



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio educativo de la I.E.
N°81024 Miguel Grau Seminario, distrito de Salaverry, provincia de Trujillo,
departamento de La Libertad”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Laguna Chávez, Percy Alexander

ASESOR

Coronado Zuloeta, Omar

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño sísmico y estructural

TRUJILLO – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

Ing. Rojas Salazar Hilbe Santos
Presidente

Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova
Secretario

Ing. Omar Coronado Zuloeta
Vocal

DEDICATORIA

A mi Dios por las bendiciones dadas, por ser la fuerza de mis días y la ayuda para poder lograr lo que me proponga.

“Bien, buen siervo y fiel; sobre poco has sido fiel, sobre mucho te pondré; entra en el gozo de tu Señor”

Mateo 25:23

A mi madre y a mi abuela, porque son los pilares de mi vida, y en todo momento me brindaron su apoyo y ayuda incondicional.

A todos quienes creyeron en mí, a mis amigos, maestros y en especial a la Oficina de Proyectos de Ingeniería, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido realizar esta investigación.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por todas las bendiciones brindadas, por escuchar mis suplicas, guiarme y cuidarme durante este proceso de aprendizaje.

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas”. Josué 1:9

A mis padres les dedico todo mi esfuerzo, en reconocimiento a todo el sacrificio puesto en mi desarrollo profesional. Darles gracias por los valores impartidos de respeto, amistad, sinceridad, sencillez, responsabilidad los cuales me ayudaron a cumplir muchas de mis metas trazadas.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a mis compañeros y amigos del Centro de Información Tecnológica de la Universidad César Vallejo y, especialmente al equipo investigador de la Oficina de Proyectos de Ingeniería por brindarme la oportunidad de desempeñarme laboralmente ampliando mis conocimientos.

Mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización de la presente investigación, a la empresa Ingetru SAC por la orientación, seguimiento y supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de este proceso.

DECLARATORIA DE AUTENCIDAD

Yo, Percy Alexander Laguna Chávez, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 73692588; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Julio de 2018

PERCY ALEXANDER LAGUNA CHÁVEZ

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Servicio Educativo de la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario”, distrito de Salaverry, provincia de Trujillo, departamento La Libertad”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto Estructural de Ingeniería con la finalidad de determinar las características técnicas que debe presentar el diseño del servicio educativo en conformidad con el reglamento nacional de edificaciones RNE.

El Autor

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| PÁGINA DEL JURADO | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| DECLARATORIA DE AUTENCIDAD | v |
| PRESENTACIÓN | vi |
| ÍNDICE..... | VII |
| RESUMEN | X |
| ABSTRACT | xi |
| I. Introducción | 12 |
| 1.1 Realidad Problemática..... | 12 |
| 1.1.1 Aspectos Generales..... | 13 |
| 1.1.2 Aspectos socio económico | 15 |
| 1.2 Trabajos previos | 17 |
| 1.3 Teorías Relacionadas al tema | 22 |
| 1.4 Formulación del problema..... | 27 |
| 1.5 Justificación del estudio | 27 |
| 1.6 Hipótesis | 28 |
| 1.7 Objetivos..... | 28 |
| 1.7.1 Objetivo General..... | 28 |
| 1.7.2 Objetivos específicos..... | 28 |
| II. Método | 30 |
| 2.1 Diseño de investigación..... | 30 |
| 2.2 Variable y su Operacionalización..... | 30 |
| 2.2.1 Variable | 30 |
| 2.2.2 Operacionalización de variables | 31 |
| 2.3 Población y muestra | 34 |
| 2.4 Técnicas, instrumentos de recolección de datos | 34 |
| 2.5 Métodos de análisis de datos | 35 |
| 2.6 Aspectos éticos | 35 |
| III. Resultados..... | 36 |
| 3.1 Estudio topográfico | 36 |
| 3.1.1 Objeto del estudio topográfico | 36 |
| 3.1.2 Taquimetría..... | 36 |

| | |
|---|------------|
| 3.1.3 Trabajos realizados | 38 |
| 3.2 Diseño arquitectónico | 41 |
| 3.2.1 Concepción general | 41 |
| 3.2.2 Entorno urbano | 42 |
| 3.2.3 Descripción arquitectónica | 43 |
| 3.2.4 Criterios arquitectónicos para el diseño..... | 50 |
| 3.3 Estudio de mecánica de suelos | 57 |
| 3.3.1 Generalidades | 57 |
| 3.3.2 Trabajo de campo | 57 |
| 3.3.3 Ensayos y laboratorio | 58 |
| 3.3.4 Descripción del perfil estratigráfico | 64 |
| 3.3.5 Cálculo de la capacidad portante | 68 |
| 3.4 Análisis sismorresistente | 68 |
| 3.4.1 Generalidades | 69 |
| 3.4.2 Metrado de cargas verticales | 69 |
| 3.4.3 Cálculo del peso total de la estructura | 70 |
| 3.4.4 Estructuración..... | 71 |
| 3.4.5 Modelamiento estructural | 81 |
| 3.4.6 Análisis dinámico | 84 |
| 3.4.7 Junta de separación sísmica..... | 105 |
| 3.5 Diseño y análisis estructural | 106 |
| 3.5.1 Diseño de los elementos estructurales | 107 |
| 3.6 Instalaciones sanitarias | 129 |
| 3.6.1 Generalidades | 129 |
| 3.6.2 Sistemas de agua..... | 130 |
| Calculo del diámetro de las tuberías por perdida de carga..... | 138 |
| 3.6.3 Sistema de desagüe..... | 139 |
| 3.7 Instalaciones eléctricas | 146 |
| 3.7.1 Generalidades | 146 |

| | |
|---|-----|
| 3.7.2 Descripción de las instalaciones | 146 |
| 3.7.3 Base de cálculo | 146 |
| 3.7.4 Demanda de potencia..... | 147 |
| 3.7.5 Cálculos eléctricos | 152 |
| 3.8 Estudio de Impacto Ambiental | 155 |
| 3.8.1. Objetivo del estudio..... | 155 |
| 3.8.2. Área de influencia del proyecto..... | 155 |
| 3.8.3. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto | 156 |
| 3.8.4. Medidas de mitigación..... | 160 |
| 3.8.5. Marco político y legal..... | 164 |
| 3.8.6. Conclusiones..... | 165 |
| 3.9 Análisis de costos y presupuesto | 166 |
| IV. Discusión..... | 167 |
| V. Conclusiones..... | 169 |
| VI. Recomendaciones..... | 171 |
| VII. Referencias..... | 172 |
| VIII. Anexos | 176 |

RESUMEN

En la actualidad, la infraestructura de la I.E. “Miguel Grau Seminario”, tiene más de 30 años de vida, motivo por el cual se evidencia un deterioro de las cimentaciones afectadas por la brisa marina dañando significativamente a la estructura. El aforo estudiantil ha ido incrementándose en un 18% anual significativamente, es por eso que en la presente investigación se diseñan una mayor cantidad de aulas estipuladas por el ministerio. Por ello se hizo necesario el diseño del mejoramiento y ampliación del servicio educativo, garantizando calidad y seguridad, a la vez cumpliendo todos los parámetros propuestos por las normas de construcción del Perú. En primer lugar, se procedió a realizar el levantamiento topográfico, obteniendo los datos del terreno, estudio de mecánica de suelos, diseño arquitectónico. Después, se elaboraron los diseños sísmicos y estructurales, así como las instalaciones sanitarias, eléctricas y data. Por último, se elaboró el estudio de impacto ambiental para poder conocer los impactos generados por el proyecto y el estudio de costos y presupuesto. La estructura ha sido analizada y diseñada a través de un sistema aporticado, orientando las cargas de viento, cargas muertas y sobrecargas de la cobertura hacia las columnas las cuales transmiten la carga hacia las vigas y nuevamente a las columnas posteriormente a la platea de cimentación; presentándose en cuatro módulos diferentes. La estructura cuenta con cinco pabellones, los cuales son distribuidos en el nivel inicial, primario y secundario, como también en losas deportivas; la cual fue analizada con un diseño sismoresistente.

Palabras clave: Aporticado, sismoresistente, columnas, vigas, platea de cimentación.

ABSTRACT

Currently, the infrastructure of the I.E. "Miguel Grau Seminario", has more than 30 years of life, which is why there is evidence of a deterioration of the foundations affected by the sea breeze, significantly damaging the structure. The student capacity has increased by an annual 18% significantly, that is why, in this research, a greater number of classrooms stipulated by the education ministry are designed. That is why it became necessary to design the improvement and expansion of the educational service, guaranteeing quality and safety, at the same time complying with all the parameters proposed by the building norms of Peru. First of all, the topographic survey was carried out, obtaining the data of the land, study of soil mechanics, architectural design. Later, the seismic and structural designs were elaborated, as well as the sanitary, electrical and data installations. Finally, the environmental impact study was prepared to be able to know the impacts generated by the project and the study of costs and budget. The structure has been analyzed and designed through a contributed system, orienting the wind loads, dead loads and overloads of the coverage towards the columns which transmit the load to the beams and again to the columns and later to the foundation plateau; appearing in four different modules. The structure has five pavilions, which are distributed in the initial level, primary and secondary, as well as in sports slabs; which was analyzed with a seismoresistant design.

Key words: Aporticado, seismoresistente, columns, beams, platea of foundation.

I. Introducción

1.1 Realidad Problemática

Actualmente el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU), orienta y apoya toda actividad que vaya en beneficio del mejoramiento y ampliación de las Instituciones Educativas, afín de que los estudiantes tengan espacios adecuados y seguros donde puedan mejorar sus aprendizajes. Basándose en el enfoque de Gestión de Calidad, se hace necesario transformar, remodelar, ampliar y mejorar cualquier espacio educativo donde se forman niños y jóvenes que son el futuro de nuestro país. Esta estrategia de mejoramiento y/o ampliación de una Institución Educativa permite dar mejores condiciones a los estudiantes, evita la deserción y garantiza la permanencia en el sistema educativo.

La I.E. “Miguel Grau Seminario”, se encuentra ubicada la calle Piura 520, en el distrito de Salaverry, tiene un área total de 11 424 6 metros cuadrados, de los cuales, 3 466 160 metros cuadrados están construidos y 7 957 5. 840 metros cuadrados corresponden al área libre. A la fecha, brinda un servicio educativo a una vasta población estudiantil. Es el único colegio de gestión estatal en el Puerto de Salaverry. Atiende dos niveles educativos en un solo turno: Diurno. El nivel primario, es mixto con una Población Escolar de 472 estudiantes, distribuidos en dieciocho secciones, el nivel secundario, es mixto con una población escolar de 350 estudiantes.

La infraestructura cuyas construcciones tienen más de 30 años de vida, motivo por el cual se evidencia un deterioro de las cimentaciones afectadas por la brisa marina dañando significativamente a la estructura. El aforo estudiantil ha ido incrementando un 18% anual significativamente, es por eso que en la presente investigación se diseñan una mayor cantidad de aulas estipuladas por el MINEDU. La ampliación y mejoramiento de la infraestructura de la I.E. “Miguel Grau Seminario” – Salaverry, permitirá brindar un mejor servicio educativo y brindará seguridad a la población estudiantil que serán albergados en estructuras antisísmicas cumpliendo con el Reglamento Nacional de Edificaciones y Norma

Técnica para el Diseño de Locales Escolares de la Educación Básica Regular (EBR)-Minedu.

1.1.1 Aspectos Generales

1.1.1.1 Ubicación Política

Distrito: Salaverry

Provincia: Trujillo

Departamento: La Libertad

País: Perú

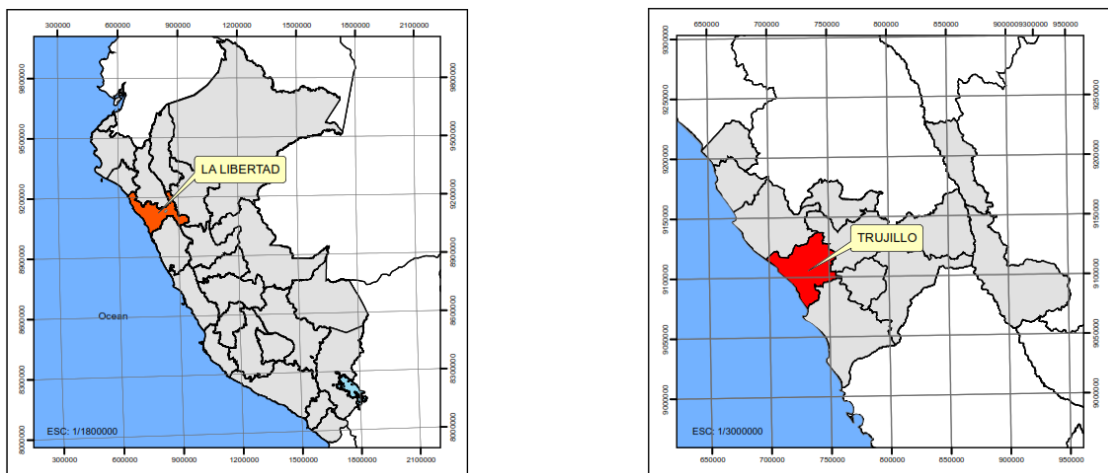


Figura 1- Localidad dentro del área de influencia

Fuente: Elaboración propia

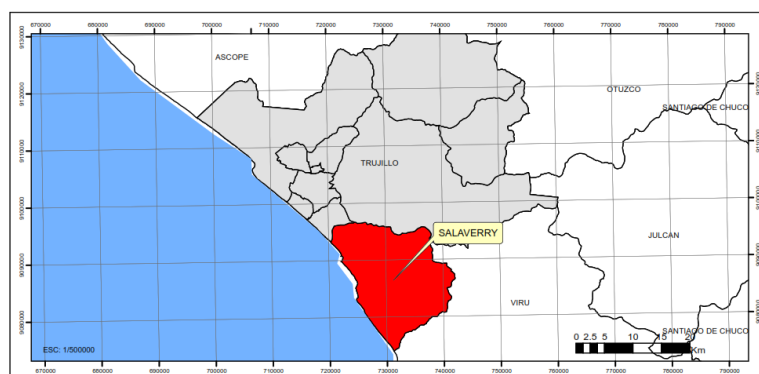


Figura 2- Mapa del distrito de Salaverry

Fuente: Elaboración propia

1.1.1.2 Ubicación Geográfica

La I.E. “Miguel Grau Seminario”, se encuentra ubicada la calle Piura 520, en el distrito de Salaverry, en la costa sur de la ciudad de Trujillo y a 14 km. de la misma, a una altura de 8 metros sobre el nivel del mar.

Aproximadamente desde el centro de Trujillo hasta el distrito de Salaverry son unos 20 minutos en automóvil. El inicio de la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario, cuyas coordenadas UTM WGS84 son N: 9091043.4740 m E: 723284.6450 m y Z: 8.3190 msnm en la zona geográfica 17M.

1.1.1.3 Límites

La I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario pertenecientes al distrito de Salaverry el cual limita:

- Por el Este: Distrito de Laredo
- Por el Oeste: Océano Pacífico
- Por el Norte: Distrito de Moche y Laredo
- Por el Sur: Provincia de Virú

1.1.1.4 Clima

El distrito de Salaverry cuenta con un clima desértico, árido o semiárido, típico de una zona costera. En época de invierno la temperatura oscila entre 17 y 21°C, teniendo una temperatura media anual de 19.1C° y en verano llega hasta los 33°C.

Además, la precipitación media aproximada es de 3 m.s.n.m, siendo el mes de abril el más seco con 0 mm de precipitación. La precipitación varía 1 mm entre el mes más seco y el mes más húmedo.

1.1.1.5 Vías de acceso

Existen múltiples vías de acceso para llegar al puerto de Salaverry, siendo el más conocido en la libertad, partiendo de la ciudad de Trujillo tomamos la Panamericana Norte, que comunica la ciudad de Trujillo con el distrito de

Salaverry, el tiempo estimado de viaje en automóvil es de 15 minutos aproximadamente.

El relieve del proyecto es propio de una zona costera. Su topografía es relativamente plana, ya que se encuentra en una zona llana. El único cerro que se puede percibir es el cerro Carretas, ubicado a 110 msnm.

1.1.2 Aspectos socio económico

1.1.2.1 Actividades económicas

En el cuadro 1 se muestra los ingresos económicos que tiene el puerto de Salaverry en sus tres ventas representativas: Ingreso negocio marítimo, Ingreso terminales portuarios e Ingreso terminales almacenamiento. Dichos datos fueron obtenidos por la Empresa Nacional de Puertos (ENAPU S.A.).

Cuadro 1- Ingresos Proyectados

| VENTAS | INGRESOS PROYECTADOS | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Ingreso negocio marítimo | 1093741 | 1123272 | 1155847 | 1190523 | 1229810 |
| Ingreso terminales portuarios | 11743071 | 12060134 | 12409878 | 12782174 | 13203986 |
| Ingreso terminales almacenamiento | 2491427 | 2558695 | 2632897 | 2711884 | 2801376 |
| TOTAL NETO | 15328239 | 15742101 | 16198622 | 16684581 | 17235172 |

Fuente: ENAPU S.A

1.1.2.2 Salud

La población cuenta con dos centros de salud, el “Centro De Atención Primaria” clasificándose como una posta medica sin internamiento, y el

“Centro de Salud Salaverry” el cual sí cuenta con un internamiento cama adentro.

1.1.2.3 Educación

La población de estudio cuenta con once centros educativos, de los cuales la I.E N°81024 Miguel Grau Seminario es el único colegio del estado en sus tres niveles; inicial, primaria y secundaria. Es por ello, el crecimiento estudiantil genera una problemática en la población, ya que la estructura de este colegio no ha sido diseñada para una mayor cantidad de alumnos.

1.1.2.4 Servicios

1.1.2.4.1 Aspectos económicos

El puerto de Salaverry se caracteriza por la actividad pesquera, siendo esta la faena económica principal. En la actualidad se cuenta con dos muelles, los cuales pueden atender a cuatro naves. En él opera un pequeño terminal de múltiples usos, llegando a movilizar 2.5 toneladas entre cereales y graneles para alimentos, fertilizantes, carbón, entre otras cargas.

1.1.2.4.2 Comunicaciones

Otras vías de comunicación alternas con respecto a la distancia son:

Por carretera desde Trujillo : 14 Kilómetros

Por carretera desde Chimbote : 125 Kilómetros

Por carretera desde Lima : 548 Kilómetros

Por vía Marítima desde el Callao : 255 Millas

Vía aérea - Aeropuerto de Trujillo : 20 Kilómetros

1.1.2.5 Vivienda

El distrito de Salaverry cuenta con un aproximado de 3215 viviendas particulares, de las cuales el 24.09% son propias por invasión y un 58.16% son propias totalmente pagadas. En la cuadro 2 nos muestra detalladamente

la información del censo nacional 2008 realizado por instituto nacional de estadística e informática clasificada por edades:

Cuadro 2- Población Total

| Viviendas particulares con ocupantes presentes, según provincia y distrito, 2007 | | | | | | | |
|--|--------|-----------|---------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------|
| Provincia y distrito | Total | Alquilada | Propia por invasión | Propia pagando a plazos | Propia totalmente pagada | Cedida por el centro de trabajo | Otra forma |
| Trujillo | 177643 | 25966 | 10881 | 8667 | 115644 | 8007 | 8478 |
| Salaverry | 3215 | 298 | 772 | 45 | 1870 | 78 | 152 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-2008(INEI)

1.2 Trabajos previos

Existen bibliografías en la cual se puede observar diversos proyectos con distintas aplicaciones relacionados a la estructuración. Es por esto que dicha información es de suma importancia para la recopilación de diversas tesis o proyectos, para tener un mejor análisis en los diferentes aspectos ya sean topográficos, en mecánica de suelos, arquitectura, estructuración, presupuestos, etc.

Arnao y Chapoñan (2016), en su investigación titula “Análisis sísmico usando ETABS para evaluar la efectividad del comportamiento sismorresistente de la infraestructura educativa de la I. E. Tupac Amaru distrito de Tumán – Provincia de Chiclayo – Lambayeque”, donde se evaluó la efectividad del comportamiento sísmico de la I.E. Túpac Amaru del distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, Región Lambayeque. Para ello se realizó el modelamiento de la estructura con la configuración de cargas actuales que presenta y haciendo uso del software ETABS. En la recolección de la información para la evaluación del comportamiento sísmico, se tomó datos del plantel y se obtuvo planos de la estructura, los cuales permitieron ejecutar la configuración para el modelo, de las especificaciones técnicas se definió las secciones y materiales. Las cargas que soporta la estructura fueron calculadas teniendo en cuenta la distribución arquitectónica y los usos de los ambientes.

Para la evaluación del análisis sísmico, los parámetros considerados fueron tomados de la RNE E030 de 1977, por lo que en la actualidad no cumple con los

parámetros según la actual norma RNE E030 del 2003 y norma E060 del Capítulo 21. Los resultados obtenidos no mostraron un comportamiento adecuado de la estructura. Que superan los desplazamientos según la norma actual de los ejes de la estructura a porticada.

Hanccori (2016), en su investigación titulada “Propuesta directriz para mejorar las deficiencias en proyectos y obras por administración directa – caso Municipalidad Provincial de Melgar – Puno 2014”, investigación para optar el grado de ingeniero civil, partió de la problemática de proyectos y obras ejecutadas por administración directa con ciertas deficiencias, para ello se ha planteado como objetivo proponer directivas internas que sirvan de guía y control gobiernos locales, revisando bibliografía concerniente a proyectos de inversión pública, tanto para elaboración de perfiles, expedientes técnicos, obras por administración directa relacionado a la calidad en la construcción. Para la investigación se tomó una muestra de cuatro obras ya ejecutadas de tipo vial, que tienen sus respectivos expedientes técnicos que forman parte de dos proyectos de inversión pública registradas en el banco de proyectos SNIP, luego se procedió a recolectar datos mediante fichas de observación, y se ha evaluado los parámetros en los perfiles, expedientes técnicos y obras, de la cual se han identificado deficiencias y posteriormente se evaluó la gravedad con la que actúan, analizado los resultado se ha plantó pautas, como medidas de solución plasmado en directivas.

Labra y Licona (2015), en su investigación titulada "Ampliación de infraestructura para el mejoramiento de la calidad educativa en la facultad de ingeniería civil - UNSAAC", tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, tiene como objetivo el evaluar la mejora de la calidad educativa con respecto a la ampliación de la infraestructura actual, concluyó que, ya que la infraestructura está estrechamente ligada con la calidad educativa como demuestra la investigación de Aitken (1982), que encontró que, la nota promedio en la universidad se incrementa si mejora la calidad del ambiente físico en el cual el estudiante realizaba su trabajo académico (comodidades para el estudio, biblioteca, aulas, etc.).

Saavedra (2015), en su investigación titulada “Aseguramiento y control de calidad de los elementos de concreto en la obra: Mejoramiento y ampliación de los espacios educativos para la Institución Educativa Primaria - Secundaria Sara A. Bullón N° 10110, en el Distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque- Universidad Nacional Pedro Ruiz gallo -2015”, tesis para optar el grado de ingeniero civil, en la construcción de Obras Civiles en el Perú en las obras Públicas no siguen un alineamiento estricto de Aseguramiento y Control de Calidad dando por ello al realizar el presente proyecto en la Obra del Colegio Sara A. Bullón de Lambayeque se desarrollará el Aseguramiento y Control de Calidad de los elementos de Concreto explicando un Sistema de Gestión de la misma para garantizar la duración máxima de tiempo de servicio, registros, satisfacción al Cliente (Entidad) y obtener mejora continua en cuanto a Obras similares.

Grandez (2015), en su investigación titulada “Mejoramiento de la infraestructura educativa y complementaria de la I.E.I. N° 424 Jesús María-distrito de Manantay-Provincia de Coronel Portillo- Región Ucayali”, la presente tuvo como objeto desarrollar un proyecto de mejoramiento de la infraestructura educativa y complementaria de la I.E.I N° 424 Jesús María – distrito de Manantay – Provincia de Coronel Portillo – Región Ucayali”, la cual está conformada de tres pabellones de aulas de un sólo nivel cada uno de ellos, de un pabellón administrativo en un sólo nivel, un pabellón de servicios complementarios (comedor y cocina) de un nivel, de una batería de SS.HH., una losa recreativa techada, un escenario, un área destinada para juegos infantiles y otros como cerco perimétrico, pórticos de ingreso, pisos, pavimentos, rampas para personas con habilidades especiales y jardineras, las cuales se agrupan según una adecuada zonificación y estudio del entorno urbano, también teniendo en cuenta las funciones establecidas como las más adecuadas. La distribución de estos módulos conformará espacios funcionales y de calidad arquitectónica, haciendo que la zonificación funcione adecuadamente creando espacios óptimos para las actividades pedagógicas, administrativas y otras que realicen en el recinto arquitectónico.

Las aulas buscarán una ubicación donde tengan sosiego visual y acústico en la medida de lo posible sin perder el control visual de lo íntegro del conjunto, se ha combinado este criterio con los módulos de aulas existentes y con la relación del entorno urbano preexistente, también orientado a las aulas de acuerdo a la ubicación geográfica del terreno. El módulo de SS. HH, se han ubicado estratégicamente de tal modo tenga acceso de cualquier dirección dentro de la institución educativa.

Jiménez y Torres (2014), realizó un estudio sobre “Elaboración de plan de gestión del alcance, tiempo, adquisiciones y ambiental de la construcción del pabellón de ingeniería civil de la Universidad de Chota”, tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, tiene como objetivo principal la formación de un plan de gestión del alcance, tiempo, adquisiciones y ambiental, el cual se basará en la construcción del pabellón de ingeniería, concluyó que, en el estudio se consideró necesario desarrollar la gestión de las siguientes áreas de conocimiento: Gestión del Alcance, Gestión del Tiempo, Gestión de las Adquisiciones y Gestión del Medio Ambiente. Finalmente cabe señalar que este estudio buscó ser una propuesta guía de aplicación para gerencia de proyectos, basada en los lineamientos del PMI, y además buscó contribuir en el proceso de renovación de la gerencia de proyectos, en el cual, a partir de las necesidades del cliente, se establezca un modelo de gestión adecuado, para garantizar el éxito del proyecto en términos de la satisfacción de todas las partes involucradas.

Foinquinos y Sanz (2013), en su investigación titulada “Análisis de la gestión del proyecto de construcción: Obra, adecuación, mejoramiento y sustitución en la infraestructura de la I.E. emblemática Monseñor Atanasio Jáuregui Goiri – Yurimaguas – Alto Amazonas – Loreto”, tesis para optar el grado de ingeniero civil, desarrollado bajo la modalidad contractual de concurso oferta, se basa en aplicar los criterios de las buenas prácticas de Gestión de proyecto que promueve el PMI a una obra desarrollada con el Estado bajo la modalidad Concurso y Oferta. El proyecto elegido fue la construcción de un colegio emblemático: I.E. “Monseñor Atanasio Jáuregui Goiri”, ubicado en la ciudad de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto. En dicha obra se

presentaron una serie de problemas importantes que han tenido impactos económicos negativos serios debido a que no se manejó utilizando buenas prácticas de Gestión. Sobre esa base, se trabajó y analizó las áreas del proyecto, sus responsables y la gestión realizada. Bajo ese contexto, el enfoque que se dio fue proponer mejoras para la Gestión de dicho proyecto basado en los parámetros de la Guía del PMBOK. Promoviendo así, la mejora continua en la ejecución de proyectos desarrollados con el Estado bajo la modalidad concurso oferta.

Maluenda (2012), en su investigación titulada “Modelo de evaluación en red de proyectos de reconstrucción de establecimientos educacionales – Santiago de Chile”, tesis para obtener el grado de Magister en Operaciones de la Universidad de Chile, el cual tiene como objetivo el modelamiento de proyectos para la reconstrucción de establecimientos educativos, a causa de fenómenos telúricos ocurridos en dicho país; se concluyó que a raíz del terremoto del 2010 y considerando la gran cantidad de establecimientos que resultaron dañados con el terremoto, el Ministerio de Educación vio la oportunidad de reconfigurar la red, de manera de mejorar la calidad e invertir eficientemente el presupuesto público sin perjudicar la cobertura escolar, por lo que encargó un modelo para evaluar la reconstrucción de las escuelas con mayor nivel de daños, el que es presentado en esta tesis. Particularmente se evaluaron 28 establecimientos candidatos a reconstrucción, que sirven de insumo para el diálogo entre el MINEDUC y las autoridades locales.

Del total considerado, el modelo reconstruye 11 establecimientos, considerando la variable de calidad y 8 sin considerarla, utilizando la capacidad ociosa existente. De acuerdo al modelo diseñado, en ambos casos se obtienen mejores soluciones que al reconstruirlos todos. Esta metodología resulta útil para cualquier evaluación en red de localización y diseño de establecimientos, pudiendo orientar las decisiones de infraestructura hacia una red eficiente en relación a las variables analizadas.

Bustamante (2011). Realizó un estudio sobre el “Mejoramiento de la infraestructura de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 028 en el pueblo joven 09 de octubre de la provincia de Chiclayo- 2011”, tesis para obtener el

grado de Ingeniero Civil de la Universidad Señor de Sipán, alcanzó una propuesta técnica para elaborar un diseño estructural adecuado para mejorar la infraestructura de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 028, del Pueblo Joven 9 de octubre del Distrito de Chiclayo, 2011. La Institución Educativa “FE Y ALEGRÍA N° 28”, está ubicada en la provincia y distrito de Chiclayo, específicamente dentro del Pueblo Joven 9 de octubre, esta institución tiene una antigüedad de 30 años aproximadamente. Se creó con Resolución N° 0246 con fecha 10 de abril de 1980 y a la fecha la institución alberga una población estudiantil de 1371 alumnos distribuidos en tres niveles: inicial, primaria y secundaria, en sus inicios de los años 80’, la institución educativa solo brindaba su servicio con cuatro aulas, oficinas administrativas y la casa del guardián, tanto del nivel primario como el nivel secundario, posteriormente en el año 1997 empezó a brindar el servicio educativo para el nivel inicial.

1.3 Teorías Relacionadas al tema

Para el presente proyecto de investigación se ha tomado en cuenta algunas referencias teóricas según la normativa nacional e internacional que está en vigencia, la cual rige para el mejoramiento y ampliación de las Instituciones Educativas de nuestro país, la presente investigación se respalda en las siguientes referencias científicas- teóricas

La topografía es una rama de la ingeniería civil, la cual determina la ubicación tanto relativa como absoluta de los puntos sobre la tierra; posteriormente la representación gráfica en un plano, el cual contiene curvas de nivel, orografía del terreno, estructuras existentes, etc. Es decir, la topografía constata los métodos y procedimientos para realizar mediciones sobre el terreno y su representación gráfica o analítica a una escala determinada.

En todo estudio topográfico es imprescindible el replanteo, es por esto que se dejan hitos los cuales nos van a servir de referencia en la ejecución de la obra. Ejecutar replanteos (trazos) sobre el terreno para la realización de diversas obras de

ingeniería, a partir de las condiciones del proyecto establecidas sobre un plano. (Alcántara, 2014,120.p).

Otra definición que nos explica Mendoza (2015), es que la topografía es una rama de la ingeniería la cual determina la posición relativa de los puntos, estos datos posteriormente se procesan mediante software de ingeniería para ser representados mediante un plano topográfico.

En el levantamiento topográfico, para la elaboración de curvas de nivel consideramos los parámetros básicos que nos explican Mendoza y Mora en su libro de Topografía general.

Después de realizar el levantamiento topográfico y teniendo el conocimiento sobre la orografía del terreno, se realiza el estudio de mecánica de suelos. En el reglamento nacional de edificaciones E.050 detalla los estudios de suelos y diseño de las cimentaciones. En este capítulo se presentan el adecuado sistema de cimentación, permitiéndonos hacer la adecuada distribución de las cargas actuantes en la estructura, consecuentemente nos otorgará estabilidad y permanencia.

Torrijo y Cortés (2015) nos recomiendan que en toda edificación que albergue una gran cantidad de personas, se recomienda realizar un estudio de mecánica de suelos. Esta recomendación se aplica para cualquier edificación que ocupe más de 500m² de área techada, sea de 1 a 3 pisos.

Posteriormente se tendrá que realizar las perforaciones al terreno o calicatas, las cuales se recomienda que tengan 1m de lado cada uno, formando así un cuadrado, el cual tendrá una profundidad mínima de 3m, según el RNE. La muestra extraída será por cada estrato encontrado en cada calicata, la codificación es esencial en el orden del estudio. Las muestras son porciones representativas del terreno las cuales conservan las propiedades del mismo, se extraen de calicatas para la realización de ensayos de laboratorios. Se recomienda que las muestras sean extraídas en bolsas herméticas, para conservar la humedad.

Los métodos normativos que nos brinda el MINEDU contiene criterios para el adecuado funcionamiento de ambientes de Educación Básica Regular niveles de

inicial, primaria, secundaria y básica especial, a fin de estar en condiciones para el uso adecuado brindando confort al estudiante.

Esta guía contiene información para organizar y acondicionar espacios educativos de equipamiento informático, con las normas de seguridad y de exclusividad que requiere una enseñanza actualizada, según las necesidades e intereses de los niños, tomando en consideración la creación y recreación de espacios pertinentes.

Para mejorar la calidad educativa, nos brinda las normas para el diseño de los espacios educativos de los niveles de educación primaria y secundaria, además plantea aspectos técnicos generales de confort técnico – acústico, seguridad, saneamiento e instalaciones sanitarias. El diseño arquitectónico es donde se realiza un análisis con el cual podemos ofrecer una obra arquitectónica o realizar cambios de una estructura ya echa; el cual puede ser una edificación nueva, y en otras en el interior de una ya existente. El objetivo es plantear modelos donde se establezcan espacios físicos dentro de la arquitectura, dentro de ellos intervienen el diseño estructural, diseño de muebles, diseño de interiores, diseño lumínico, etc. (López y Sánchez, 1982).

Posteriormente de haber diseñado la arquitectura, se realiza el análisis estructural. En las estructuras de concreto armado, pre – esforzado y simple, nos regimos a los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión. Por lo tanto los planos y las especificaciones técnicas tienen que cumplir esta Norma. Según RNE NORMA E.60 – Concreto Armado (2011).

El análisis estructural es un apoyo para realizar la estructuración de una reflexión colectiva. Nos brinda un sistema con apoyo de una matriz que relaciona todos los elementos constituidos. El método de análisis estructural es un apoyo para tomar decisiones, para iniciar un proyecto. (Gonzales, 2002).

Para un diseño sísmico – estructural funcional nos basamos en el RNE NORMA E.020 – CARGAS, la cual nos brinda un soporte teórico y nos da a conocer que

todas las edificaciones cuando se someten a cargas deben estar en capacidad de resistirlas es por ello que se dispone de cargas elementales con esfuerzos y deformaciones para cada tipo de material.

Esta norma sirve de alcance al elaborar un diseño sismo resistente, porque busca el impacto mínimo de pérdidas y daños de la propiedad, también tiene el propósito de conservar la vida de las personas en caso de desastres, garantizar la permanencia y continuidad de los servicios básicos.

Según RNE NORMA E.30- Diseño Sismo resistente (actualizado mediante D.S.003-2016-Vivienda). Revoredo nos da una pequeña definición, la cual nos expone que el diseño sísmico-estructural es la solución de los estudios de construcciones sometidas a los movimientos de coque en general y de sismos donde se evalúa su comportamiento dinámico.

Para realizar el diseño sísmico estructural, se deben calcular las cargas actuantes hacia la estructura, el RNE en el ítem E0.20 nos define el concepto de cargas, siendo esta una fuerza que resulta del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.

Las cargas se subdividen en cargas vivas y muertas, definiendo a la carga muerta como el peso de los materiales, instrumentos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos que soporta la edificación, donde comprende el mismo peso propio, donde se sugiere que sea fijo o con una modificación en su magnitud, mínima en el tiempo. Según la RNE E0.20, 1p. Ya a la carga viva como el peso donde se ubican las personas, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles que soporta la edificación. Según la RNE E0.20, 1p.

Según Morales (2017) en su obra Diseño en Concreto Armado nos explica sobre el predimensionamiento de vigas y columnas. El autor nos da una definición de columna exponiendo que es un elemento estructural que tiene una relación directa entre altura y menor dimensión lateral mayor que tres, usado principalmente para resistir carga axial de compresión. La losa aligerada y la losa maciza es un elemento estructural de poco espesor respecto de sus otras dimensiones usado como techo o

piso, generalmente horizontal y armado en una o dos direcciones según el tipo de apoyo existente en su contorno.

El autor define a un muro estructural como un elemento generalmente vertical, utilizado básicamente para encerrar o separar ambientes, resistir cargas axiales de gravedad y resistir cargas perpendiculares a su plano proveniente de empujes laterales de suelos o líquidos. El muro de corte o placa es un elemento estructural diseñado para resistir combinaciones de fuerzas cortantes, momentos y fuerzas axiales inducidas por cargas laterales.

El reglamento nacional de edificaciones nos define la junta sísmica, como la separación entre partes adyacentes de una estructura, de tal modo que interfiera al mínimo con el comportamiento de la estructura, y al mismo tiempo permita movimientos relativos y evite la formación de fisuras en otro lugar del concreto. Para las instalaciones eléctricas y mecánicas se establecen normas e indicaciones relacionadas al riesgo eléctrico, por lo tanto son de carácter obligatorio. Además se dan especificaciones para el cálculo de la unidad de intensidad de la iluminación de acuerdo al propósito que tiene. (RNE NORMA E.010- Instalaciones eléctricas y mecánicas (2009).

El estudio de impacto ambiental es la alteración de la calidad del medio ambiente producido por una actividad humana. Garmendia, Salvador y Crespo, nos definen que el estudio de impacto ambiental es un documento el cual se realiza el estudio técnico para conocer el impacto ambiental en el proyecto, donde se establece, calcula, previenen y se planifica el seguimiento y control ambiental. Por otra parte: el estudio de impacto ambiental es un grupo de estudios y observación técnicos que nos ayudaran a conocer los efectos de la realización de un proyecto que pueda causar al medio ambiente.

Otro concepto que nos brinda Bembibre es que el estudio de impacto ambiental es aquella investigación que se realiza en determinado ambiente ante los resultados, ya sea positivos o negativos, el cual transforma significativamente el medio ambiente. Los estudios de impacto ambiental se consideran de vital importancia a la hora de establecer algunos cambios en el medio ambiente.

