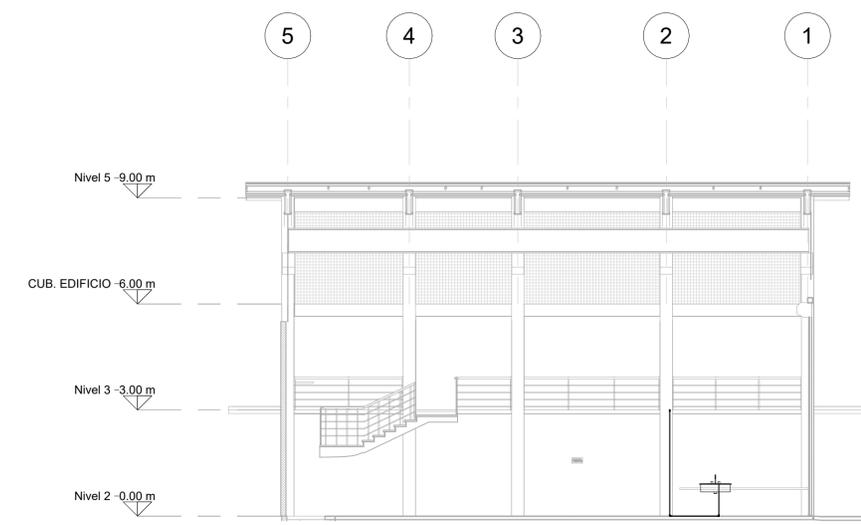
CONTENIDO:

Fachadas- 3D

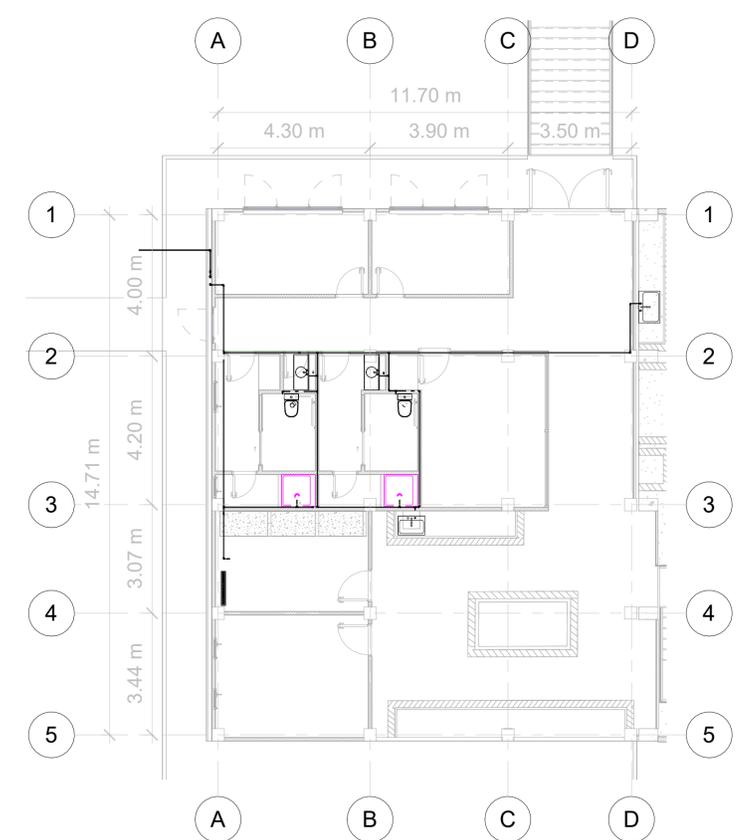
Coordinador de materia integradora: Msc. Ing. Andres Velastegui	Tutores de conocimientos específicos: Msc. Ing. Carlos Quishpe	Integrantes: Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	Fecha: 28/12/2023
Tutor de Area de conocimientos: Msc. Ing. Carlos Quishpe		Lámina: A-2/2	Escala: Indicada



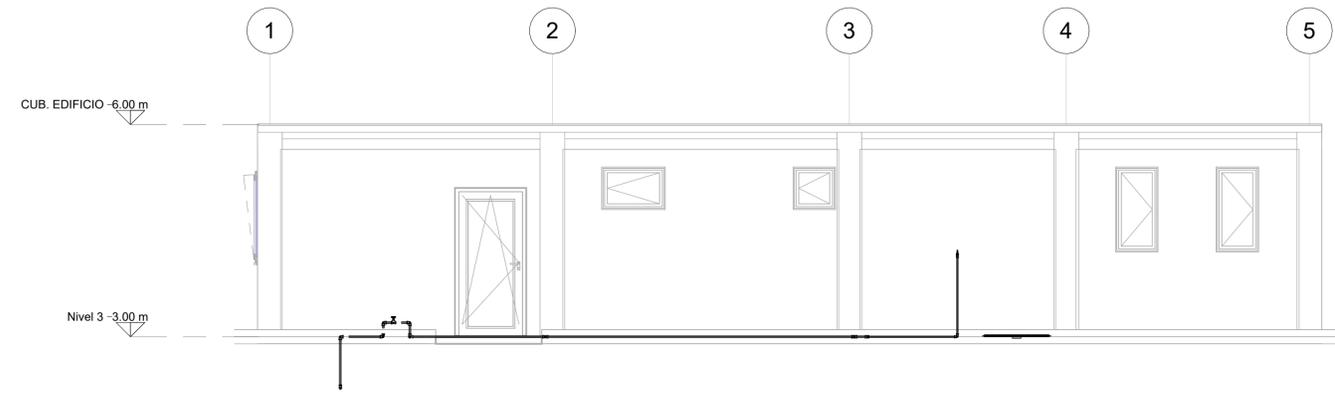
2 Corte 2-2 AAPP
1:100



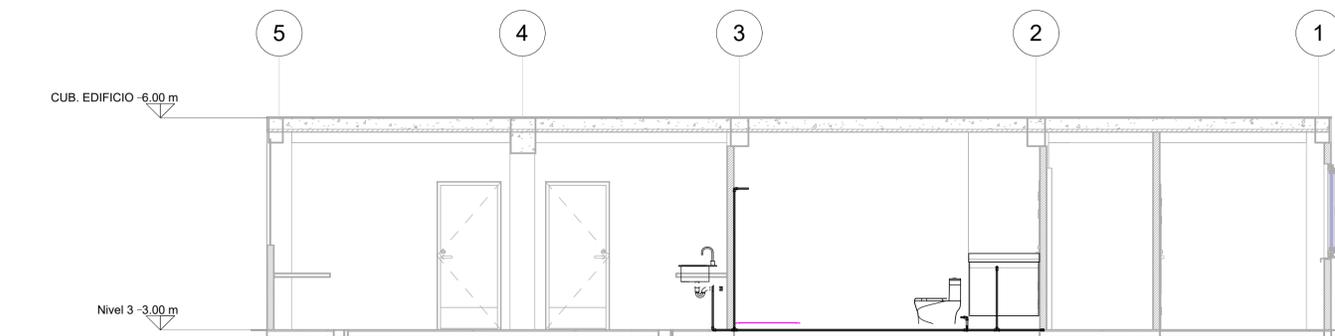
5 Corte D-D AAPP
1:100



1 Planta Agua Potable
1:100



4 Fachada Lateral derecho AAPP
1:50



3 Corte B-B AAPP
1:50

Simbología Inst. Agua Potable

	Codo 90°
	Tee
	Llave de paso
	Bajante de agua potable

Simbología- Agua Potable
1:50

Equipos Sanitario

	Rejilla - Ducha
	Lavamanos
	Inodoro
	Fregadero

Equipos
1:50

Tabla de tuberías Agua Potable

Descripción	Familia y tipo	Diámetro	Longitud	Tipo de sistema
Tipos de tubería: Plastigama PVC Presión AF Roscable				
1/2": 37		1/2"	38.62 m	Agua fría doméstica
Tipos de tubería: Plastigama PVC Presión AF Roscable				
3/4": 14		3/4"	15.15 m	Agua fría doméstica
Total general: 51			53.76 m	

Tabla de planificación de uniones de tubería

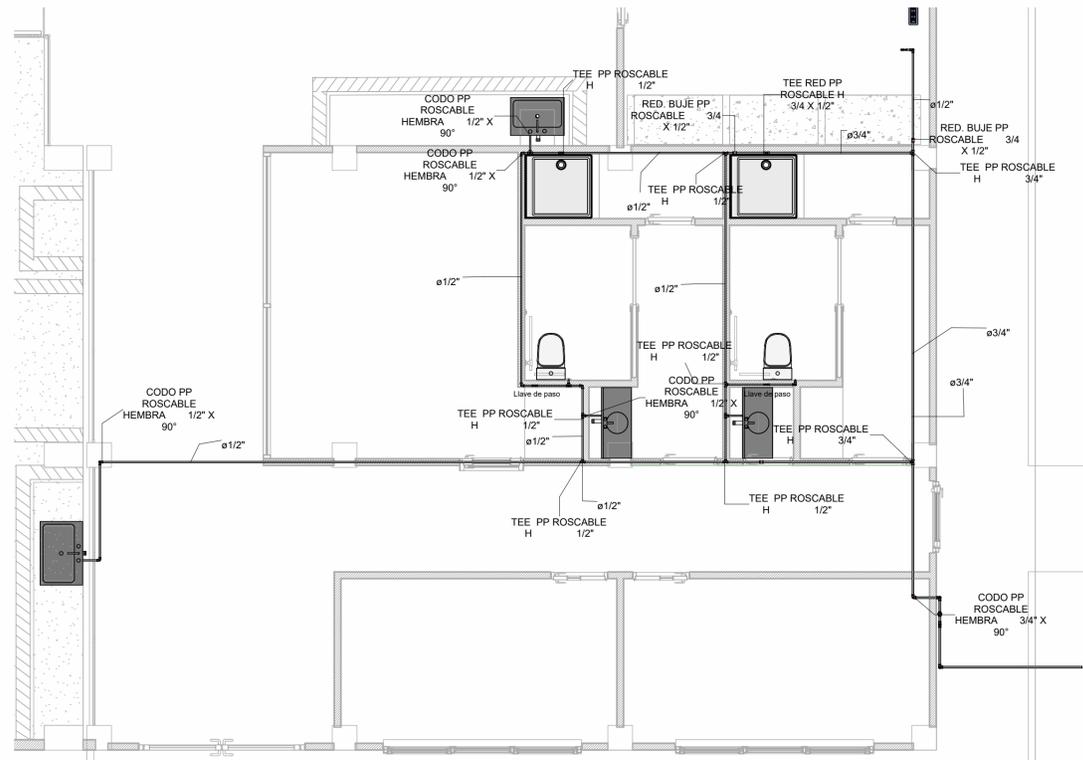
Descripción	Familia	Tipo	Tipo de sistema
Agua fría doméstica: 1			
Union	PlastigamaWavin_Unionesdetubería_LineaDoradaZNoUsarUnión	Var.	Sin definir
Sin definir: 5			
Agua fría doméstica: 12			
Agua fría doméstica: 5			
Agua fría doméstica: 25			

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

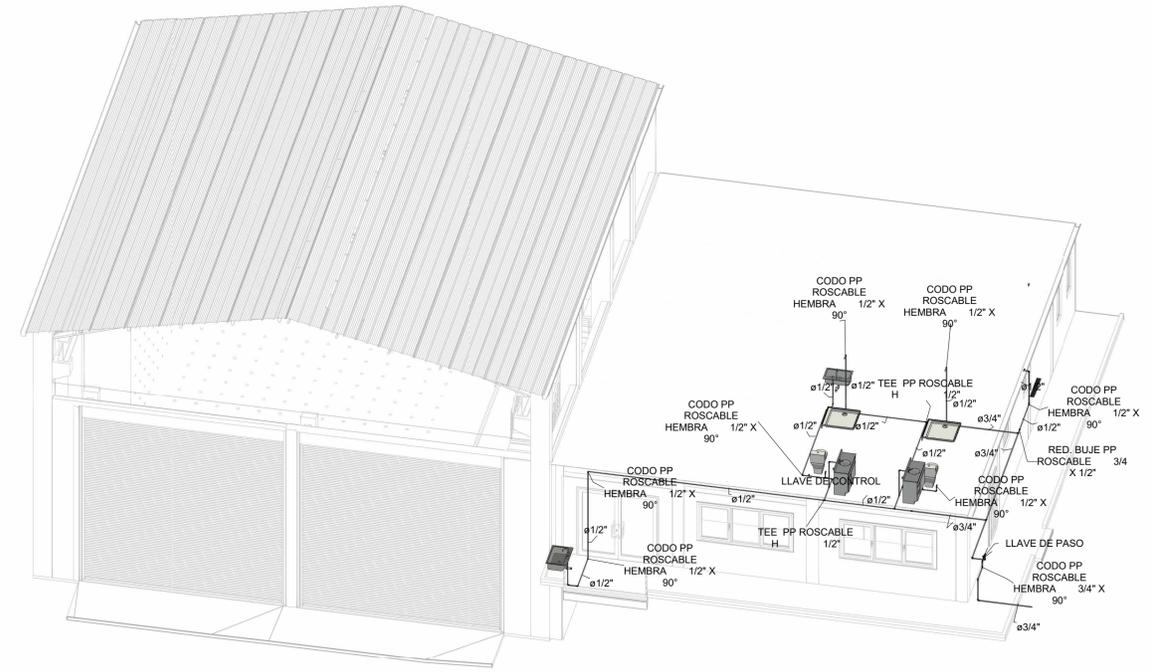
PROYECTO:
Diseño hidrosanitario Laboratorio multidisciplinario