En algunos casos, los estudios de impacto ambiental pueden hacerse cuando la transformación ya ha sido realizada a partir de la existencia de denuncias o quejas sobre el daño que tal transformación está generando. En este caso, se busca analizar si ese daño es real y si es profundo para el ambiente en donde toma lugar.

1.4 Formulación del problema

¿Qué características técnicas deberá cumplir el diseño para el mejoramiento y ampliación del servicio educativo de la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario, Distrito de Salaverry, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad?

1.5 Justificación del estudio

El desarrollo del presente proyecto beneficiará a 830 estudiantes, permitirá que la I.E. N°81024 “Miguel Grau Seminario”, cuenten con más ambientes seguros y modernos, a fin de brindar un mejor servicio educativo que permita mejorar la calidad educativa y de atención a los estudiantes.

Contar con aulas y planteles educativos adecuados a las necesidades estudiantiles es un requisito indispensable para lograr un aumento de cobertura que permita que los niños, las niñas y los jóvenes del Distrito de Salaverry accedan a una educación de calidad, y ayude también a evitar la deserción y garantizar la permanencia en el sistema educativo, cubriendo las necesidades de los estudiantes de dicha institución educativa, independientemente de su condición social, económica y cultural.

Los nuevos ambientes escolares como las aulas, las bibliotecas, los espacios para las ciencias y las áreas deportivas, serán mejorados y ampliados para que fomenten el aprendizaje, la experimentación y la creatividad de los alumnos, cumpliendo con una serie de consideraciones como cercanía, seguridad, así como adecuaciones para menores con necesidades educativas especiales.

Hoy, dicha I.E. Miguel Grau Seminario alberga no sólo los sueños de los niños, niñas y jóvenes que asisten todos los días, sino que abriga los anhelos y esperanzas de toda una comunidad que vive en su entorno.

Por tanto, está justificada la ejecución de este proyecto ambicioso, desde el aspecto de diseño técnico, estructural, que permita dotar ambientes de uso múltiple que sustenta directamente la necesidad de los estudiantes ofreciendo una mayor cobertura en el servicio.

En este contexto educativo, el mejoramiento y ampliación del servicio educativo de la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario, Distrito de Salaverry, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad se constituirá en una alternativa para el crecimiento y calidad educativa, diseñado con criterios técnicos normativos actualizados.

1.6 Hipótesis

Al ser un proyecto de investigación descriptiva la hipótesis es implícita, por lo tanto, se comprobará con los resultados de los estudios realizados.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Determinar las características técnicas para el diseño del mejoramiento y ampliación del servicio educativo de la I.E N°81024 Miguel Grau Seminario, distrito de Salaverry, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

1.7.2 Objetivos específicos

Realizar el estudio topográfico.

Elaborar el diseño arquitectónico.

Realizar el estudio de mecánica de suelos.

Realizar el diseño sísmico y estructural.

Realizar el diseño de las instalaciones sanitarias.

Realizar el diseño de las instalaciones eléctricas.

Dotar de ductos para data.

Elaborar el estudio de impacto ambiental.

Realizar el análisis de costos y presupuesto.

II. Método

2.1 Diseño de investigación

El diseño de investigación es No Experimental- Transversal, cuyo esquema es el siguiente:

M ————— O

Donde:

M: Representa el lugar donde se realizan los estudios del proyecto y a cuanta población que se beneficia.

O: Representa la información que recogeremos de la mencionada muestra.

2.2 Variable y su Operacionalización

2.2.1 Variable

Diseño del servicio educativo de la I.E N°81024 Miguel Grau Seminario.

2.2.2 Operacionalización de variables

| VARIABLE | DIMENSIONES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|----------------------------|-------------------------------|---|---|-----------------------------|---------------------------|
| Diseño sísmico estructural | Levantamiento topográfico | Estudio que permite la representación digital de la estructura existente y la elaboración del plano de ubicación y localización. | Conjunto de características que presenta la superficie o el relieve de un terreno. | Distancia (m) | Cuantitativa de razón |
| | | | | Altimetría (m.s.n.m) | Cuantitativa de razón |
| | | | | Taquimetría (km.m) | Cuantitativa de intervalo |
| | | | | Elevación (msnm) | Cuantitativa de razón |
| | Diseño Arquitectónico | Estudio que permite definir las áreas y ambientes necesarios para lograr la optimización de espacios y funcionalidad de la edificación. | Conjunto de normas establecidas por el Minedu | Iluminación (m2) | Cuantitativa de razón |
| | | | | Circulación (m2) | Cuantitativa de razón |
| | | | | Ventilación (m2) | Cuantitativa de razón |
| | | | | Recreación (m2) | Cuantitativa de razón |
| | | | | Alimentación (m2) | Cuantitativa de razón |
| | | | | SS.HH. (m2) | Cuantitativa de razón |
| | | | | Educación (m2) | Cuantitativa de razón |
| | Estudio de Mecánica de Suelos | Estudio que permite determinar la calidad del terreno de fundación, obtenidos mediante un análisis de laboratorio. | Exploraciones mediante calicatas, extracción de estratos y procesamiento de estas en laboratorio. | Granulometría (%) | Cuantitativa de intervalo |
| | | | | Índice de plasticidad (%) | Cuantitativa de intervalo |
| | | | | Límite líquido (%) | Cuantitativa de intervalo |
| | | | | Límite plástico (%) | Cuantitativa de intervalo |
| | | | | Capacidad portante (kg/cm2) | Cuantitativa de razón |
| | | | | Asentamiento (%) | Cuantitativa de intervalo |
| | Diseño Sísmico-Estructural | | Utilización de software Cype para | Cimentaciones (m3,kg) | Cuantitativa de razón |
| Columnas (m3,kg) | | | | Cuantitativa de razón | |

| | | | | |
|---|--|--|------------------------------------|-----------------------|
| | Estudio que permite diseñar los elementos estructurales. | realizar el cálculo estructural. | Vigas (m3,kg) | Cuantitativa de razón |
| | | | Losas aligeradas (m3,kg) | Cuantitativa de razón |
| | | | Placas (m3,kg) | Cuantitativa de razón |
| | | | Rigidez (k) | Cuantitativa de razón |
| Diseño de Instalaciones Sanitarias | Estudio que permite diseñar la red de agua y desagüe. | Conjunto de normas establecidas por el RNE, cálculo de dotaciones. | Tuberías de alimentación (ml) | Cuantitativa de razón |
| | | | Puntos de entrega (pto.) | Cuantitativa de razón |
| | | | Gasto Probable (Lt/s) | Cuantitativa de razón |
| | | | Unidades de descarga (Lt/s) | Cuantitativa de razón |
| | | | Presión mínima (ml) | Cuantitativa de razón |
| | | | Dotaciones (Lts/día) | Cuantitativa de razón |
| Diseño de Instalaciones Eléctricas | Estudio que permite realizar el diseño de circuitos eléctricos. | Conjunto de normas establecidas por el RNE, calculando la toma y la demanda. | Cables y Tuberías (ml) | Cuantitativa de razón |
| | | | Interruptores (pto.) | Cuantitativa de razón |
| | | | Toma Corrientes (pto) | Cuantitativa de razón |
| | | | Circuitos especiales (pto) | Cuantitativa de razón |
| | | | Máxima demanda (Amp.) | Cuantitativa de razón |
| Diseño de Instalaciones de Redes data inalámbrica y alámbrica | Estudio que permite la comunicación alámbrica o inalámbrica para la transmisión y recepción de datos informáticos. | Conjunto de normas establecidas por el RNE | Punto de Internet (pto) | Cuantitativa de razón |
| | | | Circuito de Video vigilancia (pto) | Cuantitativa de razón |
| | Estudio el cual permite identificar y | Matriz de Leopold | Impacto positivo (+%) | Cualitativa Ordinal |

| | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|---|---|---------------------------|-----------------------|
| | Estudio de Impacto Ambiental | prevenir los impactos ambientales que generará el proyecto. | | Impacto negativo (-%) | Cualitativa Ordinal |
| | Costos y Presupuestos | Área encargada del análisis y planeación financiera y contable. | Cálculo de los metrados ejecutados, determinando su costo acorde a los precios del mercado. | Gastos generales (S/.) | Cuantitativa de razón |
| Análisis de Precios Unitarios | | | | Cuantitativa de razón | |
| Fórmulas polinómicas (%) | | | | Cuantitativa de intervalo | |
| Metrados | | | | Cuantitativa de razón | |

2.3 Población y muestra

En este caso la población será el área de influencia que comprende la zona del estudio de la I.E N°81024 Miguel Grau Seminario, Distrito de Salaverry, Provincia de Trujillo, siendo un área de 1200 m² aproximadamente.

2.4 Técnicas, instrumentos de recolección de datos

- Técnicas

Observación a través del levantamiento topográfico y análisis de suelos.

- Instrumentos

En este proyecto se utilizó herramientas y equipos topográficos, a su vez instrumentos de laboratorio de suelos y guías de observación.

- Fuentes

Archivos de la IE “Miguel Grau Seminario”- Salaverry.

Manuales de Normas Técnicas para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular Primaria – Secundaria- Minedu.

Reglamento Nacional de Edificaciones.

Guía de análisis y diseño estructural para edificaciones.

Guía de análisis y diseño sísmico para edificaciones.

Libros y Tesis, referentes a Diseño Estructural.

Reglamento del ACI (American Concrete Institute).

Normas técnicas de Análisis Estructural.

Información de Senamhi.

2.5 Métodos de análisis de datos

Para el análisis e interpretación de resultados obtenidos durante la investigación se tendrá que considerar los criterios técnicos conocidos y especificación en las normas de diseño sismo resistente, teniendo como referencia el marco teórico se buscara que sea un proyecto de seguridad, servicio, economía y estética que cubran todas las expectativas.

El tratamiento de los datos se analizará analíticamente elaborando textos, planos y tablas de resumen siendo cada uno de ellos debidamente descritos, interpretados y sustentados. Se hará uso de software que facilitará el desarrollo de la tesis. Software como: Excel, S10, AutoCAD, Civil 3D y MS Project, Cype, etc.

2.6 Aspectos éticos

El presente proyecto se realizará considerando cinco principios básicos que regirán nuestro desempeño en la investigación:

Desarrollar el presente proyecto con decoro, dignidad e integridad, obrar considerando que el ejercicio práctico en la ingeniería civil no sólo es una actividad técnica sino también social, abstenernos de recibir gratificaciones o recompensas distintas al compromiso asumido con la I.E N°81024 “Miguel Grau Seminario”.

III. Resultados

3.1 Estudio topográfico

3.1.1 Objeto del estudio topográfico

La finalidad de efectuar el estudio topográfico es dar a conocer el relieve del terreno en investigación. Se realizaron trabajos en campo y procesados en gabinete, los cuales se detallan en la presente investigación, con el fin de realizar los futuros diseños arquitectónicos y estructurales.

Para realizar un estudio topográfico detallado se tiene que seguir una serie de parámetros los cuales en muchos casos son secuenciales, siendo el reconocimiento del terreno un punto muy importante en el estudio topográfico, seguido de la toma de datos y las referencias que se puede tener en el campo de acción, y para finalizar se realizan los trabajos en gabinete y un posible replanteo.

3.1.2 Taquimetría

La taquimetría es un procedimiento, relativamente exacto, de medición; el cual calcula en forma paralela las coordenadas Este, Norte y Altura de puntos sobre la superficie del terreno.

Este método se utiliza para diversos levantamientos topográficos detallados y puntos de corte y relleno en los cuales es de vital importancia la precisión. Se utiliza este procedimiento cuando se requiere de gran precisión o cuando la orografía del terreno es muy accidentada y poco preciso el empleo de la cinta métrica.

El levantamiento topográfico radica en la realización simultánea del levantamiento planimétrico y del altimétrico, con lo que se obtienen las coordenadas espaciales(X, Y, Z) de los puntos del terreno en una sola operación.

Para poder usar esta técnica se requiere de un teodolito, preferiblemente digital puesto que contribuye en gran medida a la toma de datos con más precisión, en cuyo retículo se pueda leer el hilo superior, el hilo medio y el hilo inferior y, en

algunos casos, el valor de ángulo vertical aplicando fórmulas para el cálculo de las distancias horizontales y verticales.

3.1.2.1 Ubicación

Punto inicial

Las coordenadas el punto inicial son:

$$X = 723277$$

$$Y = 9091041 \text{ y con una altitud de } 8 \text{ m.s.n.m.}$$

Punto de referencia

Las coordenadas del punto final son:

$$X = 723167$$

$$Y = 9091037 \text{ y con una altitud de } 8 \text{ m.s.n.m.}$$

3.1.2.2 Reconocimiento del terreno

Se recorrió a pie por las instalaciones para determinar el estado actual de la estructura existente, en la cual se visualizó gran cantidad de salitre en la superficie del terreno.

Se observó corrosión en las estructuras metálicas de los techos, los pabellones no se encontraban en condiciones adecuadas para el servicio educativo. Además, se visualizó salitre en todas las estructuras construidas, cabe recalcar que más de la mitad del área en estudio no contaba con un nivel de piso uniforme.

3.1.2.3 Metodología

3.1.2.3.1 Datos de partida para el levantamiento topográfico

Nos movilizamos en una camioneta con destino a la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario para poder realizar el levantamiento topográfico. Se trasladaron los equipos topográficos y las cuadrillas a la zona de estudio.

Habiendo realizado el reconocimiento del terreno, se procedió al estacado de las estaciones. Posteriormente se fijó el trípode en la estación 1 y se

ingresaron las coordenadas, luego se procedió a nivelar el equipo. Se tomó coordenadas de la estación que es el punto sobre el cual se ubica el equipo en campo, a partir del mismo se observarán todos los puntos de interés.

Se tomó un punto de referencia hacia la primera estación, luego se comenzó a radiar todas las estructuras existentes. Cada punto radiado tenía una descripción estandarizada para seguir un orden sistematizado.

El levantamiento topográfico comprendió siete cambios de estación, los cuales se distribuyeron estratégicamente para que se visualicen una tras otra, formando así una poligonal cerrada.

Al concluir el levantamiento topográfico se importaron dichos puntos a un dispositivo USB. Para la obtención de la información topográfica, se utilizaron los siguientes equipos y herramientas:

Equipos

01 Estación Total TOPCON ES-105.

GPS portátil Garmin 64S

Laptop

USB

01 Trípode de Madera.

03 bastones y prismas.

Cámara fotográfica.

Materiales

01 Wincha

01 cuaderno

01 lapicero

3.1.3 Trabajos realizados

Se realizó un levantamiento topográfico, en el cual se estableció una poligonal cerrada junto con los cambios de estación. Este estudio topográfico será de suma importancia para la elaboración del diseño arquitectónico y el cálculo estructural.

3.1.3.1 Trabajo de campo

3.1.3.1.1 Levantamiento topográfico de la zona de estudio

El área existente consta de 12000 m² aproximadamente, para dicho levantamiento topográfico se utilizó una Estación Total TOPCON ES-105. Se tuvo siete cambios de estaciones los cuales fueron estacados.

3.1.3.1.2 Poligonal de apoyo

Cuadro 3- Coordenadas de los puntos de control

| COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE CONTROL | | | | |
|--------------------------------------|--------|---------|-----------|-------------|
| Nº | Este | Norte | Elevación | Descripción |
| 1 | 723277 | 9091041 | 8 | E1 |
| 88 | 723254 | 9091007 | 7.652 | E2 |
| 141 | 723254 | 9090955 | 7.551 | E3 |
| 181 | 723197 | 9090952 | 8.03 | E4 |
| 261 | 723194 | 9090990 | 7.981 | E5 |
| 278 | 723195 | 9090975 | 8.022 | E6 |
| 291 | 723127 | 9090980 | 8.004 | E7 |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.1.3 Puntos de estación

Anexo 1

3.1.3.1.4 Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

- PR : Punto de Referencia
- LP : Límite de Propiedad
- GR : Gradadas
- LS : Losa
- COL : Columnas
- MD : Módulos
- PT : Puerta
- TANQ : Tanque
- RP : Rampa

- SEGU : Seguridad
- PSICO : Laboratorio de Psicología

3.1.3.2 Trabajo de gabinete

3.1.3.2.1 Verificación de la calidad de los datos obtenidos

Es de suma importancia verificar las medidas obtenidas con la estación total, ya que surgen muchos errores a causa de la calibración de dichos equipos topográficos. Es por esto que es necesario tomar medidas con wincha, para confirmar las coordenadas obtenidas y levantar algunas estructuras que tienen muchos detalles.

Es frecuente durante un levantamiento topográfico encontrar este tipo de errores debido al factor humano. La verificación de la calidad de los puntos garantiza una óptima representación virtual del terreno.

Al realizar el levantamiento topográfico con una Estación Total TOPCON ES-105, tiene un error menor a 1', esto quiere decir que la variación será mínima.

3.1.3.2.2 Importación de los puntos al AutoCAD Civil 3D

La nube de puntos obtenidos de la estación total, fueron descargados con ayuda del software Topcon link. El archivo CSV creado es importado desde el software de Autodesk AutoCAD Civil 3D.

Se debe georreferenciar en el software desde la pestaña Geolocation, para verificar si el levantamiento topográfico se realizó con un error mínimo. En muchas ocasiones la imagen satelital y los puntos topográficos van a estar dispares, es por esto que es esencial dejar Bench Mark o BM's, con el fin de un posterior replanteo.

3.1.3.2.3 Presentación de los planos topográficos

Se realizaron tres planos topográficos en tamaño A1 a escala 1/250. Además de un plano de ubicación y localización con escalas variables. Se elaboró el plano de estructuras existentes, ubicación y localización, y por último, el plano perimétrico.

3.2 Diseño arquitectónico

3.2.1 Concepción general

La presente investigación se cataloga dentro de los parámetros educativos, como se expresa en el Plan Nacional de Educación para todos 2005-2015, la cual impulsa y elabora las condiciones básicas de infraestructura, equipamiento y material educativo que aseguren las condiciones para el aprendizaje óptimo.

El servicio educativo el cual se ha diseñado, compete en los niveles iniciales, primarios y secundarios; facilitando la participación de la persona en el proceso de desarrollo socioeconómico. La edad permitida para ingresar al nivel de inicial es de 03 a 05 años de edad, en la cual se les da los conceptos básicos; posteriormente como promedio entre los 06 y 12 años de edad los niños y las niñas cursan la educación primaria, y finalmente en la educación secundaria se orienta y capacita a los educandos en los diferentes campos vocacionales de acuerdo con sus aptitudes.

El proyecto ha sido zonificado según las actividades académicas, administrativas y complementarias; tratando de optimizar el espacio, y disponiendo los módulos en razón de los 3 ingresos existentes; por la cual se plantea espacios funcionales con las dimensiones necesarias y establecidas por el reglamento nacional de edificaciones, conformado por módulos, dejando un área libre perimetral para facilitar la adecuada iluminación y ventilación de los ambientes planteados; los módulos convergen hacia la plataforma deportiva y hacia el patio de formación a través de corredores que balconean hacia estos, también posee escaleras y rampas, servicios higiénicos dispuestos en cada piso, para discapacitados y administrativos, y redes inalámbricas de internet.

Por ser un proyecto educativo y de vital importancia, el servicio educativo requiere de una infraestructura óptima para mejorar las condiciones de aprendizaje y consecuentemente mejorar el nivel educativo.

Se conceptualiza al proyecto como una edificación educativa moderna, siendo uno de los objetivos principales dentro del diseño arquitectónico dotarle de carácter y estética, sin dejar de lado la parte funcional de la edificación.

3.2.2 Entorno urbano

La institución educativa N°81024 Miguel Grau Seminario está ubicada en zona urbana, en el Jirón Piura 520 de la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, se encuentra a una altura de 8 m.s.n.m. La ciudad de Salaverry se caracteriza por su clima árido y semicálido, con una temperatura media máxima de 23° C, y una mínima de 19.1° C, con ausencia de lluvias durante todo el año, presentando una orografía llana, con pequeños montículos de arena.

Los aspectos representativos de la institución educativa N°81024 Miguel Grau Seminario es su población, contando con 472 alumnos en el nivel primario y con 350 alumnos en el nivel secundario. La institución educativa cuenta con un área de 12000 m².

En el aspecto económico, el distrito de Salaverry se desarrolla en el ámbito pesquero, siendo este su principal fuente de ingresos económicos. El puerto de Salaverry tiene ingresos por negocios marítimos, terminales portuarios y por terminales de almacenamiento.

La institución educativa N°81024 Miguel Grau Seminario es la única institución pública que brinda el servicio educativo, existiendo once centros educativos. Es por ello, el crecimiento estudiantil genera una problemática en la población, ya que la estructura de este colegio no ha sido diseñada para una mayor cantidad de alumnos.

3.2.3 Descripción arquitectónica

3.2.3.1 Concepción arquitectónica

La institución educativa N°81024 Miguel Grau Seminario ha sido zonificada según las actividades tanto académicas, administrativas como complementarias; tratando de optimizar el espacio, y disponiendo los pabellones en razón de los 3 ingresos existentes; por la cual se plantea espacios funcionales con las dimensiones necesarias y establecidas por el reglamento nacional de edificaciones, conformado por 5 pabellones A, B, C, D y E; dejando un área libre perimetral para facilitar la adecuada iluminación, recreación y ventilación de los ambientes planteados. Los pabellones convergen hacia la plataforma deportiva y hacia el patio de formación a través de corredores que balconean hacia estos, posee además escaleras y rampas para discapacitados, baterías de servicios higiénicos dispuestos en cada piso.

3.2.3.2 Demoliciones

Para el desarrollo de la ejecución del proyecto será necesario realizar demoliciones de los ambientes existentes en su totalidad, para poder emplazar la envolvente arquitectónica con la nueva distribución proyectada.

3.2.3.3 Distribución de Ambientes

El proyecto tiene un área total de 12000 m², dividido en cinco pabellones (A, B, C, D y E) y subdividido en módulos; está conformado por los siguientes ambientes a construir.

El pabellón “A” desarrolla el nivel secundario; el pabellón “B” especifica el nivel primario; en el pabellón “C” se encuentran los laboratorios, aulas de usos múltiples, etc.; en el pabellón “D” se encuentra el nivel inicial, seguidamente del tópico y consultorio psicológico; y finalmente el pabellón “E” contiene la cafetería, dirección y subdirección y los talleres polifuncionales.

Cuadro 4- Pabellón "A"

| DESCRIPCIÓN | ÁREA PARCIAL | ÁREA TOTAL |
|--|--------------|-----------------|
| PABELLÓN A - NIVEL SECUNDARIA | | 2463.298 |
| MÓDULO 1 | | 436.96 |
| PRIMER NIVEL | | 218.48 |
| Aula Secundaria 1 (A, B y C) | 172.136 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| SEGUNDO NIVEL | | 218.48 |
| Aula Secundaria 2 (A, B y C) | 172.136 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| MÓDULO 2 | | 63.788 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 63.788 |
| Escalera | 31.894 | |
| MÓDULO 3 | | 125.234 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 125.234 |
| SS.HH (Hombres, mujeres y administrativos) | 62.617 | |
| MÓDULO 4 | | 436.96 |
| PRIMER NIVEL | | 218.48 |
| Aula Secundaria 3 (A, B y C) | 172.136 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| SEGUNDO NIVEL | | 218.48 |
| Aula Secundaria 4 (A, B y C) | 172.136 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| MÓDULO 5 | | 97.634 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 97.634 |
| SS.HH (Hombres, mujeres y discapacitados) | 48.817 | |
| MÓDULO 6 | | 122.586 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 122.586 |
| Rampa | 61.293 | |
| MÓDULO 7 | | 350.892 |
| PRIMER NIVEL | | 218.48 |
| Aula de innovación | 86.068 | |
| Centro de recursos educativos | 86.068 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| SEGUNDO NIVEL | | 132.412 |
| Aula Secundaria 5 (A, B y C) | 86.068 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| MÓDULO 8 | | 63.788 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 63.788 |
| Escalera | 31.894 | |
| MÓDULO 9 | | 122.586 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 122.586 |
| Rampa | 61.293 | |

| | | |
|---|---------|---------|
| MÓDULO 10 | | 642.87 |
| PRIMER NIVEL | | 321.255 |
| Laboratorio de química (depósito y área de servicio) | 126.555 | |
| Laboratorio de biología (depósito y área de servicio) | 126.555 | |
| Corredor techado | 68.145 | |
| SEGUNDO NIVEL | | 321.615 |
| Cocina | 63.814 | |
| Auditorio | 125.842 | |
| Depósito | 63.814 | |
| Corredor techado | 68.145 | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5- Pabellón "B"

| | | |
|--|---------|----------|
| PABELLÓN B - NIVEL PRIMARIA | | 1661.324 |
| MÓDULO 1 | | 436.96 |
| PRIMER NIVEL | | 218.48 |
| Aula Primaria 1 (A, B y C) | 172.136 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| SEGUNDO NIVEL | | 218.48 |
| Aula Primaria 2 (A, B y C) | 172.136 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| MÓDULO 2 | | 63.788 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 63.788 |
| Escalera | 31.894 | |
| MÓDULO 3 | | 436.96 |
| PRIMER NIVEL | | 218.48 |
| Aula Primaria 3 (A, B y C) | 172.136 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| SEGUNDO NIVEL | | 218.48 |
| Aula Primaria 4 (A, B y C) | 172.136 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| MÓDULO 5 | | 97.634 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 97.634 |
| SS.HH (Hombres, mujeres y discapacitados) | 48.817 | |
| MÓDULO 6 | | 125.234 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 125.234 |
| SS.HH (Hombres, mujeres y administrativos) | 62.617 | |
| MÓDULO 7 | | 436.96 |
| PRIMER NIVEL | | 218.48 |
| Aula Primaria 5 (A, B y C) | 172.136 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| SEGUNDO NIVEL | | 218.48 |
| Aula Primaria 6 (A, B y C) | 172.136 | |

| | | |
|-------------------------------|--------|--------|
| Corredor techado | 46.344 | |
| MÓDULO 8 | | 63.788 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 63.788 |
| Escalera | 31.894 | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6- Pabellón "C"

| PABELLÓN C | | 2090.043 |
|---|---------|-----------------|
| MÓDULO 1 | | 598.908 |
| PRIMER NIVEL | | 299.454 |
| Laboratorio de CC.SS. (depósito y área de servicio) | 126.555 | |
| Aula de usos múltiples (depósito) | 126.555 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| SEGUNDO NIVEL | | 299.454 |
| Aula de usos múltiples (depósito) | 126.555 | |
| Aula de usos múltiples (depósito) | 126.555 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| MÓDULO 2 | | 63.788 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 63.788 |
| Escalera | 31.894 | |
| MÓDULO 3 | | 125.234 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 125.234 |
| SS.HH (Hombres, mujeres y administrativos) | 62.617 | |
| MÓDULO 4 | | 437.241 |
| PRIMER NIVEL | | 218.48 |
| Aula de innovación | 86.068 | |
| Centro de recursos educativos | 86.068 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| SEGUNDO NIVEL | | 218.761 |
| Biblioteca | 132.934 | |
| Depósito | 39.483 | |
| Corredor techado | 46.344 | |
| MÓDULO 5 | | 97.634 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 97.634 |
| SS.HH (Hombres, mujeres y discapacitados) | 48.817 | |
| MÓDULO 6 | | 122.586 |
| PRIMER Y SEGUNDO NIVEL | | 122.586 |
| Rampa | 61.293 | |
| MÓDULO 7 | | 644.652 |
| PRIMER NIVEL | | 322.326 |
| Aula de arte (primaria) | 84.727 | |
| Aula de arte (Secundaria) | 84.727 | |
| Sala de profesores | 84.727 | |

| | | |
|--------------------------------|--------|---------|
| Corredor techado | 68.145 | |
| SEGUNDO NIVEL | | 322.326 |
| Aula funcional de Inglés | 84.727 | |
| Aula funcional de Comunicación | 84.727 | |
| Aula funcional de Matemática | 84.727 | |
| Corredor techado | 68.145 | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7- Pabellón "D"

| | | |
|--|---------|----------------|
| PABELLÓN D | | 332.759 |
| MÓDULO 1 | | 172.136 |
| PRIMER NIVEL | | 172.136 |
| Aula Inicial (1,2 y 3 años) | 172.136 | |
| MÓDULO 2 | | 95.737 |
| PRIMER NIVEL | | 95.737 |
| SS.HH (Hombres, mujeres y administrativos) | 95.737 | |
| MÓDULO 3 | | 64.886 |
| PRIMER NIVEL | | 64.886 |
| Tópico/Psicología | 64.886 | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8- Pabellón "E"

| | | |
|--|---------|----------------|
| PABELLÓN E | | 520.983 |
| MÓDULO 1 | | 172.136 |
| PRIMER NIVEL | | 172.136 |
| Cafetería, Cocina y SS.HH. | 172.136 | |
| MÓDULO 2 | | 95.737 |
| PRIMER NIVEL | | 95.737 |
| Secretaría, Dirección y Sub dirección | 95.737 | |
| MÓDULO 3 | | 253.11 |
| PRIMER NIVEL | | 253.11 |
| Taller polifuncional (Primaria y secundaria) | 253.11 | |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2.1 Cuadro total de áreas

En el siguiente cuadro se presenta el área total, construida y libre de todo el proyecto. No se incluye el área de los patios, ambientes deportivos (cancha de básquet y fútbol), ni áreas verdes.

Cuadro 9- Áreas totales

| DESCRIPCIÓN | ÁREA m2 |
|-----------------|----------|
| Área total | 12000.00 |
| Área construida | 4137.74 |
| Área libre | 7862.26 |

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.4 Descripción de Ambientes

PABELLÓN A

El pabellón A está conformado por diez módulos; el primer módulo cuenta con dos pisos, cada piso con 3 aulas del nivel secundario con una capacidad de 35 alumnos cada una, al igual que el cuarto módulo con las mismas características. El séptimo modulo cuenta con dos pisos; en el primer nivel se encuentra el aula de innovación y el centro de recursos educativos, en el segundo se encuentran 3 aulas de secundaria con capacidad para 35 alumnos cada una.

El décimo módulo cuenta con dos pisos; en el cual el primer piso se encuentra los laboratorios de química y biología, cada uno con un área adicional de servicio¹; en el segundo piso se encuentra el auditorio el cual abarca un aproximado de 50 alumnos, dicho auditorio cuenta con cocina y depósito.

El módulo dos y ocho son escaleras de concreto las cuales comunican el primer y segundo nivel. El modulo seis y nueve son rampas, cumplen la misma función que los módulos anteriores, a diferencia que son de uso exclusivo para discapacitados, con una pendiente del 8%.

Los módulos tres y cinco son de SS.HH. y están conformados por dos pisos, el modulo tres cuenta con servicios para hombres, mujeres y administrativos; y el modulo cinco cuenta con servicios para hombres, mujeres y discapacitados.

PABELLÓN B

El pabellón B está conformado por ocho módulos; el primer módulo cuenta con dos pisos, cada piso con 3 aulas del nivel primario con una capacidad de 35 alumnos cada una, al igual que el tercer y sexto módulo con las mismas características.

El módulo dos y siete son escaleras de concreto las cuales comunican el primer y segundo nivel. El octavo módulo es una rampa, cumple la misma función que los módulos anteriores, a diferencia que son de uso exclusivo para discapacitados, con una pendiente del 8%.

Los módulos cuatro y cinco son de SS.HH. y están conformados por dos pisos, el modulo cinco cuenta con servicios para hombres, mujeres y administrativos; y el modulo cuatro cuenta con servicios para hombres, mujeres y discapacitados.

PABELLÓN C

El pabellón C está conformado por siete módulos, estos módulos cuentan con 2 pisos cada uno; el primer módulo presenta en el primer nivel un laboratorio de CC.SS, de uso exclusivo para alumnos del nivel primario, con un aforo de 35 alumnos; seguidamente un aula de usos múltiples con deposito cada uno, el cual incluye las 2 aulas del siguiente nivel.

En el cuarto módulo se encuentra la segunda aula de innovación al igual que el centro de recursos educativos, todos estos con la misma área y nivel; en el segundo nivel se ubica la biblioteca con un ambiente para depósito y almacén.

En el séptimo módulo se encuentran las aulas de artes, para el nivel de primaria y secundaria e cual incluye una pequeña sala de profesores. En el segundo piso del mismo módulo se encuentran las aulas funcionales de matemática, comunicación e inglés respectivamente.

El segundo módulo es una escalera de concreto la cual comunican el primer y segundo nivel. El sexto módulo es una rampa, cumple la misma función que

los módulos anteriores, a diferencia que son de uso exclusivo para discapacitados, con una pendiente del 8%.

Los módulos tres y cinco son de SS.HH. y están conformados por dos pisos, el modulo tres cuenta con servicios para hombres, mujeres y administrativos; y el modulo cinco cuenta con servicios para hombres, mujeres y discapacitados.

PABELLÓN D

El pabellón D cuenta con un solo nivel, el cual se distribuye en tres módulos independientes. El primer módulo cuenta con tres aulas del nivel inicial, cada aula con un total de 20 alumnos.

En el segundo módulo se encuentran los SS.HH. los cuales cuentan con dos ambientes para hombres, mujeres y administrativos. Finalmente en el tercer módulo se encuentra el tópico de medicina general, la cual brinda los servicios básicos de primeros auxilios, y consultorio psicológico, los cuales cuentan con una recepción.

PABELLÓN E

El pabellón E cuenta con un solo nivel, el cual se distribuye en tres módulos independientes. En el primer módulo se encuentra la cafetería, la cual incluye una cocina y SS.HH.

El segundo módulo se encuentra el área administrativa, secretaría, dirección y sub dirección. Distribuidas independientemente cada una en su respectiva oficina. Finalmente en el tercer módulo se encuentra el taller polifuncional, el cual es compartido por los niveles de primaria y secundaria incluyendo un auditorio, el cual puede ser usado ocasiones de importancia institucional.

3.2.4 Criterios arquitectónicos para el diseño

El ministerio de educación nos brinda una versión actualizada de los criterios normativos para el diseño de locales de educación básica regular de niveles de inicial, primaria y secundaria; basándose en los criterios de confort.

Los criterios de diseño utilizados se encuentran relacionados con las condicionantes mencionadas en la descripción del proyecto. Estos son los siguientes:

3.2.4.1 Clima

En lo que concierne al clima, se elaboró un análisis climático local. En la presente investigación, se consideró tres grandes grupos de climas, costa sierra y selva; clasificando como un clima tipo “A”, semicálido sin precipitaciones (Sub húmedo y húmedo).

Cuadro 10- Clima

| REGIÓN | TIPO | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------------|------|--|
| Costa | A | Semicálido sin precipitaciones (Sub húmedo y húmedo) |
| Sierra | B | Frío con precipitaciones |
| Selva (incluye Costa Norte) | C | Cálido y húmedo con precipitaciones |

Fuente: MINEDU.

3.2.4.2 Ventilación

La ventilación en un ambiente educativo, ya sea interior o exterior, pertenece a la temperatura del aire y la humedad, los cuales repercutirán en el confort del alumno.

3.1.4.1.1 Ventilación en exteriores

Se evitó las “zonas de calma”, las cuales son los volúmenes alineados uno tras otro, con volúmenes de 6 veces la altura del módulo proyectado. Esto libra de un espacio de calma, en la cual dicha estructura puede verse afectada significativamente por los vientos fuertes originarios de una zona costera. También se tomó en cuenta la ubicación de los módulos en forma intercalada para evitar los desplazamientos pronunciados.

3.1.4.1.2 Ventilación en interiores

Las aulas, talleres, laboratorios, salas de usos múltiples, entre otros; se desarrollaron con ventilación natural, utilizando el criterio de la “ventilación cruzada”, propuesta en el manual del MINEDU, en el cual explica la importancia de las puertas y vanos en forma paralela.

En el presente cuadro 11 nos muestra el porcentaje del área de abertura de los vanos, al ubicarnos en una zona costera el MINEDU nos aconseja utilizar entre el 7% al 10%. Las ventanas tienen que ser superiores a 1.5m de muro, siendo manipulados únicamente por adultos.

Cuadro 11- Área de apertura de vanos

| ÁREA DE APERTURA DE VANOS | |
|---------------------------|------------------------------|
| Clima | % de área de ambiente |
| Costa | 7% - 10% |
| Sierra | 5% - 7% |
| Selva | 10% - 15% |

Fuente: MINEDU.

La altura recomendable para el clima costeño es entre 3.00m a 3.50m, en la cual se utilizó los 3.20m. La altura del aula es de gran importancia para la ventilación de la misma, evitando el uso de ventiladores mecánicos.

Cuadro 12- Altura libre de interiores de aulas

| ALTURA LIBRE INTERIOR DE AULAS | |
|--------------------------------|------------------------------|
| Tipo de clima | Altura promedio libre |
| Costa | 3.00 - 3.50 m |
| Sierra | 2.85 - 3.00 m |
| Selva | 3.50 - 4.00 m |

Fuente: MINEDU.

3.2.4.3 Orientación y asolamiento

La presente investigación se desarrolla en un clima semicálido sin precipitaciones (costa), por lo cual se aconseja que el lado más ancho de la estructura mire hacia el norte, de preferencia las ventanas bajas también en dirección al norte. La orientación de las ventanas tiene que ir de norte a sur, brindando así una buena iluminación de interiores.

En la presente investigación se adoptó los parámetros establecidos anteriormente, obteniendo como resultado aulas con iluminación natural, evitando el uso de energía eléctrica.

3.2.4.4 Confort lumínico

La arquitectura se diseñó evitando que algún mobiliario esté detrás de ventanas o ventanal. Se colocó el mobiliario de las aulas y talleres en forma paralela al eje longitudinal del módulo.

3.2.4.5 Accesos

Se ha diseñado tres accesos, siendo el ingreso principal por calle Piura cuadra 5, el cual permite el ingreso del nivel secundario; el ingreso de menor rango o secundario es la cual da a las losas deportivas en la calle La Mar, permitiendo el ingreso al nivel primario y administrativo; finalmente el último acceso por la Av. Petroperu, este último utilizado en el caso de evacuación en sismo, el ingreso del nivel inicial y material de abastecimiento a la institución educativa.

3.2.4.6 Áreas libres

Las principales áreas libres de la institución educativa N°81024 Miguel Grau Seminario están conformadas por una cancha de básquet de 600 m², también por una cancha de fútbol con un área de 720 m², una cancha múltiple tipo 1 con un área de 1440 m², y finalmente la cancha polideportiva, la cual es una losa para deportes múltiples. Además se ha dejado veredas de 60 cm de ancho, y jardines en el lado posterior de los pabellones A, B, y C; se recomienda solo sembrar árboles en la zona

indicada en los planos por los motivos de que las raíces pueden levantar las cimentaciones del cerco ya que se posee un jardín perimetral estrecho, lo que se recomienda es colocar gras y quizá flores de tallo corto.

3.2.4.7 Circulaciones

Se diseñaron veredas de 2.15 m hacia donde convergen todos los ambientes del primer nivel y se encuentran a 0.15 m de las plataformas, se ha provisto de 4 rampas de 8% de pendiente para permitir el fácil acceso de los discapacitados, estas rampas se ubican en los pabellones A, B y C; en los pisos superiores tenemos corredores de 2.00 m con parapetos de 1.50 m de altura, asimismo contamos con 5 circulaciones verticales o escaleras que conectan los bloques en sus diferentes niveles. Existe dos uniones entre los pabellones B y C, de una longitud de 11.00 m.

3.2.4.8 Pabellones

Se ha diseñado cinco pabellones, tres de los cuales son de dos niveles y los restantes de un sólo nivel; dentro de los cuales tenemos:

Ambientes administrativos, los cuales incluyen los ambientes de secretaría y sala de espera, dirección y sub dirección; con un área de 60m². Adyacente a los ambientes administrativos se encuentra la sala de profesores, con un área de 60 m².

Un total de 36 aulas con un área de 60 m², el cual incluye los niveles de inicial, primaria y secundaria. Con una capacidad de 35 alumnos promedio por aula.

En el diseño arquitectónico se consideraron diez servicios higiénicos, tanto para hombres, mujeres, personal administrativo y discapacitados; todos estos con un área de 45 m² distribuidos por toda la institución educativa.

La institución educativa cuenta con cuatro rampas de dos niveles, los cuales permiten la fluida movilización de discapacitados, dos de estas

rampas se encuentran ubicadas en el pabellón A, las dos últimas en los pabellones B y C respectivamente con un área de 60 m².

Se consideró el diseño de cinco escaleras, cada una con una longitud de paso de 1.20 m sin contar los 0.10 m de distancia para la baranda. Cada escalera tiene un área de 30 m².

En el pabellón E contamos con dos talleres polifuncionales exclusivos para primaria y secundaria, con un área de 126.5 m² con sus respectivos depósitos cada uno.

En el módulo 7 y 4 del pabellón A y C respectivamente se encuentran el aula de innovación y el centro de recursos educativos, cada uno con un área de 86 m².

La institución educativa cuenta con tres laboratorios de biología, química y ciencias naturales respectivamente; todas con un área de 125 m², los cuales incluyen depósito y oficina.

Para los docentes de la institución educativa se consideró un ambiente para biblioteca con zona de atención y depósito de libros, auditorio y sala de profesores; en el cual se brinda un mejor confort al servicio educativo, con un área de 130 m² cada uno.

En el pabellón C, se incluyeron tres aulas de usos múltiples las cuales incluyen depósito cada una, con un área de 125 m². Además, el aula de arte, en la cual se diseñó con ambientes grupales, para que los alumnos desarrollen sus aptitudes artísticas para primaria y secundaria.

El MINEDU implementó en su currícula las aulas funcionales, en la presente institución educativa se diseñó tres aulas; de inglés, comunicación y matemática.

Finalmente se cuenta con un área de cafetería, dos cocinas, y un amplio comedor para un aforo aproximado de 50 alumnos. También presenta un tópico y consultorio psicológico con un área de 65 m².

3.2.4.9 Evacuación

El área de influencia de la presente investigación se encuentra ubicada en el puerto de Salaverry, y es de suma importancia interiorizar las normas, principios, doctrinas y valores de seguridad y prevención de desastres. Se diseñó teniendo en cuenta que los usuarios del pabellón A sean evacuados por la calle Piura, los usuarios del pabellón B y E sean evacuados por la segunda puerta la cual limita con la calle La Mar, y finalmente el pabellón C y D evacúan por la tercera puerta, la cual da hacia la avenida Petroperu.

El Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú (INDECI) nos brinda de una fórmula para el cálculo aproximado del tiempo de evacuación frente a un fenómeno natural.

$$TS = \frac{N}{(A * K)} + \frac{D}{V}$$

TS = Tiempo de salida (seg).

N = Número de personas.

A = Ancho de salida (ml).

K = Constante experimental (1.3p/m.seg).

D = Distancia total de recorrido (ml).

V = Velocidad de desplazamiento (0.6 ml/seg).

Cuadro 13- Cálculo aproximado del tiempo de salida

| | Nº de personas | Ancho de salida (ml) | Distancia de recorrido (ml) | Tiempo de salida (seg) | Tiempo de salida (min) |
|-------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| PRIMARIA | 500 | 6.75 | 50 | 140.31 | 2.34 |
| SECUNDARIA | 400 | 6.75 | 70 | 162.25 | 2.70 |
| INICIAL | 50 | 6.75 | 75 | 130.70 | 2.18 |

Fuente: Elaboración propia.

Tomando las distancias desde los puntos más alejados hacia las diferentes rutas de evacuación (ingreso principal), considerando los cálculos en la zona académica, se podrá evacuar en un tiempo máximo de 2.70 minutos, y en la zona administrativa e incluida el nivel primario el tiempo máximo

2.34 minutos, finalmente el nivel inicial con un tiempo máximo de 2.18 minutos; considerando estas zonas de mayor concentración de personas.

3.3 Estudio de mecánica de suelos

3.3.1 Generalidades

El estudio de suelos permite conocer las propiedades y características físico - mecánicas del suelo en la zona de estudio. La importancia de estos estudios radica en la obtención de datos necesarios y confiables respecto al suelo y subsuelo que presenta la institución educativa en estudio.

El estudio de mecánica de suelos debe de cumplir con la norma presente, los resultados y análisis de campo y laboratorio, así como el desarrollo, análisis, conclusiones y recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, solo se aplican al área de estudio. De ninguna manera se podrá emplear para otra edificación.

Se efectuó el estudio de mecánica de suelos en el laboratorio de la universidad Cesar Vallejo; el cual compete al proyecto en estudio: “Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio educativo de la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario, distrito de Salaverry, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad”.

3.3.2 Trabajo de campo

La zona donde se encuentra ubicada el distrito de Salaverry corresponde a la costa liberteña, contando con un relieve relativamente plana, ya que se encuentra en una zona llana.

Para realizar un eficiente estudio de mecánica de suelos es necesario tener el plano de ubicación y acceso; al igual que el plano topográfico del área en estudio. Se tiene que indicar detalladamente las obras existentes, obras anteriores, drenajes, linderos, etc. Se debe indicar en el plano el área de proyección de la futura estructura, en el caso de no conocer con exactitud dicha área se realizara un estudio en todo el terreno.

Se realizaron cinco perforaciones en el suelo de estudio, conocidas como calicatas. Siendo de 3 kg para estudios básicos y para ensayos de capacidad portante.

Según el Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos la profundidad mínima para pozos exploratorios es de 1.5 m, en el caso de estructuras, la profundidad permitida es de 3.0 m.

Nos dimos con la sorpresa que al realizar dichas calicatas, a una profundidad aproximada de 50 cm nos encontramos con una napa freática. Es por ello que se llevó a cabo los estudios básicos del suelo, para que posteriormente se proceda con el Ensayo Dinámico de Penetración Ligera (DPL). Este ensayo de penetración solo es válido para un suelo arenoso (SP, A-3(0)), ya que si tenemos otro tipo de suelo el estudio no tendrá autenticidad.

Las muestras obtenidas de dichas excavaciones se trasladaron al laboratorio de mecánica de suelos para los siguientes estudios.

3.3.3 Ensayos y laboratorio

A. Contenido de humedad natural (ASTM D2216)

El ensayo de contenido de humedad radica en determinar la relación entre la cantidad de agua y el peso del suelo seco. Una propiedad trascendental del suelo es la humedad natural que contienen las muestras al ser extraídas del área de estudio.

El ensayo de contenido de humedad se expresa en porcentaje, limita en el rango del cero, hasta un máximo determinado que no necesariamente es el 100%. Este ensayo debe realizarse lo más pronto posible desde la extracción de la muestra. Al transportar los estratos desde el lugar de estudio hacia el laboratorio, estas muestras deben de colocarse en bolsas herméticas para conservar la humedad.

Si la humedad natural es igual o inferior a la humedad óptima se logrará hacer el compactado normal del suelo, en el caso de que dicha humedad sea mayor

se propondrá diversas soluciones ya sea aumentar la energía de compactación, airear el suelo o se cambiará el material saturado.

El cuadro 14 nos resume el porcentaje de humedad contenido en cada muestra, la cual ha sido extraída del área en estudio. Para preservar la humedad, previamente se ha colocado en bolsas herméticas en el momento de la extracción de los estratos.

Cuadro 14- Contenido de humedad

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calicata | C-1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 |
| Contenido de humedad | 30.76% | 57.76% | 43.76% | 46.98% | 42.71% |

Fuente: Elaboración propia.

B. Análisis granulométrico por tamizado (ASTM-D-422)

El ensayo de granulometría radica en hacer pasar la muestra, la cual ha sido secada en el horno de 16 a 24 horas, por un conjunto de tamices estándares. El propósito del análisis granulométrico es obtener la distribución de los tamaños que contiene la muestra por medio del tamizado, con la cual se puede estimar una aproximación de las propiedades del terreno en estudio.

El estudio de un suelo tiene como prioridad distribuir los elementos que lo constituyen para que de esta manera se pueda clasificar en función de su tamaño. El análisis granulométrico es suma importancia para la construcción de proyectos, ya sean estructuras como carreteras, porque con éste se puede conocer la permeabilidad y la cohesión del suelo.

En el cuadro 15 nos muestra los datos del estrato ya secado, y posteriormente lavado para eliminar todo tipo de suelos finos.

Cuadro 15- Datos del ensayo

| DATOS DE ENSAYO | | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Calicata | C-1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 |
| Peso de muestra seca | 1500.00 | 1500.00 | 1500.00 | 1500.00 | 1500.00 |
| Peso de muestra seca después del lavado | 1487.92 | 1486.92 | 1483.8 | 1489.70 | 993.38 |

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 16 se presenta un resumen del porcentaje retenido en las distintas mallas para el tamizado.

Cuadro 16- Análisis granulométrico

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| Calicata | C-1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 |
| Tamices ASTM | %Retenido Acumulado | | | | |
| 1/2" | 0 | 0 | 0 | 0.19 | 0 |
| 3/8" | 0 | 0 | 0 | 0.36 | 0 |
| 1/4" | 0 | 0 | 0.03 | 0.36 | 0 |
| No4 | 0 | 0.07 | 0.04 | 0.41 | 0.61 |
| 8 | 0 | 0.26 | 0.08 | 0.49 | 0.96 |
| 10 | 0.1 | 0.31 | 0.1 | 0.51 | 1.37 |
| 16 | 0.68 | 0.44 | 0.11 | 0.55 | 1.44 |
| 20 | 1.59 | 0.51 | 0.12 | 0.59 | 1.48 |
| 30 | 2.95 | 0.63 | 0.17 | 0.64 | 1.66 |
| 40 | 9.96 | 1.84 | 2.98 | 1.58 | 2.13 |
| 50 | 38.05 | 7.23 | 18.41 | 9.46 | 3.12 |
| 60 | 51.85 | 41.61 | 38.91 | 37.67 | 3.92 |
| 80 | 83.26 | 84.81 | 79.79 | 84.27 | 73.5 |
| 100 | 90.05 | 90.37 | 87.28 | 91.93 | 84.81 |
| 200 | 99.19 | 99.13 | 98.92 | 99.31 | 99.34 |
| < 200 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Fuente: Elaboración propia.

C. Límites de consistencia

Los límites de consistencia o también conocidos como límites de Atterberg se fundamentan en el concepto de que los suelos finos se pueden encontrar en diferentes estados dependiendo la cantidad de agua. La estabilidad que contiene los suelos hasta un cierto nivel de humedad sin desagregarse es parte fundamental de los Límites de Atterberg. Esta plasticidad que presentan algunos suelos depende únicamente de los elementos finos.

Estos límites determinan cual es el comportamiento del suelo cuando está en relación con su contenido humedad; dichos límites pueden ser: líquido, plástico.

C.1 Límite Plástico (ASTM-D-424)

Para el ensayo del límite líquido se toma una pequeña muestra y se amasa logrando obtener una tira cilíndrica hasta que este empiece a formarse grietas debido a la pérdida de humedad, se ve reflejado en la superficie de vidrio la cual se amasa. Esto indica que la muestra logro llegar a su límite de plasticidad. Se recomienda realizar este procedimiento al menos tres veces para disminuir el margen de error.

C.2 Límite Líquido (ASTM-D-423)

El límite líquido es cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido. Se lleva a cabo una mezcla de muestra más agua, posteriormente se deposita en la Cuchara de Casagrande. Se golpea consecutivamente contra la base, haciendo girar la manija de dicha cuchara hasta que llegue a cierre la zanga hecha en medio de la cuchara. Se contabiliza el número de golpes y posteriormente se realiza el mismo procedimiento para diversos números de golpes.

Finalmente este proyecto no cuenta límites de consistencia, ya que todos los estratos presentan arenas en su totalidad.

D. Clasificación de suelos

La clasificación del tipo de suelo nos permite estimar el comportamiento de un suelo por similitud con otras muestras que tienen las mismas propiedades que ya nombramos anteriormente.

En el presente proyecto se desarrollarán dos métodos de clasificación:

- Método Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)
- Método American Association of State Highway Officials (AASHTO)

El cuadro 17 resume los resultados obtenidos de los ensayos de mecánica de suelos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad César Vallejo.

Cuadro 17- Clasificación de suelos

| Calicata | Estrato | Humedad natural | Límite líquido | Límite plástico | Índice de plasticidad | SUCS | AASHTO |
|----------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------------|------|--------|
| C-1 | E-01 | 30.76% | NP | NP | NP | SP | A-3(0) |
| C-2 | E-02 | 57.76% | NP | NP | NP | SP | A-3(0) |
| C-3 | E-03 | 43.76% | NP | NP | NP | SP | A-3(0) |
| C-4 | E-04 | 46.98% | NP | NP | NP | SP | A-3(0) |
| C-5 | E-05 | 42.71% | NP | NP | NP | SP | A-3(0) |

Fuente: Elaboración propia.

E. Peso unitario del suelo

El ensayo de peso unitario es un requisito para calcular la capacidad portante del suelo en estudio, relacionando cuantitativamente entre la masa y el volumen, definiéndolo así como el cociente entre la masa y el volumen del terreno. El peso unitario máximo seco es el máximo valor definido en la curva de compactación.

Se promedian los las muestras de cada calicata, obteniendo así un peso unitario seco promedio (gr/cm³), al obtener este dato se podrá calcular la capacidad portante del terreno.

Cuadro 18- Peso unitario del suelo

| Peso Unitario del suelo | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|
| Calicata | C-1 | | C-2 | | C-3 | | C-4 | | C-5 | |
| Muestra | Nº1 | Nº2 | Nº1 | Nº2 | Nº1 | Nº2 | Nº1 | Nº2 | Nº1 | Nº2 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.417 | 1.398 | 1.423 | 1.397 | 1.429 | 1.396 | 1.441 | 1.394 | 1.363 | 1.407 |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.411 | 1.392 | 1.416 | 1.391 | 1.423 | 1.390 | 1.433 | 1.386 | 1.358 | 1.403 |
| Peso Unitario Seco promedio (gr/cm ³) | 1.402 | | 1.404 | | 1.406 | | 1.41 | | 1.381 | |

Fuente: Elaboración propia.

F. Ensayo Dinámico de Penetración Ligera (NTP339.159)

El ensayo de penetración dinámica ligera, es un ensayo de registro continuo que consiste en detallar el número de golpes N necesarios para golpear tramos de varillas de 10 o 20 cm de longitud. Los golpes son dados por un mazo de peso conocido que cae libremente desde una altura constante.

Estos ensayos facultan una medida continua de la resistencia o deformación del terreno, calculándose estas propiedades a través de relaciones experimentales.

El terreno ideal para este tipo de ensayos son arenas y limos arenosos, siendo de ninguna utilidad en terrenos rocosos, gravas compactas y fragmentos gruesos. En la presente investigación se realizó el estudio de DPL a una profundidad de 4.00 m. Se realizó cinco (5) ensayos de DPL al costado de las

calicatas, todas éstas distribuidas en el área construida de la institución educativa. Al realizar el estudio observamos que existía un relleno de aproximadamente 0.80m, el cual alteró de forma mínima el perfil estratigráfico.

Los números de golpes realizados por cada 30cm de profundidad me indican una compacidad relativa, la cual está estructurada para arenas bastante graduadas.

En el cuadro 19 se detalla la compactación o soltura de la arena respecto al número de golpes producidos.

Cuadro 19- Datos del ensayo

| Arenas (Bastante segura) | |
|-------------------------------------|---------------------|
| Número de golpes por 30cm, <i>N</i> | Compacidad Relativa |
| 0-4 | Muy suelta |
| 4-10 | Suelta |
| 10-30 | Media |
| 30-50 | Compacta |
| Más de 50 | Muy compacta |

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4 Descripción del perfil estratigráfico

El perfil estratigráfico nos brinda la información adecuada para poder identificar y reconocer los estratos o capas que se encuentran en el área de influencia. La descripción detallada de dicho perfil se realiza a partir de datos obtenidos por calicatas o perforaciones, los cuales muestran las rocas que conforman la columna estratigráfica, mediante estas se puede elaborar la estratigrafía del subsuelo, de acuerdo con la profundidad que demanda el proyecto.

3.3.4.1 Características de las calicatas

Calicata C-1 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 0.50 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular,

clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “SP” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-3 (0)”. Con una humedad natural de 30.76%. Computando así la profundidad de exploración de 0.50 m la cual registró la presencia de Niveles de Aguas Freáticas en el tiempo de la excavación.

Calicata C-2 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 0.50 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “SP” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-3 (0)”. Con una humedad natural de 57.76%. Computando así la profundidad de exploración de 0.50 m la cual registró la presencia de Niveles de Aguas Freáticas en el tiempo de la excavación.

Calicata C-3 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 0.40 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “SP” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-3 (0)”. Con una humedad natural de 43.76%. Computando así la profundidad de exploración de 0.50 m la cual registró la presencia de Niveles de Aguas Freáticas en el tiempo de la excavación.

Calicata C-4 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 0.30 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “SP” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-3 (0)”. Con una humedad natural de 46.98%. Computando así la profundidad de exploración de 0.50 m la cual registró la presencia de Niveles de Aguas Freáticas en el tiempo de la excavación.

Calicata C-5 presenta una estratigrafía; la primera de ellas, 0.00 – 0.60 m. Estrato compuesto por arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “SP” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-3 (0)”. Con una humedad natural de 42.71%. Computando así la profundidad de exploración de 0.50

m la cual registró la presencia de Niveles de Aguas Freáticas en el tiempo de la excavación.

Al realizar las cinco calicatas en el área de estudio encontramos que a 0.50m existe napa freática; es por ello que se optó por el ensayo de penetración dinámica ligera, cual es factible para suelos arenosos.

En el siguiente perfil estratigráfico se muestra la profundidad cada 0.10m y descrita por cada 0.30m, la cual nos arroja una gráfica de penetración, siendo el pico más alto el óptimo para la cimentación.

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO | | | | | |
|-----------------------|-----------|--|--------------------|---|---------------------|
| | Prof. Mts | Descripción del Material | Clasificación SUCS | ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA DPL | COMPACIDAD RELATIVA |
| 0.10 | | RELLENO CON HORMIGON CONTAMINADO | ... | | SUELTA |
| 0.20 | | | | | |
| 0.30 | | | | | |
| 0.40 | | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | MEDIA |
| 0.50 | | | | | |
| 0.60 | | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | MEDIA |
| 0.70 | | | | | |
| 0.80 | | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | MEDIA |
| 0.90 | | | | | |
| 1.00 | | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | MEDIA |
| 1.10 | | | | | |
| 1.20 | | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | MEDIA |
| 1.30 | | | | | |
| 1.40 | | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | MEDIA |
| 1.50 | | | | | |
| 1.60 | | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | MEDIA |
| 1.70 | | | | | |
| 1.80 | | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | MEDIA |
| 1.90 | | | | | |
| 2.00 | | ARENA FINA CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD | SP | | MEDIA |
| 2.10 | | | | | |
| 2.20 | | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | MEDIA |
| 2.30 | | | | | |
| 2.40 | | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | MEDIA |
| 2.50 | | | | | |
| 2.60 | | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | MEDIA |
| 2.70 | | | | | |
| 2.80 | | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | MEDIA |
| 2.90 | | | | | |
| 3.00 | | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | MEDIA |
| 3.10 | | | | | |
| 3.20 | | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | MEDIA |
| 3.30 | | | | | |
| 3.40 | | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | MEDIA |
| 3.50 | | | | | |
| 3.60 | | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | MEDIA |
| 3.70 | | | | | |
| 3.80 | | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | MEDIA |
| 3.90 | | | | | |
| 4.00 | | ARENA FINA CON HUMEDAD MEDIA | SP | | SUELTA |

3.3.5 Cálculo de la capacidad portante

La capacidad portante es la determinación de la carga que puede soportar dicho terreno. Es también la capacidad de una estructura para soportar tolerar una carga admisible.

El ensayo de capacidad portante es la máxima presión media de fricción entre la estructura, por lo general son edificaciones, y el terreno. Evitando un fallo por cortante del suelo o en todo caso un asentamiento diferencial.

En la cuadro 20 nos presenta un resumen de la capacidad portante por cada calicata existente, como también el $q_{admisible}$, y finalmente la carga admisible bruta, que es con esta ultima la cual se utilizará en el diseño estructural.

Cuadro 20- Capacidad portante

| Capacidad Portante | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| Calicata | $q_{admisible}$ | | Carga admisible bruta |
| | kg/cm ² | Tn/m ² | Tn |
| C-1 | 1.21 | 12.10 | 17.42 |
| C-2 | 1.31 | 13.05 | 18.80 |
| C-3 | 1.30 | 12.98 | 18.69 |
| C-4 | 1.29 | 12.93 | 18.61 |
| C-5 | 1.29 | 12.89 | 18.56 |

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Análisis sismorresistente

El análisis sismorresistente, es una rama de la dinámica estructural, la cual estudia la conducta de las edificaciones respecto a la acción sísmica y examina los métodos de cálculo estructural, la cual respalda la seguridad estructural ante un sismo. El análisis sismorresistente se encarga de analizar las fuerzas y momentos a causa de la carga sísmica de cada elemento estructural que conforma la edificación y así poder diseñar. El análisis sísmico se desarrolló de acuerdo a los requerimientos de la Norma peruana de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.4.1 Generalidades

El análisis estructural de una edificación consiste en acondicionar y asignar los elementos estructurales de forma adecuada y respecto a la distribución arquitectónica, tener una estructura lo más simple y uniforme posible, de tal manera que la estructura presente un buen comportamiento frente a cargas de gravedad y de sismo.

El desarrollo de una estructuración consiste en definir la ubicación y características de los diferentes elementos estructurales (losas, vigas, muros, columnas, plateas y zapatas), de tal forma que se diseñe una estructura con buena rigidez.

3.4.2 Metrado de cargas verticales

El metrado de cargas consiste en estimar las cargas actuantes sobre los elementos estructurales que forman parte de una edificación. Con ello poder identificar fuerzas que actúan en la estructura del mismo modo efectos que afecten en el comportamiento de la estructura.

En la presente investigación las cargas verticales se evaluaron de acuerdo a la norma E 0.20. Los pesos de los elementos no estructurales se estimaron a partir de sus dimensiones reales con su correspondiente peso específico. A continuación, se detallan las cargas vivas y muertas consideradas en el análisis:

METRADO DE CARGAS (NORMA E0.20)

CARGA MUERTA (Dead)

| | |
|--|------------------------|
| Peso losa aligerada de 20cm (300kg/m ²): | 0.30 tn/m ² |
| Peso de Acabados (100kg/m ²): | 0.10 tn/m ² |
| Tabiquería móvil (150 kg/m ²): | 0.15 tn/m ² |

$$WD = 0.55 \text{ tn/m}^2$$

CARGA VIVA:

| | |
|--|------------------------|
| Sobrecarga de piso (250 kg/m ²): | 0.25 tn/m ² |
| Sobrecarga de pasadizo (400 kg/m ²): | 0.40 tn/m ² |

$$WL = 0.65 \text{ tn/m}^2$$

Azotea:

$$\text{Sobrecarga de piso: } 0.50 * 0.20 = 0.10 \text{ tn/m}^2$$

Carga muerta:

$$\text{Peso losa aligerada de 20cm (300kg/m}^2\text{): } 0.30 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{Ladrillo pastelero (120kg/m}^2\text{): } 0.12 \text{ tn/m}^2$$

$$WD = 0.42 \text{ tn/m}^2$$

Albañilería

Muros de albañilería en pisos (1.80 tn/m³):

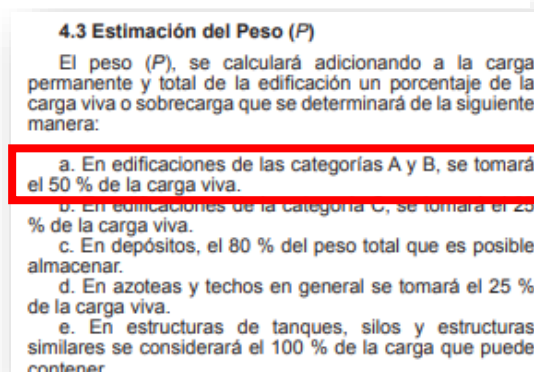
$$2.35 * 0.15 * 1.90 = 0.67 \text{ tn/m (CM)}$$

$$\text{Parapetos de albañilería: } 1.1 * 0.15 * 1.90 = 0.31 \text{ tn/m (CM)}$$

3.4.3 Cálculo del peso total de la estructura

Según el reglamento nacional de edificaciones E 0.30 (2016), el peso de la edificación será calculada adicionando a la carga total el porcentaje de sobrecarga según la categoría de la edificación, al ser un colegio, se encuentra en la categoría A, por lo que se calculará con el 50 % de la carga viva o sobrecarga.

Figura 3 - Estimación del peso



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4 - Categoría de las edificaciones

| | | |
|---|---|-----|
| | <p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. | |
| A | <ul style="list-style-type: none"> - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p> | 1,5 |

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4 Estructuración

En la estructuración se busca distribuir de forma adecuada a los elementos estructurales, según los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, que de la mano con el diseño arquitectónico se logre una edificación capaz de resistir las cargas por sismo y gravedad.

Se han acondicionado las columnas, logrando una simetría tanto en planta (eje XY) como en elevación (eje Z); a fin de garantizar que la estructura tenga un comportamiento regular, una rigidez lateral y torsional ante eventos sísmicos.

Se ha considerado losas aligeradas en una dirección, y losas macizas en zona de escalera. Todas las tabiquerías interiores y exteriores han sido aisladas de los elementos estructurales verticales (columnas y placas) actuando independientemente del pórtico.

3.4.4.1 Predimensionamiento de losa aligerada

Las losas aligeradas son aquellas que generan vacíos en un modelo rectilíneo que aligera la carga muerta, debido al peso propio de la estructura. Dichas losas son más eficientes en tramos largos y económicos en una dirección y en luces intermedias de 3.00 a 6.00 m.

El predimensionamiento se realiza con la intención de que el comportamiento de la estructura sea capaz de soportar las sollicitaciones sísmicas y de gravedad.

El peralte puede ser dimensionado según el siguiente criterio:

$$H = \frac{Ln}{25} \quad Ln: \text{longitud del lado menor}$$

En el cuadro 21, nos detalla la luz entre 4.00m a 7.00m respecto al espesor de losa recomendado a utilizar. En esta oportunidad se utilizó el espesor de losa aligerada de 0.20m, ya que se tiene una luz promedio de 5.00m y este espesor es el más comercial.

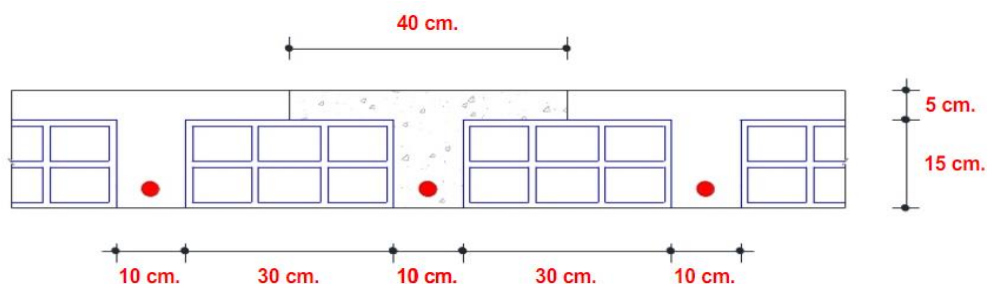
Cuadro 21 - Predimensionamiento de losas aligeradas

| Luz(m) | Espesor de losa(cm) | Ladrillo (cm) |
|--------|---------------------|---------------|
| 4 | 17 | 12 |
| 5 | 20 | 15 |
| 6 | 25 | 20 |
| 7 | 30 | 25 |

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 nos grafica detalladamente el ladrillo de 0.15m utilizado en la presente investigación, seguidamente de la losa de 0.05m. Se puede visualizar que la vigueta es de 0.10m, y los 0.40m desde el eje.

Figura 5 - Ladrillo de losa aligerada



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6 se observa que las losas aligeradas se encuentran en el mismo sentido, siendo económicamente más rentables para la obra. Posteriormente en la figura 7, se muestra una vista extruida de la edificación.

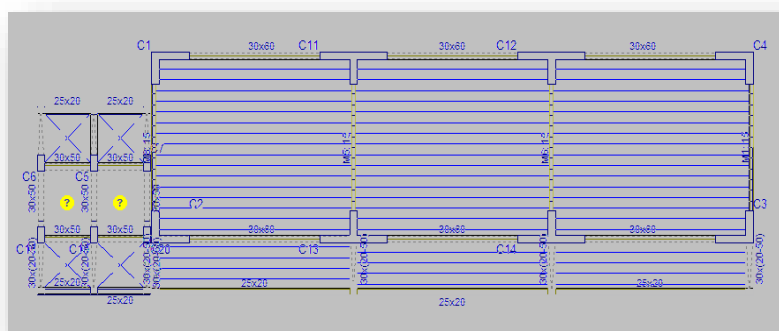


Figura 6 - Sentido de la losa aligerada

Fuente: Elaboración propia

Se predimensiona la losa aligerada teniendo como formula la expresión $h=L/21$, entonces para la luz libre entre fondos de vigas tenemos $h=2.48/21=0.165$. Entonces adoptamos una losa aligerada de $h=0.20m$. A continuación, mostramos el modelamiento en Cype versión 2018 del aligerado del primer nivel.

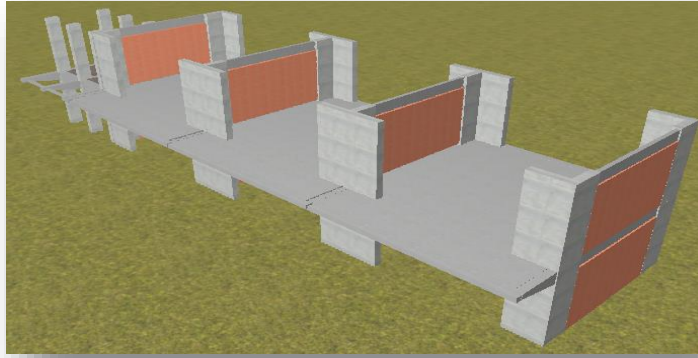


Figura 7 - Formato BIM

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.2 Predimensionamiento de losa maciza

Las losas macizas son elementos estructurales planos, las cuales reciben cargas y transmiten hacia las vigas. Estas losas son de concreto armado, se diseñó con un espesor de 0.10m. Se utilizó para el diseño de las escaleras y rampas, siendo solicitadas predominantemente por “esfuerzo de flexión”.

El dimensionamiento de losa maciza:

$$H_{maciza} = H_{aligerada} - 5cm$$

También con el criterio siguiente:

$$H = \frac{L}{40} \quad L : longitud del lado mayor$$

Desarrollando la ecuación anterior tenemos el espesor de la losa maciza:

$$H_{maciza} = H_{aligerada} - 5cm$$

$$H_{maciza} = 20cm - 5cm$$

Se adoptó el predimensionamiento de la losa maciza de 0.10m, en la figura 8 se puede observar de color azul la losa maciza diseñada en la escalera.

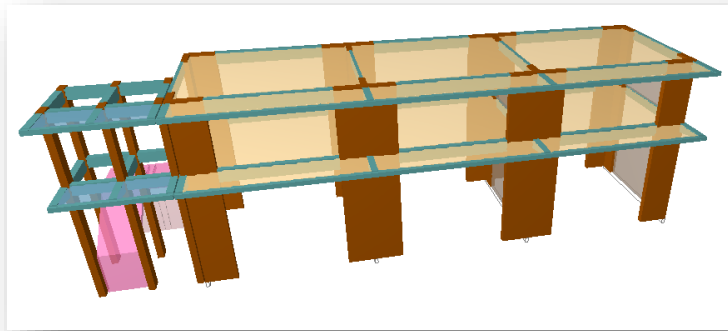


Figura 8 - Losa maciza

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.3 Predimensionamiento de vigas

Se debe diferenciar entre las vigas que conforman el sistema sismorresistente y entre las que no forman parte de pórticos por lo que estas vigas no reciben solicitaciones sísmicas. Las vigas son dimensionadas generalmente con un peralte entre 1/10 a 1/12 de la luz libre. Considerando la altura que incluye espesor de losa del piso u techo. Y con un ancho variable de 1/2 a 2/3 veces de la altura, con un mínimo de ancho de 25 cm, y con ello evitar el congestionamiento de acero y presencia de cangrejeras.

VIGAS:

$$h = \frac{Ln}{10}, \quad \frac{Ln}{12} \qquad b = \frac{h}{2}, \quad \frac{2h}{3}$$

Se ha considerado un peralte de $h=0.60\text{m}$ para la viga principal, teniendo en consideración que la luz libre entre columnas es de 6.10m . Entonces si utilizamos el promedio de $h=\text{luz libre}/10$ y $h=\text{luz libre}/12$, entonces tenemos un $h=0.55$; luego asumiendo que esta viga estará sometida adicionalmente a esfuerzos por solicitaciones sísmicas definimos que el peralte adecuado para la misma es de $h=0.50$, para ambos niveles del módulo en mención.

En la figura 9 se observa que las predimensiones de la viga principal es de $30 \times 60\text{cm}$, viga secundaria de $30 \times 50\text{cm}$ y viga chata de $30 \times 50\text{cm}$ para el

voladizo. Las dimensiones de estos elementos estructurales se diseñaron de forma típica para los siguientes módulos, es por eso que en todo el proyecto las dimensiones serán las mismas. Para edificaciones de un solo nivel también se adoptó las mismas dimensiones.

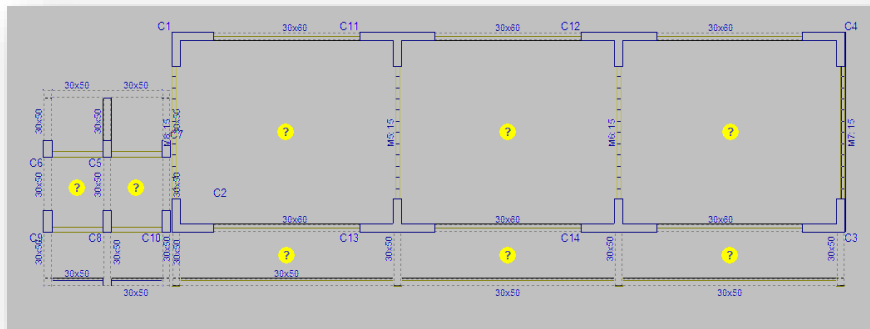


Figura 9 - Predimensionamiento de VP (30x60), VS (30x50) y VCH (30x50)

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se obtiene un bosquejo en la figura 10 sobre la estructuración, las vigas chatas se colocaron en el voladizo e independientemente de esta en las escaleras. Por otra parte las vigas primarias fueron colocadas en los paños donde había mayor luz entre columnas.

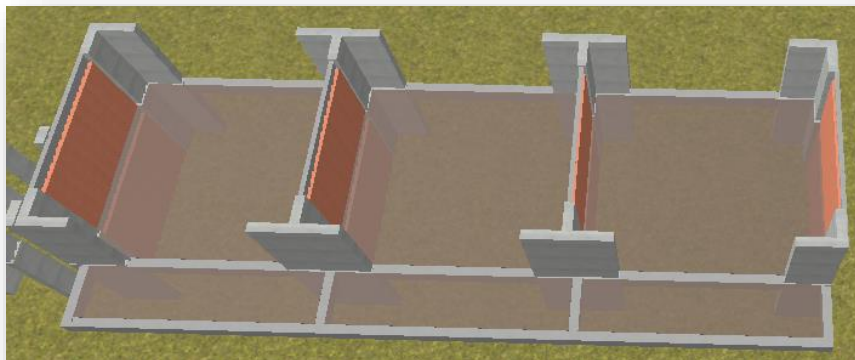


Figura 10 - Vista extruida de la estructuración de vigas

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.4 Predimensionamiento de columnas

Para el predimensionamiento de las columnas se siguió el método de cargas verticales, pues en la presente estructuración se ha utilizado elementos aporticados. Debe considerarse las cargas axiales y el momento flector para evaluar cuál es el más influyente en el dimensionamiento.