CONTENIDO:
Planta-Fachada-Corte Agua Potable

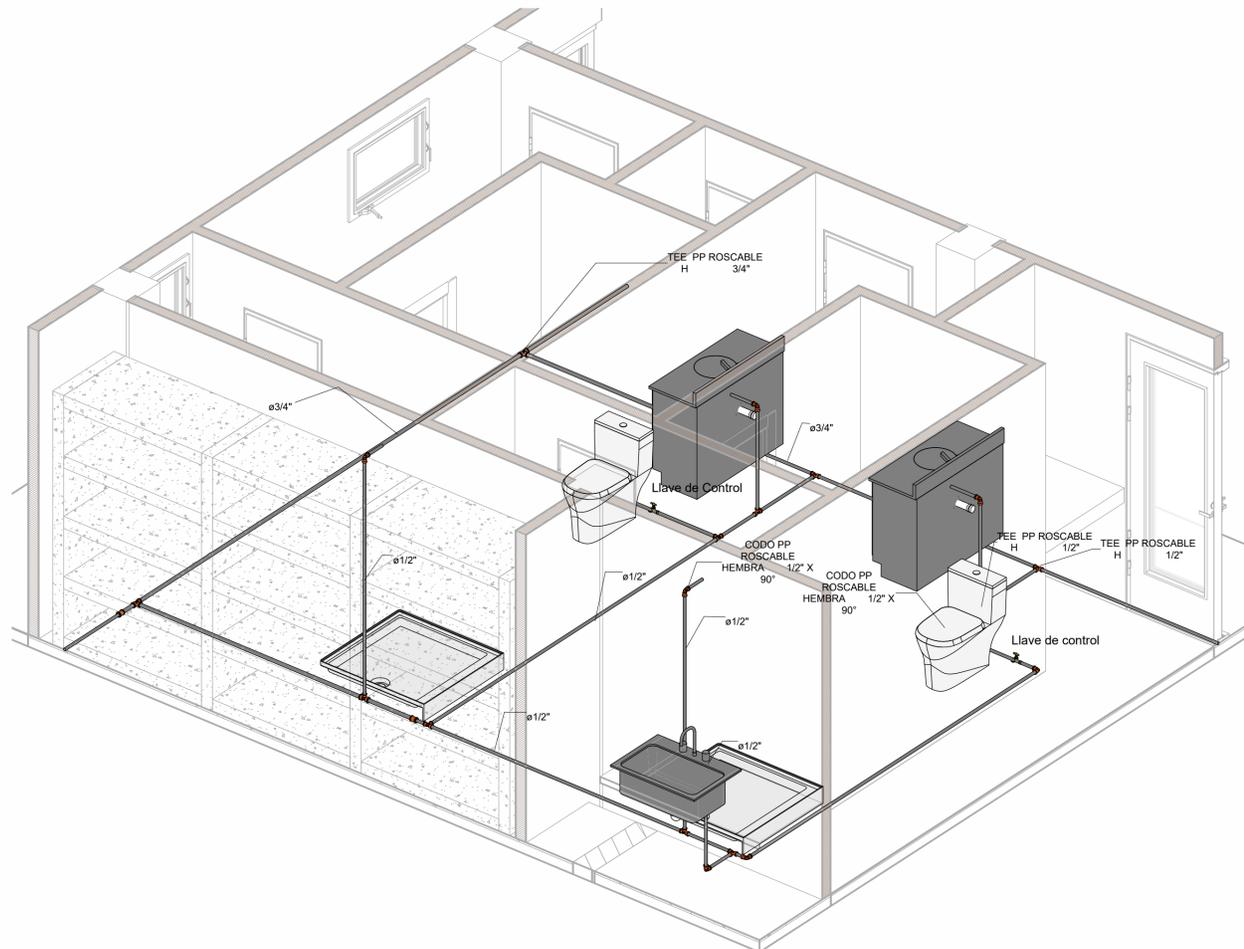
Coordinador de materia integradora: Msc. Ing. Andres Velastegui	Tutores de conocimientos específicos: Msc. Ing. Carlos Quisphe	Integrantes: Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	Fecha: 28/12/2023
Tutor de Area de conocimientos: Msc. Ing. Carlos Quisphe		Lámina: HS 1/6	Escala: Indicada



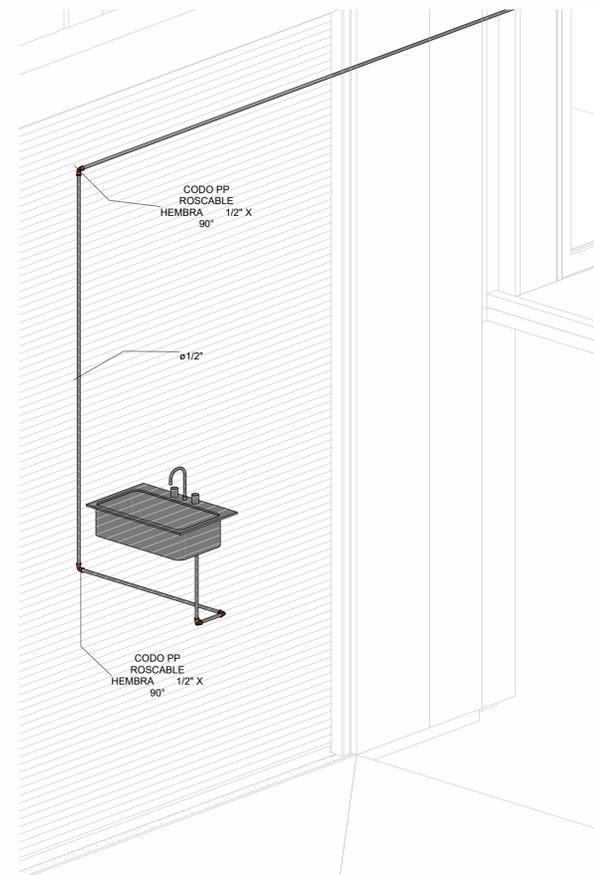
1 Agua Potable



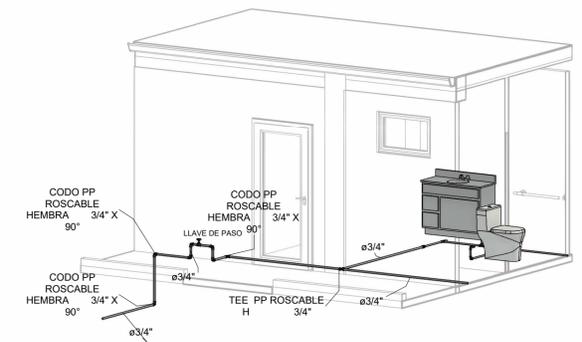
5 Red de agua potable



3 Instalaciones Agua Potable-Edificio

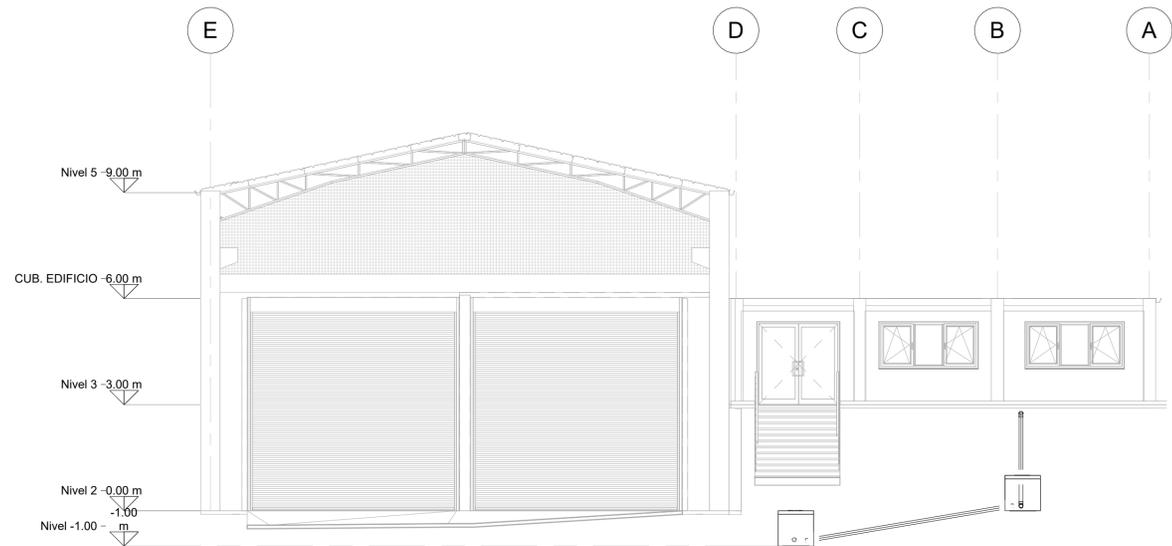


4 Instalaciones Agua potable-Nave industrial

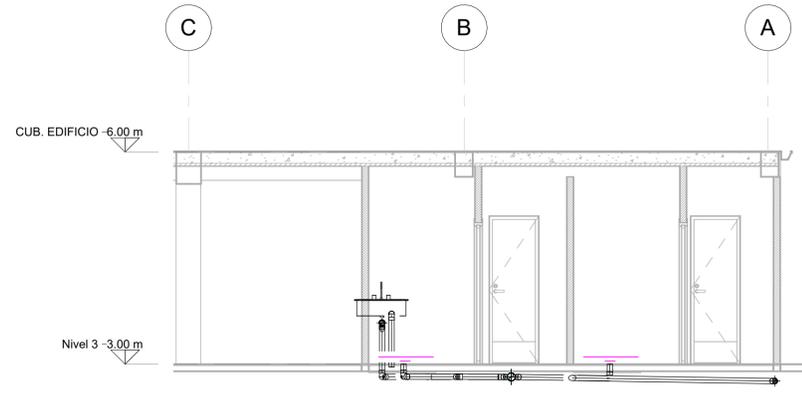


2 Detalle llave de paso

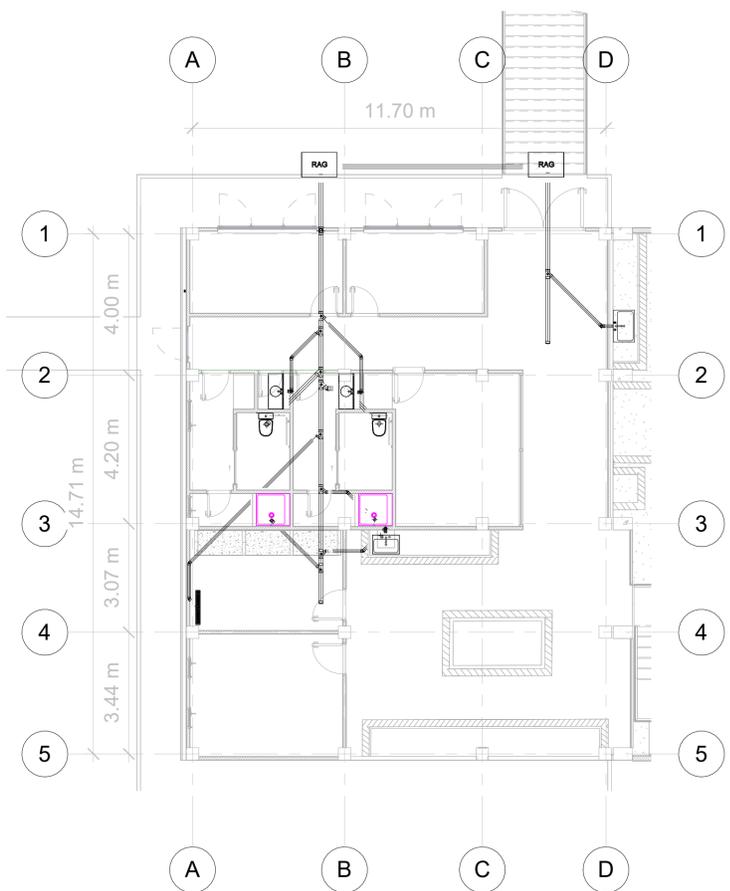
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:			
Diseño hidrosanitario Laboratorio multidisciplinario			
CONTENIDO:			
Isometrias-Detalles- Agua Potable			
Coordinador de materia integradora:	Tutores de conocimientos específicos:	Integrantes:	Fecha
Msc. Ing. Andres Velastegui	Msc. Ing. Carlos Quisphe	Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	28/12/2023
Tutor de Area de conocimientos:	Msc. Ing. Carlos Quisphe	Luz Amelia Rizzo Rizzo	Lámina: Escala:
Msc. Ing. Carlos Quisphe	Msc. Ing. Carlos Quisphe	Luz Amelia Rizzo Rizzo	HS 2/6 Indicada