Criterio de dimensionamiento para columnas céntricas:

$$A_{columna} = \frac{P_{servicio}}{0.45} f'c$$

Columnas excéntricas y esquinadas:

$$A_{columna} = \frac{P_{servicio}}{0.35} f'c$$

Siendo:

$$P_{servicio} = P \times A_t \times N^{\circ} \text{ de pisos}$$

Edificios categoría A (ver E030) $P = 1500 \text{ kg/m}^2$

Edificios categoría B (ver E030) $P = 1250 \text{ kg/m}^2$

Edificios categoría C (ver E030) $P = 1000 \text{ kg/m}^2$

A – área tributaria

N – número de pisos

Caso práctico:

$$\begin{aligned} (\text{col. esquinas y laterales}) \quad n &= 0.35 \\ (\text{col. céntricas}) \quad n &= 0.45 \end{aligned}$$

$$I_{columna} > I_{viga}$$

Para la presente investigación se realizó el diseño de columnas en “L”, “T” y columnas rectangulares. Inicialmente se insertó al software la plantilla para realizar el diseño de los elementos estructurales, los cuales se presentan a continuación:

Columna en “L”

Al dibujar la columna en “L”, el software arroja los ejes centrales y principales, detallando el área de cortante en Z e Y; como también la inercia por flexión LYY, LZZ y LYZ.

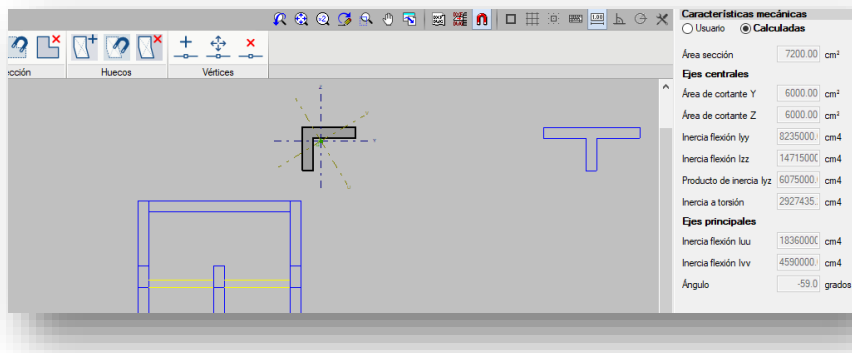


Figura 11 - Ejes centrales y principales

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la figura 12 las dimensiones de la columna en “L” las cuales son de 1.50m del lado mayor, 1.20m del lado menor, con un ando de 0.30m de ambos lados. Estas columnas son diseñadas para las esquinas de la estructura.

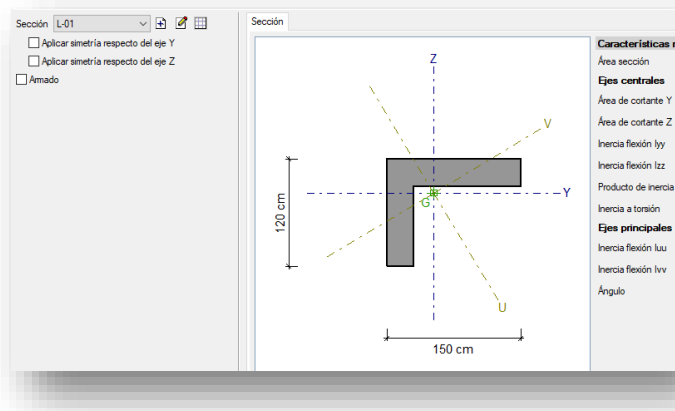


Figura 12 - Predimensionamiento de columna en "L"

Fuente: Elaboración propia

Columna en "T"

Se puede visualizar en la figura 13 las dimensiones de la columna en "T", siendo dicha columna colocada en el eje X de la estructura. Las dimensiones de la columna son de 2.70m del lado mayor, 1.20m del lado menor, con un ancho de 0.30m de ambos lados. Estas columnas son diseñadas para las esquinas excéntricas.

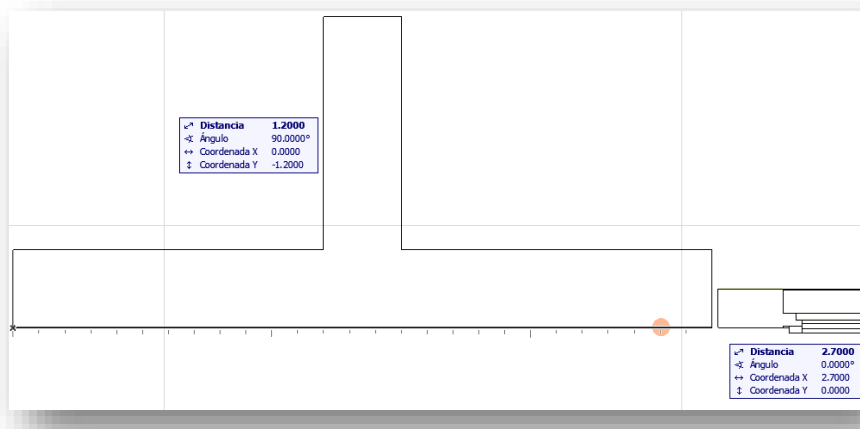


Figura 13 - Predimensionamiento de columna en "T"

Fuente: Elaboración propia

Columna rectangular

Las dimensiones de estas columnas rectangulares son de 0.50m de peralte y 0.30m de ancho, se utilizaron para el diseño de las escaleras y rampas. El software calcula el armado de la presente columna, a diferencia de las columnas en "T" y "L" las cuales se coloca de forma manual el armado del acero.

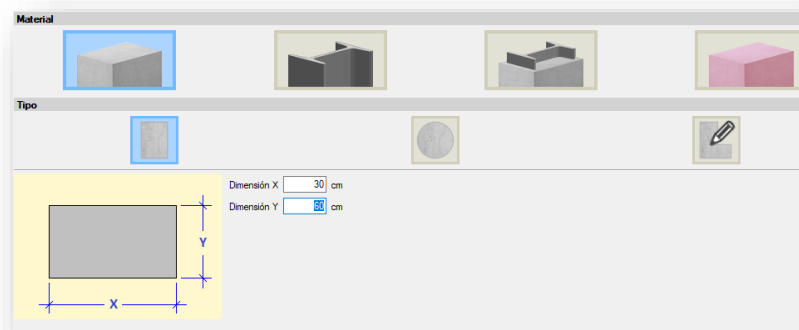


Figura 14 - Predimensionamiento de columna rectangular

Fuente: Elaboración propia

Finalmente en la figura 15 se puede observar en una vista 3D la distribución de las columnas. En aspectos generales las columnas en "L" van ubicadas en las esquinas de la estructura, siempre invirtiéndose las secciones para evitar la falla por torsión, las columnas en "T" van ubicadas en los bordes laterales de la estructura, y finalmente las columnas rectangulares de 0.50m x 0.30m.

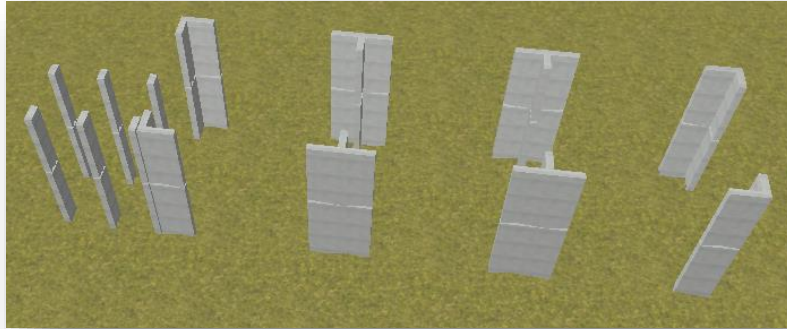


Figura 15 - Vista extruida de las columnas en "L", "T" y rectangulares.

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.5 Predimensionamiento de escaleras

Las escaleras son elementos estructurales que tienen como función la de unir los niveles de la edificación. Para realizar el dimensionamiento es necesario conocer el número de pasos, la medida del paso y del contrapaso, el ancho de la escalera, el espesor del descanso, el ancho del muro, las dimensiones del cimiento.

El MINEDU nos indica que obligatoriamente las escaleras deben tener pasamanos a ambos lados, el ancho del paso tiene que ser de 0.25m como mínimo, 0.90m el ancho de la escalera y como máximo 0.18m de altura del contrapaso. En la figura 16 se detalla las dimensiones adoptadas en la presente investigación; teniendo el ancho de la escalera de 1.00m, el ancho del paso de 0.30m y la altura del contrapaso de 0.17m. La escalera se diseñó para que el giro sea a la derecha, siendo las barandas de 0.05m por lado. Se diseñó el espesor del descanso de 0.15m, con una profundidad de cimentación de 2.5m a causa del elevado nivel freático.

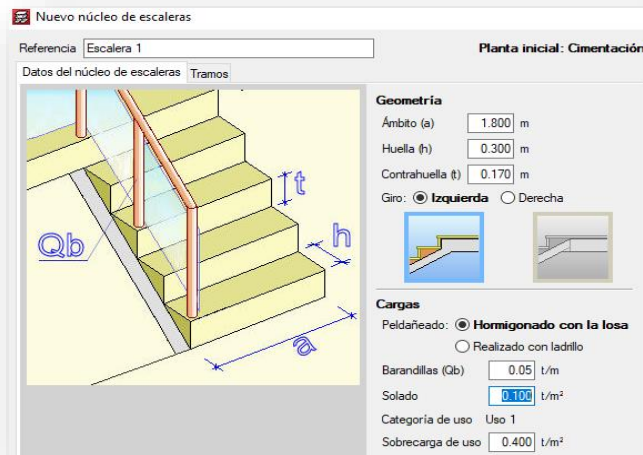


Figura 16 - Predimensionamiento de escaleras

Fuente: Elaboración propia

3.4.5 Modelamiento estructural

3.4.5.1 Parámetros sísmicos

Norma utilizada: Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016)

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016) Diseño Sismorresistente

Método de cálculo: Análisis modal espectral (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.6)

3.4.5.2 Datos generales de sismo

3.4.5.2.1 Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Fig. 1 y Anexo 1): **Zona 4**

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), 2.3.1): **S3**



3.4.5.2.2 Sistema estructural

En el cuadro 22 se especifica el coeficiente de reducción con un valor en el eje “X” de 7, siendo un sistema dual de concreto armado, en el eje “Y” de albañilería confinada. Los factores de irregularidad en altura y en planta en ambos ejes (XY) tiene el valor de 1, eso nos quiere decir que no se encuentra ningún tipo de irregularidad.

Cuadro 22 - Sistema estructural

| Sistema Estructural | | |
|--|--------------------------|--|
| R_{oX} : Coeficiente de reducción (X) | R_{oX}: 7 | Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 7 |
| R_{oY} : Coeficiente de reducción (Y) | R_{oY}: 3 | Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 7 |
| I_a : Factor de irregularidad en altura (X) | I_a: 1 | Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 8 |
| I_a : Factor de irregularidad en altura (Y) | I_a: 1 | Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 8 |
| I_p : Factor de irregularidad en planta (X) | I_p: 1 | Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 9 |
| I_p : Factor de irregularidad en planta (Y) | I_p: 1 | Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 9 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.5.2.3 Estimación del periodo fundamental de la estructura

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.4): I

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.4): I

H: Altura del edificio

H: 6.40 m

3.4.5.2.4 Estimación del periodo fundamental de la estructura

La figura 4 es un pequeño extracto del reglamento nacional de edificaciones E 0.30, en la cual nos categoriza las edificaciones respecto al uso que se brinda. Al ser una institución educativa se clasifica como A2, porque brinda refugio después de un desastre. El valor numérico es de 1,5.

| CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN | FACTOR U |
|-------------------------------|--|------------|
| | A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud . | Ver nota 1 |
| | A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. | |
| A Edificaciones Esenciales | <ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p> | 1,5 |

Figura 17 - Categoría de las edificaciones

Fuente: Elaboración propia

3.4.5.2.5 Estimación del periodo fundamental de la estructura

En el cuadro 23 se especifican los parámetros de cálculo, la fracción de sobrecarga de uso siendo 0.5.

No existe la fracción de sobrecarga de nieve es por eso el valor de cero, y finalmente el factor multiplicador del espectro, siendo este la unidad.

Cuadro 23 - Parámetros de cálculo

| Parámetros de cálculo | |
|-----------------------------------|------|
| Fracción de sobrecarga de uso | 0.50 |
| Fracción de sobrecarga de nieve | 0.00 |
| Factor multiplicador del espectro | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.6 Análisis dinámico

Según la Norma Técnica E-030 de Diseño Sismorresistente refiere que el análisis dinámico o por combinación modal espectral, en el que las solicitaciones sísmicas son representadas mediante un espectro, donde las masas y los centros de gravedad están ubicadas en el mismo lugar, en cada nivel.

El análisis del proyecto contempló un análisis estático previo para el diseño final donde se realizó el análisis dinámico empleando un modelo pseudo-tridimensional, formado por pórticos planos en ambas direcciones los cuales están unidos entre sí por medio de un diafragma flexible inclinado en el techo para arriostrar los desplazamientos. Además, unido a estos diafragmas de entrepiso se ha colocado la masa de cada elemento estructural con tres coordenadas dinámicas por nivel. Para el modelo de los pórticos planos se ha tomado en cuenta deformaciones por flexión, fuerza cortante y carga axial.

Para el concreto se asumió un módulo de elasticidad $E = 2173706.5 \text{ tn/m}^2$ y un coeficiente de Poisson $\nu = 0.2$. Para todos los elementos se consideraron las secciones brutas.

El análisis sísmico se hizo empleando el método de superposición espectral, considerando como criterio de superposición la combinación cuadrática completa (C.Q.C.) de los modelos necesarios.

El cálculo de la acción sísmica se puede llevar a cabo aplicando uno de los siguientes métodos de análisis:

- Método de análisis modal espectral (dinámico)
- Método de la fuerza lateral equivalente (estático)

Las limitaciones para la aplicación de cada método se establecen en función de determinadas características estructurales de la edificación, como el sistema resistente, las propiedades dinámicas o la regularidad en planta y en alzado.

En el Artículo 14 de la norma NTE.030, se especifican las siguientes condiciones para que el método sea aplicable:

Las estructuras clasificadas como regulares según el artículo 10 de no más de 45m de altura y las estructuras de muros portantes de no más de 15m de altura, aun cuando sean irregulares, podrán analizarse mediante el procedimiento de fuerzas estáticas equivalentes del Artículo 17.

3.4.6.1 Espectro de pseudo aceleraciones

En el Art. 4.6.2 Norma de Diseño Sismorresistente E.030 especifica que las direcciones horizontales se utilizará un espectro inelástico de pseudo aceleración en el que se hallará mediante la siguiente fórmula.

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

Y para el análisis en dirección vertical podrá usarse un espectro igual a los 2/3 del valor empleado en el de las direcciones horizontales.

3.4.6.1.1 Espectro elástico de aceleraciones

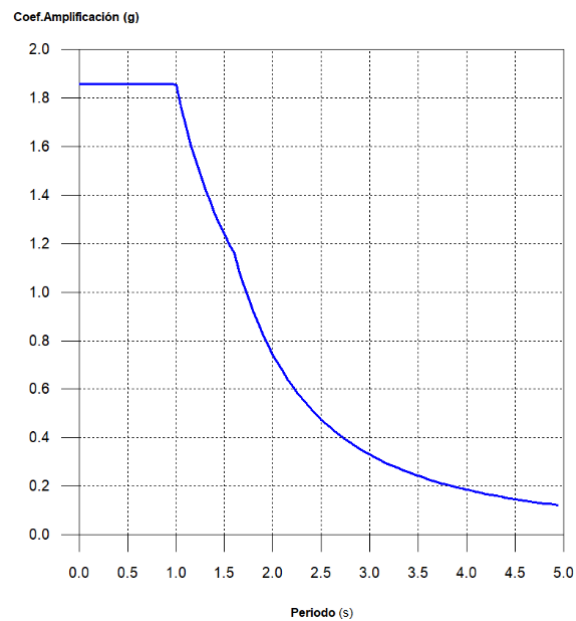


Figura 18 - Espectro elástico de aceleraciones

Fuente: Elaboración propia

3.4.6.1.1.1 Coeficiente de Amplificación:

Donde:

Es el factor de amplificación sísmica.

- El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.856 g.
- Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016) (Artículo 4.5.2 y 2.5)

3.4.6.1.1.2 Parámetros necesarios para la definición del espectro

Los parámetros necesarios para la definición del espectro es el factor de zona en estudio, clasificando al distrito de Salaverry en zona 4 con un valor máximo de 0.45; posteriormente el factor de importancia clasifica como edificación esencial a cualquier institución educativa, con un valor numérico de 1.50; el factor de amplificación del suelo clasifica en un S3, el cual es un suelo blando; y por último el periodo de la plataforma del espectro con un valor numérico de 1.00; y finalmente el periodo que define el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante teniendo un valor de 1.60.

Cuadro 24 - Parámetros necesarios para la definición del espectro

| Parámetros del espectro | | |
|-------------------------|---|----------------|
| Símbolos | Definición | Valor numérico |
| Z | Factor de zona (Zona 4) | 0.45 |
| U | Factor de importancia (A: Edificaciones esenciales) | 1.50 |
| S | Factor de amplificación del suelo (Tipo de perfil de suelo: S3) | 1.10 |
| T_p | Periodo de la plataforma del espectro | 1.00 |
| T₁ | Periodo que define el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante | 1.60 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.6.1.2 Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

Para el cálculo del espectro del diseño de aceleraciones se tiene que calcular el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas, R_X tiene valor de 7.00 porque estructuralmente se ha diseñado como un sistema aporticado en ambos ejes, en el caso del factor de irregularidad ya sea en planta como en altura su valor es la unidad, ya que todas estas estructuras son independientes.

Cuadro 25 - Espectro de diseño de aceleraciones

| Espectro de diseño de aceleraciones | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| Símbolos | Definición | Valor numérico |
| R_X | Coeficiente de reducción (X) | 7.00 |
| R_{oX} | Coeficiente de reducción (X) | 7.00 |
| R_Y | Coeficiente de reducción (Y) | 3.00 |
| R_{oY} | Coeficiente de reducción (Y) | 3.00 |
| I_a | Factor de irregularidad en altura (X) | 1.00 |
| I_a | Factor de irregularidad en altura (Y) | 1.00 |
| I_p | Factor de irregularidad en planta (X) | 1.00 |
| I_p | Factor de irregularidad en planta (Y) | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

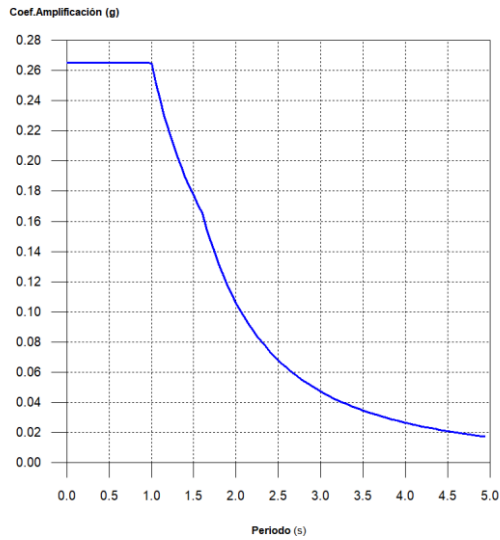


Figura 19 - Espectro de diseño según X

Fuente: Elaboración propia

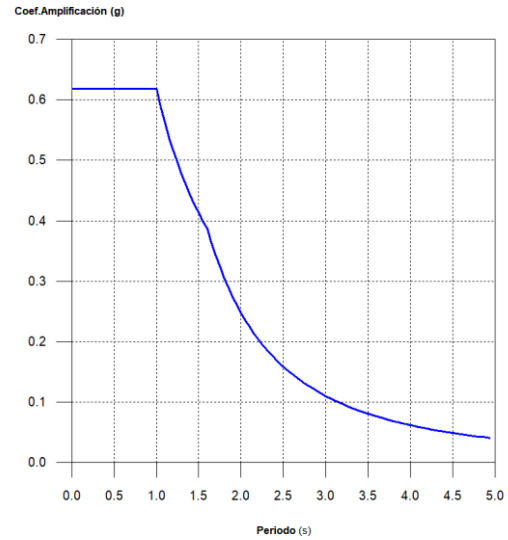


Figura 20 - Espectro de diseño según Y

Fuente: Elaboración propia

3.4.6.2 Análisis de modos y frecuencias

El Análisis modal se utiliza para determinar los modos de vibración de una estructura. Estos modos son útiles para entender el comportamiento de la estructura. También se puede utilizar como la base para la superposición modal en respuesta al espectro y casos de análisis modal en la historia en el tiempo.

3.4.6.2.1 Coeficientes de participación

Cuadro 26 - Análisis modal

| Modo | T | L _x | L _y | L _{gz} | M _x | M _y | Hipótesis X(1) | Hipótesis Y(1) |
|--------|-------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|---|--|
| Modo 1 | 0.495 | 0.3285 | 0.042 | 0.9436 | 11.6 % | 0.18 % | R = 7 A = 2.601 m/s ² D = 16.1783 mm | R = 3 A = 6.07 m/s ² D = 37.7495 mm |
| Modo 2 | 0.342 | 0.0011 | 0.1133 | 0.9936 | 0 % | 28.98 % | R = 7 A = 2.601 m/s ² D = 7.69678 mm | R = 3 A = 6.07 m/s ² D = 17.9592 mm |

| Modo | T | L _x | L _y | L _{gz} | M _x | M _y | Hipótesis X(1) | Hipótesis Y(1) |
|--------|-------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|---|--|
| Modo 3 | 0.293 | 0.1997 | 0.6673 | 0.7175 | 0.62 % | 6.48 % | R = 7 A = 2.601 m/s ² D = 5.64548 mm | R = 3 A = 6.07 m/s ² D = 13.1728 mm |
| Modo 4 | 0.249 | 0.034 | 0.1867 | 0.9818 | 2.05 % | 57.99 % | R = 7 A = 2.601 m/s ² D = 4.08719 mm | R = 3 A = 6.07 m/s ² D = 9.53678 mm |
| Modo 5 | 0.232 | 0.8906 | 0.0965 | 0.4445 | 78.09 % | 0.86 % | R = 7 A = 2.601 m/s ² D = 3.54478 mm | R = 3 A = 6.07 m/s ² D = 8.27114 mm |
| Total | | | | | 92.36 % | 94.49 % | | |

Fuente: Elaboración propia

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

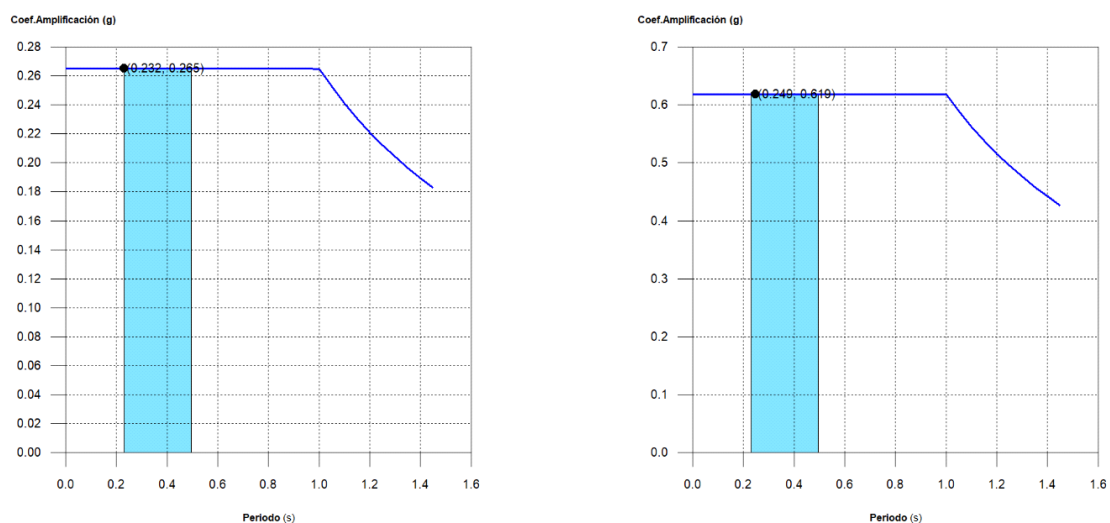
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

3.4.6.2.2 Representación de los periodos modales



Fuente: Elaboración propia

Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa. En el cuadro 27 y 28 nos da una posible respuesta de comportamiento al ser sometida a un sismo tipo X1 y Y2.

Cuadro 27 - Hipótesis Sismo X1

| Hipótesis Sismo X1 | | |
|---------------------------|-------|-------|
| Hipótesis modal | T (s) | A (g) |
| Modo 5 | 0.232 | 0.265 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28 - Hipótesis Sismo Y1

| Hipótesis Sismo Y1 | | |
|---------------------------|-------|-------|
| Hipótesis modal | T (s) | A (g) |
| Modo 4 | 0.249 | 0.619 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.6.3 Resultados de análisis de superposición

3.4.6.3.1 Combinaciones

Se presenta a continuación los cuadros de control de desplazamientos de los módulos principales que conforman esta infraestructura. Se puede apreciar que de acuerdo a los considerandos establecidos por la norma de diseño sísmo-resistente, las distorsiones encontradas para ambas direcciones principales de análisis son menores a la exigida por dicha norma, cuyo valor es como máximo 0.007.

Combinaciones

Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X, Y.

Combinaciones de carga

La verificación de la capacidad de los elementos de concreto armado se basó en el procedimiento de cargas factoradas conforme a la actual Norma de Estructuras E.060 Concreto Armado y al código ACI 318-95. Las combinaciones de carga analizadas fueron las siguientes:

- $U = 1.5 D + 1.8 L$
- $U = 1.25 (D + L) \pm S_x$
- $U = 1.25 (D + L) \pm S_y$
- $U = 0.9 D \pm S_x$
- $U = 0.9 D \pm S_y$

Donde:

- D : Cargas muertas
- L : Cargas vivas
- S_x, S_y : cargas sísmicas en las direcciones X e Y, debidamente amplificadas si esto de acuerdo a norma es requerido.

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Cuadro 29 - E.L.U de rotura

| Comb. | PP | CM | Qa | SX | SY |
|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | 1.400 | 1.400 | | | |
| 2 | 1.400 | 1.400 | 1.700 | | |
| 3 | 0.900 | 0.900 | | -1.000 | |
| 4 | 1.250 | 1.250 | | -1.000 | |
| 5 | 0.900 | 0.900 | 1.250 | -1.000 | |
| 6 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | -1.000 | |
| 7 | 0.900 | 0.900 | | 1.000 | |
| 8 | 1.250 | 1.250 | | 1.000 | |
| 9 | 0.900 | 0.900 | 1.250 | 1.000 | |
| 10 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.000 | |
| 11 | 0.900 | 0.900 | | | -1.000 |
| 12 | 1.250 | 1.250 | | | -1.000 |
| 13 | 0.900 | 0.900 | 1.250 | | -1.000 |
| 14 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | | -1.000 |
| 15 | 0.900 | 0.900 | | | 1.000 |
| 16 | 1.250 | 1.250 | | | 1.000 |
| 17 | 0.900 | 0.900 | 1.250 | | 1.000 |
| 18 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | | 1.000 |

Fuente: Elaboración propia

- **Tensiones sobre el terreno**

Cuadro 30 - Tensiones sobre el terreno

| Comb. | PP | CM | Qa | SX | SY |
|-------|-------|-------|-------|--------|----|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | -0.800 | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | -0.800 | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | 0.800 | |
| 6 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.800 | |

| | | | | | |
|----|-------|-------|-------|--|--------|
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | -0.800 |
| 8 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | -0.800 |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | 0.800 |
| 10 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 0.800 |

Fuente: Elaboración propia

- **Desplazamientos**

Cuadro 31 - Desplazamientos

| Comb. | PP | CM | Qa | SX | SY |
|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | -1.000 | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | -1.000 | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | |
| 6 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | -1.000 |
| 8 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | -1.000 |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 |
| 10 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.6.3.1.1 Desplazamientos laterales

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior.
- Distorsión:
 - Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior.
 - Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta.
- Origen:
 - G: Sólo gravitatorias.
 - GV: Gravitatorias + viento.

- Nota:

Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) de la edificación. El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total. Controlar los desplazamientos que la deriva sea igual desplazamiento del piso entre la altura del piso, el límite de la deriva en Ambas direcciones tiene que ser menor 7/1000.

Cuadro 32 - Situaciones persistentes o transitorias

| Situaciones persistentes o transitorias | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|----------|-----------------|----------|--------|-----------------|----------|--------|
| Pilar | Planta | Cota (m) | h (m) | Distorsión X | | | Distorsión Y | | |
| | | | | Absoluta (m) | Relativa | Origen | Absoluta (m) | Relativa | Origen |
| C1 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0000 | ---- | G | 0.0007 | h / 4572 | G |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0001 | ---- | G | 0.0013 | h / 4154 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0001 | ---- | G | 0.0020 | h / 4300 | G |
| C2 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0000 | ---- | G | 0.0007 | h / 4572 | G |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0001 | ---- | G | 0.0013 | h / 4154 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0001 | ---- | G | 0.0020 | h / 4300 | G |
| C3 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0000 | ---- | G | 0.0005 | h / 6400 | G |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0001 | ---- | G | 0.0008 | h / 6750 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0001 | ---- | G | 0.0013 | h / 6616 | G |
| C4 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0000 | ---- | G | 0.0005 | h / 6400 | G |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0001 | ---- | G | 0.0008 | h / 6750 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0001 | ---- | G | 0.0013 | h / 6616 | G |
| C5 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0003 | ---- | G | 0.0017 | h / 1883 | G |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0004 | ---- | G | 0.0027 | h / 2019 | G |

| | | | | | | | | | |
|-----|-------------|-------|------|--------|----------|---|--------|----------|---|
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.0006 | ---- | G | 0.0045 | h / 1923 | G |
| C6 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0003 | ---- | G | 0.0018 | h / 1778 | G |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0004 | ---- | G | 0.0030 | h / 1817 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.0006 | ---- | G | 0.0048 | h / 1803 | G |
| C7 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0003 | ---- | G | 0.0016 | h / 2000 | G |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0004 | ---- | G | 0.0025 | h / 2180 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.0006 | ---- | G | 0.0042 | h / 2060 | G |
| C11 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0000 | ---- | G | 0.0007 | h / 4572 | G |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0001 | ---- | G | 0.0011 | h / 4910 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0001 | ---- | G | 0.0018 | h / 4778 | G |
| C12 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0000 | ---- | G | 0.0006 | h / 5334 | G |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0001 | ---- | G | 0.0010 | h / 5400 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0001 | ---- | G | 0.0016 | h / 5375 | G |
| C13 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0000 | ---- | G | 0.0007 | h / 4572 | G |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0001 | ---- | G | 0.0011 | h / 4910 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0001 | ---- | G | 0.0018 | h / 4778 | G |
| C14 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0000 | ---- | G | 0.0006 | h / 5334 | G |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0001 | ---- | G | 0.0010 | h / 5400 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0001 | ---- | G | 0.0016 | h / 5375 | G |
| C18 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0004 | h / 8000 | G | 0.0018 | h / 1778 | G |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0006 | h / 9084 | G | 0.0030 | h / 1817 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.0010 | h / 8650 | G | 0.0048 | h / 1803 | G |
| C19 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0004 | h / 8000 | G | 0.0017 | h / 1883 | G |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0006 | h / 9084 | G | 0.0027 | h / 2019 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----|-------------|-------|------|--------|----------|---|--------|----------|---|
| | Total | | 8.65 | 0.0010 | h / 8650 | G | 0.0045 | h / 1923 | G |
| C20 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0004 | h / 8000 | G | 0.0016 | h / 2000 | G |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0006 | h / 9084 | G | 0.0025 | h / 2180 | G |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.0010 | h / 8650 | G | 0.0042 | h / 2060 | G |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 33 - Situaciones sísmicas

| Situaciones sísmicas⁽¹⁾ | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|----------|-----------------|----------|--------|-----------------|----------|--------|
| Pilar | Planta | Cota (m) | h (m) | Distorsión X | | | Distorsión Y | | |
| | | | | Absoluta (m) | Relativa | Origen | Absoluta (m) | Relativa | Origen |
| C1 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0077 | h / 416 | ---- | 0.0076 | h / 422 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0131 | h / 413 | ---- | 0.0145 | h / 373 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0209 | h / 412 | ---- | 0.0221 | h / 390 | ---- |
| C2 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0085 | h / 377 | ---- | 0.0076 | h / 422 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0147 | h / 368 | ---- | 0.0145 | h / 373 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0232 | h / 371 | ---- | 0.0221 | h / 390 | ---- |
| C3 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0085 | h / 377 | ---- | 0.0098 | h / 327 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0147 | h / 368 | ---- | 0.0187 | h / 289 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0232 | h / 371 | ---- | 0.0285 | h / 302 | ---- |
| C4 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0077 | h / 416 | ---- | 0.0098 | h / 327 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0131 | h / 413 | ---- | 0.0187 | h / 289 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0209 | h / 412 | ---- | 0.0285 | h / 302 | ---- |
| C5 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0196 | h / 164 | ---- | 0.0240 | h / 134 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0877 | h / 63 | ---- | 0.0592 | h / 93 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.1070 | h / 81 | ---- | 0.0832 | h / 104 | ---- |

| | | | | | | | | | |
|-----|-------------|-------|------|--------|---------|------|--------|---------|------|
| C6 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0196 | h / 164 | ---- | 0.0294 | h / 109 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0877 | h / 63 | ---- | 0.0748 | h / 73 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.1070 | h / 81 | ---- | 0.1041 | h / 84 | ---- |
| C7 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0196 | h / 164 | ---- | 0.0224 | h / 143 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0877 | h / 63 | ---- | 0.0612 | h / 90 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.1070 | h / 81 | ---- | 0.0834 | h / 104 | ---- |
| C11 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0077 | h / 416 | ---- | 0.0079 | h / 406 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0131 | h / 413 | ---- | 0.0152 | h / 356 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0208 | h / 414 | ---- | 0.0231 | h / 373 | ---- |
| C12 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0077 | h / 416 | ---- | 0.0087 | h / 368 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0131 | h / 413 | ---- | 0.0167 | h / 324 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0208 | h / 414 | ---- | 0.0255 | h / 338 | ---- |
| C13 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0085 | h / 377 | ---- | 0.0079 | h / 406 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0147 | h / 368 | ---- | 0.0152 | h / 356 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0232 | h / 371 | ---- | 0.0231 | h / 373 | ---- |
| C14 | NIVEL2 | 6.10 | 3.20 | 0.0085 | h / 377 | ---- | 0.0087 | h / 368 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.90 | 5.40 | 0.0147 | h / 368 | ---- | 0.0167 | h / 324 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.60 | 0.0232 | h / 371 | ---- | 0.0255 | h / 338 | ---- |
| C18 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0171 | h / 188 | ---- | 0.0294 | h / 109 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0784 | h / 70 | ---- | 0.0748 | h / 73 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.0955 | h / 91 | ---- | 0.1041 | h / 84 | ---- |
| C19 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0171 | h / 188 | ---- | 0.0240 | h / 134 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0784 | h / 70 | ---- | 0.0592 | h / 93 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.0955 | h / 91 | ---- | 0.0832 | h / 104 | ---- |
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------|------|--------|---------|------|--------|---------|------|
| C20 | NIVEL2 | 6.15 | 3.20 | 0.0171 | h / 188 | ---- | 0.0224 | h / 143 | ---- |
| | NIVEL1 | 2.95 | 5.45 | 0.0784 | h / 70 | ---- | 0.0612 | h / 90 | ---- |
| | Cimentación | -2.50 | | | | | | | |
| | Total | | 8.65 | 0.0955 | h / 91 | ---- | 0.0834 | h / 104 | ---- |
| <i>Notas:⁽¹⁾ Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.</i> | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Valores máximos

Cuadro 34 - Desplome local máximo de los pilares (d/h)

| Desplome local máximo de los pilares (d / h) | | | | |
|--|---|-------------|-------------------------------------|-------------|
| Planta | Situaciones persistentes o transitorias | | Situaciones sísmicas ⁽¹⁾ | |
| | Dirección X | Dirección Y | Dirección X | Dirección Y |
| NIVEL2 | 1 / 8000 | 1 / 1778 | 1 / 164 | 1 / 109 |
| NIVEL1 | 1 / 9084 | 1 / 1817 | 1 / 63 | 1 / 73 |
| <i>Notas:⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.</i> | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 35 - Desplome total máximo de los pilares (d/h)

| Desplome total máximo de los pilares (d / H) | | | |
|--|-------------|-------------------------------------|-------------|
| Situaciones persistentes o transitorias | | Situaciones sísmicas ⁽¹⁾ | |
| Dirección X | Dirección Y | Dirección X | Dirección Y |
| 1 / 8650 | 1 / 1803 | 1 / 81 | 1 / 84 |
| <i>Notas:⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.</i> | | | |

Fuente: Elaboración propia

3.4.6.3.2 Cortante en la base

La cortante basal es un valor el cual representa a la fuerza sísmica total en la base de la estructura; la cual se resuelve conociendo el espectro de diseño, siendo la aceleración de reacción de la edificación según el periodo de vibración, y el peso total de la edificación ($F=m*a$).

La distribución de las fuerzas sísmicas ya sea en altura como en cada uno de los elementos estructurales es determinada por la aceleración inducida por el sismo. Existen varios métodos para determinar esta repartición de fuerzas en altura, estos pueden ser simplificados, métodos estáticos equivalentes (fuerza horizontal equivalente, FHE) o más completos como los métodos de análisis modal espectral.

Independiente del método a usar se tienen también diferentes formas de considerar el modelo de la edificación.

3.4.6.3.2.1 Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Cuadro 36 - Cortante dinámico X1

| Hipótesis sísmica (X) | Hipótesis modal | V_x (t) | $V_{d,x}$ (t) |
|-----------------------|-----------------|--------------|------------------|
| Sismo X1 | Modo 1 | 14.9277 | 103.6968 |
| | Modo 2 | 0.0038 | |
| | Modo 3 | 0.7951 | |
| | Modo 4 | 2.6409 | |
| | Modo 5 | 100.4838 | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 37 - Cortante dinámico Y1

| Hipótesis sísmica (Y) | Hipótesis modal | V_y (t) | $V_{d,y}$ (t) |
|-----------------------|-----------------|--------------|------------------|
| Sismo Y1 | Modo 1 | 0.5703 | 224.2825 |
| | Modo 2 | 92.5451 | |
| | Modo 3 | 20.7071 | |
| | Modo 4 | 185.1498 | |
| | Modo 5 | 2.7488 | |

Fuente: Elaboración propia

$V_{d,X}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica.

$V_{d,Y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica.