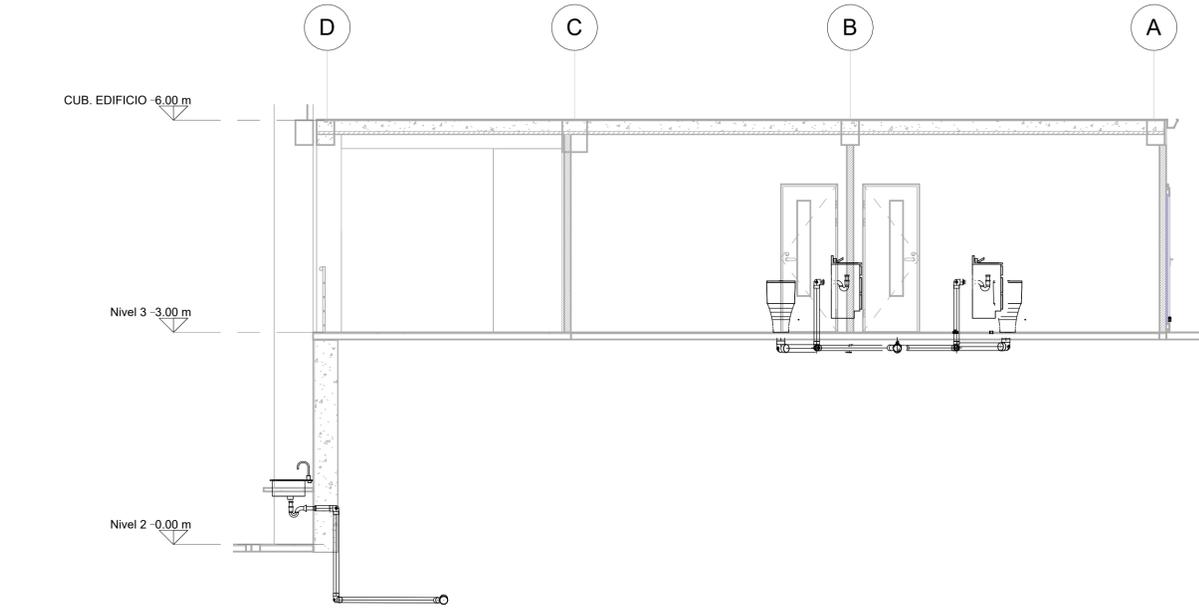
2 Fachada-AASS
1:100



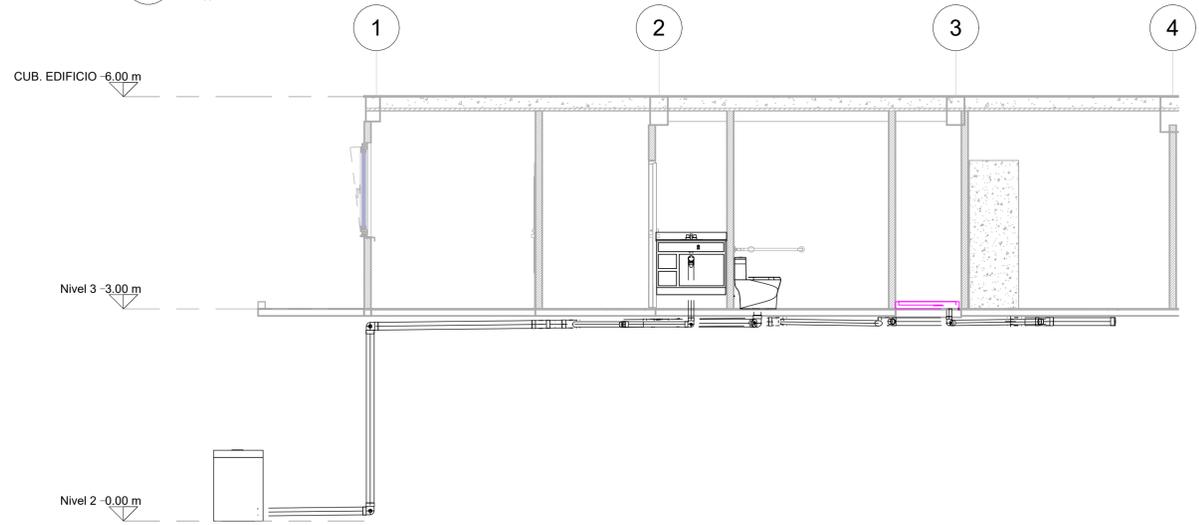
5 Corte 3-3 AASS
1:50



1 Planta Agua Servida
1:100



4 Corte 2-2 AASS
1:50



3 Corte A-A AASS
1:50

Equipos Sanitario	
	Rejilla - Ducha
	Lavamanos
	Inodoro
	Fregadero

Simbología Inst. Agua Servidas	
	Codo 90°
	Tee
	Sifón
	Bajante de aguas servidas
	Caja de registro

Equipos
1:50

Tabla de tuberías de desagüe			
Familia y tipo	Diámetro	Longitud	Tipo de sistema
Tipos de tubería: PLASTIGAMA Sanitaria PVC Desagüe	75	22.24 m	Sanitario
75: 23		22.24 m	
Tipos de tubería: PLASTIGAMA Sanitaria PVC Desagüe	110	27.19 m	Sanitario
110: 19		27.19 m	

Tabla de planificación de uniones de tubería			
Descripción	Familia	Tipo	Tipo de sistema
JUNCTION	PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTeeconReducciones	Var.	Sanitario
Sanitario: 9			

Tabla de planificación de uniones de tubería			
Descripción	Familia	Tipo	Tipo de sistema
SIFÓN LAVAPLATOS	PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaSifónLavaplatos1 1/2"	Var.	Sanitario
Sanitario: 4			

Tabla de planificación de uniones de tubería			
Descripción	Familia	Tipo	Tipo de sistema
END CAP	PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaTapón	Var.	Sanitario
Sanitario: 2			

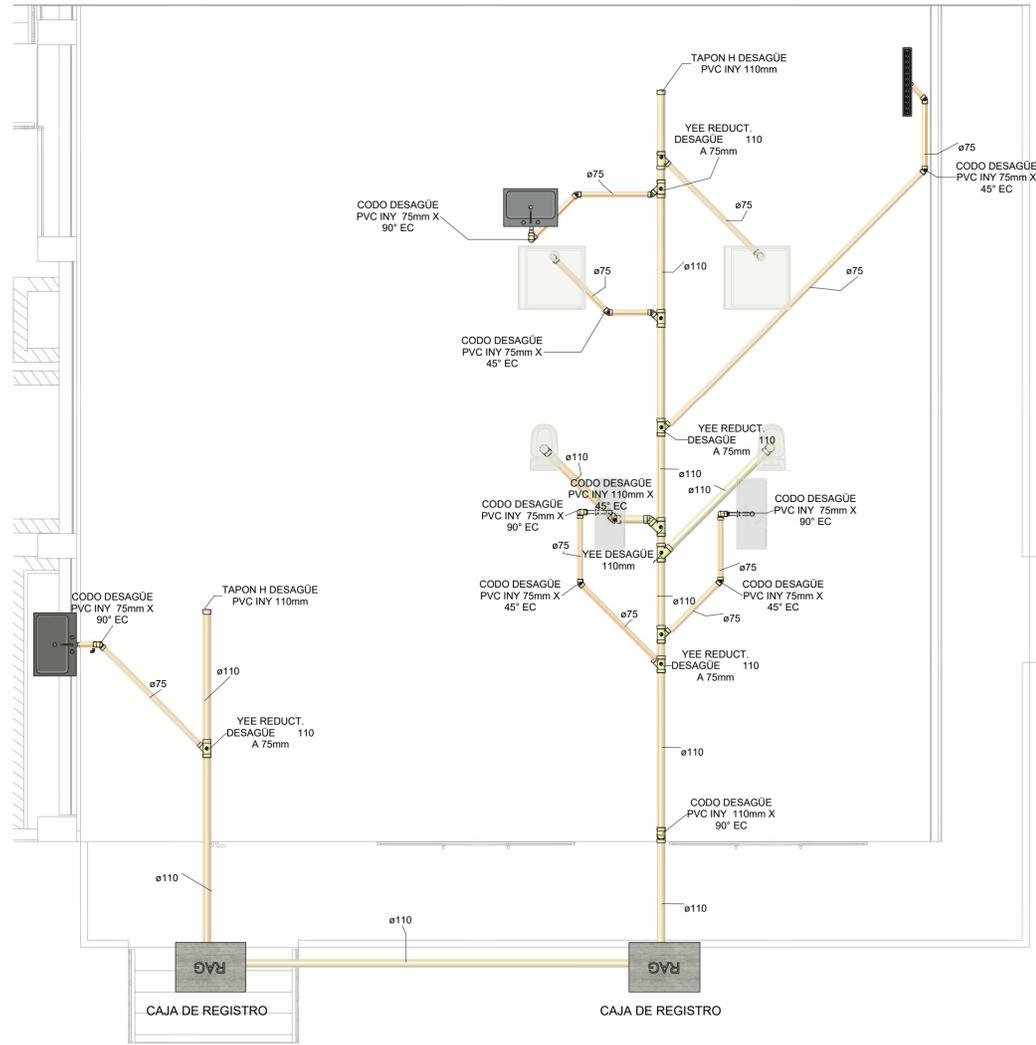
Tabla de planificación de uniones de tubería			
Descripción	Familia	Tipo	Tipo de sistema
	PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCodo	Var.	Sanitario
Sanitario: 23			

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

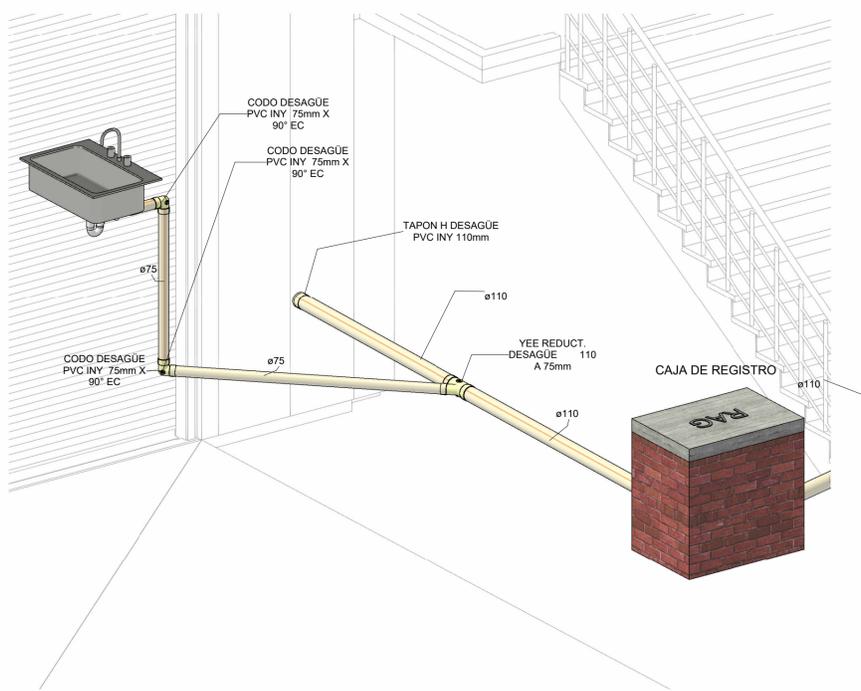
PROYECTO:
Diseño hidrosanitario Laboratorio multidisciplinario

CONTENIDO:
Planta-Fachada-Cortes- Red Sanitaria

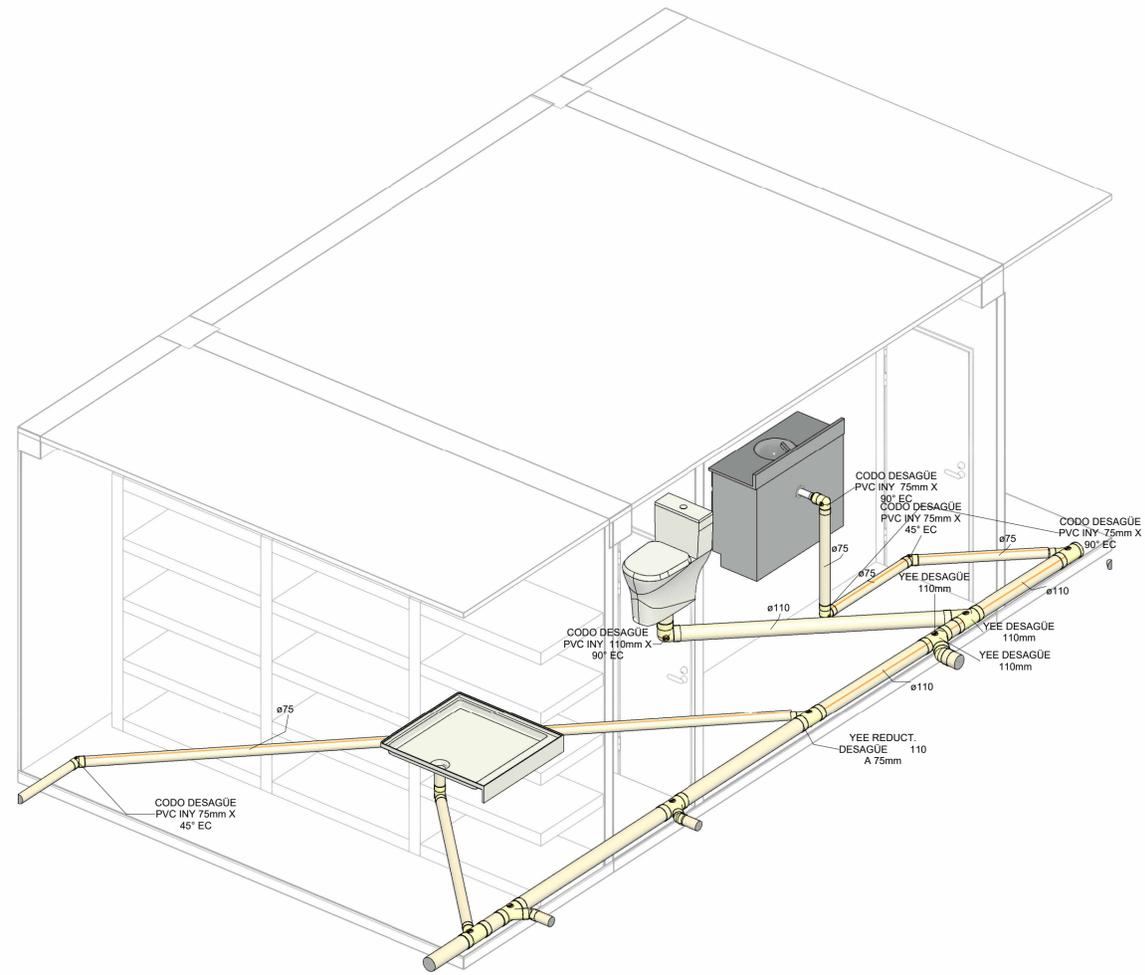
Coordinador de materia integradora: Msc. Ing. Andres Velastegui	Tutores de conocimientos específicos: Msc. Ing. Carlos Quisphe	Integrantes: Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	Fecha: 28/12/2023
Tutor de Area de conocimientos: Msc. Ing. Carlos Quisphe		Lámina: HS 3/6	Escala: Indicada



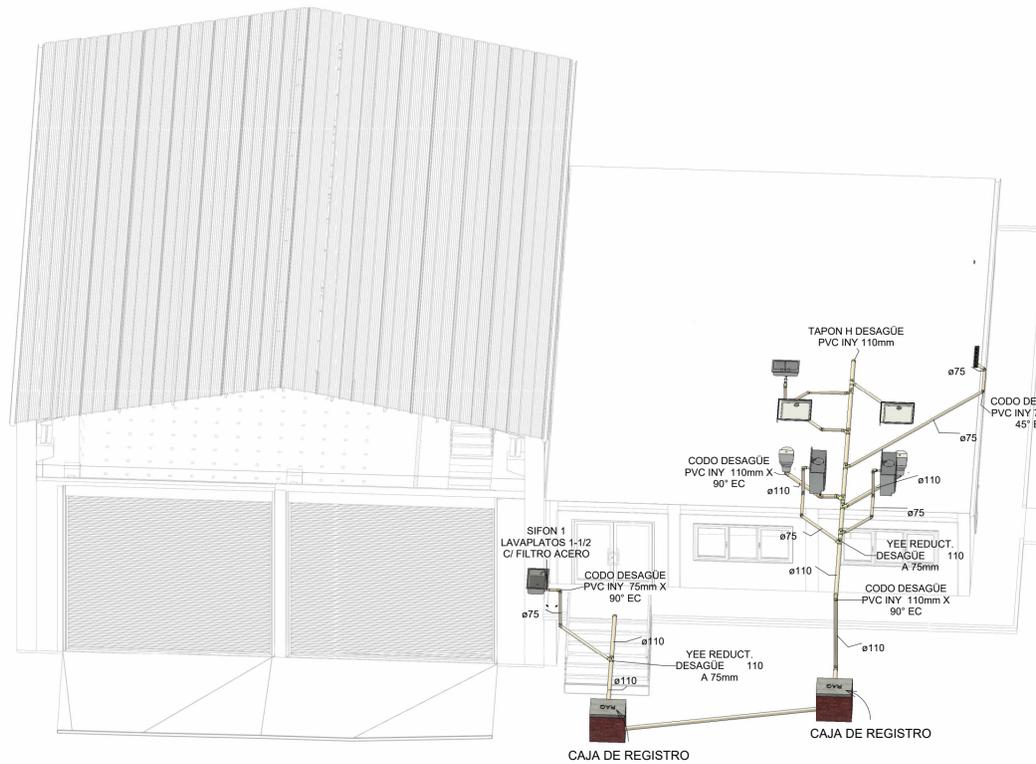
1 Desague



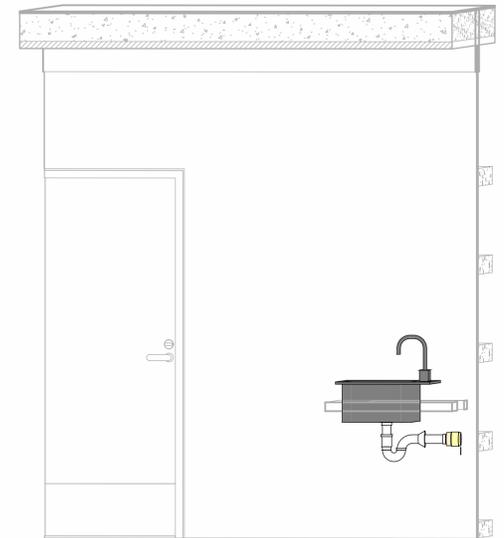
4 Instalaciones sanitarias-Nave industrial



3 Instalaciones sanitarias-Edificio



5 Red desague



2 Detalle Sifón

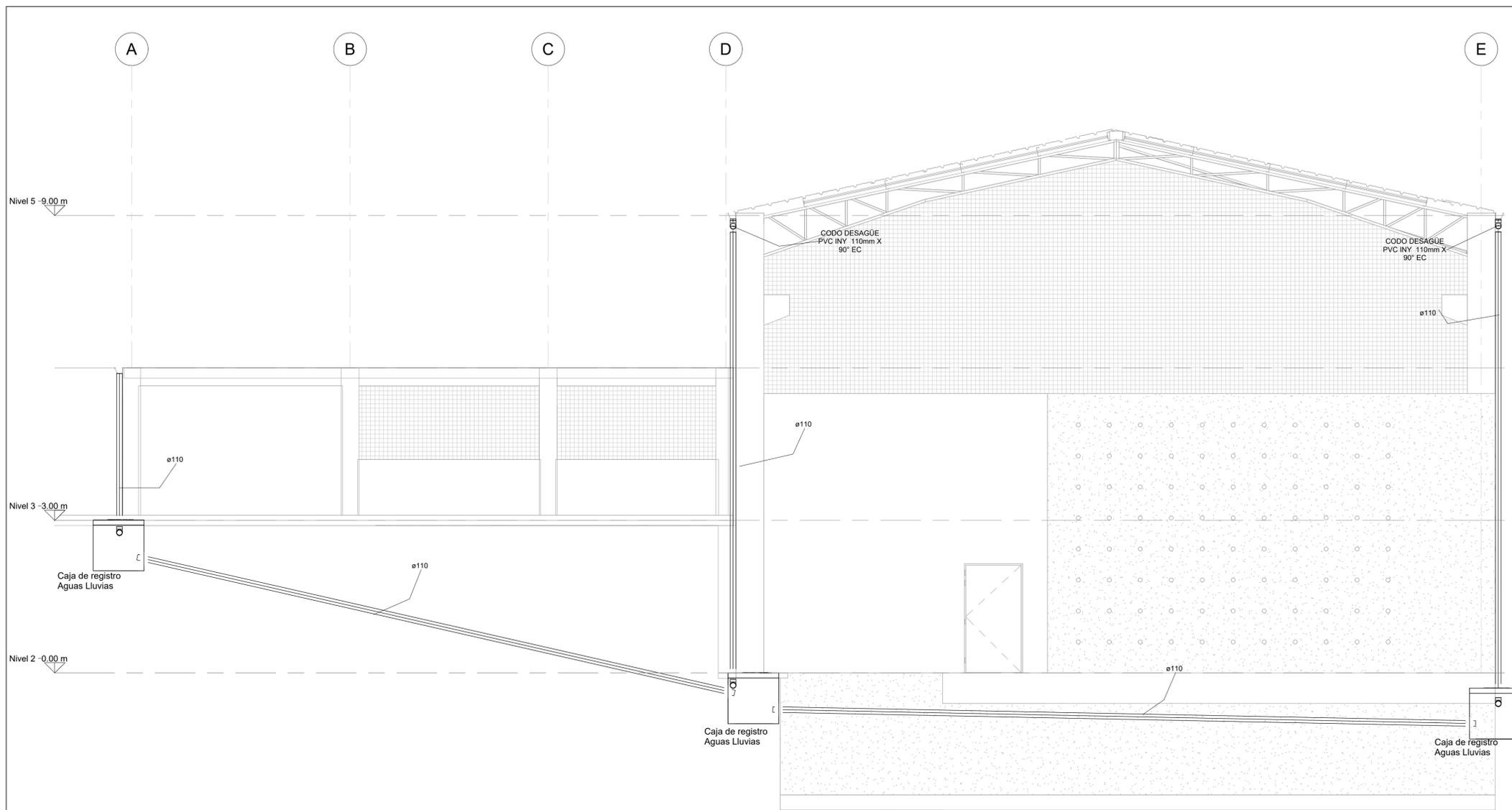
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:
Diseño hidrosanitario Laboratorio multidisciplinario

CONTENIDO:
Isometrias-Detalles - Red Sanitaria

Coordinador de materia integradora: Msc. Ing. Andres Velastegui	Tutores de conocimientos específicos: Msc. Ing. Carlos Quispe	Integrantes: Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	Fecha: 28/12/2023
Tutor de Area de conocimientos: Msc. Ing. Carlos Quispe		Lámina: HS 4/6	Escala: Indicada