3.4.6.3.2.2 Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

| | | |
|---|---|-------------------|
| V_{s,x} : Cortante sísmico en la base (X) $V_{s,x} = \text{MAX}(S_d(T_{a,x}) \cdot P; 0.125 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P)$ | V_{s,x} : | <u>124.8391 t</u> |
| S_{d,x}(T_a) : Aceleración espectral horizontal de diseño (X) | S_{d,x}(T_a) : | <u>0.265 g</u> |
| T_{a,x} : Periodo fundamental aproximado (X) $T_a = h/35$ Tipología estructural (X) | T_{a,x} : | <u>0.18 s</u> |
| h : Altura del edificio | h : | <u>6.40 m</u> |
| V_{s,y} : Cortante sísmico en la base (Y) $V_{s,y} = \text{MAX}(S_d(T_{a,y}) \cdot P; 0.125 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P)$ | V_{s,y} : | <u>291.2911 t</u> |
| S_{d,y}(T_a) : Aceleración espectral horizontal de diseño (Y) | S_{d,y}(T_a) : | <u>0.619 g</u> |
| T_{a,y} : Periodo fundamental aproximado (Y) $T_a = h/35$ Tipología estructural (Y) | T_{a,y} : | <u>0.18 s</u> |
| h : Altura del edificio | h : | <u>6.40 m</u> |
| P : Peso sísmico total de la estructura El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas. | P : | <u>470.7736 t</u> |

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica. El cuadro 38 nos resume el peso sísmico total del segundo y primer nivel, con un total de $P=pi$ 470.7736.

Cuadro 38 - Resumen del peso sísmico

| Planta | P _i (t) |
|------------------------|-----------------------|
| NIVEL2 | 171.3686 |
| NIVEL1 | 299.4049 |
| P=p_i | 470.7736 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.6.3.2.3 Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s / V_d$.

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 3.5): Regular

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016) (Artículo 4.6.4)

Cuadro 39 - Cortante basal mínimo

| Hipótesis sísmica | Condición de cortante basal mínimo | Factor de modificación |
|-------------------|---|------------------------|
| Sismo X1 | $V_{d,X1} \ 0.80 \cdot V_{s,X}$ 103.6968 t 99.8712 t | 0.06 |
| Sismo Y1 | $V_{d,Y1} \ 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 224.2825 t 233.0329 t | 1.04 |

Fuente: Elaboración propia

V_{d,X}: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

V_{s,X}: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

V_{d,Y}: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

V_{s,Y}: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

3.4.6.4 Fuerza cortante de diseño

En el Art. 4.5.2 Norma de Diseño Sismorresistente E.030 del RNE (2016), se determinará con la siguiente expresión:

3.4.6.4.1 Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada, se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

3.4.6.4.1.1 Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Cuadro 40 - Sismo X1

| Planta | Q _X (t) | F _{eq,X} (t) | Q _Y (t) | F _{eq,Y} (t) |
|--------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| NIVEL2 | 51.3681 | 51.3681 | 14.9643 | 14.9643 |
| NIVEL1 | 103.6968 | 52.4668 | 24.1201 | 9.1660 |

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

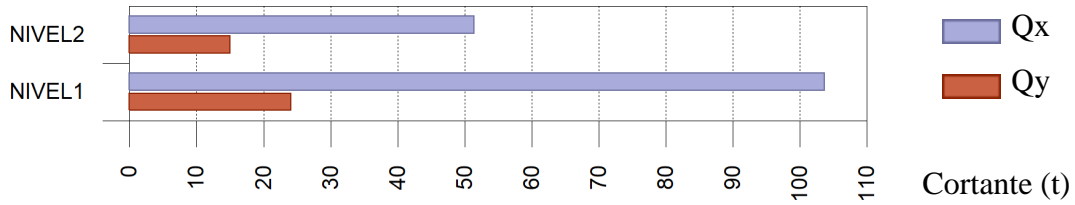
Cuadro 41 - Sismo Y1

| Planta | Q _X (t) | F _{eq,X} (t) | Q _Y (t) | F _{eq,Y} (t) |
|--------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| NIVEL2 | 30.5107 | 30.5107 | 136.9354 | 136.9354 |
| NIVEL1 | 56.3039 | 26.3047 | 224.2825 | 88.8055 |

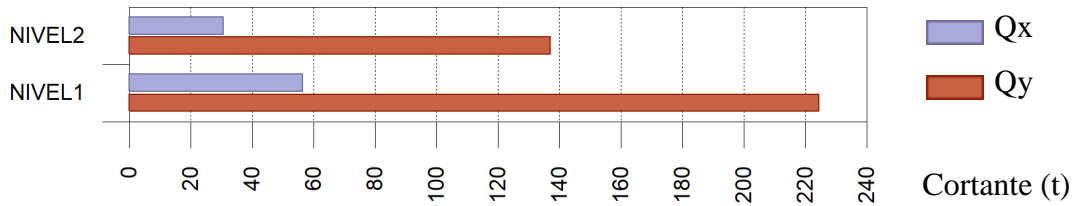
Fuente: Elaboración propia

Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

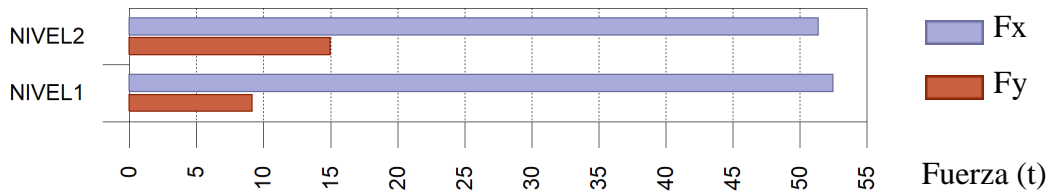


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

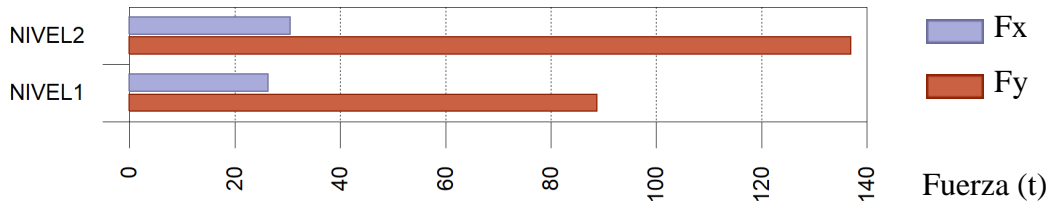


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



3.4.6.4.1.2 Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta

El porcentaje de cortante sísmico de la columna “Muros” incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Cuadro 42 - Porcentaje de cortante X1

| Planta | %Q _X | | %Q _Y | |
|--------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | Pilares | Muros | Pilares | Muros |
| NIVEL2 | 99.98 | 0.02 | 12.71 | 87.29 |
| NIVEL1 | 99.99 | 0.01 | 31.63 | 68.37 |

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Cuadro 43 - Porcentaje de cortante Y1

| Planta | %Q _X | | %Q _Y | |
|--------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | Pilares | Muros | Pilares | Muros |
| NIVEL2 | 99.76 | 0.24 | 25.81 | 74.19 |
| NIVEL1 | 99.85 | 0.15 | 44.48 | 55.52 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.6.4.1.3 Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques

El porcentaje de cortante sísmico de la columna “Muros” incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Cuadro 44 - Cortante resistido por muros

| Hipótesis sísmica | %Q _X | | %Q _Y | |
|-------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | Pilares | Muros | Pilares | Muros |
| Sismo X1 | 99.99 | 0.01 | 31.63 | 68.37 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.7 Junta de separación sísmica

Según la normal A. 010 en el ítem de condiciones generales de diseño, según el reglamento nacional de edificaciones, indica que en los artículos 16, 17 y 18, indica que toda edificación debe guardar una distancia respecto a las edificaciones adyacentes. Los motivos principales son:

- Seguridad sísmica (depende del cálculo estructural, ver Norma E.030)
- Seguridad contra incendios (Ver Norma A.130)

Condiciones de iluminación y ventilación naturales (en caso el diseño lo requiera)

En instituciones educativas conformadas por varios edificios se tiene un mínimo de 0.05m cuando los ambientes de distintos edificios son aulas, SS.HH, comedores y escaleras.

Es conveniente usar juntas sísmicas en una edificación asimétrica en la que se distribuya en bloques que eviten el choque entre ellos ante un sismo, rellenando los espacios con material blando como tecnopor. De esta forma se puede evitar la torsión y los cambios bruscos de rigideces (San Bartolomé, 1998, p.248).

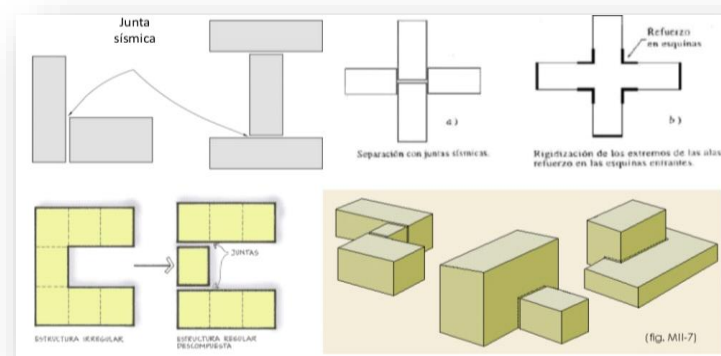


Figura 23 - Junta de separación sísmica

Fuente: Elaboración propia

3.5 Diseño y análisis estructural

El diseño y análisis estructural de la institución educativa N°81024 Miguel Grau Seminario se realizó en el software Cype, el cual hace uso de las ecuaciones de la resistencia de materiales para encontrar los esfuerzos internos, deformaciones y tensiones que actúan sobre una estructura resistente.

Para el diseño estructural de los elementos estructurales de las edificaciones se emplearon los resultados del análisis sísmico y del análisis de cargas de gravedad,

siguiendo los lineamientos estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones las siguientes normas:

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| Norma de Cargas. | Norma E.020 |
| Norma de Diseño Sismorresistente. | Norma E.030 |
| Norma de Suelos y Cimentaciones. | Norma E.050 |
| Norma de Diseño en Concreto Armado. | Norma E.060 |

Los resultados del análisis sísmico se compararon y verificaron de acuerdo con las exigencias de la Norma Peruana Sismorresistente Norma E.030 y para el diseño se seguirán las recomendaciones Norma Peruana de Diseño en Concreto Norma E.060

3.5.1 Diseño de los elementos estructurales

Se realizó el diseño de los elementos estructurales de acuerdo a la “Norma Técnica para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular”, el cual consta con 15 módulos típico, de los cuales 10 son de 2 pisos, distribuidos por el área de influencia.

Se utilizó el sistema aporticado, el tipo de edificación considerado ha dado una buena solución estructural ya que permite tener suficientes elementos que aportan rigidez y tiene un buen control de los desplazamientos laterales, presentando un desplazamiento lateral de entrepiso menos al máximo permitido por la norma sísmica vigente.

Se está tomando como capacidad portante del terreno 1.31 kg/cm², según el estudio de mecánica de suelos elaborado en el proyecto anterior.

Características de los materiales

El primer elemento predominante de las edificaciones es el concreto armado. Siendo de uso masivo el Concreto 210 kg/cm² (CONC210).

| | | |
|------------------------------|-----------------------|---------|
| - Masa por unidad de Volumen | (Ton/m ³) | 0.2446 |
| - Peso por unidad de Volumen | (Ton/m ³) | 2.40 |
| - Modulo de Elasticidad (E) | (Ton/m ²) | 2173700 |

| | | |
|---|-----------------------|----------|
| - Poisson | | 0.20 |
| - Resistencia a la Compresión (f^c) | (Ton/m ²) | 2100.00 |
| - Fluencia del Acero Principal (f_y) | (Ton/m ²) | 42000.00 |
| - Fluencia del Acero del estribo (f_{ys}) | (Ton/m ²) | 42000.00 |

3.5.1.1 Diseño de vigas

Las vigas son elementos estructurales los cuales soportan y transmiten cargas transversales las cuales está sometido a los apoyos de dicha estructura. Las vigas controlan el desplazamiento lateral y absorber las cargas sísmicas de la estructura.

Las vigas diseñadas en la presente investigación son de concreto armado, conforman el elemento resistente de la construcción ya sea en altura o la posición dentro del perímetro que ocupen puesto que repercuten en su absorción de momentos que ejerzan cualquier fuerza sobre una construcción.

3.5.1.1.2 Diámetros utilizados

- Armaduras longitudinales: Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4", Ø1"
- Armadura de piel: Ø3/8", Ø1/2"
- Armadura superior de refuerzo: Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4", Ø1"
- Armadura de refuerzo inferior: Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4", Ø1"
- Estribos: Ø3/8", Ø1/2"

Configuración de las armaduras longitudinales

- Separación libre mínima entre barras: 5 cm.

3.5.1.1.3 Disposiciones de armado

En la figura 21 nos describe a los apoyos en pilares son a las caras inferiores, al igual que los apoyos en brochales.

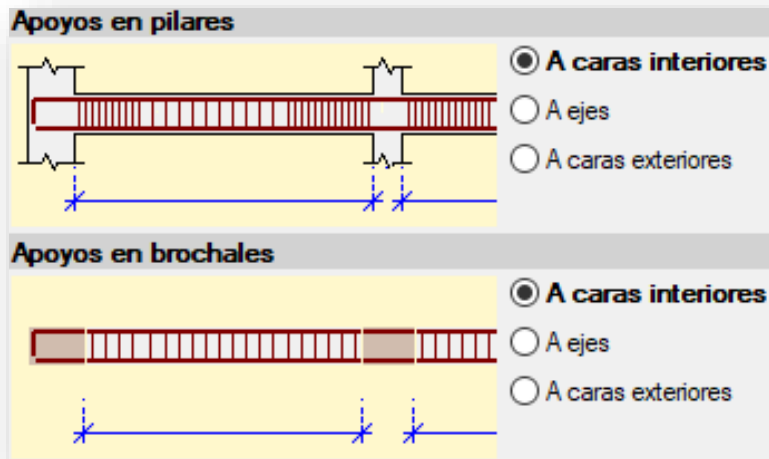
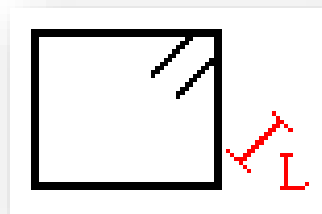


Figura 21 - Apoyos de vigas

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.1.4 Longitud de anclaje

La longitud de anclaje en cierre de estribos indica el número de diámetros, la longitud de anclaje de la rama terminal en ángulo de 135° para cierre de estribo.



$L = 10$

Figura 22 - Longitud de anclaje

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.1.5 Montaje

- Montaje continuo en el tramo: In situ
- Armadura portaestribos en extremos: Anclado en pata hasta el forjado
- El canto menos el recubrimiento, con un máximo de 25 cm.
- Porcentaje de área necesaria superior a cubrir con armadura base: 50%
- Porcentaje de área necesaria inferior a cubrir con armadura base: 70%

3.5.1.1.6 Arriostramiento de barras longitudinales mediante estribos

Esta opción permite configurar las condiciones que debe satisfacer el arriostramiento o atado de las barras longitudinales mediante ramas de la armadura transversal.

Se puede seleccionar que todas las barras longitudinales estén atadas mediante ramas (figura 22), o bien indicar que se ate, al menos, una de cada 'n' barras (figura 23). En la figura 23 se ha indicado que se ate, al menos, una de cada 2 barras longitudinales, por lo que las barras etiquetadas como '1' son las barras que quedan sin arriostramiento.

Se permite, además, indicar la separación máxima (S_m) que puede haber entre una barra no arriostrada y la inmediata siguiente arriostrada por una rama. La separación que adoptará el programa para el dimensionamiento de los pilares será la menor entre ésta y la que exija la norma.

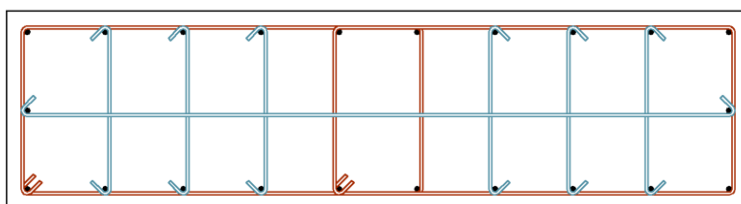


Figura 23 - Barras longitudinales atadas

Fuente: Elaboración propia

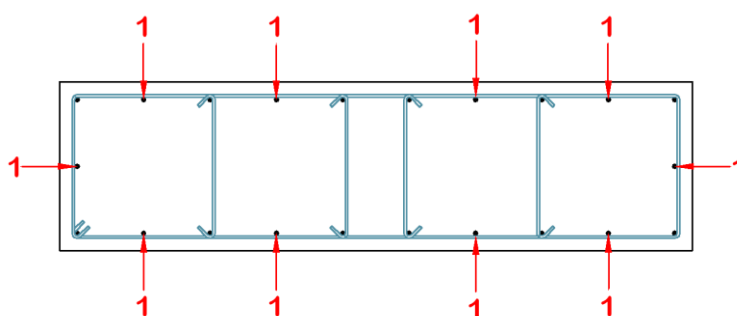


Figura 24 - Barras longitudinales por lo menos atadas

Fuente: Elaboración propia

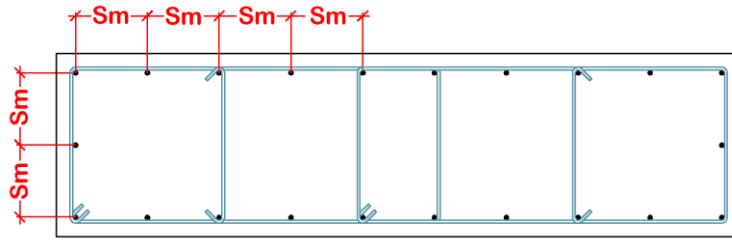


Figura 25 - Barras longitudinales máximas

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.1.7 Estribado principal

El estribado principal de un pilar puede ser de dos tipos:

- Un único estribo perimetral cerrado.
- Dos o más cercos cerrados solapados entre sí.

Si se selecciona el segundo tipo de estribado, es necesario definir los criterios que permitan configurar en qué casos se va a disponer este tipo de estribos dependiendo de la geometría del pilar, y cómo se va a realizar el solape entre los distintos cercos.

Cuando no sea posible hallar una disposición de estribos solapados que cumpla todas las condiciones indicadas anteriormente, se utilizará como armado transversal principal un único estribo perimetral cerrado.

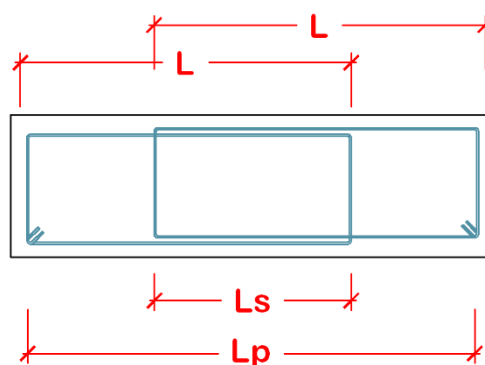


Figura 26 - Estribado principal

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.1.8 Estribado secundario

El estribado secundario que se dispone para el atado de las barras longitudinales se compone, por defecto, de ramas simples.

Es posible utilizar estribos cerrados en lugar de ramas simples activando la opción correspondiente. En este caso, se debe indicar la longitud mínima que debe tener el lado del cerco (b) así como el número máximo de barras longitudinales que puede abarcar (N).

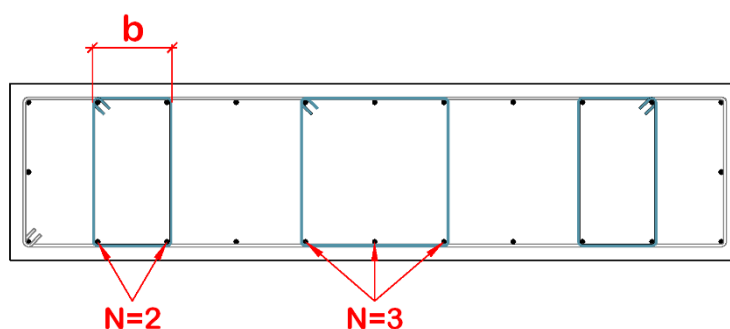


Figura 27 - Estribo secundario

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.1.9 Estribado secundario

En el cuadro 27 se detallan las mediciones de las vigas, la descripción de cada una de ellas, el tipo de viga y el volumen de hormigón en m³.

Cuadro 27 - Medición de vigas

| NIVEL 1 y 2 | | |
|-----------------|-------|-----------------------|
| | Tipo | V.horm.m ³ |
| *Pórtico 1 | | |
| V-101(C1-C11) | Desc. | 1.454 |
| V-102(C11-C12) | Desc. | 1.427 |
| V-103(C12-C4) | Desc. | 1.454 |
| Total Pórtico 1 | | 4.335 |
| *Pórtico 2 | | |
| V-104(C6-C5) | Desc. | 0.341 |
| V-105(C5-C7) | Desc. | 0.341 |
| Total Pórtico 2 | | 0.682 |

| *Pórtico 3 | | |
|------------------|-------|-------|
| V-106(C18-C19) | Desc. | 0.341 |
| V-107(C19-C20) | Desc. | 0.341 |
| Total Pórtico 3 | | 0.682 |
| *Pórtico 4 | | |
| V-108(C2-C13) | Desc. | 1.454 |
| V-109(C13-C14) | Desc. | 1.427 |
| V-110(C14-C3) | Desc. | 1.454 |
| Total Pórtico 4 | | 4.335 |
| *Pórtico 5 | | |
| V-111(B20-B22) | Plana | 0.091 |
| V-112(B22-B21) | Plana | 0.091 |
| Total Pórtico 5 | | 0.182 |
| *Pórtico 6 | | |
| V-113(B16-B18) | Plana | 0.381 |
| V-114(B18-B19) | Plana | 0.381 |
| V-115(B19-B17) | Plana | 0.381 |
| Total Pórtico 6 | | 1.143 |
| *Pórtico 7 | | |
| V-116(B20-C18) | Desc. | 0.207 |
| V-117(C18-C6) | Desc. | 0.45 |
| Total Pórtico 7 | | 0.657 |
| *Pórtico 8 | | |
| V-118(B22-C19) | Desc. | 0.207 |
| V-119(C19-C5) | Desc. | 0.45 |
| Total Pórtico 8 | | 0.657 |
| *Pórtico 9 | | |
| V-120(B21-C20) | Desc. | 0.207 |
| V-121(C20-C7) | Desc. | 0.45 |
| Total Pórtico 9 | | 0.657 |
| *Pórtico 10 | | |
| V-122(B16-C2) | Desc. | 0.242 |
| V-123(C2-C1) | Plana | 0.491 |
| Total Pórtico 10 | | 0.733 |
| *Pórtico 11 | | |
| V-124(B18-C13) | Desc. | 0.242 |
| V-125(C13-C11) | Plana | 0.491 |

| | | |
|-------------------------|-------|---------------|
| Total Pórtico 11 | | 0.733 |
| *Pórtico 12 | | |
| V-126(B19-C14) | Desc. | 0.242 |
| V-127(C14-C12) | Plana | 0.491 |
| Total Pórtico 12 | | 0.733 |
| *Pórtico 13 | | |
| V-128(B17-C3) | Desc. | 0.242 |
| V-129(C3-C4) | Plana | 0.491 |
| Total Pórtico 13 | | 0.733 |
| Total NIVEL1 | | 16.262 |

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.2 Diseño de losa

Las losas son elementos estructurales cuyas dimensiones en planta son relativamente grandes en comparación con su peralte. Las acciones principales sobre las losas son cargas normales a su plano, aunque en ocasiones actúan también fuerzas contenidas en el plano de la losa.

En la presente investigación se diseñaron losas aligeradas y macizas. En algunos sistemas estructurales las losas se apoyan sobre muros o sobre vigas que a su vez se apoyan sobre columnas, mientras que, en otros, las losas se apoyan directamente sobre columnas. Las primeras reciben el nombre de losas perimetralmente apoyadas, y la segundas, el de losas planas.

3.5.1.2.1 Diámetros utilizados

- Tabla cortante en viguetas in situ: Ø3/8", Ø1/2"
- Tabla punzonamiento para losas reticulares: Ø3/8", Ø1/2" , Ø5/8", Ø3/4", Ø1
- Tabla de armaduras para losas negativas: Ø3/8", Ø1/2" , Ø5/8", Ø3/4", Ø1
- Tabla de armaduras para losas positivas: Ø3/8", Ø1/2" , Ø5/8", Ø3/4", Ø1

- Tabla de armaduras superior en viguetas: Ø3/8", Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4", Ø1
- Tabla de armaduras inferior en viguetas: Ø3/8", Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4", Ø1

3.5.1.2.2 Listado de losas rectangulares

Cuadro 28 - Nivel 1

| | | | Momentos | | | Cuantías | | |
|------|------|-------|----------|--------|------|----------|--------|------|
| Losa | Dir. | Canto | Izq. | Centro | Der. | Izq. | Centro | Der. |
| L1 | X | 0.2 | 0.68 | 0.87 | 1.15 | 1.78 | 2.26 | 3.00 |
| | Y | | ----- | 0.26 | 1.23 | ----- | 0.67 | 3.19 |
| L2 | X | 0.2 | 1.15 | 1.04 | 0.71 | 2.99 | 2.71 | 1.84 |
| | Y | | ----- | 0.24 | 1.28 | ----- | 0.62 | 3.32 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 29 - Nivel 2

| | | | Momentos | | | Cuantías | | |
|------|------|-------|----------|--------|------|----------|--------|------|
| Losa | Dir. | Canto | Izq. | Centro | Der. | Izq. | Centro | Der. |
| L1 | X | 0.2 | 0.4 | 0.61 | 0.58 | 1.04 | 1.58 | 1.52 |
| | Y | | ----- | 0.19 | 0.66 | ----- | 0.49 | 1.73 |
| L2 | X | 0.2 | 0.59 | 0.65 | 0.45 | 1.55 | 1.69 | 1.16 |
| | Y | | ----- | 0.19 | 0.7 | ----- | 0.49 | 1.83 |

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.2.3 Colocación de losas

- El recubrimiento superior e inferior es de 2.00 cm.
- Al colocar las losas gestionamos los paños y el sentido en el que ira la losa aligerada.

3.5.1.2.4 Ladrillo utilizado

Para la losa aligerada de 20 cm, se diseñó un espesor de capa por compresión de 5 cm, posteriormente un ladrillo de 15 cm. Sumando esto nos da una losa de 20cm.

3.5.1.3 Diseño de columnas

Las columnas son las encargadas de transmitir las cargas del techo y las vigas, hacia la cimentación de modo que controlen desplazamientos laterales, especificados en el diseño sísmico, con la finalidad de lograr un buen comportamiento ante un evento sísmico.

3.5.1.3.1 Materiales

3.5.1.3.1.1 Hormigones

Cuadro 30 - *Hormigón*

| Elemento | Hormigón | f_{ck} (kp/cm ²) | g_c | Tamaño máximo del árido (mm) | E_c (kp/cm ²) |
|----------|------------|-----------------------------------|-------|---------------------------------|--------------------------------|
| Todos | $f'_c=210$ | 210 | 1.00 | 19 | 219689 |

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.1.2 Aceros por elemento y posición

Aceros en barras

Cuadro 31 - *Acero en barras*

| Elemento | Acero | f_{yk} (kp/cm ²) | g_s |
|----------|----------|-----------------------------------|-------|
| Todos | Grado 60 | 4200 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Aceros en perfiles

Cuadro 32 - *Acero en perfiles*

| Tipo de acero para perfiles | Acero | Límite elástico (kp/cm ²) | Módulo de elasticidad (kp/cm ²) |
|-----------------------------|------------------|--|--|
| Acero conformado | ASTM A 36 36 ksi | 2548 | 2069317 |
| Acero laminado | ASTM A 36 36 ksi | 2548 | 2038736 |

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.2 Diámetros utilizados

- Armaduras longitudinales: Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4", Ø1"
- Estribos: Ø3/8", Ø1/2"

Configuración de las armaduras longitudinales

- Separación libre mínima entre barras: 5 cm.
- Separación máxima entre eje de barras: 30 cm.
- Lado mínimo del pilar a partir del cual colocar barras en las caras: 25cm.
- Cuantía geométrica mínima: 1.00 %
- Cuantía geométrica máxima: 4.00 %

3.5.1.3.3 Estribado en columnas

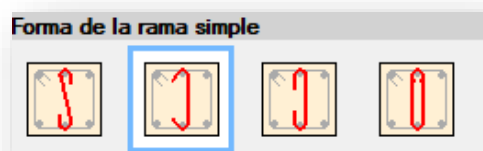


Figura 30 - Estribado en columnas

Fuente: Elaboración propia

En la Norma Técnica E.060 en el ítem 7.11.2.2 detallan las especificaciones que deben tener los estribos, se diseñaron refuerzos transversales rectangulares.

El arriostramiento de barras longitudinales mediante estribos, en el cual se indica el número mínimo de barras longitudinales que deben estar atadas por ramas de estribos, en el cual se propuso atar 1 de cada dos.

Estribado principal

Para el estribo principal se permite el uso de cercos solapados con los siguientes criterios:

- Relación mínima entre el lado mayor y el lado menor del pilar: 2.00

- Dimensión mínima del lado mayor del pilar: 40cm
- Dimensión máxima del lado mayor del pilar: 150cm.
- Lado máximo de un cerco (L): 100cm.
- Solape mínimo entre cercos adyacentes (Ls): 20cm.
- Solape máximo entre cercos adyacentes (Ls) 50cm y 66.99% Lp.

Estribado secundario

- Permitir el uso de estribos secundarios cerrados cuando el estribado principal sea perimetral, teniendo por lado mínimo de cerco unos 15 cm y teniendo como máximo 3 números de barras que abarca cada estribo cerrado.
- Permitir el uso de estribos secundarios con forma de rombo, el cual tiene 1.25 de relación máxima entre el lado mayor y el lado menor del pilar, la dimensión mínima del lado menor del pilar será de 40cm y la dimensión máxima del lado mayor del pilar de 120cm.

3.5.1.3.4 Armado de estribos

Colocar estribos en encuentro con forjado

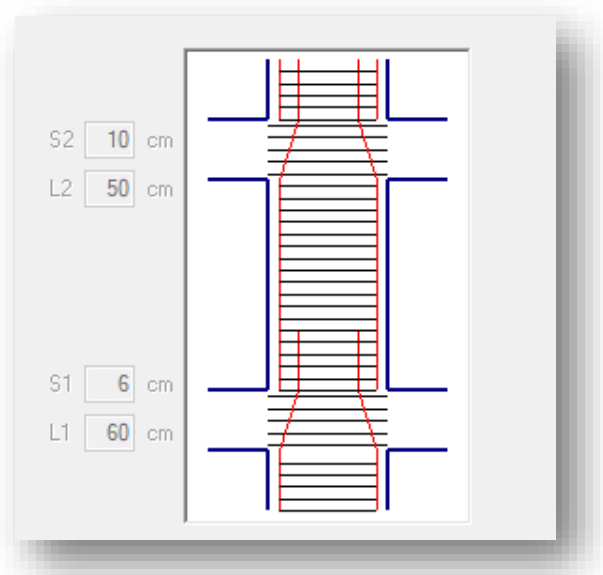


Figura 31 - Armado de estribos

Fuente: Elaboración propia

- Longitud máxima de barras verticales es de 9.00 m y la longitud para unir tramos cortos también es de 9.00 m.
- El redondeo de longitud de barra de 5.00 cm.

3.5.1.3.5 Opciones de arranques

La longitud horizontal de la pata en arranque es de 30cm, la cual es diseñada con una longitud de anclaje en secciones rectangulares y circulares. Teniendo un coeficiente reductor de 1.00 en secciones poligonales, con el mismo valor para longitudes de espera. Finalmente los estribos de montaje mínimos serán de $\text{Ø}3/8''$.

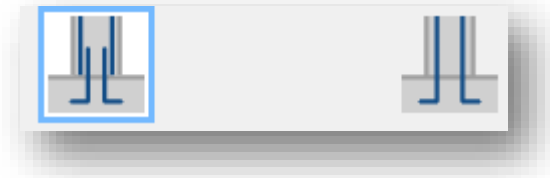


Figura 32 - Longitud de anclaje

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.6 Recubrimiento

La distancia desde la cara del pilar a la cara de la barra del estribo se denomina recubrimiento, la cual fue diseñada de 4.00 cm.

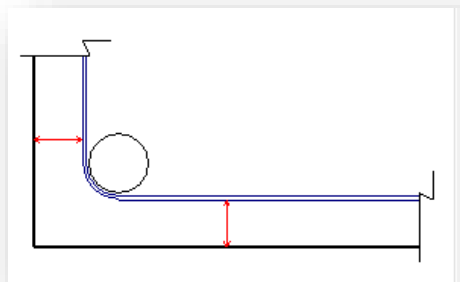


Figura 33 - Recubrimiento

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.7 Inserción

Para insertar los niveles de cada piso es necesario saber la profundidad de cimentación y las alturas entre pisos. La cota de la cimentación es de -2.50

m, es negativa porque está debajo del nivel de piso terminado. Posteriormente el primer y segundo nivel tiene una altura de 3.20 m.

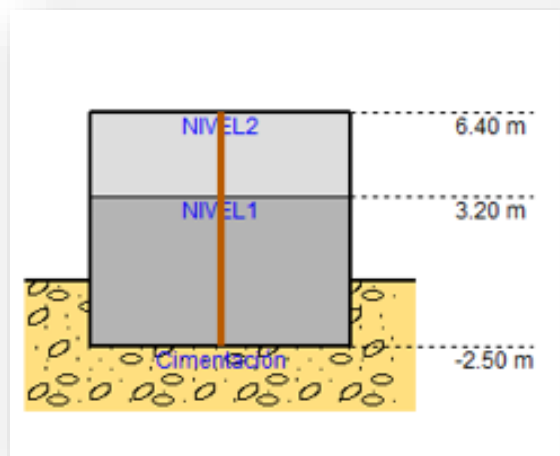


Figura 34 - Inserción de niveles

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.8 Definición de columnas

Para definir las características de una columna es necesario establecer parámetros para el diseño; unos de estos parámetros es la vinculación exterior, la cual posteriormente se explicará a detalle en el diseño de cimentaciones, como los coeficientes de pandeo, empotramiento, rigidez axial, recubrimiento y resistencia.

Columna en “L”

Como se explicó en el ítem 3.4.4.4 de predimensionamiento de columnas, la columna en “L” tiene una dimensión de 1.50m del lado mayor, 1.20m del lado menor, con un ando de 0.30m de ambos lados.

Columna en “T”

Las dimensiones de la columna son de 2.70m del lado mayor, 1.20m del lado menor, con un ando de 0.30m de ambos lados.

Columna en “Rectangular”

Las dimensiones de estas columnas rectangulares son de 0.50m de peralte y 0.30m de ancho, las cuales se utilizaron para el diseño de escaleras y rampas.

3.5.1.3.9 Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Cuadro 33 - Características C1

| C1 | | | | | | |
|-----------|------------------|------------------------------|------|-----------------------|------|------------------------------|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axial |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 2 | L-01 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| 1 | L-01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 34 - Características C2

| C2 | | | | | | |
|-----------|------------------|------------------------------|------|-----------------------|------|------------------------------|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axial |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 2 | L-01 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| 1 | L-01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 35 - Características C3

| C3 | | | | | | |
|-----------|------------------|------------------------------|------|-----------------------|------|------------------------------|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axial |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 2 | L-01 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| 1 | L-01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 36 - Características C4

| C4 | | | | | | |
|-----------|------------------|------------------------------|------|-----------------------|------|------------------------------|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axial |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 2 | L-01 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| 1 | L-01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 37 - Características C5, C6, C7, C18, C19, C20

| C5, C6, C7, C18, C19, C20 | | | | | | |
|----------------------------------|------------------|------------------------------|------|-----------------------|------|-----------------------------|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axil |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 2 | 30x60 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| 1 | 30x60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 38 - Características C11, C12

| C11, C12 | | | | | | |
|-----------------|------------------|------------------------------|------|-----------------------|------|-----------------------------|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axil |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 2 | T-01 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| 1 | T-01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 39 - Características C13, C14

| C13, C14 | | | | | | |
|-----------------|------------------|------------------------------|------|-----------------------|------|-----------------------------|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axil |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 2 | T-01 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| 1 | T-01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.4 Diseño de cimentación

La cimentación se encarga de transmitir las cargas de los elementos verticales hacia el terreno, actúa como base que sirva para la sustentación de una edificación, es por ello que el diseño debe estar dentro de los límites de estabilidad, de resistencia del suelo y no sobrepasar los esfuerzos internos.

Según el estudio de mecánica de suelos realizado, se obtuvo una presión admisible del suelo de 1.31 kg/cm², con este valor se diseñó la platea de cimentación.

3.5.1.3.1 Diámetros utilizados

- Armaduras de montaje en secciones rectangulares: Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4", Ø1"
- Armadura transversal: Ø3/8", Ø1/2"
- Armadura de piel: Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4", Ø1"
- Armadura de refuerzo superior: Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4", Ø1"
- Armadura de refuerzo inferior: Ø1/2", Ø5/8", Ø3/4", Ø1"
- Estribos: Ø3/8", Ø1/2"

Configuración de las armaduras longitudinales

- Separación libre mínima entre barras: 5 cm.

3.5.1.3.2 Cimentación en Cypecad

Podemos clasificar los sistemas de cimentación de la siguiente manera:

1. Con vinculación exterior
 - a.- Zapatas
 - b.- Cabezales de pilotes

2. Sin vinculación exterior
 - a.- Losas de cimentación
 - b.- Vigas de cimentación
 - c.- Apoyos de columnas o muros sobre losas, vigas, etc.

En esta investigación se diseñó sin vinculación exterior, el software considera los apoyos de columnas o muros sobre un apoyo elástico de rigidez "K" en el caso de cimentaciones sobre apoyo elástico. El apoyo elástico para cimentaciones va indicado por el valor "K" como el "Módulo de balastro" o también conocido como módulo de reacción del terreno.

En este caso la resolución de Estructura-Cimentación es integrada. Pero debemos tener en cuenta, que el cálculo es instantáneo y la construcción de la estructura no lo es en la realidad.