Simbología Inst. Agua Servidas

	Codo 90°
	Tee
	Canalón
	Bajante de aguas Lluvias
	Caja de registro

Simbología- Agua LLuvias
1:50

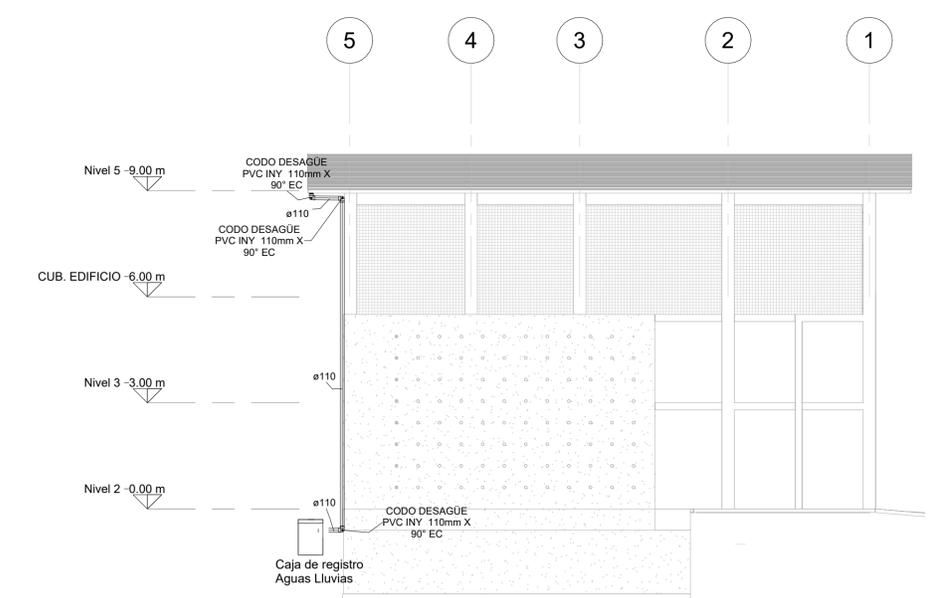
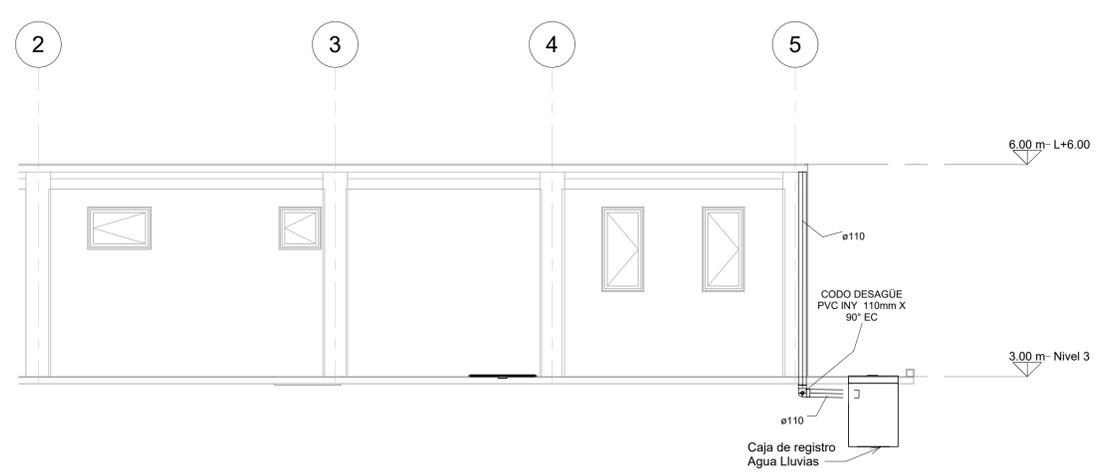
Tabla de planificación de uniones de tubería

Descripción	Familia	Tipo	Tipo de sistema
PlastigamaWavin_Unionesdetubería_SanitariaCodo	Var.	Otros	
Otros: 7			

Tabla de tuberías de desague

Familia y tipo	Diámetro	Longitud	Tipo de sistema
Tipos de tubería: PLASTIGAMA Sanitaria PVC Desagüe	110	50.34 m	Otros
110: 12		50.34 m	
Total general: 53		99.06 m	

3 Fachada Posterior-AALL
1:50



1 Aguas LLuvias-Edificio
1:50

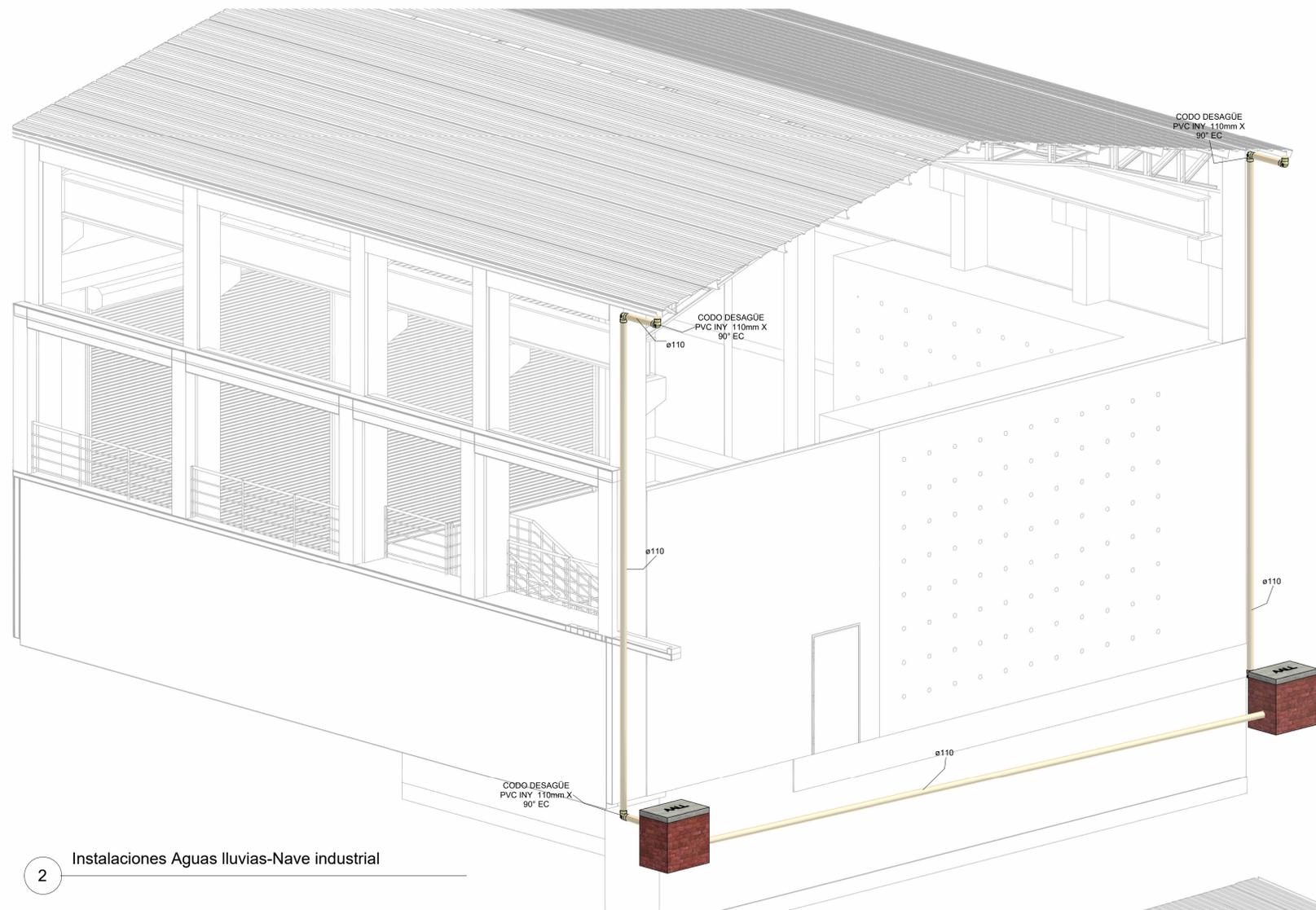
2 Aguas Lluvia-Nave industrial
1:100

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

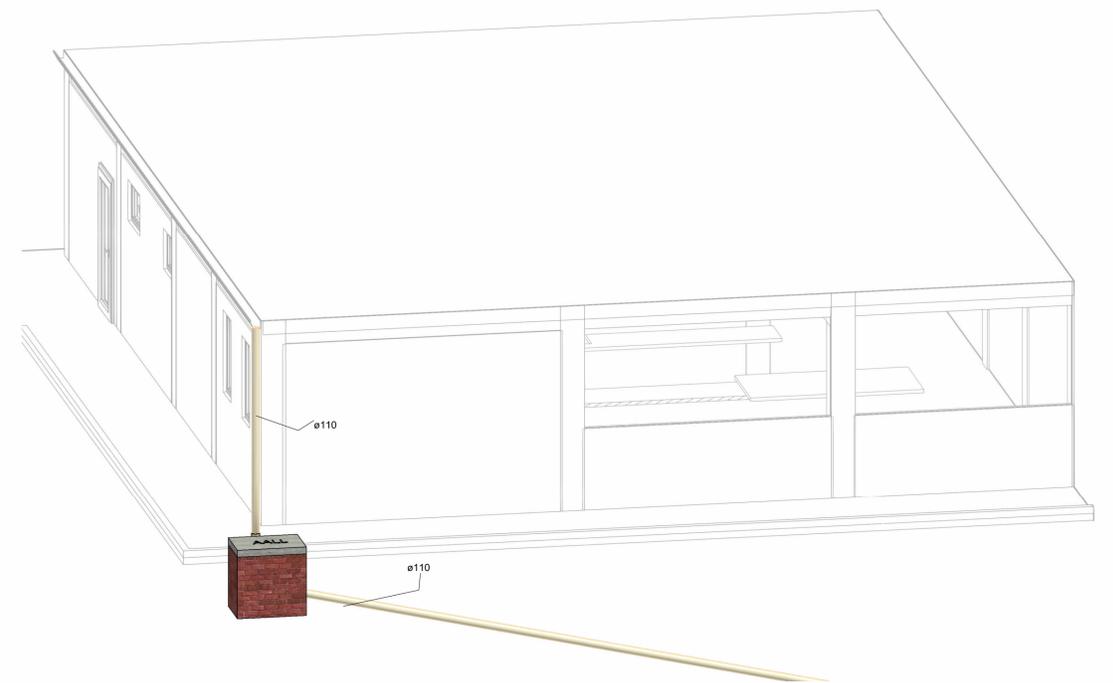
PROYECTO:
Diseño hidrosanitario Laboratorio multidisciplinario

CONTENIDO:
Planta-Fachada-Corte Agua Lluvia

Coordinador de materia integradora: Msc. Ing. Andres Velastegui	Tutores de conocimientos específicos: Msc. Ing. Carlos Quisphe	Integrantes: Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	Fecha 28/12/2023
Tutor de Area de conocimientos: Msc. Ing. Carlos Quisphe		Lámina: HS 5/6	Escala: Indicada