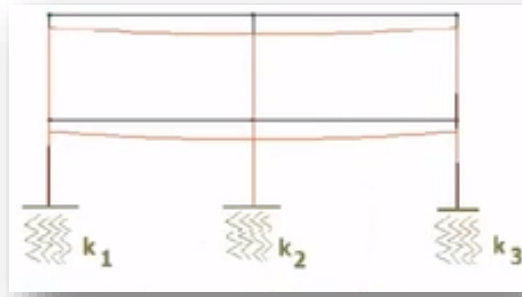


Figura 35 - Cimentación sin vinculación

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.3 Vigas de cimentación

En la figura 36 no detalla que el recubrimiento superior de diseño con un espesor de 7 cm, el recubrimiento inferior con 5 cm, y finalmente el recubrimiento lateral con un espesor de 7 cm.

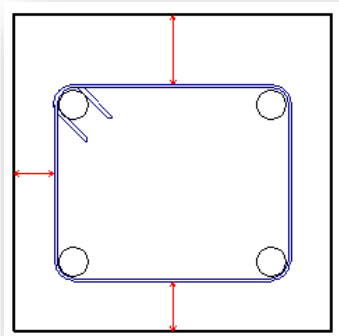


Figura 36 - Detalla de viga de cimentación

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.4 Medición de vigas de cimentación

Cuadro 40 - Viga de cimentación

| | Tipo | V.horm. |
|--------------------|------|----------------|
| | | m ³ |
| Cimentación | | |
| *Pórtico 1 | | |
| V-001(C2-C1) | Cim. | 1.609 |
| *Pórtico 2 | | |

| | | |
|-------------------|------|-------|
| V-002(C13-C11) | Cim. | 1.609 |
| *Pórtico 3 | | |
| V-003(C14-C12) | Cim. | 1.609 |
| *Pórtico 4 | | |
| V-004(C3-C4) | Cim. | 1.609 |
| Total Cimentación | | 6.436 |

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.5 Tensiones del terreno

Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.30 kp/cm²

Tensión admisible en situaciones accidentales: 1.56 kp/cm²

Cuadro 41 - Situaciones transitorias

| Situaciones persistentes o transitorias | | | | | |
|--|----------------|-----------|--|--|--------|
| Viga | | | Tensión media (kp/cm ²) | Tensión en bordes (kp/cm ²) | Estado |
| Pórtico | Tramo | Dimensión | | | |
| 1 | V-001: C2-C1 | M8: 45x50 | 0.56 | 0.57 | Cumple |
| 2 | V-002: C13-C11 | M5: 45x50 | 0.61 | 0.61 | Cumple |
| 3 | V-003: C14-C12 | M6: 45x50 | 0.60 | 0.60 | Cumple |
| 4 | V-004: C3-C4 | M1: 45x50 | 0.52 | 0.52 | Cumple |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42 - Situaciones persistentes

| Situaciones accidentales | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------|--|--|--------|
| Viga | | | Tensión media (kp/cm ²) | Tensión en bordes (kp/cm ²) | Estado |
| Pórtico | Tramo | Dimensión | | | |
| 1 | V-001: C2-C1 | M8: 45x50 | 0.75 | 0.75 | Cumple |
| 2 | V-002: C13-C11 | M5: 45x50 | 0.82 | 0.82 | Cumple |
| 3 | V-003: C14-C12 | M6: 45x50 | 0.83 | 0.84 | Cumple |
| 4 | V-004: C3-C4 | M1: 45x50 | 0.80 | 0.81 | Cumple |

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.5 Comprobación de punzonamiento

C5

Perímetro crítico: 2407 mm

Canto útil de la losa: 45 cm

Cuadro 43 - Cimentación 5

| Tipo | Comprobación | Resultado | Estado |
|-------------------|---|---------------------|--------|
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes) | 0.07 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales) | 0.83 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |

Fuente: Elaboración propia

C6

Perímetro crítico: 3209 mm

Canto útil de la losa: 45 cm

Cuadro 44 - Cimentación 6

| Tipo | Comprobación | Resultado | Estado |
|-------------------|---|---------------------|--------|
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes) | 0.05 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales) | 0.51 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |

Fuente: Elaboración propia

C7

Perímetro crítico: 2783 mm

Canto útil de la losa: 45 cm

Cuadro 45 - Cimentación 7

| Tipo | Comprobación | Resultado | Estado |
|-------------------|---|---------------------|--------|
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes) | 0.04 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales) | 0.87 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |

Fuente: Elaboración propia

C18

Perímetro crítico: 3209 mm

Canto útil de la losa: 45 cm

Cuadro 46 - Cimentación 18

| Tipo | Comprobación | Resultado | Estado |
|-------------------|---|---------------------|--------|
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes) | 0.13 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales) | 0.57 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |

Fuente: Elaboración propia

C19

Perímetro crítico: 2292 mm

Canto útil de la losa: 45 cm

Cuadro 47 - Cimentación 19

| Tipo | Comprobación | Resultado | Estado |
|-------------------|---|---------------------|--------|
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes) | 0.46 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales) | 1.01 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |

Fuente: Elaboración propia

C20

Perímetro crítico: 2627 mm

Canto útil de la losa: 45 cm

Cuadro 48 - Cimentación 20

| Tipo | Comprobación | Resultado | Estado |
|-------------------|---|---------------------|--------|
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes) | 0.25 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |
| Perímetro crítico | Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones sísmicas y accidentales) | 0.85 MPa £ 1.47 MPa | Cumple |

Fuente: Elaboración propia

3.6 Instalaciones sanitarias

3.6.1 Generalidades

La instalaciones sanitarias de la institución educativa N°81024 Miguel Grau Seminario se realizó tomando en cuenta las indicaciones que da el reglamento nacional de edificaciones en la norma técnica I.S.10 para edificaciones respecto a centros educativos, para la cual se utilizó los cuadros básicos de diseño tanto para agua potable como para el sistema de desagüe.

3.6.1.1 Número requerido de aparatos sanitarios

El número y tipo de aparatos sanitarios que deberán ser instalados en los servicios sanitarios de una institución educativa será directamente proporcional al número de alumnos, de acuerdo con lo especificado en la Norma para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular.

Cuadro 49 - Número de aparatos sanitarios

| Número de Aparatos Sanitarios / Alumno | | | | |
|--|----------|-------|------------|-------|
| Nivel de Aparatos | Primaria | | Secundaria | |
| | Niños | Niñas | Niños | Niñas |
| Inodoros | 1/50 | 1/30 | 1/60 | 1/40 |
| Lavatorios | 1/30 | 1/30 | 1/40 | 1/40 |
| Urinarios | 1/30 | --- | 1/40 | --- |
| Botadero | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Vestidores | 1/60 | 1/60 | 1/50 | 1/50 |
| Duchas | 1/120 | 1/120 | 1/100 | 1/100 |

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 50 se detalla el número de servicios higiénicos para hombres, mujeres y discapacitados; como también vestidores y duchas con casilleros para que guarden su ropa; en el nivel inicial, primario y secundario. Todos estos parámetros fueron de acuerdo a la Norma para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular.

Cuadro 50 - Número de SS.HH, vestidores y duchas

| Número de Aparatos Sanitarios / Alumno | | | |
|---|---------|----------|------------|
| Ambiente | Inicial | Primaria | Secundaria |
| SS.HH. para alumnos/as | 2 | 4 | 4 |
| SS.HH. para alumnos/as y discapacitados | 1 | 2 | 2 |
| SS.HH. Para administrativos | 1 | 2 | 2 |
| Vestidores y duchas | --- | 4 | 4 |

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Sistemas de agua

El sistema de abastecimiento de agua de una institución educativa comprende la instalación desde el medidor hasta cada uno de los puntos de consumo. La finalidad del diseño de la red de agua es preservar la calidad y consecuentemente garantizar la cantidad necesaria del fluido y presión de servicio en los puntos de consumo.

Las instalaciones de agua se proyectó para una institución educativa, la cual se diseñó obligatoriamente para posibilitar la colocación de medidores internos de consumo para cada unidad de uso independiente, además del medidor general de consumo de la conexión domiciliaria, ubicado en el interior del predio.

3.6.2.1 Dotación de agua

Es la cantidad de agua necesaria para abastecer a una cierta población, es de suma importancia conocer la demanda de dicho fluido para garantizar el flujo continuo.

3.6.2.1.1 Cálculo de dotaciones

La dotación de agua fría será según la siguiente tabla. (I.S. 010 Ítem 2.2.f), la cual nos muestra un cuadro de dotación para Centros Educativos:

Cuadro 51 - Centros educacionales

| Centro Educativo | Dotación Diaria |
|----------------------------------|------------------------|
| Alumnado y personal no residente | 50 L/por persona |
| Alumnado y personal residente | 200 L/por persona |

Fuente: Elaboración propia

Nuestro Centro Educativo es una institución en la cual el alumnado no es residente, por lo tanto, se tomará como dotación diaria 50 L/ por persona.

Además, el centro educativo cuenta con áreas verdes. Según la norma IS 010-2.2 (u) del Reglamento Nacional de Edificaciones, la dotación diaria para áreas verdes es de 2 L/día por m²; en el cual no se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.

- **Dotación por personas:**

Tomando en cuenta la dotación diaria de 50 L/ persona, tenemos:

$$1371 \text{ personas} \times 50 = \mathbf{68\ 550\ L/día}$$

- **Dotación por Áreas Verdes:**

$$\text{Áreas verdes} = 3741.64\text{m}^2$$

$$3742 \times 2 = \mathbf{7484\ L/día}$$

- **Dotación Total para el Centro Educativo:**

$$68\ 550 + 7\ 484 = \mathbf{76\ 034\ L/día}$$

3.6.2.2 Sistema de distribución de agua

El sistema de distribución de agua permite que llegue el fluido desde la captación hasta el punto de consumo en condiciones correctas, tanto en calidad como en cantidad.

Las redes de distribución de agua potable, tienen diámetros comprendidas entre 18 y 100 mm. Se ha utilizado como criterios de diseño la velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 3.0 m/s. Asimismo, se ha considerado el rango de presiones mínima y máxima de 10 m.c.a hasta 50 m.c.a.

3.6.2.2.1 Cálculo de dimensiones de cisterna y tanque elevado

- Volumen de Consumo

$$Vc = Dt / 1000$$

$$Vc = 76034 / 1000 = 76.034 \text{ m}^3 / d$$

- **Cisterna**

Las cisternas se ubicaron a una distancia mínima de 2m de muros medianeros y desagües. La distancia vertical entre el techo del depósito y el eje del tubo de entrada de agua, dependerá del diámetro de este y de los dispositivos de control, no pudiendo ser menor de 0,20 m.

La distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y entrada de agua se diseñó igual al doble del diámetro del primero y en ningún caso menor de 0,15 m. La distancia vertical entre los ejes del tubo de rebose y el máximo nivel de agua igual al diámetro de aquel y nunca inferior a 0,10 m.

- Volumen de Cisterna

$$V. Cist = \frac{3}{4} x (76.034 \text{ m}^3)$$

$$V. Cist = 57.03 \text{ m}^3$$

- Dimensiones de la Cisterna

Tomando en cuenta una altura de agua de 1.60 m, tenemos:

$$\text{área: } \frac{\text{Volumen}}{\text{Altura de agua}}$$

$$\text{área: } \frac{57.03 \text{ m}^3}{1.60 \text{ m}}$$

$$\text{área: } 35.64 \text{ m}^2$$

Suponiendo una Cisterna cuadrada, tenemos:

$$\text{Lado: } \sqrt{35.64 \text{ m}^2}$$

$$\text{Lado: } 5.97 \text{ m} = 6.00 \text{ m}$$

- Cálculo del Diámetro de la Tubería de Alimentación:

$$Q(A) = \frac{V_{\text{cis}}}{t_{\text{llenado}}} = \frac{57\ 030}{4 * 3600} = 3.96 \text{ Lps}$$

Según la norma I.S 010, Anexo 5: Hasta 5.00 lps= 2" (50 mm)

- Cálculo del Diámetro de la Tubería de Rebose:

Capacidad de Cisterna: 57 030 Litros

Según la norma I.S 010, el diámetro de la Tubería de Rebose es de 6" (150 mm).

- **Tanque Elevado**

- Volumen de Tanque Elevado

$$V.Te = \frac{1}{3} x (76.034 \text{ m}^3)$$

$$V. Te = 25.34 m^3$$

- Dimensiones de Tanque Elevado

Tomando en cuenta una altura de agua de 1.60 m, tenemos:

$$\text{área: } \frac{\text{Volumen}}{\text{Altura de agua}}$$

$$\text{área: } \frac{25.34 m^3}{2.70 m}$$

$$\text{área: } 10.14 m^2$$

$$\text{Lado: } \sqrt{9.39 m^2}$$

$$\text{Lado: } 3.06 m = 3.10 m$$

- Calculo del Diámetro de la Tubería de Alimentación:

$$Q(A) = \frac{V_{TE}}{t_{llenado}} = \frac{25\ 340}{2 * 3600} = 3.51 \text{ Lps}$$

Según la norma I.S 010 del Reglamento, Anexo 5: Hasta 5.00 lps= 2”
(50 mm)

- Calculo del Diámetro de la Tubería de Rebose:

Según tabla RNE: 2.4 (m)

Capacidad de Cisterna: 25 340 Litros

Según la norma I.S 010, el diámetro de la Tubería de Rebose es de 4”
(100 mm).

3.6.2.3 Cálculo de las redes de agua

3.6.2.3.1 Red de distribución

▪ Datos:

$$V_{max} = 3.0 \text{ m/s}$$

→ $V_{min} = 0.6 \text{ m/s}$

Se considera la velocidad máxima para el cálculo.

Cuadro 52 - Unidades de gasto

| APARATOS | U.H. |
|-----------|------|
| Inodoro | 108 |
| Lavatorio | 104 |
| Lavadero | 2 |
| Ducha | 10 |
| Tina | 0 |
| Urinario | 38 |
| Grifo | 55 |

Fuente: Elaboración propia

Utilizando la fórmula:

$$D = \sqrt{\left(\frac{4}{V\pi}\right) * Q}$$


Calculo del diámetro de tubería del medidor a la cisterna

| Datos | Variable | Calculo | Valor | Unidades |
|---|----------|------------|-------|----------|
| Presión de servicio en la red | Pr | | 14.00 | m.c.a. |
| Presión mínima de agua a la salida en la cisterna | Ps | | 2.00 | m.c.a. |
| Desnivel entre la red pública y el punto de entrega (medidor) | Hf | NPT - 24.5 | 1.00 | m |
| Desnivel entre medidor y el punto de entrega a la cisterna | | 25.5 - NPT | 0.00 | m |
| Longitud de la línea (entre la red pública y cisterna) | | | 0.00 | m |
| Volumen de la cisterna | | | 3.26 | m3 |
| Tiempo de llenado de la cisterna | | | 4.00 | horas |
| NPT | | | 25.5 | |

| Incognitas |
|----------------------|
| Diametro del medidor |
| Diametro de la linea |

| Solución | Variable | Calculo | Valor | Und |
|--|----------|----------------|-------|--------|
| Caudal de ingreso a la cisterna (Gasto de entrada) | Q | V/T | 0.81 | m3/h |
| Carga disponible | H | H=Pr-(Ps + Hf) | 11.00 | m |
| Perdida de carga maxima del medidor (50%) | h | 0.50.H | 5.50 | m.c.a. |

Del abaco de perdidas de carga de medidores

| Diametro | Perdida (psi) | Perdida (m) | medidor tipo disco |
|----------|---------------|-------------|---|
| 1/2" | 10.5 | 7.35 | |
| 3/4" | 3.8 | 2.66 |  |

Entonces se dice que el diámetro de la tubería del medidor a la cisterna es 3/4" ya no es necesario calcular la presión, ya que se está planteando una instalación por el método indirecto, es decir con tanque elevado y electrobomba.

Calculo de la potencia de la bomba

Formulas y datos a utilizar:

γ_{H_2O} = Peso específico del agua

$$Q_b = \frac{V_{T.E.}}{T_{llen.}}$$

n = Un factor que va de 60% a 80%

$$Pot = \frac{\gamma_{H_2O} * Q_b * H_T}{70 * n}$$

$$H_T = L_{tub.} + L_{equi.}$$

Calculo del diámetro de las tuberías por perdida de carga

TABLA PARA CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA

| DIAMETROS (C-15) | | | LONGITUDES EQUIVALENTES | | | | | | | |
|------------------|-----|-------|-------------------------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| D(pulg) | DN | Di | CODO | TE | CONTRA. | ENSANC. | VALV. C | CRUZ | CHECK | CANAST |
| 1/2 | 20 | 17.0 | 0.532 | 1.064 | 0.180 | 0.300 | 0.112 | 2.128 | 1.220 | |
| 3/4 | 25 | 21.4 | 0.777 | 1.554 | 0.216 | 0.450 | 0.164 | 3.108 | 1.830 | |
| 1 | 32 | 27.4 | 1.023 | 2.045 | 0.300 | 0.520 | 0.216 | 4.090 | 2.841 | |
| 1 1/4 | 40 | 34.4 | 1.309 | 2.320 | 0.400 | 0.700 | 0.276 | 4.640 | 3.636 | 8.858 |
| 1 1/2 | 50 | 43.0 | 1.554 | 2.740 | 0.450 | 0.820 | 0.300 | 5.480 | 4.270 | 10.519 |
| 2 | 63 | 54.2 | 1.680 | 3.660 | 0.580 | 1.070 | 0.360 | 7.320 | 5.800 | |
| 2 1/2 | 75 | 64.4 | 1.980 | 4.270 | 0.670 | 1.280 | 0.430 | 8.540 | 7.010 | |
| 3 | 90 | 77.4 | 2.440 | 5.180 | 0.850 | 1.590 | 0.520 | 10.360 | 9.760 | |
| 4 | 110 | 94.6 | 3.360 | 6.710 | 1.160 | 2.140 | 0.700 | 13.420 | 13.120 | |
| 6 | 160 | 137.6 | 4.270 | 8.240 | 1.430 | 2.740 | 0.880 | 16.480 | 17.690 | |
| 8 | 200 | 172.0 | 4.880 | 10.000 | 1.770 | 3.360 | 1.070 | 20.000 | 20.740 | |

| TRAMO | CODO 90° | TE | VALV | L.EQUIV | φ (pulg) | Limite de Veloc(m/s) |
|---------|----------|----|------|---------|----------|----------------------|
| 1A-1B | 8 | 2 | 1 | 6.50 | 1/2" | 1.9 |
| 1B-1C | 2 | 1 | 0 | 2.13 | 3/4" | 2.2 |
| 1C-1D | 1 | 2 | 0 | 2.66 | 1" | 2.48 |
| 1D - 1E | 12 | 3 | 1 | 9.69 | 1 1/4 | 2.85 |
| 1E - 1F | 13 | 3 | 1 | 10.22 | >1 1/2 " | 3.05 |
| 1F- 1G | 6 | 1 | 1 | 4.37 | | |
| 1G - 1H | 2 | 0 | 0 | 1.55 | | |
| 2A - 2B | 9 | 1 | 1 | 5.96 | | |
| 2B- 2C | 8 | 1 | 1 | 5.43 | | |
| 2C - 2D | 20 | 5 | 2 | 16.18 | | |
| 2D - 2E | 12 | 1 | 2 | 7.67 | | |
| 2E - 2F | 1 | 1 | 0 | 2.33 | | |
| 3A - 3B | 9 | 1 | 1 | 5.96 | | |
| 3B - 3C | 12 | 3 | 1 | 9.69 | | |
| 3C - 3D | 13 | 3 | 1 | 10.22 | | |
| 3D - 3E | 21 | 4 | 3 | 15.76 | | |
| 3E - 3F | 2 | 1 | 0 | 3.11 | | |

TABLA DE CONVERSIONES

| kg / cm2 | Lb / pulg 2 | m. c. a. | Pies H 2 O | Atm | mm Hg |
|----------|-------------|----------|------------|---------|-----------|
| 0.00136 | 0.01934 | 0.0136 | 0.04462 | 0.00131 | 1 |
| 0.03048 | 0.43353 | 0.3048 | 1 | 0.02944 | 22.37398 |
| 0.070307 | 1 | 0.70308 | 2.30662 | 0.06791 | 51.60917 |
| 0.1 | 1.42234 | 1 | 3.28078 | 0.09659 | 73.40545 |
| 1 | 14.2234 | 10.00012 | 32.80778 | 0.96586 | 734.05448 |
| 1.03329 | 14.6969 | 10.33302 | 33.89995 | 1 | 760 |

3.6.3 Sistema de desagüe

El sistema de desagüe se conforma por tuberías las cuales permiten la evacuación de las aguas usadas en el predio, básicamente por gravedad, se han establecido los puntos de desagüe de acuerdo a la distribución de los aparatos sanitarios fijados en arquitectura, para el dimensionamiento de las tuberías y accesorios se ha aplicado lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.6.3.1 Generalidades

La instalación del desagüe se encarga de la evacuación de aguas residuales de una estructura, e impidiendo la entrada de gases malolientes. A esto le llamamos red de saneamiento, la cual está compuesta por un conjunto de tuberías y desagües, que conectan a la red de alcantarillado.

En diseño de redes de desagüe se debe considerar la:

- Tuberías de evacuación
- Sifones o trampas
- Tuberías de ventilación

3.6.3.2 Partes de una red de desagüe

En forma general, una instalación de desagüe tiene las siguientes partes:

- Acometida de desagüe:

Es aquella tubería instalada en la parte externa de la estructura, la cual tiene como origen el tubo colector de desagüe público que pasa por el suelo de la calle y se conecta a la primera caja de registro. Este tubo generalmente es de 6 pulgadas y puede ser de concreto. Esta parte de la instalación la realizan los técnicos de la empresa de desagüe.

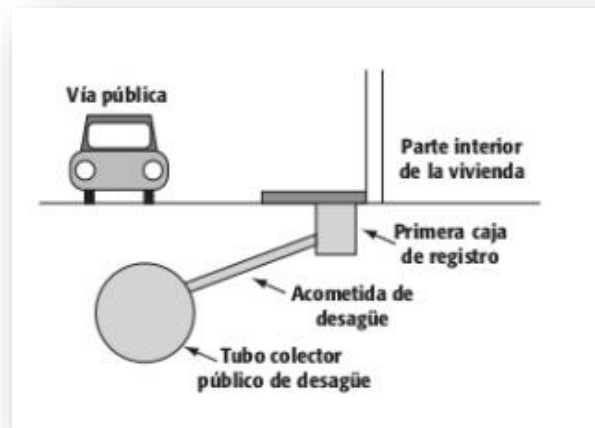


Figura 37 - Acometida de desagüe

Fuente: Elaboración propia

- Colector:

El tubo colector principal pasa por debajo del piso. Generalmente es de PVC y tiene 4 pulgadas de diámetro. Ha de colocarse con una pendiente mínima de 1,5 a 2 % (1,5 – 2 cm por metro) para permitir que el desagüe pase con una buena velocidad hacia la parte exterior.

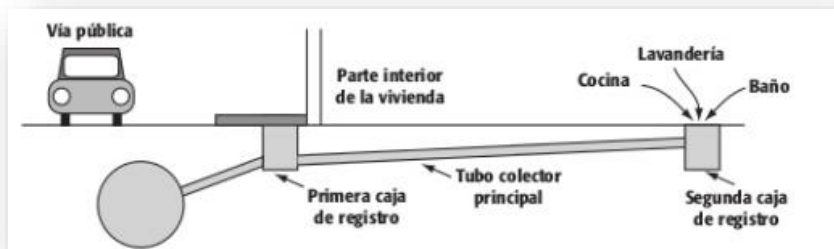


Figura 38 - Colector de desagüe

Fuente: Elaboración propia

- Tubo de ventilación:

Permite el ingreso de aire del exterior por medio de un tubo de PVC que sobresale en la parte superior de la vivienda, generalmente de 2 pulgadas. Así se eliminan los gases y el mal olor producidos por el desagüe en las tuberías.

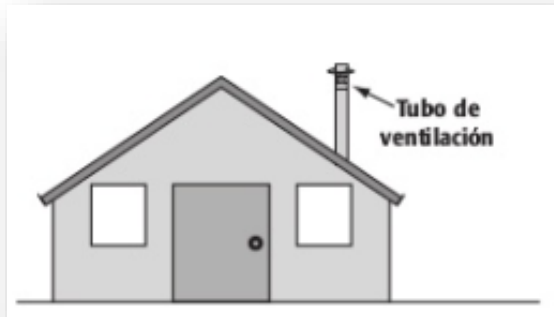


Figura 39 - Tubo de ventilación

Fuente: Elaboración propia

- Montante:

El montante es aquella tubería colocada en la pared que recibe las descargas de desagüe de la parte superior de la vivienda. Se denomina montante a todas las tuberías de desagüe, inclusive de agua, instaladas en forma vertical. El tubo de ventilación que se coloca por la pared y sobresale por el techo de la vivienda es un montante de ventilación.



Figura 40 - Tubería montante

Fuente: Elaboración propia

- Ramal de desagüe:

Los ramales de desagüe son diseñados con tuberías de PVC, las cuales desembocan en el tubo colector principal a través de cajas de registro. También se le denomina sub ramal principal de desagüe.

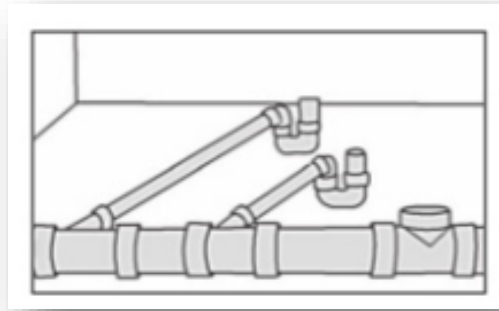


Figura 41 - Ramal de desagüe

Fuente: Elaboración propia

- Ramal de descarga:
Es aquella tubería que recibe directamente los desagües de los diferentes aparatos sanitarios, se conecta a los ramales de desagüe, y posteriormente a las cajas de registro.
- Caja de registro:
La caja de registro es en donde se conectan todas las tuberías de los ramales de desagüe, es una caja de concreto pulido con cemento en la parte interior. Su función principal es recibir las descargas de desagüe de todas las partes de la vivienda. Las cajas deben ser colocadas en línea recta y a una distancia no mayor de 15 m entre ellas.

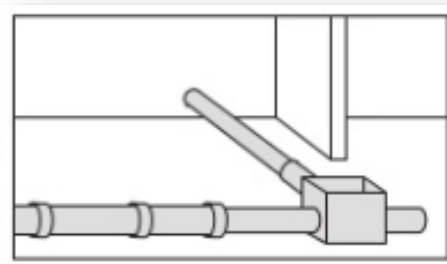


Figura 42 - Caja de registro

Fuente: Elaboración propia

- Registro roscado:
El registro roscado es un dispositivo destinado para la inspección, o limpieza interior de las tuberías de desagüe. Se caracteriza por llevar tapas de bronce cerradas y roscadas al nivel del piso, la cual se coloca

en los tubos principales de cada ambiente que origine un desagüe. Las tapas de los registros pueden ser de 4 y 2 pulgadas de diámetro.



Figura 43 - Tapa de registro

Fuente: Elaboración propia

- **Sumidero:**

El sumidero es un accesorio metálico de 2 pulgadas de diámetro colocado en el piso, lleva una rejilla la cual permite que el agua en desuso sea evacuada hacia las tuberías de las redes de desagüe. Un ejemplo claro de sumidero lo tenemos en las duchas: en el piso se coloca una rejilla para facilitar que el agua sea evacuada al desagüe.

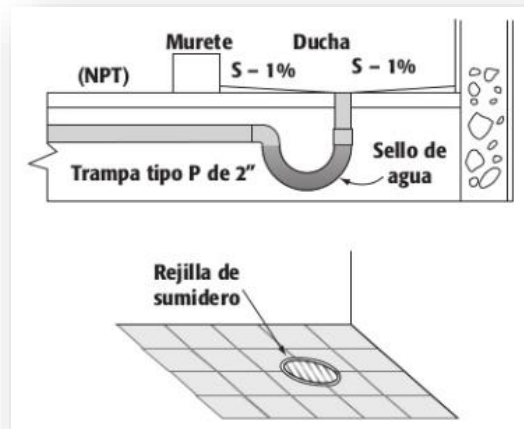


Figura 44 - Sumidero

Fuente: Elaboración propia

Finalmente en la figura 45 se observa el recorrido del agua residual proveniente de las tuberías, luego va al desagüe, el cual a su vez transcurre por los sifones, bajante, arqueta registrable y finalmente a la alcantarilla.

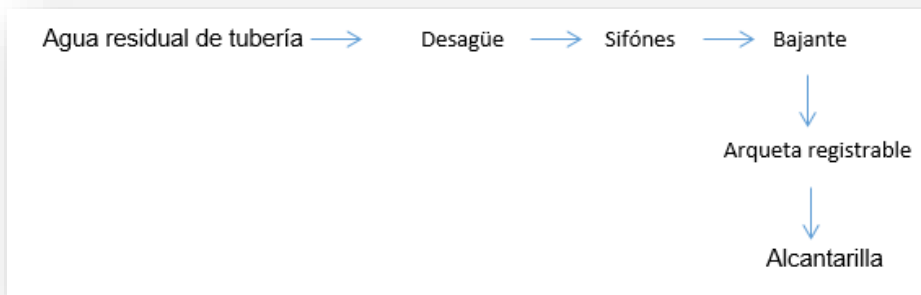


Figura 45 - Recorrido del agua residual

Fuente: Elaboración propia

3.6.3.3 Cálculo de redes de desagüe

Estos accesorios se utilizarán para la red de desagüe :

| | | | |
|---------------------|--|-----------------|--|
| Tubería desagüe PVC | | Codo 90° | |
| Codo 45° | | Tee | |
| Tee Doble | | Yee simple | |
| Yee Doble | | Reducción | |
| Tapon hembra | | Trampa P | |
| Tapon hembra | | Unión Universal | |
| Reducción | | Reducción | |

Figura 46 - Accesorios

Fuente: Elaboración propia

Al calcular el diámetro de los conductos de desagüe, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El diámetro mínimo que reciba la descarga de un inodoro (WC) será de 4'' (10cm).
- El diámetro de una montante no podrá ser menor que el de cualquiera de los ramales horizontales que en el descarguen.
- El diámetro de un conducto horizontal de desagüe no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de los aparatos que en el descarguen.
- La pendiente mínima debe ser 1.0% para todos.
- Distancia máxima en caja de registro 15m.
- Número máximo de tuberías que entra o salen de una caja de registro son 5.
- Las cajas de registro se ubican en áreas no techadas.
- Los montantes de desagüe no deben interconectarse con servicios higiénicos del primer nivel.
- Los montantes de desagüe deben llegar a cajas de registros en forma independiente.
- Los montantes se podrán interconectar a un colector instalado entre dos cajas de registro.
- Todo montante de desagüe terminara en ventilación.

3.7 Instalaciones eléctricas

3.7.1 Generalidades

Las instalaciones eléctricas de la institución educativa N°81024 Miguel Grau Seminario fueron diseñadas en base a las disposiciones generales del código Nacional de Electricidad Utilización, teniendo como sustento a los planos de Arquitectura y para la ejecución se deberá tener en cuenta el Reglamento Nacional de Edificación.

3.7.2 Descripción de las instalaciones

3.7.2.1 Normas, códigos y reglamentos

Para la ejecución de los trabajos se respetarán las siguientes normas vigentes:

- Ley General de Electricidad N° 23406.
- Reglamento de la Ley General de Electricidad 009-93
- Código Nacional de Electricidad Suministro 2006
- Norma y ITINTEC 833.001
- Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.7.2.2 Descripción del proyecto

La energía en baja tensión es suministrada por la empresa concesionaria HIDRANDINA S.A. la misma que servirá para atender, el proyecto de la institución educativa N°81024 Miguel Grau Seminario.

3.7.3 Base de cálculo

3.7.3.1 Pozo tierra

Se debe instalar un pozo tipo vertical en el primer piso. De acuerdo a la resistividad del terreno que se obtenga, se procederá a la construcción del pozo de tal manera que se obtenga una resistencia de 15 ohmios como máximo, la varilla de cobre estará conectada al cable de cobre de 1 x16 mm² por medio de un conector AB.

3.7.3.2 Símbolos

Los símbolos empleados corresponden a los indicados en el Código Nacional de Electricidad y están descritos en los planos con la leyenda respectiva.

3.7.3.3 Base de cálculo

Para el dimensionado de los equipos y materiales se han considerado los siguientes parámetros:

- Caída de tensión entre el medidor y tableros : 2.5%
- Voltaje de la caída de tensión permitida (para 220v) : 5.5 v
- Caída de tensión en el extremo más desfavorable : 1.5%
- Voltaje de la caída de tensión en circuitos (220) : 3.3 v
- Factor de potencia : 0.9
- Factor de simultaneidad : variable
- Temperatura media : 20° C

3.7.4 Demanda de potencia

3.7.4.1 Tuberías para alimentadores y circuitos derivados

Generalidades

Las tuberías que se empleen para la protección de los cables de alimentación y circuitos derivados serán de (Policloruro de vinilo) PVC, del tipo pesado SAP (Estándar Americano Pesado).

- **Norma técnica:**

Norma de Fabricación Itintec 399.006.

Sello de calidad R. D. N° 471 - 85 - Itintec - DG/DN

- **Características físicas a 24° C de la tubería:**

Peso específico : 1.44 Kg/cm²

Resistencia a la atracción : 500 Kg/cm²

Resistencia a la flexión : 700/900 Kg/cm²

Resistencia a la compresión : 600/700 Kg/cm²

- **Propiedades físicas:**

Corrosión.- los tubos de PVC son inmunes a la corrosión química o electroquímica incluso en suelos normales o corrosivos.

Compuestos químicos: Ofrecen gran resistencia a una gran variedad de soluciones químicas.

Efectos Térmicos: Cuando la temperatura baja, la rigidez del tubo aumenta incrementando su capacidad para resistir cargas externas, pero al impacto se reduce. Cuando la temperatura aumenta la rigidez del tubo disminuye y por lo tanto la capacidad de presión disminuye.

Cuadro 53 - Características técnicas

| Diámetro Nominal en mm Ø (pulgadas Ø) | Diámetro Exterior Mm Ø | Espesor Mm | Largo M | Peso kg |
|--|-------------------------------|-------------------|----------------|----------------|
| 25 (1") | 33.0 | 2.4 | 3 | 0.763 |
| 20 (3/4") | 26.5 | 2.3 | 3 | 0.604 |
| 15 (1/2") | 21.0 | 2.2 | 3 | 0.469 |

Fuente: Elaboración propia

- **Curvas y accesorios.**

Se usarán curvas de fábrica clase pesada SAP, no se permitirán las fabricadas en obra. Similarmente para las uniones y conexiones a caja.

3.7.4.2 Conductores eléctricos

- **Cables tipo TW**

Los conductores serán de cobre electrolítico recosido, sólido o cableado, concéntrico de 99.9% de conductibilidad para operar hasta 60° C, tendrá aislamiento exterior de cloruro de polivinilo PVC, tipo TW.

- **Normas**

- Itintec 370.048 (calibre en mm²)

- UL - 83 (Calibre en AWG).
- VDE 0250 (Calibre AWG)
- Tensión de servicio : 600 Voltios.
- Temperatura de operación : 60° C.

- **Características particulares**

- Alta resistencia dieléctrica.
- Resistencia a la humedad.
- Resistencia a productos químicos y grasas.
- Al Calor hasta la temperatura de servicio.
- Retardante de la llama.

- **Colores**

De 0.5 a 4mm² colores: blanco, negro, rojo, azul, amarillo y verde

Mayores de 4mm² Sólo en color negro.

Cuadro 54 - Características técnicas

| Sección mm² | Nº hilos | Aislamiento mm | Diam. Cond. Mm | Diam. Exte. Mm | Peso Aprox. Kg/km |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1 x 10 | 1 | 1.15 | 3.6 | 5.9 | 113.0 |
| 1 x 6 | 1 | 0.75 | 2.8 | 4.3 | 65.0 |
| 1 x 4 | 1 | 0.75 | 2.3 | 3.8 | 45.0 |
| 1 x 2.5 | 1 | 0.75 | 1.8 | 3.3 | 31.0 |

Fuente: Elaboración propia

3.7.4.3 Conductor desnudo de protección a tierra

Será de cobre electrolítico de 99.9% de conductibilidad, temple blando de sección indicada en plano.

3.7.4.4 Instalación de conductores

- Los conductores de los circuitos secundarios serán instalados en los conductos después de haber terminado los trabajos en las paredes, pisos y techos.

- No se instalará ningún conductor en las tuberías y ductos antes que las juntas hayan sido herméticamente ajustadas y todo el tramo haya sido asegurado en su lugar.
- A todos los conductores se les dejará extremos largos suficientes para realizar las conexiones.
- Los conductores serán continuos de caja a caja, no permitiéndose empalmes que queden dentro de las tuberías.
- Todos los empalmes se ejecutarán en las cajas y serán eléctricamente y mecánicamente seguras, protegiéndose con cinta aislante PVC.
- Para el pase de los conductores no deberá usarse aceites ni grasa.
- La distancia máxima a considerar por tramo debe ser 15 m, donde se instalaran cajas de pase si es requerido.

3.7.4.5 Cajas

- Todas las cajas para salidas de tomacorrientes, pulsadores, cajas de pase serán de fierro galvanizado pesado, debiendo unirse a los tubos por medio de conexiones a caja.
- Las cajas octogonales de 100 x 100 x 40 mm se usarán en las salidas de alumbrado en el techo o pared.
- Las cajas de 100 x 100 x 50 se usarán para los tableros de distribución.

3.7.4.6 Tomacorrientes

- Todos los tomacorrientes a instalarse serán dobles universales para empotrar con puesta a tierra de 16 A - 220 V, y se colocarán en cajas rectangulares de 100 x 55 x 50 mm.
- Los tomacorrientes para baños y zona de lavado serán similares a los anteriores y con el sistema de prueba de agua.

3.7.4.7 Pulsadores.

Serán unipolares simples, dobles o de conmutación será de 10 A - 220 V. Se instalarán en cajas rectangulares de 100x55x50 mm.

3.7.4.8 Tablero usado en el proyecto.

En el plano tengo dos medidor de energía Eléctrica alimentará a la institución educativa, se instalara en el primer piso un tablero TD1, en el Segundo piso un tablero TD 2 para el segundo medidor, de distribución para alimentar al 1º, 2º piso más la Azotea respectivamente.