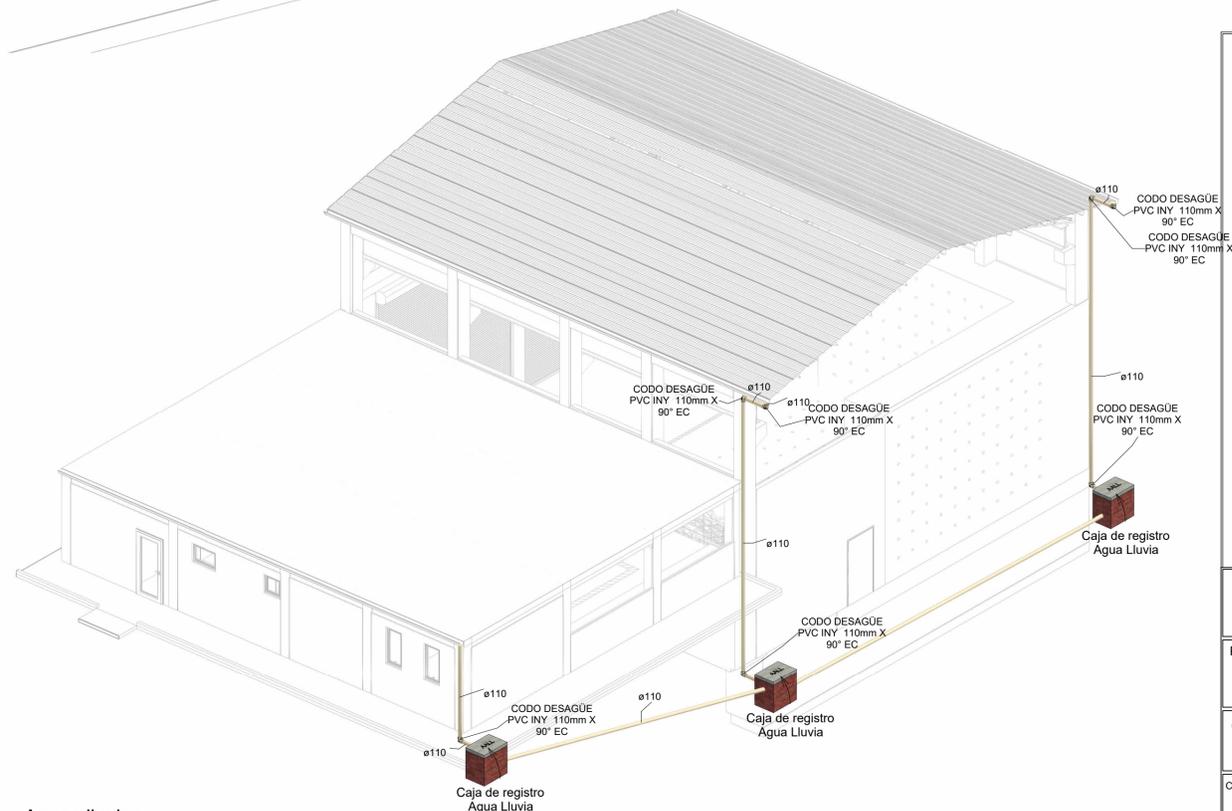
2 Instalaciones Aguas Iluvias-Nave industrial



1 Instalaciones Aguas Iluvias-Edificio



5 Detalle Canalón-Tubería



3 Aguas Iluvias

Simbología Inst. Agua Servidas

	Codo 90°
	Tee
	Canalón
	Bajante de aguas Lluvias
	Caja de registro

Simbología- Agua LLuvias



1:50

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

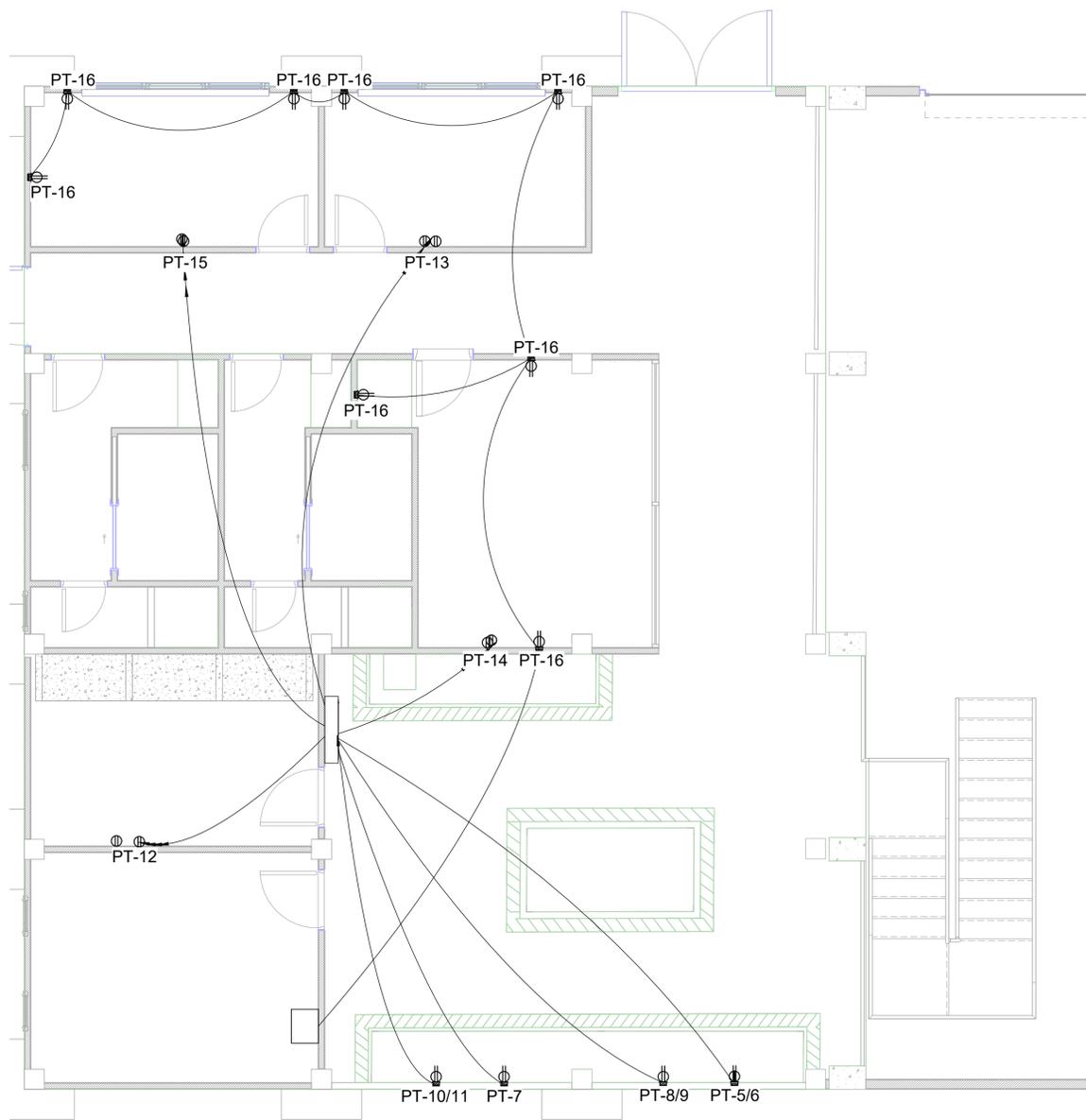
PROYECTO:

Diseño hidrosanitario Laboratorio multidisciplinario

CONTENIDO:

Isometria -Agua Lluvia

Coordinador de materia integradora: Msc. Ing. Andres Velastegui	Tutores de conocimientos específicos: Msc. Ing. Carlos Quisphe	Integrantes: Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	Fecha: 28/12/2023
Tutor de Area de conocimientos: Msc. Ing. Carlos Quisphe		Lámina: HS 6/6	Escala: Indicada



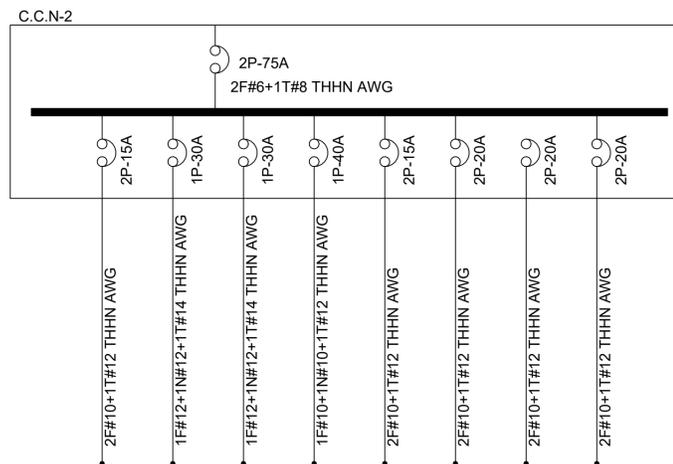
1 S.E. Edificio
1 : 50

Edificio

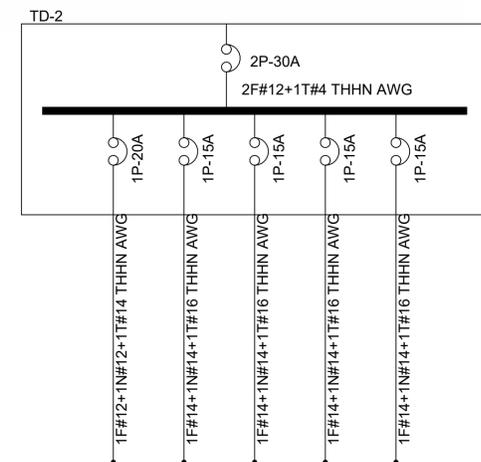
Tablero de distribución	Circuito	Equipo	Voltaje (V)	Cantidad	Potencia (W)	Fase	Potencia Total	Total Potencia		Corriente Comercial (A)	Conductor Calibre comercial	
								A	B			
C.C.N-2	PT- 5	Soldadora	240	1	250	2	250.00	125.00	125.00	3.77415459	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 6	Fresadora	240	1	200	2	200.00	100.00	100.00	3.01932367	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 7	Compresor	110	1	1491.4	1	1491.40		1491.40	18.4214427	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 8	Tomo	110	1	559.275	1	559.28	559.28		18.4214427	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 9	Taladro	110	1	560	1	560.00	560.00		18.4453228	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 10	Cortadora	110	1	2200	1	2200.00		2200.00	27.173913	1F#10+1N#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 11	Amoladora	110	1	2200	1	2200.00	2200.00		27.173913	1F#10+1N#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 13	Vaporizador	240	1	750	2	750.00	375.00	375.00	3.39673913	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 12	Aire acondicionado	240	1	2500	2	2500.00	1250.00	1250.00	14.1530797	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 13	Aire acondicionado	240	1	2500	2	2500.00	1250.00	1250.00	14.1530797	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 14	Aire acondicionado	240	1	2500	2	2500.00	1250.00	1250.00	14.1530797	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	TD-2	PL-1	Iluminación	110	9	36	1	324.00		324.00	6.04071892	2F#10 +1T#12 THHN AWG
		PL-2	Iluminación	110	15	10	1	150.00		150.00	2.79662913	1F#14+1N#14 +1T#16 THHN AWG
		PL-3	Iluminación	110	11	36	1	396.00		396.00	7.3831009	1F#14+1N#14 +1T#16 THHN AWG
PL-4		Iluminación	110	12	10	1	120.00		120.00	2.2373033	1F#14+1N#14 +1T#16 THHN AWG	
PT- 15		Tomacorrientes 120 V	110	7	200	1	1400.00	1400.00		13.8339921	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	