3.7.4.9 Características del tablero.

Será de caja, marco y tapa de fierro galvanizado pintado en color gris de Dimensión variable, según el número de llaves en su interior. Puede utilizarse tablero para aparatos modulares DIN (Mini Pragma empotrable marca Schneider o similar) fabricado con material aislante auto extingible.

Grado de protección:

Norma CEI 529: IP40 (protección contra sólidos y líquidos)

Norma EN 50-102: IK 07 (Protección contra los choques mecánicos),

Protección contra los contactos indirectos: clase 2.

Resistencia al fuego y a un calor anormal según CEI 695-2- 1.

Con tapa vertical, con 3 carriles DIN, con ajuste de verticalidad.

3.7.4.10 Interruptores.

- Los interruptores a instalarse en el tablero eléctrico serán termomagnéticos con capacidades de: 10 A y 15 A.
- Para el sistema de protección general se instalarán un interruptor termo magnético diferencial de 32 A marca Ticino Btdin 1n 0.03 A de 6KA modelo y F82/32G23AC (o similar), según se indica en plano.

3.7.4.11 Luminarias.

Pueden utilizarse lámparas Fluorescentes, incandescentes o ahorradores para todo el proyecto de vivienda.

3.7.4.12 Conexión a tierra.

Se ha previsto la construcción de una puesta a tierra en el primer piso para la institución educativa. El pozo de tierra llevará una varilla de cobre de 5/8" y un conector tipo AB para el cable de cobre, al pozo de tierra se le agregará un componente tipo Thorgel, Silicagel, Ecogel o similar. Agregando al pozo según las especificaciones dadas por los fabricantes, estas tienen las siguientes características:

- Resistividad : 30 ohmios – cm.
- Calor específico : 100 W Sg. /Gr (70°)
- Capacidad específica : 100 000 000. permisividad relativa
- Peso específico : 1,3 gr/cm³
- PH hidratada con 35% de agua: 9.9 (alta basicidad, para evitar la corrosión)
- En la puesta a tierra se debe obtener como mínimo una impedancia de 15 ohmios.

Se pueden eliminar los componentes químicos, y solo usar Bentonita, la que se agregará a la tierra según especificaciones de los fabricantes.

3.7.5 Cálculos eléctricos

3.7.5.1 Cálculos justificativos

Los cálculos realizados se efectúan para cada circuito.

3.7.5.2 Formulas empleadas para todos los casos

Para circuito monofásico

- Intensidad : en amperios (monofásico)

$$I = \frac{W}{V \cdot \cos\theta}$$

$$I = \frac{MD}{K * V * \text{Cos } \phi}$$

Donde:

| | | |
|------------|---|-------|
| K | = | 1 |
| V | = | 220 v |
| Cos ϕ | = | 0.80 |

$$MD = 6602.1335$$

$$I = 37.51 \text{ A}$$

El conductor que soporta esta corriente es el cable THM 20 mm² es el conductor que va a ir al tablero TD-1 y el TD-2

3.7.5.3 Porcentaje de seguridad del cable.

Por párrafo 3.3.3 del Código Nacional de Electricidad (C. N. E) la capacidad de corriente de los conductores no deberá ser menor a una carga en más de 125%. Pudiendo variar entre el 9% al 12 %, para el presente caso se ha considerado un 11% Intensidad de diseño = I x 11% de seguridad

3.7.5.4 Capacidad de trabajo de los cables

Según normas los conductores deben trabajar a un 80% de su capacidad.

$$\text{Intensidad de trabajo} = 1. \text{ Diseño} / 0.80$$

3.7.5.5 Cálculo de demanda máxima

Cálculo potencia instalada, máxima demanda y factor de simultaneidad

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| AREA TOTAL DEL TERRENO m2 | 12000.00 |
|----------------------------------|-----------------|

| AREAS CONTRUIDAS | |
|-------------------------|---------|
| Primer piso m2 | 437.74 |
| Segundo piso m2 | 380.64 |
| Azotea m2 | 437.74 |
| Área libre m2 | 7862.26 |

Carga total en la edificación

| ALUMBRADO POR AREA DE PISO | m ² | 25 W / m ² | Codig. Elect | W |
|--|----------------|-----------------------|----------------|----------|
| PRIMER PISO | 437.74 | 25 W / m ² | 10943.5 | W |
| SEGUNDO PISO | 380.64 | 25 W / m ² | 9516 | W |
| AZOTEA | 437.74 | 25 W / m ² | 10943.5 | W |
| ALUMBRADO AREA LIBRE (Área terreno - área const. Primer Piso) | m ² | 5 W / m ² | Codig. Elect | W |
| | 189.30 | 5 W / m ² | 946.5 | W |
| TOTAL | | | 32349.5 | W |

Carga móvil TOMACORRIENTES

Según NTP- varían de 2000W a

| | | | | |
|---------------------------------|--|--------|----------------|----------|
| 5000 W | | asumir | 3000 | W |
| ELECTROBOMBA 1 HP | | | 735 | W |
| CALENTADOR 100 lts | | | 1200 | W |
| POTENCIA INSTALADA TOTAL | | | 37284.5 | W |

Máxima demanda

| | | | | |
|-----------------------------------|------------|----------|----------------|----------|
| ALUMBRADO HASTA 2000 W | | | | |
| 100 % | Cod. Elect | | 2000 | W |
| LOS SIGUIENTES 118,000 W | 35 % | | | |
| | | | 2025.10 | W |
| CARGA MOVIL TOMACORRIENTES | | asumido | | |
| Se toma el 50 % de la carga móvil | 3000 W | al 50 % | 1500 | W |
| ELECTROBOMBA 1 HP | 735 W | al 100 % | 735 | W |
| CALENTADOR 100 Lts | 1500 W | al 75% | 900 | W |
| MAXIMA DEMANDA | | | 44444.6 | W |

Factor de simultaneidad

| | | |
|--|---------|-------------|
| Factor entre Máxima Demanda y Potencia Instalada | MD / PI | 0.56 |
|--|---------|-------------|

3.7.5.2 Cálculo de las luminarias

| DISEÑO DE CONDUCTORES ELECTRICOS | | | | | | | | | |
|--|---------------|------------------|-------------|----------------|--------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| CIRCUITO DE ALUMBRADO | PUNTOS | WATT/P.TO | COSØ | DEMANDA | TENSION (V) | INTENSIDAD | FACT SEG | INTENSIDAD | COND MINIM |
| CIRCUITO 1-1 PISO | 7 | 80 | 0.8 | 560 | 220 | 3.18 | 1.25 | 3.98 | 2.5 mm |
| CIRCUITO 2-2PISO | 11 | 80 | 0.8 | 880 | 220 | 5.00 | 1.25 | 6.25 | 2.5 mm |
| CIRCUITO 3- AZOTEA | 10 | 80 | 0.8 | 800 | 220 | 4.55 | 1.25 | 5.68 | 2.5 mm |
| CIRCUITO DE TOMACORRIENTES | | | | | | | | | |
| CIRCUITO 4-1 PISO | 4 | 150 | 0.8 | 600 | 220 | 3.41 | 1.25 | 4.26 | 2.5 mm |
| CIRCUITO 5-2 PISO | 8 | 150 | 0.8 | 1200 | 220 | 6.82 | 1.25 | 8.52 | 2.5 mm |
| CIRCUITO 6- AZOTEA | 5 | 150 | 0.8 | 750 | 220 | 4.26 | 1.25 | 5.33 | 2.5 mm |
| CIRCUITO ELECTROBOMBA- CALENTADOR - ALIMENTADOR | | | | | | | | | |
| POTENCIA 1/2 HP (C7) | 1 | 735 | 0.8 | 735 | 220 | 4.18 | 1.25 | 5.22 | 2.5 mm |
| CALENTADOR(C8) | 1 | 900 | 0.8 | 900 | 220 | 5.11 | 1.25 | 6.39 | 2.5 mm |
| ALIMENTADOR | 1 | 7160.10 | 0.8 | 7160.1 | 220 | 40.68 | 1.25 | 50.85 | 10.00 mm |

- La energía suministrada para el Proyecto será Monofásica en 220 V 60 Hz.
- Se ha dispuesto la construcción de un pozo de tierra que será instalado en el primer piso.

3.8 Estudio de Impacto Ambiental

3.8.1. Objetivo del estudio

Realizar las medidas a introducir en los diseños finales, especificaciones de obra para prever y/o eliminar los impactos negativos producidos antes, durante y después del proyecto de ingeniería necesaria. Además, el aumento de los impactos positivos originados por el proyecto, por medio de las directrices empleadas correctamente, cuantificando sus costos.

3.8.2. Área de influencia del proyecto

3.8.2.1. Área de influencia directa

Durante el proceso del proyecto las áreas de influencia directas serán los accesos hacia la “I.E. N° 8081024 Miguel Grau Seminario – Salaverry”, donde se proyecta las diversas obras del proyecto y donde habrá mayor

movimiento de vehículos y tránsito de maquinarias, además las instalaciones del campamento, obras preliminares, entre otros aspectos.

3.8.2.2. Área de influencia indirecta

En la “I.E. N° 8081024 Miguel Grau Seminario – Salaverry”, la influencia indirecta se ubica en la zona externa y en el perímetro donde se ubica la influencia directa.

3.8.3. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

3.8.3.1. Causa-efecto de impacto ambiental

Tributos de impactos

- Naturaleza: Naturaleza: Características benéficas o dañinas de un efecto y su calificación es de tipo cualitativo; impacto beneficioso (+) impacto perjudicial (-).
- Efecto (EF): Relación causa — efecto, forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción, indirecto (1), directo (4).
- Área de influencia (AL): Evaluación espacial referida a la extensión del efecto producido en el entorno de) proyecto bajo análisis Puntual (1), local (2). Regional (4), extra regional (8).
- Intensidad (I): Grado de afectación que presenta el impacto sobre el medio Baja (2), media (4), alto (8), total destrucción (12).
- Persistencia (PE): Insistencia, constancia en el propósito o ejecución de los impactos. Duración permanente de los impactos. Fugaz (1), temporal (2), permanente (4).
- Acumulación (A): Acción y efecto de acumular, amontonar, juntar o reunir impactos que originarían distorsiones al entorno. Simple (1), acumulativo (2).

- Reversibilidad (RV): Calidad para volver a su estado o condición anterior, luego de ocurrida una transformación originada por un impacto. Reversible (1), irreversible (2).
- Periodicidad (P): Aptitud de fenómenos para reproducirse en épocas determinadas; con intervalos más o menos largos, pero iguales entre sí, durante los cuales cesan aquellos por completo.

Irregular (1), periódico (2), continuo (4)

- Plazo de manifestación (PM): Términos o tiempo señalado para la presentación de los impactos.

Mediato, inmediato

- Recuperabilidad (R): Características de recobrar, volver a adquirir el entorno que existía y que fue alterado o modificado por un impacto. Recuperable (1), mitigable (2), irrecuperable (4).
- Sinergia (SN): Debido a que existen efectos que en algunos casos ocasiona otros efectos (efectos secundarios) o que unidos a otros, presentan fenómenos de sinergismo (mayor que la suma algebraica de efectos), es necesario analizar las implicancias del efecto en sí sobre otros componentes del entorno. Se califica como: sin sinergismo (1), sinérgico (2), muy sinérgico (4).
- Significancia (SG): Incluye un análisis global del efecto, teniendo en cuenta, los criterios anteriores y determina el grado de importancia de éste sobre el ambiente receptor.

La importancia del impacto viene representada por un valor que se deduce mediante el modelo propuesto, que este en función del valor asignado a los atributos considerados.

$$S = \{(EF) + 2(AI) + 3(I) + (PE) + (A) + (RV) + (P) + (PM) + (R) + (SN) + (SG)\}$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100:

Cuadro 55 - Valores de impacto

| | |
|------------|-------------------|
| Compatible | $S \leq 25$ |
| Moderada | $25 < S \leq 50$ |
| Severa | $50 < S \leq 75$ |
| Critica | $75 < S \leq 100$ |

Fuente: Elaboración propia

En el presente caso el valor resultante de la calificación de los impactos corresponde a los siguientes valores:

$$S = \{(1) + 2(1) + 3(2) + (4) + (1) + (2) + (4) + (2) + (1) + (2)\} = 25$$

Obteniéndose un valor de 21 lo que se incluye dentro del rango de **compatible**.

3.8.3.2. Impactos ambientales negativos

Etapa de construcción

I.1 Físicos:

- Suelo: cortes, los mismos que no incidirá porque se encuentra previsto efectuar trabajos de explanaciones, permitiendo acarrear el material proveniente de los cortes y utilizarlo, en parte, en los posibles trabajos de relleno.
- Ligera Modificación de la configuración de terreno existente. Tala de árboles.
- Incremento de las estructuras. Esto obligará al contratista a dotar de los implementos necesarios para prevenir posibles accidentes en los trabajadores.

I.2. Socio – Económico:

- Población Estudiantil: escasos ruidos molestos.
- Ligero trastorno ecológico y social a causa de los trabajos de construcción.

Etapa de operación

- No se registra impactos negativos de importancia, en cuanto al acondicionamiento lateral y paisajista, el ordenamiento y seguridad de la “I.E. N° 8081024 Miguel Grau Seminario – Salaverry” y la puesta en valor de los bienes culturales del área de influencia, tenemos.
- Recuperación de espacios, y arreglo de las áreas libres y verdes.

Impactos potenciales

III.1. Fases en ejecución del proyecto

- Fase pre-profesional

Caminos de acceso, traslado de maquinaria, limpieza, almacén, acondicionamiento de lugares de acopio de material, nivelación topográfica.

- Fase de habilitación

Demoliciones, Explanaciones, Trazado y replanteo, excavación, relleno, transporte virtual del volumen excavado, compactación de cortes.

- Fase de Construcción

Traslado de material, Obras de concreto simple, armado, albañilería, revoque y enlucidos, pisos y pavimentos, zócalos, carpintería de madera y cerrajería, vidrios y cristales, pintura, Instalaciones sanitarias y eléctricas, otros, fletes y limpieza final de obra.

- Fase de Operación

Dictado de clases y reparación de áreas dañadas, reparaciones varias, etc.

Impactos ambientales positivos

Etapa de construcción

- Mayor oferta de trabajo - incidencia en la PEA.

- Dotación de ambientes adecuados para la “I.E. N° 8081024 Miguel Grau Seminario – Salaverry” que brinden una mayor seguridad, higiene y comodidad.
- Estabilidad de los suelos, evitando la disgregación del porcentaje de finos del terreno natural de las áreas destinadas a la construcción.
- Señalización de seguridad, mejora del estado vía actual de la “I.E. N° 8081024 Miguel Grau Seminario – Salaverry” y beneficio de la calidad del medio ambiente en su entorno.

Etapa de operación de la vía

- Incremento de comodidad y seguridad en el educando.
- Incremento de la capacidad en la recepción de estudiantes.
- Disminución de ruidos.

3.8.4. Medidas de mitigación

3.8.4.1. Medidas para eliminar los riesgos de contaminación

- Emplear un diseño estructural que se adapte al entorno urbanístico de la “I.E. N° 8081024 Miguel Grau Seminario – Salaverry”.
- Proporcionar a los SSHH correctamente el mantenimiento y limpieza.
- Proveer de Baños portátiles para el personal de obra.

3.8.4.2. Medidas de mitigación sin mayor costo de obra

Algunas medidas de mitigación no tienen un mayor costo de obra; son aquellas relacionadas con el modo de operar en el momento de realizar determinada actividad educativa.

Dentro de este contexto, se consideran:

- La adopción de medidas para que los campamentos, almacenes y patio de máquinas sean ubicados y construidos siguiendo las recomendaciones del Manual Ambiental para el Diseño.

- Se deberá evitar el lavado de los vehículos o maquinarias cerca de fuentes de agua naturales o de las redes.
- Evitar que desperdicios, restos de cemento, limos, arcillas, concreto fresco, restos del asfalto y residuos de tala y rocería lleguen fuentes de agua (cisternas).

3.8.4.3. Plan de manejo ambiental

- Se orienta a la elaboración de un "Plan de Acción Preventivo", que presente alternativas al proyecto propuesto, enfocadas a eliminar o minimizar los impactos adversos ya identificados y evaluados anteriormente teniendo en cuenta los aspectos ambientales, físicos y socio - económicos.
Entre las condiciones a ser atendidas se encuentran: Control de emisiones a la atmósfera.
 - Control de vertido de residuos tóxicos (aceites, grasas)
 - Ordenamiento territorial
 - Otros.
- "Plan de Monitoreo ", será necesario verificar que las disposiciones y medidas de protección previstas, son realizadas en la construcción, operación y abandono de la zona de trabajo.
- "Plan de Contingencias", elaborar un plan para hacer frente a posibles contingencias que se podrían presentar en las distintas fases del proyecto, y sentar las bases para planes de acción específica.
- Sentar las bases para delinear un "Programa de Acción Social", que desarrolle las posibilidades de brindar servicios básicos, asistencia técnica, generación de trabajo, ordenamiento territorial y despertar conciencia en la población estudiantil fomentando la participación de la misma.

3.8.4.4. Plan preventivo – corrector por acciones

- Por volumen: Se recomienda que los trabajos sean ejecutados por equipos mecánicos adecuados en cuanto al peso.

Los operarios deben ser expertos de manera que realicen el menor número o número indispensables de maniobras para obtener la máxima productividad con el mínimo de alteraciones fuera del área de trabajo.

- Por extracción de material de canteras: Se recomiendan los siguientes puntos:

Utilizar las canteras que se encuentren en operación y autorizadas por las entidades encargadas, realizándose el traslado de los materiales a utilizar en camiones debidamente acondicionados para evitar la caída de materiales o agregados o lubricantes en las vías que se utilicen.

- Por campamento de obra: Utilizar las redes de desagüe existentes o ubicar los baños portátiles en lugar adecuado para evitar la contaminación de los recursos de agua.

- Por botaderos de desmonte y residuos: Causar el mínimo efecto negativo al entorno a la hora de llevar a cabo las actividades propias de la construcción, especialmente a la hora de eliminar el desmonte.

Los rellenos sanitarios en donde se acumulan residuos sólidos se deberán ubicar a una distancia mínima de 5 Km. Contados a partir del área de proyecto.

Se ha previsto que se utilizarán botaderos y/o rellenos autorizados, debiéndose acarrear los materiales excedentes de la excavación a los lugares indicados y autorizados, ejecutándose labores de explanación y perfilado en éstos lugares. Dentro de las partidas incluidas en el presupuesto base, se ha considerado la ejecución de éstos trabajos por lo que no existirá sobre - costo alguno.

3.8.4.5. Plan de contingencias

En caso que ocurra un desastre o problema ambiental, se delinearán acciones de respuestas inmediatas, con posteriores medidas de recuperación más complejas y costosas.

El conocimiento oportuno de la existencia del problema ambiental es fundamental para poner en marcha el plan de contingencias y movilizar los recursos necesarios para llevar a cabo las acciones de control.

Realizar una evaluación de la magnitud del problema su localización, las perturbaciones causadas por el accidente y otros factores.

Se procederá a calificar el problema de acuerdo a su magnitud, se deben considerar tres niveles:

- Problema ambiental de bajo riesgo, cuando el problema no requiere la puesta en marcha del plan, y sólo se cumplirá con comunicar a las instituciones pertinentes para la solución de este.

- Problema ambiental de mediano riesgo, cuando el problema representa una amenaza para la salud pública, en cuyo caso se ejecutará la medida de contingencias adecuada, evaluando su desarrollo para la ejecución de medidas complementarias.

- Problema ambiental de alto riesgo, son aquellas que por su magnitud, carácter e intensidad representan una amenaza para la salud pública o bienestar general, en las cuales el plan de contingencia se efectuará en estrecha coordinación con Defensa Civil, instituciones de apoyo y servicio social.

- Problemas potenciales:
Es muy poco probables que ocurran desastres de tipo geológico (terremotos o sismos), o desastres por factores climáticos (lluvias torrenciales, inundaciones) o por acciones antropogénicas (incendios forestales, alteración del medio, etc.). Se describen los principales problemas ambientales, clasificados de acuerdo a su magnitud.

- De bajo riesgo
Obstaculización puntual de las vías por la construcción misma, objetos extraños y por ingreso y salida de vehículos a la zona de trabajo.
Erosión meteórica de la capa superficial del terreno natural, en forma eventual y efímera.
- De mediano riesgo
Pérdida de área libre y fluidez en el tránsito durante el periodo de obra.
Prolongación de vectores infecciosos, como consecuencia del movimiento de tierras.

3.8.5. Marco político y legal

3.8.5.1. Constitución política del Perú

El artículo N° 02° señala que dentro de los derechos fundamentales de la persona, se encuentra el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida.

Los artículos números 66°, 68° y 69° consideran que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación, y destaca que el Estado debe promover el uso sostenible de éstos, asimismo, la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

3.8.5.2. Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental.

La Ley N° 27446, del 23 de Abril del 2001, establece obligatoriamente de realización de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) en la elaboración de proyectos. Este código establece los requisitos necesarios para la elaboración de dichos estudios, llenando los vacíos que se encuentran en el medio legal y permitiendo una adecuada gestión ambiental.

El artículo N° 4°, se refiere a la Categorización de proyectos, de acuerdo al riesgo ambiental.

El artículo N° 5o determina los criterios de protección ambiental, para los efectos de la clasificación de proyectos de inversión.

El artículo N° 10° hace referencia al contenido de los Estudios de Impacto Ambiental, los requisitos anteriormente mencionados, se describe la actividad propuesta así como, los efectos directos e indirectos en el medio ambiente físico y social, a largo y corto plazo. Además, señala que los Estudios de Impacto Ambiental deberán tener una evaluación técnica e indica otros alcances generales que deberán ser cubiertos por dichos estudios para evitar o reducir los daños. Algunos otros requisitos adicionales serán establecidos por las autoridades competentes de cada sector.

3.8.6. Conclusiones

Obteniendo un valor (S) de 25, lo que significa que el impacto ambiental está dentro del rango de **compatible**, por lo tanto no requiere un mayor estudio, ni medidas de mayor complejidad, únicamente el buen manejo del proceso constructivo y la limpieza adecuada de los materiales y equipos que operen en el proyecto.

3.9 Análisis de costos y presupuesto

IV. Discusión

- El estudio topográfico permitió evaluar las construcciones existentes de la institución educativa, además de la distribución arquitectónica actual. Examinando estas características se realizó el diseño arquitectónico, en dónde se consideró la distribución de los ambientes, evitando el desabastecimiento de aulas. Permitiendo calcular el volumen de la estructura existente y su posterior demolición.
- El diseño arquitectónico permitió proyectar la cantidad de 25 aulas, dos aulas por cada grado en los niveles de inicial, primaria y secundaria; cumpliendo con la normatividad técnica del ministerio de educación para edificaciones de instituciones educativas.
- El estudio de mecánica de suelos permitió conocer las propiedades de cada estrato extraído, con la finalidad de determinar la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. El ensayo dinámico de penetración ligera (DPL) permitió evaluar el comportamiento del suelo arenoso con respecto al elevado nivel freático. Además el perfil stratigráfico nos brindó los parámetros para una adecuada cimentación.
- El diseño sismo estructural permitió verificar el comportamiento de los módulos, respecto a las combinaciones 9.1, 9.4 y 9.5 asignadas por el reglamento nacional de edificaciones. Se realizó un diseño aporticado, con columnas tipo “L” y “T”, las cuales tiene dimensiones de 1.2 m x 1.5m y 2.7 m x 1.2m respectivamente; seguidamente de las vigas principales y secundarias se dimensionaron 0.5m x 0.3m y 0.6m x 0.3m respectivamente. Además se diseñó una platea de cimentación la cual distribuye el peso y las cargas de la edificación sobre el suelo.
- Concerniente al diseño de las instalaciones sanitarias, es preciso mencionar que se utilizaron tuberías de la red de agua potable tubería de PVC SAP C-10 de Ø 1” y derivaciones a los servicios de Ø 3/4”. La tubería de abastecimiento para los servicios higiénicos de Ø 1/2”. Para la conexión de los colectores de la SS.HH se colocaron cajas de registros espaciadas, siendo el colector principal de 4”.
- El estudio de impacto ambiental determinó que en el proceso de demolición y construcción se genera un ligero trastorno ecológico y social a causa de los trabajos de

construcción. Sin embargo, se logró determinar, que la nueva edificación ofrece ambientes con mejor iluminación, ventilación y áreas verdes.

V. Conclusiones

- El estudio topográfico se realizó en un terreno llano, para 16 módulos zonificados en áreas pedagógicas y administrativas., totalizando un área de 12000 m².
- El diseño arquitectónico de 5 pabellones (A, B, C, D y E), comprendiendo área administrativa, nivel inicial, primario y secundario, laboratorios, aulas de usos múltiples, auditorios, seguidamente del tópico y consultorio psicológico, cafetería, y los talleres polifuncionales. También se diseñaron rampas y SS.HH. para la población discapacitada.
- Se realizó 5 estudios de penetración dinámica ligera (DPL), permitiendo conocer en su totalidad arenas mal graduadas, con material granular, clasificado en el sistema “SUCS”, como un suelo “SP” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-3 (0), permitiéndome conocer la capacidad portante del terreno 1.31 kg/cm².
- Se realizó el diseño sismo estructural el cual permitió determinar los desplazamiento relativos máximos desde 0.00590 a 0.00378 en los distintos módulos en que se dividió la estructura, las cuales cumplen con los desplazamientos, asimismo se identificó el límite máximo para concreto armado es 0.007 y acero es 0.010.
- Se realizó el diseño de instalaciones sanitarias, calculando una dotación de 76034 L/día, el ramal principal de alimentación se usó tubería de PVC SAP C-10 de Ø 1” y las derivaciones a los servicios será de Ø ¾. La red de desagüe está conformada por tuberías de 2” y 4”, la conexión de los colectores de la SS.HH con cajas de registros espaciadas adecuadamente para el mantenimiento de la red colectora.
- Se realizó el diseño de instalaciones eléctricas y redes de data, los circuitos derivados del tablero general de distribución serán de alimentación vías subterráneas, el sistema de puesta a tierra se diseñó enterrado a 2.7 m. Los circuitos incluyen sistemas de protección eléctrica contra electrocución, y protección de los mismos circuitos y equipos electrónicos mediante interruptores diferenciales y un sistema de puesta a tierra adecuado.
- El estudio de impacto ambiental mostró que la actividad que más propicia impactos negativos es la instalación de obras provisionales (campamento, movilización y

desmovilización de equipos). El impacto positivo de mayor relevancia es la generación de empleo en la población y ambientes seguros y modernos para la población estudiantil.

- El presupuesto total de la obra es S/ 19,069,872.30, diecinueve millones sesentainueve mil ochocientos setenta y dos y 30/100 soles. Los mismos que son:

| | | |
|----------------------------|---|------------------|
| Costo directo | : | S/ 14,052,964.11 |
| Gastos generales (9.2873%) | : | S/ 1,405,296.41 |
| Utilidad (5%) | : | S/ 702,648.21 |
| IGV (18%) | : | S/ 2,908,963.57 |

VI. Recomendaciones

- Es de suma importancia realizar una visita previa al levantamiento topográfico para tener una idea de la ubicación de los puntos de referencia, ir con los implementos necesarios para dejar hitos que perduren toda la investigación.
- Se recomienda utilizar el ensayo de penetración estándar (SPT), ya que los datos obtenidos por este estudio son utilizables para cualquier tipo de suelo; a diferencia de ensayo de penetración dinámica ligera (DPL) utilizado en el presente proyecto.
- Se aconseja que para obtener un adecuado diseño de las estructuras metálicas, se debe tener en cuenta que los perfiles a usar deben existir en el mercado nacional.
- Se recomienda que para el diseño sísmico estructural se utilice un software compatible con el AutoCAD, en el caso del diseño arquitectónico es de vital importancia utilizar la metodología BIM para realizar con mayor facilidad el diseño de la estructura.

VII. Referencias

ARNAOTAY, Luis Ángel y CHAPOÑAN Fernández, Luis Miguel. Análisis sísmico usando ETABS para evaluar la efectividad del comportamiento sismorresistente de la infraestructura educativa de la I. E. Tupac Amaru distrito de Tumán – Provincia de Chiclayo – Lambayeque. Tesis (ingeniero civil). Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería ,2016.

HANCCORI Mamani, Mario. Propuesta directriz para mejorar las deficiencias en proyectos y obras por administración directa en la Municipalidad Provincial de Melgar. Tesis (ingeniero civil). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Facultad de ingeniería ,2016.

MINISTERIO de construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones E.030 - Diseño sismoresistente. Lima 2016.

MINISTERIO de construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones E.050 - Suelos y cimentaciones. Lima 2016.

GRANDEZ Vargas, Frank Winston. Mejoramiento de la infraestructura educativa y complementaria de la I.E.I. N° 424 Jesús María-distrito de Manantay-Provincia de Coronel Portillo- Región Ucayali. Tesis (ingeniero civil). Universidad Alas Peruanas. Facultad de ingeniería ,2015.

LABRA Zúñiga, Ruth Katerine y LICONA Roca, Mijail. Ampliación de infraestructura para el mejoramiento de la calidad educativa en la facultad de ingeniería civil – UNSAAC. Tesis (ingeniero civil). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Facultad de ingeniería ,2015.

SAAVEDRA Guzmán, Luis. Aseguramiento y control de calidad de los elementos de concreto en la obra: Mejoramiento y ampliación de los espacios educativos para la Institución Educativa Primaria - Secundaria Sara A. Bullón N° 10110. Tesis (ingeniero civil). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de ingeniería ,2015.

JIMÉNEZ Gonzáles, Enrique Augusto y TORRES Lombardi, Luis Felipe. Elaboración de plan de gestión del alcance, tiempo, adquisiciones y ambiental de la construcción del pabellón de ingeniería civil de la Universidad de Chota. Tesis (ingeniero civil). Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de ingeniería ,2014.

MINISTERIO de construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones E.020 - Cargas. Lima 2014.

FOINQUINOS Iglesias, Jorge Rafael y SANZ Chávez, Diego Rafael. Análisis de la gestión del proyecto de construcción: Obra, adecuación, mejoramiento y sustitución en la infraestructura de la I.E. emblemática Monseñor Atanasio Jáuregui Goiri – Yurimaguas – Alto Amazonas – Loreto. Tesis (ingeniero civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de ingeniería ,2013.

BUSTAMANTE Zulueta, Maribel. Mejoramiento de la infraestructura de la Institución Educativa Fe y Alegría n° 028 en el pueblo joven 09 de octubre de la provincia de Chiclayo. Tesis (ingeniero civil). Universidad Señor de Sipán. Facultad de ingeniería ,2011.

MINISTERIO de construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones E.060 – Concreto armado. Lima 2011.

DELGADO Contreras, Genaro. Costos y Presupuestos en Edificaciones. En su: ABC de los metrados. Editorial EDICIVIL, Lima, 2011.

MALUENDA Nazar, Nicolás Rafael. Modelo de evaluación en red de proyectos de reconstrucción de establecimientos educacionales. Tesis (ingeniero civil). Universidad de Chile. Facultad de ingeniería ,2010.

MINISTERIO de construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones E.010 - Instalaciones eléctricas y mecánicas. Lima 2009.

MINISTERIO de educación. Normas técnicas para el diseño de locales de educación básica regular. Lima 2009.

MINISTERIO de educación. Criterios normativos para el diseño de locales de Educación Básica Regular niveles de inicial, primaria, secundaria y básica especial. Lima 2009.

COPA Pineda Fidel. Diseño estructural del Coliseo de Azángaro con cubierta metálica tipo domo esférico. Tesis (ingeniero civil). Universidad Nacional de San Agustín. Facultad de ingeniería, 2007.

Estela Díaz Miguel – “Diseño automatizado de Estructuras – Coliseo Cerrado de la Universidad Nacional de Cajamarca”-2007.

LI Gambi, José; GALLO, Juan; ALIPPI, Juan; MAZA, Duilio. Instalaciones Sanitarias. Apunte de Cátedra Instalaciones en Edificios 1. Tesis (ingeniero civil). Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2006.

MINISTERIO de educación. Normas técnicas para el diseño de locales de primaria y secundaria. Lima 2006.

MENDOZA Dueñas, Jorge y MORA Quiñones, Samuel. Topografía Práctica. En su: Principios Básicos. Editor M&Co –Lima, 2004. pp. 50-75.

RUIZ Cortines, Adolfo. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías generales de comunicación. Primera edición; México – 2002. 117p.

CANSINO Rodas Cesar Leonidas y URTEAGA García Juan Manuel. Diseño estructural del Coliseo Polideportivo de la Universidad Privada Antenor Orrego. Tesis (ingeniero civil). Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de ingeniería ,2002.

AMERICAN Concrete Institute. Building code requirements for reinforced concrete. Primera edición; Estados Unidos – 1999. 257p.

TEZAGHI Von Kart y RALP B. Peck. "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Practica"
2° edición; editorial El Ateneo. Argentina. 1991. 676 p.

Alva Hurtado J. E., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máximas
intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería
Civil, Tacna, Perú.