TOTAL C.C.N-2 9069.28 9031.40
TD-2

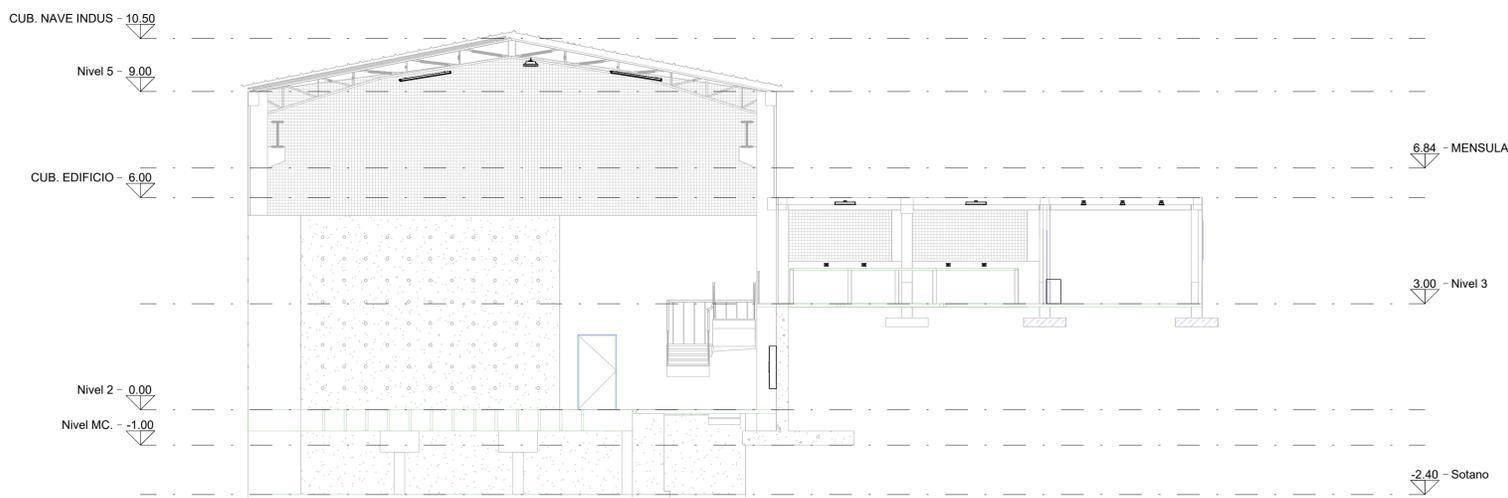
Balance Porcentaje 0.42%



C.C.N-2
1 : 50



TD-2
1 : 50

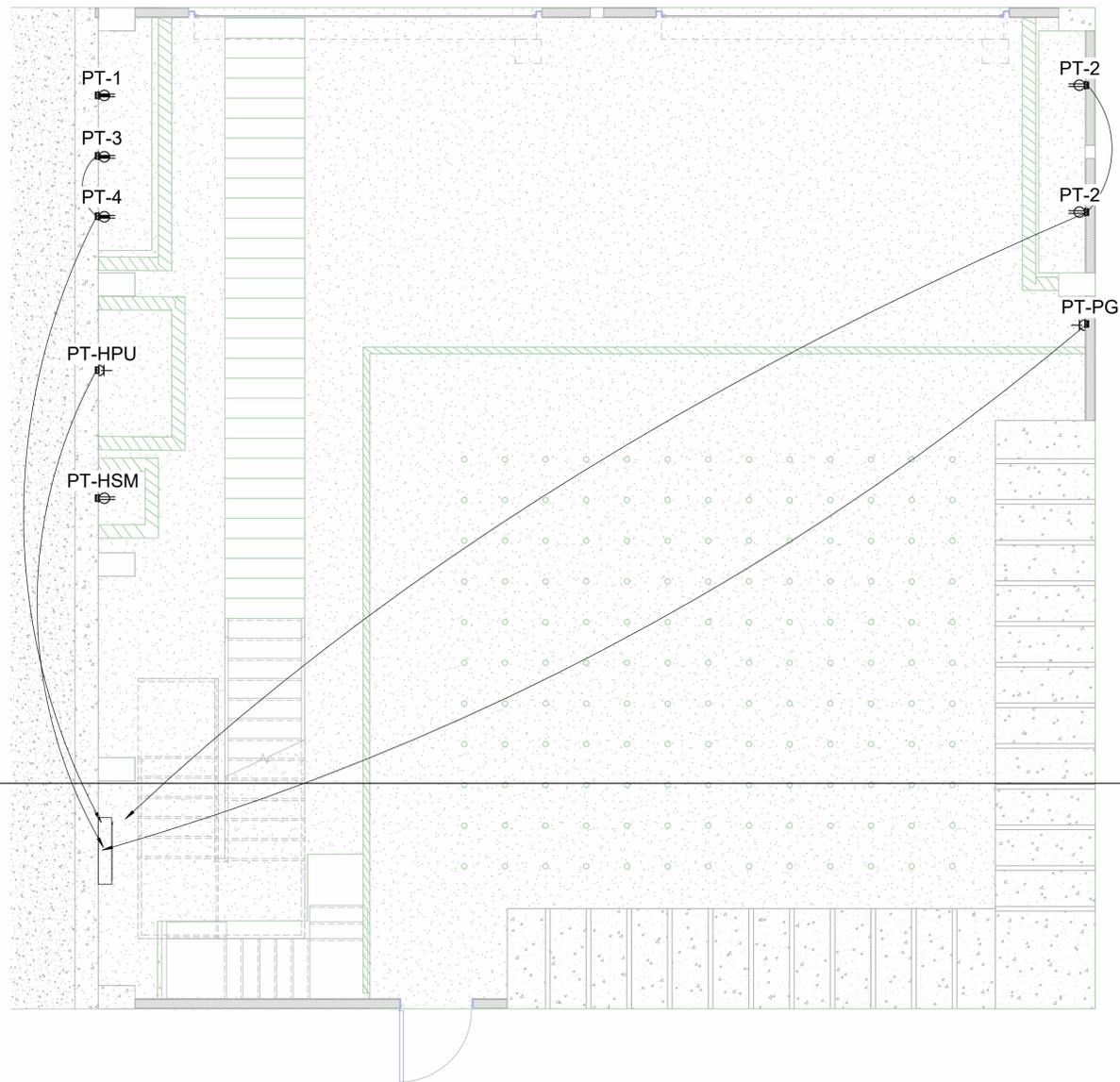


3 Corte A-A
1 : 100

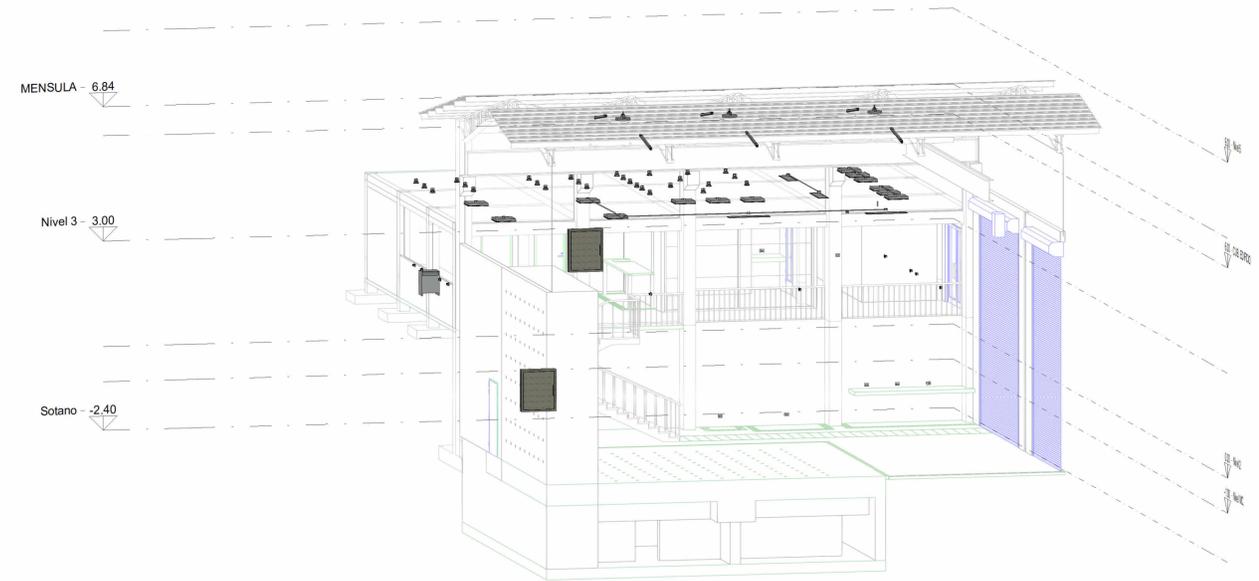
Simbología Instalación eléctricas	
	Tomacorriente de 110V
	Punto de luz 240 V
	Tomacorriente de 240V
	Tablero de distribución

Simbología Instalaciones electricas
1 : 100

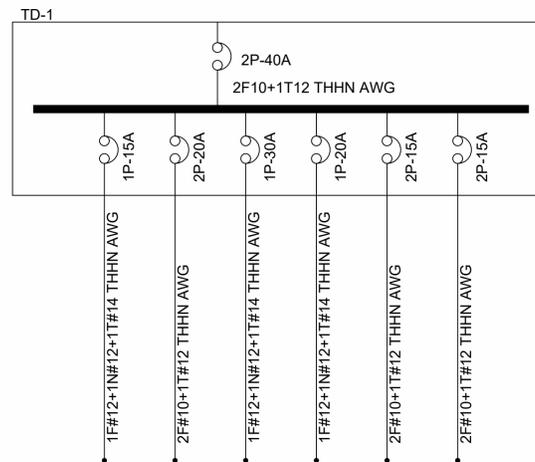
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		Red Eléctrica	
CONTENIDO:		Sistema eléctrico	
Coordinador de materia integradora: Msc. Ing. Andres Velastegui	Tutores de conocimientos específicos: Msc. Ing. Carlos Quishpe	Integrantes: Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	Fecha 05/01/2024
Tutor de Area de conocimientos: Msc. Ing. Carlos Quishpe		Lámina: SE 1/3	Escala: Indicada



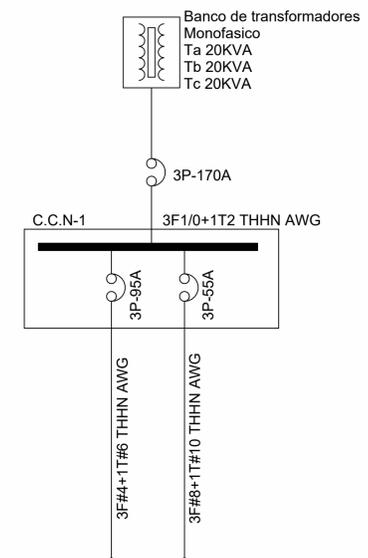
1 S.E. Nave industrial
1 : 50



2 3D Interior



TD-1
1 : 50



C.C.N-1
1 : 50

Nave industrial

Tablero de distribución	Circuito	Equipo	Voltaje (V)	Cantidad	Potencia (W)	Fase	Potencia Total	Total Potencia			Corriente Comercial (A)	Conductor Calibre comercial
								A	B	C		
C.C.N-1	PT- HPU	HPU	440	1	29828	3	29828	9942.67	9942.67	9942.67	95	3F#4 +1T#6 THHN AWG
	PT- PG	Puente Grúa	440	1	16000	3	16000	5333.33	5333.33	5333.33	55	3F#8 +1T#10 THHN AWG
TD-1	PT- HSM	HSM	120	1	33.12	1	33.12	33.12			15	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG
	PT- 1	Concretera	240	1	2237.1	2	2237.1	1118.55		1118.55	20	2F#10 +1T#12 THHN AWG
	PL- 1	Iluminación industrial	120	5	180	1	900		900.00		30	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG
	PT- 2	Tomacorrientes 120 V	120	2	200	1	400		400.00		20	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG
	PT- 3	Tomacorrientes 240 V	240	1	200	2	200	100.00		100.00	15	2F#10 +1T#12 THHN AWG
	PT- 4	Tomacorrientes 240 V	240	1	200	2	200	100.00		100.00	15	2F#10 +1T#12 THHN AWG

TOTAL C.C.N-1 TD-1 16627.67 16576.00 16594.55
Balance Porcentaje 0.31% 0.20% 0.11%

Simbología Instalación eléctricas	
	Tomacorriente de 110V
	Punto de luz 240 V
	Tomacorriente de 240V
	Tablero de distribución

Simbología Instalaciones electricas
1 : 100

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		Red Eléctrica	
CONTENIDO:		Sistema eléctrico	
Coordinador de materia integradora: Msc. Ing. Andres Velastegui	Tutores de conocimientos específicos: Msc. Ing. Carlos Quishpe	Integrantes: Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	Fecha: 05/01/2024
Tutor de Area de conocimientos: Msc. Ing. Carlos Quishpe		Lámina: SE 2/3	Escala: Indicada

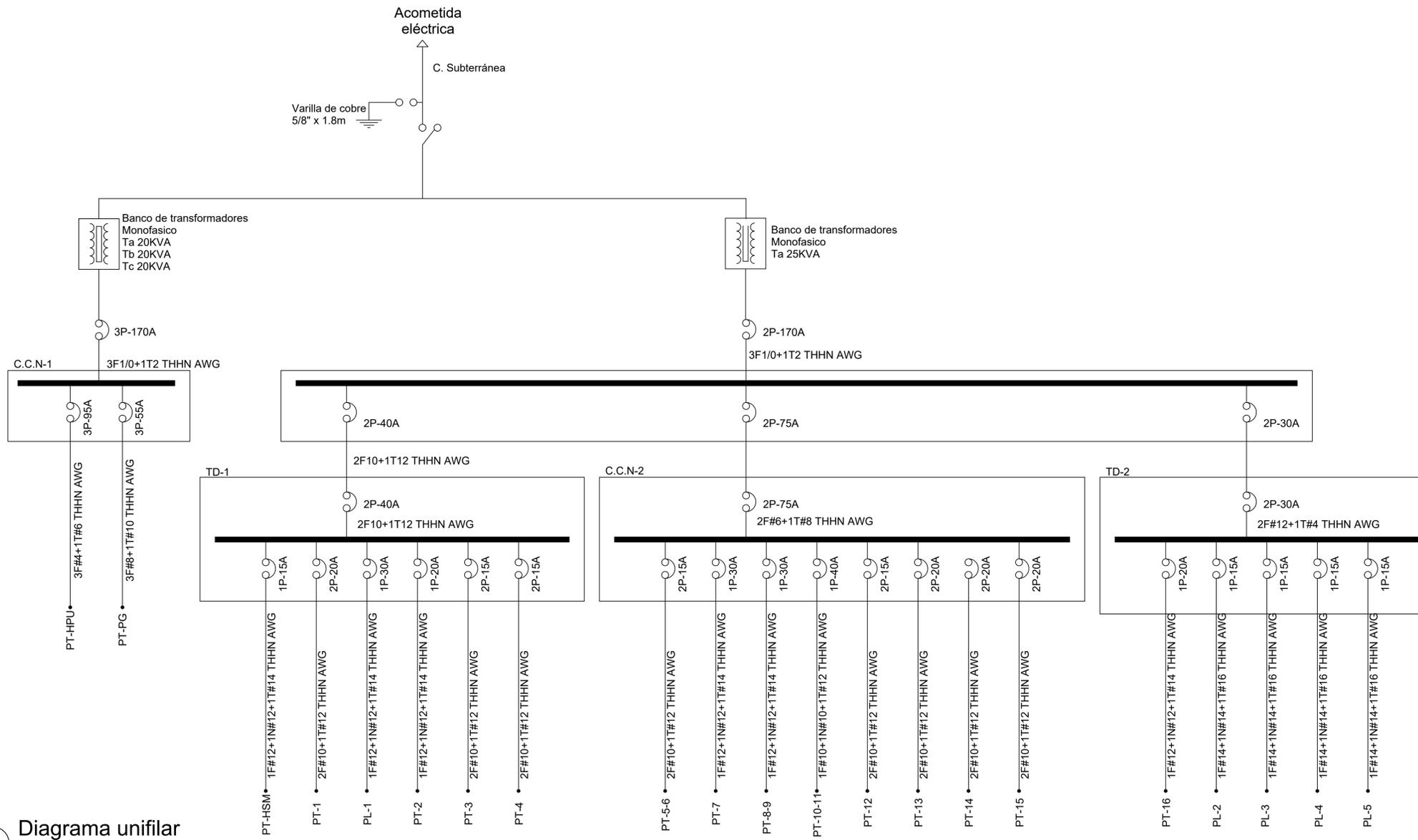


Diagrama unifilar
1 : 50

Edificio	Tablero de distribución	Circuito	Equipo	Voltaje (V)	Cantidad	Potencia (W)	Fase	Potencia Total	Total Potencia		Corriente Comercial (A)	Conductor Calibre comercial		
									A	B				
Edificio	C.C.N-2	PT- 5	Soldadora	240	1	250	2	250.00	125.00	125.00	3.77415459	2F#10 +1T#12 THHN AWG		
		PT- 6	Fresadora	240	1	200	2	200.00	100.00	100.00	3.01932367	2F#10 +1T#12 THHN AWG		
		PT- 7	Compresor	110	1	1491.4	1	1491.40		1491.40	18.4214427	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG		
		PT- 8	Tomo	110	1	559.275	1	559.28	559.28		18.4214427	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG		
		PT- 9	Taladro	110	1	560	1	560.00	560.00		18.4453228	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG		
		PT- 10	Cortadora	110	1	2200	1	2200.00		2200.00	27.173913	1F#10+1N#10 +1T#12 THHN AWG		
		PT- 11	Amoladora	110	1	2200	1	2200.00	2200.00		27.173913	1F#10+1N#10 +1T#12 THHN AWG		
		PT- 12	Vaporizador	240	1	750	2	750.00	375.00	375.00	3.39673913	2F#10 +1T#12 THHN AWG		
		PT- 13	Aire acondicionado	240	1	2500	2	2500.00	1250.00	1250.00	14.1530797	2F#10 +1T#12 THHN AWG		
		PT- 14	Aire acondicionado	240	1	2500	2	2500.00	1250.00	1250.00	14.1530797	2F#10 +1T#12 THHN AWG		
		PT- 15	Aire acondicionado	240	1	2500	2	2500.00	1250.00	1250.00	14.1530797	2F#10 +1T#12 THHN AWG		
		Edificio	TD-2	PL-2	Iluminación	110	9	36	1	324.00		324.00	6.04071892	2F#10 +1T#12 THHN AWG
				PL-3	Iluminación	110	15	10	1	150.00		150.00	2.79662913	1F#14+1N#14 +1T#16 THHN AWG
				PL-4	Iluminación	110	11	36	1	396.00		396.00	7.3831009	1F#14+1N#14 +1T#16 THHN AWG
				PL-5	Iluminación	110	12	10	1	120.00		120.00	2.2373033	1F#14+1N#14 +1T#16 THHN AWG
PT- 16	Tomacorrientes 120 V			110	7	200	1	1400.00	1400.00		13.8339921	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG		
TOTAL C.C.N-2									9069.28	9031.40				
TD-2														
Balance Porcentaje									0.42%					

Nave industrial																
Tablero de distribución	Circuito	Equipo	Voltaje (V)	Cantidad	Potencia (W)	Fase	Potencia Total	Total Potencia			Factor de demanda	Corriente (A)	Factor de potencia	Corriente Comercial (A)	Conductor Calibre comercial	
								A	B	C						
C.C.N1	PT- HPU	HPU	440	1	29828	3	29828	9942.67	9942.67	9942.67	0.65	60.21	65.45	95	3F#4 +1T#6 THHN AWG	
	PT- PG	Puente Grúa	440	1	16000	3	16000	5333.33	5333.33	5333.33	0.75	27.99	30.43	55	3F#8 +1T#10 THHN AWG	
TD-1	PT- HSM	HSM	120	1	33.12	1	33.12	33.12			0.3	0.92	1.00	15	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 1	Concretera	240	1	2237.1	2	2237.1	1118.55		1118.55	0.8	11.65	12.66	20	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PL- 2	Iluminación industrial	120	5	180	1	900		900.00		0.53	14.15	15.38	30	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 2	Tomacorrientes 120 V	120	2	200	1	400		400.00		0.3	11.11	12.08	20	1F#12+1N#12 +1T#14 THHN AWG	
	PT- 3	Tomacorrientes 240 V	240	1	200	2	200	100.00		100.00	0.3	2.78	3.02	15	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	PT- 4	Tomacorrientes 240 V	240	1	200	2	200	100.00		100.00	0.3	2.78	3.02	15	2F#10 +1T#12 THHN AWG	
	TOTAL C.C.N-1 TD-1								16627.67	16576.00	16594.55					
	Balance Porcentaje								0.31%	0.20%	0.11%					

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Red Eléctrica**

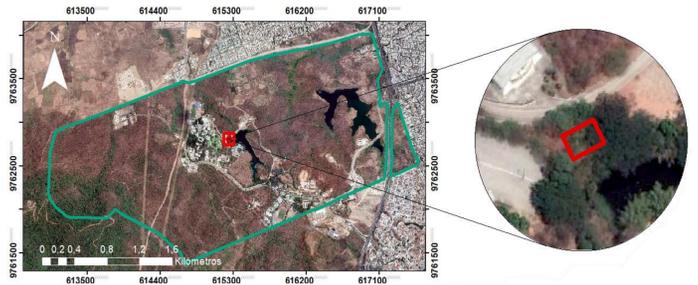
CONTENIDO: **Sistema eléctrico**

Coordinador de materia integradora: Msc. Ing. Andres Velastegui	Tutores de conocimientos específicos: Msc. Ing. Carlos Quishpe	Integrantes: Angie Andrea Alarcón Avellán Luz Amelia Rizzo Rizzo	Fecha: 05/01/2024
Tutor de Area de conocimientos: Msc. Ing. Carlos Quishpe		Lámina: SE 3/3	Escala: Indicada

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO MULTIDISCIPLINARIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA MEDIANTE EL USO DE METODOLOGÍA BIM

PROBLEMA

La carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (FICT), se ve enfrentada a la **congestión** en los laboratorios existentes, debido al **aumento de prácticas e investigaciones**, destacando la necesidad de mejorar la capacidad de estos espacios. Se propone impulsar **prácticas investigativas** en áreas **estructurales y constructivas**, enfocándose en la contribución del Centro de Investigación de Vivienda (CIV) a nivel nacional.

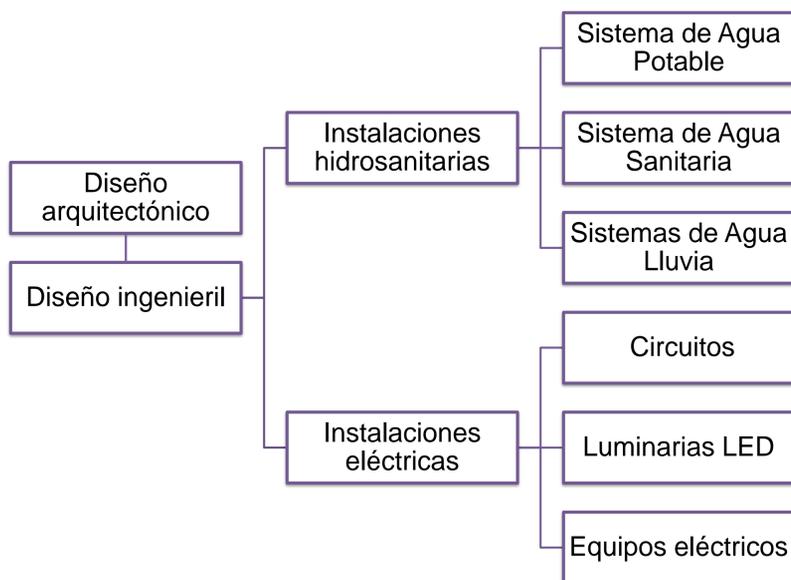


ESPOL, Campus Gustavo Galindo.

OBJETIVO GENERAL

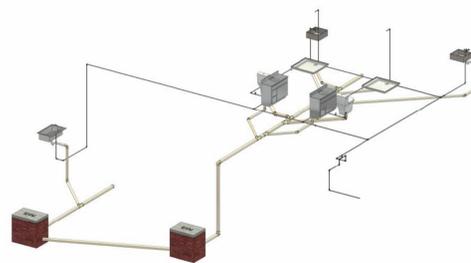
Diseñar las **instalaciones** del futuro **laboratorio** multidisciplinario de la carrera de Ingeniería Civil en la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra aplicando la metodología **BIM**, para garantizar la funcionalidad y seguridad operativa de los equipos, en conformidad con la Normativa Ecuatoriana de la Construcción.

PROPUESTA



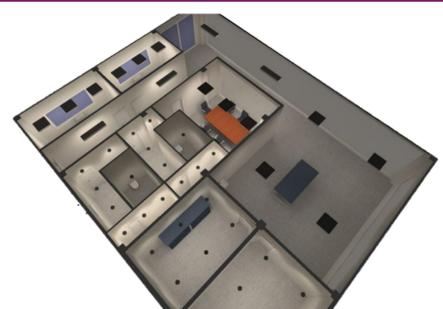
RESULTADOS

Planos Arquitectónicos	
Área total	405 m ²
Área del Edificio	180 m ²
Área de la Nave Industrial	225 m ²
Modelado en Revit y Twinmotion	



Planos Eléctricos	
Equipos Especiales	Sistema trifásico
Tomacorrientes y otros equipos	Sistema monofásico
Estudio de iluminación LED mediante Dialux considerando los diferentes espacios	

Planos Hidrosanitarios	
Suministro de Agua potable	Sistema directo + Ciclo cerrado
Sistema de agua sanitaria con su respectiva ventilación	
Sistema de recolección de agua lluvias	



CONCLUSIONES



El levantamiento **topográfico** estableció las restricciones **geométricas iniciales** para el **diseño arquitectónico** del proyecto. La conceptualización de espacios y equipamiento cumplen con las necesidades de los docentes y modelo de laboratorio analizado dentro del alcance de proyecto.



La implementación de la metodología **BIM** en el **diseño** de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas facilitó la observación **precisa y detallada**, posibilitando la identificación temprana y la **prevención** de posibles **conflictos**. Se logró **elaborar** los **planos** resaltando un alto nivel de detalle de acuerdo con las especificaciones.



En la evaluación presupuestaria del proyecto, reveló un **costo total** de \$542,332.57, De este total, el **equipamiento** representa el **88.1%** del presupuesto, destacándose como el componente de mayor peso dentro de la inversión.