VIII. Anexos

Anexo 1: Puntos Topográficos

| Nº | ESTE | NORTE | COTA | DESCRIPCION |
|----|-------------|--------------|--------|-------------|
| 1 | 723277.0000 | 9091041.0000 | 8.0000 | E1 |
| 2 | 723167.0000 | 9091037.0000 | 8.0000 | PR |
| 3 | 723284.6450 | 9091043.4740 | 8.3190 | PR |
| 4 | 723286.5690 | 9090978.7320 | 7.9960 | LP |
| 5 | 723246.2570 | 9091043.2700 | 7.9020 | LP |
| 6 | 723286.2680 | 9090990.4140 | 7.8170 | LP |
| 7 | 723212.9590 | 9091043.0180 | 7.9720 | LP |
| 8 | 723285.4640 | 9091013.6200 | 8.0480 | LP |
| 9 | 723281.8020 | 9091025.0650 | 7.9410 | GRADAS |
| 10 | 723280.1580 | 9091024.9310 | 7.8860 | GRADAS |
| 11 | 723280.1810 | 9091025.0390 | 7.8590 | GRADAS |
| 12 | 723280.2210 | 9091023.8460 | 7.8850 | GRADAS |
| 13 | 723280.4160 | 9091023.8870 | 7.8850 | GRADAS |
| 14 | 723280.8710 | 9091010.4530 | 7.8720 | GRADAS |
| 15 | 723280.6480 | 9091010.4570 | 7.8800 | GRADAS |
| 16 | 723280.6700 | 9091009.4050 | 7.8920 | GRADAS |
| 17 | 723280.8920 | 9091009.4010 | 7.9110 | GRADAS |
| 18 | 723281.3160 | 9090995.9680 | 7.8800 | GRADAS |
| 19 | 723281.0700 | 9090995.9130 | 7.8800 | GRADAS |
| 20 | 723281.1250 | 9090994.9280 | 7.7560 | GRADAS |
| 21 | 723281.1110 | 9090994.8620 | 7.7740 | GRADAS |
| 22 | 723282.7930 | 9090994.9720 | 7.7960 | GRADAS |
| 23 | 723112.7950 | 9091042.2010 | 8.1170 | GRADAS |
| 24 | 723271.3850 | 9090994.4640 | 7.7460 | GRADAS |
| 25 | 723271.4730 | 9090992.1110 | 7.7080 | GRADAS |
| 26 | 723267.5340 | 9090991.9750 | 7.7110 | GRADAS |
| 27 | 723281.1000 | 9090994.8380 | 7.7550 | LOSA |
| 28 | 723271.3290 | 9090994.4040 | 7.7450 | LOSA |
| 29 | 723271.4310 | 9090992.1480 | 7.7220 | LOSA |
| 30 | 723267.5020 | 9090992.0120 | 7.6920 | LOSA |
| 31 | 723267.4400 | 9090994.3400 | 7.8130 | LOSA |
| 32 | 723257.6610 | 9090994.0300 | 7.7480 | LOSA |
| 33 | 723257.5990 | 9090994.1280 | 7.6820 | GRADAS |
| 34 | 723257.6830 | 9090995.1610 | 7.8780 | GRADAS |
| 35 | 723257.5250 | 9090995.1540 | 7.8800 | GRADAS |
| 36 | 723257.0120 | 9091008.6030 | 7.8890 | GRADAS |
| 37 | 723257.2040 | 9091008.6000 | 7.8900 | GRADAS |
| 38 | 723257.2330 | 9091009.6390 | 7.8910 | GRADAS |
| 39 | 723257.0020 | 9091009.6840 | 7.8910 | GRADAS |

| | | | | |
|----|-------------|--------------|--------|--------|
| 40 | 723256.5540 | 9091023.1510 | 7.8990 | GRADAS |
| 41 | 723256.7560 | 9091023.1450 | 7.8990 | GRADAS |
| 42 | 723256.7150 | 9091024.1760 | 7.8310 | GRADAS |
| 43 | 723255.0820 | 9091024.1880 | 7.8740 | GRADAS |
| 44 | 723256.0310 | 9090994.1030 | 7.7180 | GRADAS |
| 45 | 723256.5760 | 9091024.2770 | 7.7950 | LOSA |
| 46 | 723266.4140 | 9091024.6290 | 7.7250 | LOSA |
| 47 | 723266.3880 | 9091026.9190 | 7.7880 | LOSA |
| 48 | 723270.1970 | 9091027.1120 | 7.8050 | LOSA |
| 49 | 723270.3350 | 9091024.7800 | 7.6960 | LOSA |
| 50 | 723119.3410 | 9091030.3730 | 7.9160 | LOSA |
| 51 | 723120.5370 | 9091030.5400 | 7.8810 | COL |
| 52 | 723119.3460 | 9091030.5130 | 7.9020 | COL |
| 53 | 723120.5740 | 9091029.1840 | 8.0000 | COL |
| 54 | 723119.4590 | 9091029.0960 | 7.9350 | COL |
| 55 | 723127.0310 | 9091030.7110 | 7.9630 | COL |
| 56 | 723128.1940 | 9091030.8180 | 7.9610 | COL |
| 57 | 723128.2860 | 9091029.3980 | 8.0050 | COL |
| 58 | 723127.0800 | 9091029.6010 | 8.0070 | COL |
| 59 | 723134.8080 | 9091031.0170 | 7.9650 | COL |
| 60 | 723135.9580 | 9091031.0980 | 7.9840 | COL |
| 61 | 723135.9500 | 9091029.8920 | 8.0260 | COL |
| 62 | 723134.7970 | 9091029.7970 | 8.0290 | COL |
| 63 | 723142.4450 | 9091031.3060 | 7.9690 | COL |
| 64 | 723143.5990 | 9091031.3820 | 7.9940 | COL |
| 65 | 723143.6720 | 9091030.1160 | 8.0310 | COL |
| 66 | 723142.4440 | 9091030.0430 | 8.0340 | COL |
| 67 | 723149.9340 | 9091030.3590 | 8.0280 | COL |
| 68 | 723151.1550 | 9091030.3210 | 7.9380 | COL |
| 69 | 723149.9120 | 9091031.4980 | 7.9640 | COL |
| 70 | 723151.1110 | 9091031.5880 | 7.9430 | COL |
| 71 | 723237.9310 | 9091016.6200 | 7.7920 | COL |
| 72 | 723237.9300 | 9091016.6200 | 7.7920 | MODULO |
| 73 | 723246.0260 | 9091016.9630 | 7.8110 | MODULO |
| 74 | 723246.3400 | 9091008.8450 | 7.8930 | MODULO |
| 75 | 723251.0900 | 9091003.1550 | 7.7930 | MODULO |
| 76 | 723251.9800 | 9090978.3270 | 7.7990 | MODULO |
| 77 | 723151.1740 | 9091030.3190 | 7.9460 | MODULO |
| 78 | 723159.5210 | 9091030.6260 | 7.8790 | MODULO |
| 79 | 723163.7520 | 9091030.7320 | 7.8530 | MODULO |
| 80 | 723172.1160 | 9091031.0320 | 7.8590 | MODULO |
| 81 | 723212.9690 | 9091032.3860 | 7.7790 | MODULO |
| 82 | 723221.3350 | 9091032.6770 | 7.8400 | MODULO |
| 83 | 723225.5720 | 9091032.8180 | 7.8090 | MODULO |
| 84 | 723233.9360 | 9091033.1020 | 7.7960 | MODULO |

| | | | | |
|-----|-------------|--------------|--------|---------|
| 85 | 723250.9950 | 9091003.1620 | 7.7870 | LOSA |
| 86 | 723251.0020 | 9091004.6620 | 7.8270 | LOSA |
| 87 | 723246.4050 | 9091004.5860 | 7.8840 | LOSA |
| 88 | 723254.0860 | 9091006.9320 | 7.6520 | E2 |
| 89 | 723251.0940 | 9091003.1020 | 7.7910 | MODULO |
| 90 | 723246.3190 | 9091008.7960 | 7.8520 | MODULO |
| 91 | 723245.9550 | 9091008.7380 | 7.8780 | MODULO |
| 92 | 723244.4030 | 9091008.7030 | 7.9050 | MODULO |
| 93 | 723244.0330 | 9091008.6140 | 7.9080 | MODULO |
| 94 | 723244.0630 | 9091008.3070 | 7.9060 | MODULO |
| 95 | 723243.9600 | 9091008.3090 | 7.9050 | MODULO |
| 96 | 723242.8730 | 9091008.2790 | 7.9060 | MODULO |
| 97 | 723242.8080 | 9091008.2640 | 7.9070 | MODULO |
| 98 | 723241.7390 | 9091008.2250 | 7.9040 | MODULO |
| 99 | 723241.6740 | 9091008.2320 | 7.9050 | MODULO |
| 100 | 723240.5500 | 9091008.2240 | 7.8940 | MODULO |
| 101 | 723240.5150 | 9091008.2280 | 7.8950 | MODULO |
| 102 | 723240.4800 | 9091008.4950 | 7.8960 | MODULO |
| 103 | 723240.1850 | 9091008.5500 | 7.9030 | MODULO |
| 104 | 723238.5640 | 9091008.4990 | 7.8990 | MODULO |
| 105 | 723238.2350 | 9091008.4990 | 7.8850 | MODULO |
| 106 | 723226.6040 | 9091002.2780 | 7.9040 | MODULO |
| 107 | 723234.7690 | 9091008.4220 | 7.8900 | MODULO |
| 108 | 723226.3940 | 9091008.1330 | 7.8830 | MODULO |
| 109 | 723222.1700 | 9091007.9910 | 7.8760 | MODULO |
| 110 | 723213.7950 | 9091007.6900 | 7.8760 | MODULO |
| 111 | 723205.5240 | 9091007.4260 | 7.9030 | MODULO |
| 112 | 723224.5870 | 9091002.3060 | 7.8870 | PATIO/E |
| 113 | 723212.1030 | 9091001.8760 | 7.9020 | PATIO/E |
| 114 | 723209.7030 | 9091003.4030 | 7.8960 | MODULO |
| 115 | 723181.1070 | 9091002.4230 | 7.8900 | MODULO |
| 116 | 723173.1040 | 9091002.1550 | 7.8740 | MODULO |
| 117 | 723180.9610 | 9091006.5920 | 7.8870 | MODULO |
| 118 | 723164.7590 | 9091001.8500 | 7.9020 | MODULO |
| 119 | 723172.9900 | 9091006.3210 | 7.8730 | MODULO |
| 120 | 723160.5200 | 9091001.6460 | 7.8850 | MODULO |
| 121 | 723164.6040 | 9091006.0250 | 7.8700 | MODULO |
| 122 | 723160.3900 | 9091005.8720 | 7.8780 | MODULO |
| 123 | 723128.2080 | 9091000.3930 | 7.8250 | MODULO |
| 124 | 723125.1290 | 9091000.3210 | 7.8540 | DSEGU |
| 125 | 723123.6190 | 9091000.3750 | 7.8770 | DSEGU |
| 126 | 723121.0060 | 9091000.2560 | 7.8800 | DSEGU |
| 127 | 723120.9550 | 9091000.5950 | 7.9060 | PUERTA |
| 128 | 723121.1470 | 9091000.6860 | 7.8950 | PUERTA |
| 129 | 723121.0830 | 9091001.0790 | 7.8910 | PUERTA |

| | | | | |
|-----|-------------|--------------|--------|--------|
| 130 | 723120.7210 | 9091001.0810 | 7.8700 | PUERTA |
| 131 | 723120.0270 | 9091004.6710 | 7.8600 | PUERTA |
| 132 | 723120.3250 | 9091004.8150 | 7.8620 | PUERTA |
| 133 | 723150.8800 | 9091005.4910 | 7.8630 | PUERTA |
| 134 | 723144.5440 | 9091005.4380 | 7.8820 | PUERTA |
| 135 | 723143.2950 | 9091005.3940 | 7.8710 | PUERTA |
| 136 | 723136.8530 | 9091005.1900 | 7.8730 | PUERTA |
| 137 | 723135.6110 | 9091005.1710 | 7.8700 | PUERTA |
| 138 | 723129.1850 | 9091004.9530 | 7.8730 | PUERTA |
| 139 | 723127.9520 | 9091004.8680 | 7.8670 | PUERTA |
| 140 | 723121.4270 | 9091004.8510 | 7.8530 | PUERTA |
| 141 | 723253.5420 | 9090954.9490 | 7.5510 | E3 |
| 142 | 723229.5340 | 9090943.1900 | 7.9190 | TANQ |
| 143 | 723227.9110 | 9090943.1880 | 7.9470 | TANQ |
| 144 | 723227.8680 | 9090944.8620 | 7.9350 | TANQ |
| 145 | 723229.4240 | 9090944.9790 | 7.9260 | TANQ |
| 146 | 723227.8270 | 9090942.3900 | 7.9720 | MODULO |
| 147 | 723227.5810 | 9090950.6190 | 7.9320 | MODULO |
| 148 | 723227.4620 | 9090950.7180 | 7.9500 | MODULO |
| 149 | 723227.3950 | 9090952.1330 | 7.9330 | MODULO |
| 150 | 723227.1620 | 9090952.1270 | 7.9380 | MODULO |
| 151 | 723252.0220 | 9090978.3010 | 7.8590 | MODULO |
| 152 | 723227.4200 | 9090977.4220 | 7.9550 | MODULO |
| 153 | 723221.2090 | 9090975.3960 | 7.9450 | MODULO |
| 154 | 723221.4120 | 9090966.9980 | 7.9140 | MODULO |
| 155 | 723219.5320 | 9090966.8870 | 7.9530 | MODULO |
| 156 | 723219.9210 | 9090954.7790 | 7.9360 | MODULO |
| 157 | 723211.5580 | 9090954.5000 | 7.9470 | MODULO |
| 158 | 723207.3210 | 9090954.3520 | 7.9420 | MODULO |
| 159 | 723198.9760 | 9090954.0770 | 8.0340 | MODULO |
| 160 | 723227.1620 | 9090953.5930 | 7.9450 | LOSA |
| 161 | 723228.1810 | 9090953.6850 | 7.9160 | LOSA |
| 162 | 723225.4210 | 9090953.5630 | 7.9370 | LOSA |
| 163 | 723221.4130 | 9090952.2400 | 7.8360 | LOSA |
| 164 | 723221.3980 | 9090952.2380 | 8.4120 | RAMPA |
| 165 | 723216.5550 | 9090952.0880 | 7.8340 | RAMPA |
| 166 | 723216.5040 | 9090952.0840 | 8.3840 | RAMPA |
| 167 | 723211.7830 | 9090951.9450 | 7.8530 | RAMPA |
| 168 | 723211.7030 | 9090951.9630 | 7.9300 | RAMPA |
| 169 | 723211.7110 | 9090953.0740 | 7.9290 | RAMPA |
| 170 | 723209.7690 | 9090953.0410 | 7.9250 | LOSA |
| 171 | 723209.8540 | 9090950.2430 | 7.9600 | LOSA |
| 172 | 723205.5760 | 9090952.8820 | 7.9180 | LOSA |
| 173 | 723205.6040 | 9090950.5440 | 7.9190 | LOSA |
| 174 | 723205.6740 | 9090949.9460 | 7.9190 | LOSA |

| | | | | |
|-----|-------------|--------------|--------|--------|
| 175 | 723203.8810 | 9090952.8070 | 7.9360 | LOSA |
| 176 | 723203.9560 | 9090950.5160 | 7.9380 | LOSA |
| 177 | 723203.9660 | 9090949.8860 | 8.2500 | LOSA |
| 178 | 723208.5720 | 9090950.1000 | 7.9700 | MODULO |
| 179 | 723286.6970 | 9090978.8250 | 8.0550 | LP |
| 180 | 723241.5670 | 9090941.5070 | 7.9400 | LP |
| 181 | 723196.6230 | 9090951.9770 | 8.0300 | E4 |
| 182 | 723193.4740 | 9090954.6490 | 8.0810 | MODULO |
| 183 | 723193.1750 | 9090962.6440 | 7.9860 | MODULO |
| 184 | 723190.3430 | 9090974.3430 | 7.9850 | MODULO |
| 185 | 723191.5910 | 9090978.1460 | 8.0880 | MODULO |
| 186 | 723191.6430 | 9090978.5000 | 8.0990 | MODULO |
| 187 | 723191.6170 | 9090980.1280 | 8.0820 | MODULO |
| 188 | 723191.5900 | 9090980.3870 | 8.0820 | MODULO |
| 189 | 723191.8860 | 9090980.4540 | 8.0810 | MODULO |
| 190 | 723191.7250 | 9090984.0490 | 9.6270 | MODULO |
| 191 | 723191.7040 | 9090984.0410 | 7.9770 | MODULO |
| 192 | 723191.4560 | 9090984.0510 | 7.9880 | MODULO |
| 193 | 723191.3680 | 9090984.2970 | 8.0420 | MODULO |
| 194 | 723191.3220 | 9090985.9170 | 7.9700 | MODULO |
| 195 | 723191.3130 | 9090986.2300 | 7.9710 | MODULO |
| 196 | 723197.8370 | 9090986.7600 | 7.9690 | MODULO |
| 197 | 723194.6860 | 9090954.6930 | 8.0420 | MODULO |
| 198 | 723198.7890 | 9090954.8210 | 8.0170 | MODULO |
| 199 | 723197.0310 | 9090954.8220 | 8.0770 | MODULO |
| 200 | 723194.3170 | 9090962.7310 | 7.9300 | MODULO |
| 201 | 723194.2050 | 9090966.1360 | 7.9570 | MODULO |
| 202 | 723196.6570 | 9090966.2560 | 7.9560 | MODULO |
| 203 | 723198.3190 | 9090966.3170 | 7.9770 | MODULO |
| 204 | 723193.9540 | 9090974.4270 | 7.9590 | LOSA |
| 205 | 723196.2840 | 9090974.5370 | 7.9870 | LOSA |
| 206 | 723195.9030 | 9090986.6780 | 8.0810 | LOSA |
| 207 | 723197.8290 | 9090986.7660 | 9.6330 | LOSA |
| 208 | 723199.5030 | 9090952.6320 | 8.0590 | LOSA |
| 209 | 723199.7960 | 9090940.3290 | 7.9960 | LOSA |
| 210 | 723199.9000 | 9090940.3130 | 8.0230 | PUERTA |
| 211 | 723199.9580 | 9090940.1160 | 8.0440 | PUERTA |
| 212 | 723199.4550 | 9090939.9490 | 7.9880 | PUERTA |
| 213 | 723203.8620 | 9090941.5700 | 7.9650 | MODULO |
| 214 | 723203.6280 | 9090949.8550 | 8.0480 | MODULO |
| 215 | 723203.6670 | 9090951.6760 | 7.9540 | MODULO |
| 216 | 723196.2100 | 9090939.8650 | 8.0020 | PUERTA |
| 217 | 723196.1360 | 9090940.2060 | 7.9980 | PUERTA |
| 218 | 723195.7710 | 9090940.2410 | 7.9750 | PUERTA |
| 219 | 723195.7160 | 9090939.9980 | 7.9770 | PUERTA |

| | | | | |
|-----|-------------|--------------|---------|--------|
| 220 | 723195.5210 | 9090939.9890 | 7.9780 | PUERTA |
| 221 | 723193.0330 | 9090939.9070 | 7.9850 | PUERTA |
| 222 | 723192.9170 | 9090939.9300 | 7.9990 | PUERTA |
| 223 | 723192.8390 | 9090940.1170 | 7.9970 | PUERTA |
| 224 | 723192.4800 | 9090940.1400 | 7.9980 | PUERTA |
| 225 | 723192.3920 | 9090939.7900 | 7.9860 | PUERTA |
| 226 | 723189.1280 | 9090939.6800 | 7.9670 | PUERTA |
| 227 | 723189.0310 | 9090940.0220 | 7.9650 | PUERTA |
| 228 | 723188.7290 | 9090940.0700 | 7.9900 | PUERTA |
| 229 | 723188.4980 | 9090939.8000 | 7.9540 | PUERTA |
| 230 | 723188.4680 | 9090952.2690 | 8.0780 | PUERTA |
| 231 | 723188.4560 | 9090952.2960 | 8.0790 | PUERTA |
| 232 | 723188.4620 | 9090952.3060 | 8.0790 | LOSA |
| 233 | 723158.0730 | 9090951.2960 | 8.0360 | LOSA |
| 234 | 723179.8140 | 9090940.4190 | 8.0260 | LOSA |
| 235 | 723179.7980 | 9090945.8770 | 8.0270 | LOSA |
| 236 | 723171.5450 | 9090945.5740 | 8.0420 | LOSA |
| 237 | 723178.5880 | 9090944.5930 | 8.0360 | LOSA |
| 238 | 723172.7550 | 9090944.4530 | 8.0360 | LOSA |
| 239 | 723178.6360 | 9090941.5030 | 8.0260 | LOSA |
| 240 | 723171.4230 | 9090944.4070 | 8.0320 | LOSA |
| 241 | 723164.7350 | 9090942.8770 | 8.0530 | LOSA |
| 242 | 723164.5520 | 9090946.9490 | 7.8450 | MODULO |
| 243 | 723158.1240 | 9090946.7230 | 7.8150 | MODULO |
| 244 | 723177.0840 | 9090944.5150 | 7.1730 | TANQ |
| 245 | 723179.2490 | 9090942.6390 | 7.2390 | TANQ |
| 246 | 723177.0940 | 9090941.4930 | 12.5980 | TANQ |
| 247 | 723177.0880 | 9090944.5150 | 12.5990 | TANQ |
| 248 | 723174.2600 | 9090944.4540 | 12.5940 | TANQ |
| 249 | 723174.2420 | 9090944.4500 | 7.1580 | TANQ |
| 250 | 723175.2180 | 9090944.4760 | 9.6030 | TANQ |
| 251 | 723175.2310 | 9090944.4810 | 10.8060 | TANQ |
| 252 | 723176.7860 | 9090944.5250 | 10.8090 | TANQ |
| 253 | 723176.7860 | 9090944.5230 | 9.5930 | TANQ |
| 254 | 723177.0830 | 9090944.2130 | 9.5790 | TANQ |
| 255 | 723177.0850 | 9090944.2360 | 10.8190 | TANQ |
| 256 | 723177.1050 | 9090941.7690 | 10.8060 | TANQ |
| 257 | 723177.1060 | 9090941.7770 | 9.5890 | TANQ |
| 258 | 723141.7030 | 9090940.0310 | 16.4330 | TANQ |
| 259 | 723141.6710 | 9090942.5040 | 16.4120 | TANQ |
| 260 | 723139.2340 | 9090942.4250 | 16.4010 | TANQ |
| 261 | 723193.4950 | 9090989.6120 | 7.9810 | E5 |
| 262 | 723191.2480 | 9090986.2600 | 7.9520 | MODULO |
| 263 | 723183.2130 | 9090985.9440 | 7.9680 | MODULO |
| 264 | 723181.4670 | 9090992.1070 | 8.0160 | MODULO |

| | | | | |
|-----|-------------|--------------|--------|---------|
| 265 | 723210.0830 | 9090993.0790 | 8.0130 | MODULO |
| 266 | 723197.8730 | 9090986.7920 | 8.0080 | MODULO |
| 267 | 723206.2260 | 9090987.0740 | 8.0280 | MODULO |
| 268 | 723210.4590 | 9090987.2160 | 7.9980 | MODULO |
| 269 | 723218.8230 | 9090987.5000 | 8.0020 | MODULO |
| 270 | 723227.0980 | 9090987.8110 | 8.0140 | MODULO |
| 271 | 723247.3150 | 9090988.5460 | 8.0300 | MODULO |
| 272 | 723247.1840 | 9090992.6310 | 8.0320 | MODULO |
| 273 | 723226.9580 | 9090991.9640 | 8.0200 | MODULO |
| 274 | 723224.9690 | 9090991.7850 | 8.0110 | PATIO/E |
| 275 | 723212.4250 | 9090991.3600 | 8.0090 | PATIO/E |
| 276 | 723191.0890 | 9090990.3150 | 7.9500 | LOSA |
| 277 | 723179.6580 | 9090989.9860 | 7.9500 | LOSA |
| 278 | 723194.4860 | 9090974.5630 | 8.0220 | E6 |
| 279 | 723190.7010 | 9090966.0160 | 7.9030 | MODULO |
| 280 | 723190.3240 | 9090974.3550 | 7.9500 | MODULO |
| 281 | 723183.5000 | 9090977.8480 | 7.8870 | MODULO |
| 282 | 723173.9910 | 9090977.5340 | 7.8600 | MODULO |
| 283 | 723165.6100 | 9090977.2230 | 7.9380 | MODULO |
| 284 | 723157.2060 | 9090973.2130 | 7.9600 | MODULO |
| 285 | 723153.2800 | 9090977.1200 | 7.9730 | MODULO |
| 286 | 723143.3860 | 9090979.0710 | 7.9550 | LOSA |
| 287 | 723135.2800 | 9090978.8510 | 7.9360 | LOSA |
| 288 | 723173.9740 | 9090977.5050 | 7.9370 | LOSA |
| 289 | 723174.0390 | 9090975.3210 | 7.8910 | LOSA |
| 290 | 723191.5720 | 9090975.9690 | 7.8930 | LOSA |
| 291 | 723126.4670 | 9090980.3410 | 8.0040 | E7 |
| 292 | 723136.7060 | 9090980.2470 | 8.0320 | MODULO |
| 293 | 723144.9230 | 9090976.8270 | 8.0100 | MODULO |
| 294 | 723145.7740 | 9090952.2430 | 7.9970 | MODULO |
| 295 | 723144.3520 | 9090952.2130 | 8.0120 | LOSA |
| 296 | 723143.4100 | 9090979.0630 | 7.9670 | LOSA |
| 297 | 723135.1740 | 9090978.7210 | 7.9020 | LOSA |
| 298 | 723134.9340 | 9090990.0450 | 8.0120 | LOSA |
| 299 | 723128.5910 | 9090989.8720 | 7.9980 | LOSA |
| 300 | 723128.5980 | 9090991.3620 | 8.0300 | LOSA |
| 301 | 723128.5940 | 9090991.3780 | 8.2170 | LOSA |
| 302 | 723129.6120 | 9090992.0400 | 8.1940 | LOSA |
| 303 | 723129.6670 | 9090992.0410 | 8.3160 | LOSA |
| 304 | 723135.1830 | 9090992.2720 | 8.2920 | LOSA |
| 305 | 723135.1520 | 9090992.2630 | 8.2910 | LOSA |
| 306 | 723135.1650 | 9090992.2320 | 8.1890 | LOSA |
| 307 | 723136.3510 | 9090991.7610 | 8.1940 | LOSA |
| 308 | 723136.3610 | 9090991.7730 | 7.9870 | LOSA |
| 309 | 723136.4260 | 9090990.2080 | 7.9820 | LOSA |

| | | | | |
|-----|-------------|--------------|--------|--------|
| 310 | 723136.4030 | 9090988.7250 | 8.0150 | MODULO |
| 311 | 723128.2720 | 9090998.9140 | 8.2230 | LOSA |
| 312 | 723128.2470 | 9090998.9920 | 8.0610 | LOSA |
| 313 | 723128.2350 | 9091000.4000 | 8.0880 | LOSA |
| 314 | 723128.1930 | 9091000.4370 | 7.9500 | LOSA |
| 315 | 723136.0110 | 9090999.2170 | 8.1830 | LOSA |
| 316 | 723136.0000 | 9090999.2550 | 8.0870 | LOSA |
| 317 | 723138.3470 | 9090997.5330 | 8.0890 | LOSA |
| 318 | 723138.6570 | 9090997.5580 | 8.0870 | LOSA |
| 319 | 723138.8110 | 9090993.5070 | 8.0790 | LOSA |
| 320 | 723138.5250 | 9090993.4920 | 8.0900 | LOSA |
| 321 | 723124.3140 | 9090996.7430 | 8.0780 | SEGU |
| 322 | 723121.7300 | 9090996.3730 | 8.3100 | SEGU |
| 323 | 723135.9380 | 9090977.7490 | 7.8760 | PSICO |
| 324 | 723135.9280 | 9090977.7610 | 7.8760 | PSICO |
| 325 | 723136.8190 | 9090977.8630 | 7.8830 | PSICO |
| 326 | 723136.9770 | 9090975.2550 | 7.9870 | PSICO |
| 327 | 723136.9520 | 9090975.2530 | 8.1620 | PSICO |
| 328 | 723137.7840 | 9090975.2760 | 8.1630 | PSICO |
| 329 | 723136.1530 | 9090969.5070 | 8.1510 | PSICO |
| 330 | 723137.9990 | 9090969.4990 | 8.1690 | PSICO |
| 331 | 723136.0030 | 9090975.1390 | 8.1700 | PSICO |
| 332 | 723135.9070 | 9090975.1540 | 7.9920 | PSICO |
| 333 | 723137.7600 | 9090976.5800 | 7.9690 | PSICO |
| 334 | 723141.6560 | 9090976.7940 | 7.9480 | PSICO |
| 335 | 723138.0990 | 9090967.4900 | 7.9510 | PSICO |
| 336 | 723133.3740 | 9090937.8360 | 8.0520 | LP |
| 337 | 723133.3630 | 9090937.8380 | 8.0520 | LP |
| 338 | 723139.0730 | 9090942.4140 | 7.9500 | TANQ |
| 339 | 723141.6580 | 9090942.5900 | 8.0730 | TANQ |
| 340 | 723141.8400 | 9090939.9860 | 8.0010 | TANQ |
| 341 | 723139.1650 | 9090939.8660 | 7.9560 | TANQ |
| 342 | 723143.7890 | 9090938.7380 | 6.3710 | LOSA |
| 343 | 723143.8140 | 9090938.8390 | 8.8490 | LOSA |
| 344 | 723143.7850 | 9090938.7240 | 8.0240 | LOSA |
| 345 | 723143.7690 | 9090941.7780 | 8.0960 | LOSA |
| 346 | 723151.2030 | 9090942.0510 | 7.8930 | LOSA |
| 347 | 723151.1980 | 9090941.9700 | 8.8300 | LOSA |
| 348 | 723151.2230 | 9090939.0370 | 7.9240 | LOSA |
| 349 | 723154.5880 | 9090938.6110 | 7.9550 | LOSA |

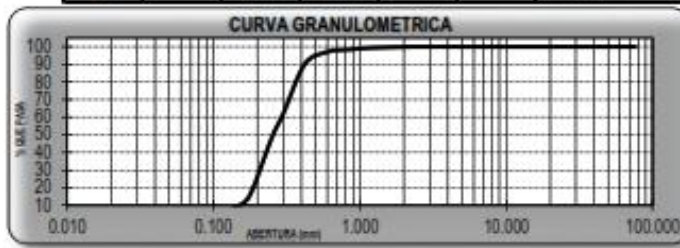
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Resultados del Estudio de Mecánica de Suelos

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|-----------------------------------|---|
| ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO | |
| ASTM D-422 | |
| PROYECTO | : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°81034 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - SALAVERRA |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 50 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-1 / E-1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|--------------------------------------|-----------|
| Peso de muestra seca | : 1500.00 |
| Peso de muestra seca luego de lavado | : 1487.52 |
| Peso perdido por lavado | : 12.48 |

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 39.76 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia L Líquido : NP L Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación de la Muestra Clas. SUICS : SP Clas. AASHTO : A-3 (S) |
| No#4 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3 | 2.360 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Descripción de la Muestra SUICS: Arena mal graduada. AASHTO: Material granular. Arena fina. Excelente a bueno como subgrado. Con un 0.81% de fines. |
| 10 | 2.000 | 1.56 | 0.10 | 0.10 | 99.90 | |
| 16 | 1.180 | 8.60 | 0.57 | 0.66 | 99.32 | |
| 20 | 0.850 | 13.74 | 0.92 | 1.58 | 98.41 | |
| 30 | 0.600 | 20.41 | 1.36 | 2.95 | 97.05 | |
| 40 | 0.420 | 105.14 | 7.01 | 9.96 | 90.04 | |
| 50 | 0.300 | 421.29 | 28.08 | 38.05 | 61.95 | |
| 60 | 0.250 | 208.95 | 13.93 | 51.98 | 48.01 | |
| 80 | 0.180 | 471.27 | 31.42 | 83.28 | 16.74 | |
| 100 | 0.150 | 101.80 | 6.79 | 90.05 | 9.95 | |
| 200 | 0.074 | 137.18 | 9.14 | 99.19 | 0.81 | Descripción de la Calicata C-1 / E-1 Profundidad : 0-0.5 m |
| + 200 | | 12.48 | 0.81 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |



| | |
|-----|-----------|
| D10 | : 0.15022 |
| D30 | : 0.26655 |
| D60 | : 0.29293 |
| Cu | : 1.9 |
| Cc | : 1 |

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

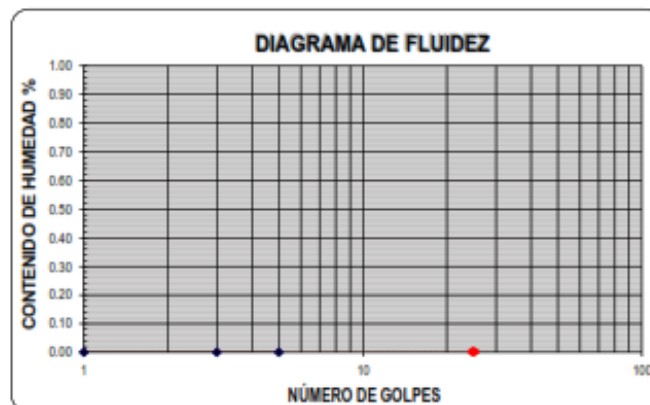
LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°8104 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSE BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 50 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-1 / B-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

LÍMITES DE CONSISTENCIA

| Descripción | Límite Líquido | | Límite Plástico | |
|---------------------------------|----------------|----|-----------------|----|
| | 27 | 34 | | |
| N° de golpes | - | 27 | 34 | - |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP |
| Límites % | NP | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°91024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 50 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACION)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|--------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 9.91 | 10.96 | 10.05 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 120.61 | 102.74 | 138.45 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 94.45 | 81.12 | 108.44 |
| Peso del suelo seco (g) | 84.54 | 70.14 | 98.39 |
| Peso del agua (g) | 26.16 | 21.62 | 30.01 |
| % de humedad (%) | 30.94 | 30.83 | 30.50 |
| % de humedad promedio (%) | 30.76 | | |

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**PESO UNITARIO DEL SUELO**

ASTM D-2419

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ORDEN DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°91624 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ SOYO LLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - SALIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 50 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACION) |
| MUESTRA | : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|---|--------------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1513.86 | 1559.76 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1399.92 | 1445.82 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.363 | 1.407 |
| Contenido de Humedad (%) | 30.76 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.358 | 1.403 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.381 | |

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|---|---|
| ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES | |
| C-1 / E-1 | |
| PROYECTO | : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 9104 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSE BOYO LLANDS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 50 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q Sq + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{c \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

| | | |
|--|-----------------------------|--------------------|
| Peso unitario suelo encima NFP | : 1.042 | ton/m ³ |
| Peso unitario suelo debajo NFP | : 1.381 | ton/m ³ |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.50 | m |
| Factor de seguridad | : 3 | |
| Profundidad de cimiento corrido | : 0.80 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $\sigma = \gamma' z =$ 3.45 | ton/m ² |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $\sigma = \gamma' z =$ 3.45 | ton/m ² |

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_c q B \left(\frac{1 - \nu_c^2}{E_c} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$Sc = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$Sq = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | |
|---|-----------------------------------|
| Relación de Poisson | $\nu_c =$ 0.30 |
| Módulo de elasticidad del suelo | $E_c =$ 577.00 kg/cm ² |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_a =$ 79.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_a =$ 83.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_a =$ 112.00 cm/m |
| Ángulo de fricción general o interno | $\phi = 26.955^\circ$ |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm ²) | Nc | Nq | N γ (Vesic) | N γ Nc | Tan ϕ |
|---------------------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|---------------|------------|
| 26.269 | 0.011 | 15.091 | 0.573 | 0.436 | 0.436 | 0.389 |

CIMENTACIÓN CORRIDA

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | S γ | qu (kg/cm ²) | qud (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------------|--------------------------|---------------------------|--------|
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.05 | 0.35 | 0.02 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.09 | 0.36 | 0.02 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.13 | 0.38 | 0.03 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.21 | 0.40 | 0.04 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.28 | 0.43 | 0.05 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | |
|-----------|--------------------------|
| quadmáx = | 1.21 kg/cm ² |
| quadmín = | 12.10 ton/m ² |
| D = | 17.42 tn |
| S = | 0.19 cm |

CIMENTACIÓN CUADRADA

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | S γ | qu (kg/cm ²) | qud (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------------|--------------------------|---------------------------|--------|
| 1.20 | 1.20 | 1.44 | 1.37 | 0.60 | 3.63 | 1.21 | 0.19 |
| 1.30 | 1.30 | 1.44 | 1.37 | 0.60 | 3.65 | 1.22 | 0.20 |
| 1.50 | 1.50 | 1.44 | 1.37 | 0.60 | 3.70 | 1.23 | 0.24 |
| 1.80 | 1.80 | 1.44 | 1.37 | 0.60 | 3.77 | 1.26 | 0.29 |
| 2.00 | 2.00 | 1.44 | 1.37 | 0.60 | 3.82 | 1.27 | 0.33 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

17.42 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | S γ | qu (kg/cm ²) | qud (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------------|--------------------------|---------------------------|--------|
| 1.00 | 1.20 | 1.36 | 1.31 | 0.67 | 3.48 | 1.15 | 0.20 |
| 1.20 | 1.50 | 1.35 | 1.30 | 0.68 | 3.48 | 1.16 | 0.25 |
| 1.50 | 1.80 | 1.36 | 1.31 | 0.67 | 3.59 | 1.20 | 0.32 |
| 1.80 | 2.00 | 1.36 | 1.33 | 0.64 | 3.71 | 1.24 | 0.39 |

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

| SUCS | SP | |
|-------------|-------------------------|---------------------------|
| AASHTO | A-3 (0) | |
| B* P. LOCAL | C (kg/cm ²) | P. u. (T/m ³) |
| 20.27 | 0.0113 | 1.381 |

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°9104 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : PENCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTÓ AGUA A LOS 50 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

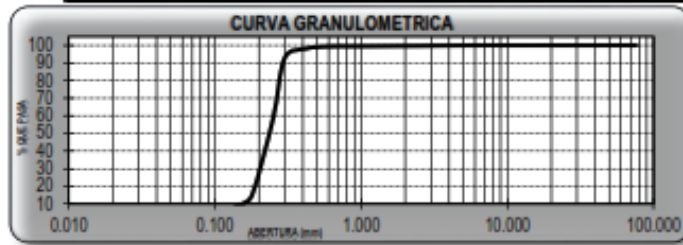
REMOJEO ESTAD.

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1486.82

Peso perdido por lavado : 13.18

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad | |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|-----------------------------------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 57.76 % | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | L. Líquido : NP |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | L. Plástico : NP |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Ind. Plasticidad : NP | |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación de la Muestra | |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | Clas. SUCS : SP |
| No#4 | 4.75 | 1.01 | 0.07 | 0.07 | 99.93 | | Clas. AASHTO : A-3 (S) |
| 5 | 2.360 | 2.90 | 0.19 | 0.26 | 99.74 | Descripción de la Muestra | |
| 10 | 2.000 | 0.71 | 0.05 | 0.31 | 99.69 | | SUCS: Arena mal graduada, AASHTO: Material granular, Arena fina. Excelente a bueno como subgrado. Con un 0.87% de finos. |
| 15 | 1.180 | 1.94 | 0.13 | 0.44 | 99.56 | | |
| 20 | 0.850 | 1.10 | 0.07 | 0.51 | 99.49 | | |
| 30 | 0.600 | 1.85 | 0.12 | 0.63 | 99.37 | Descripción de la Calicata | |
| 40 | 0.420 | 18.04 | 1.20 | 1.94 | 98.16 | | C-2 E-1 |
| 50 | 0.300 | 90.87 | 5.39 | 7.23 | 92.77 | | |
| 60 | 0.250 | 515.80 | 34.39 | 41.61 | 58.39 | | |
| 80 | 0.180 | 647.90 | 43.19 | 84.81 | 15.19 | | |
| 100 | 0.150 | 83.48 | 5.56 | 90.37 | 9.63 | | |
| 200 | 0.075 | 131.40 | 8.76 | 99.13 | 0.87 | | |
| +200 | | 13.08 | 0.87 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | | |



D10 : 0.15199
 D30 : 0.204
 D60 : 0.25235
 Cu : 1.7
 Cc : 1.1

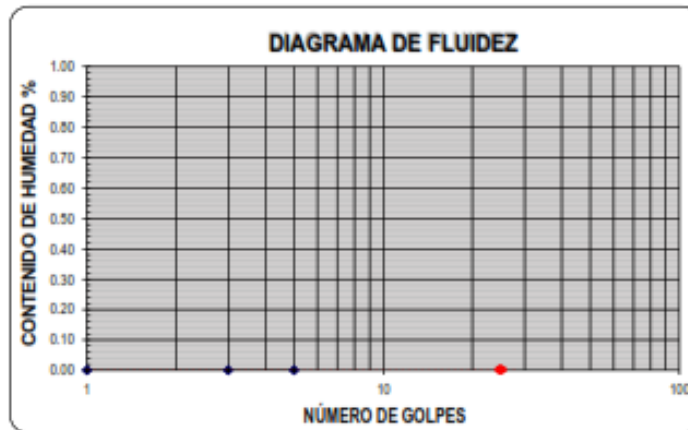
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°8104 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSE BOYO LLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 50 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACION) |
| MUESTRA | : C-2 / B-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| Descripción | Límite Líquido | | Límite Plástico | |
|---------------------------------|----------------|----|-----------------|----|
| | 27 | 34 | | |
| N° de golpes | - | 27 | 34 | - |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP |
| Límites % | NP | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°9104 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : | PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | : | ING. JOSÉ BOYO LLANOS |
| UBICACIÓN | : | SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : | ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 50 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-2 / B-1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 9.91 | 10.38 | 10.05 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 89.94 | 116.52 | 103.24 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 60.77 | 77.70 | 66.94 |
| Peso del suelo seco (g) | 50.86 | 67.32 | 56.89 |
| Peso del agua (g) | 29.17 | 38.82 | 34.30 |
| % de humedad (%) | 57.35 | 57.67 | 58.25 |
| % de humedad promedio (%) | 57.76 | | |

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**PESO UNITARIO DEL SUELO**

ASTM D-2419

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | TODINO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°1104 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : | PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | : | ING. JOSÉ BOYO LLANOS |
| UBICACIÓN | : | SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : | ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 50 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACION) |
| MUESTRA | : | C-2 / B-1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|--------------------------------------|--------------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm3) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1504.76 | 1546.24 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1480.82 | 1432.30 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm3) | 1.441 | 1.394 |
| Contenido de Humedad (%) | 57.76 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm3) | 1.433 | 1.386 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3) | 1.410 | |

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-2 / E-1

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : ORDEN DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVIDO EDUCATIVO DE LA I.E. N°3104 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSE BORDILANDS |
| UBICACION | : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 50 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACION) |
| MUESTRA | : C-2 / E-1 / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q Sq + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

| | | |
|--|----------------------------|--------------------|
| Peso unitario suelo encima NNF | : 1.054 | ton/m ³ |
| Peso unitario suelo debajo NNF | : 1.410 | ton/m ³ |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.50 | m |
| Factor de seguridad | : 3 | |
| Profundidad de cimiento corrido | : 0.80 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $\sigma = \gamma'z = 3.52$ | ton/m ² |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $\sigma = \gamma'z = 3.52$ | ton/m ² |

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_u q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | |
|---|--------|---------------------------|
| Relación de Poisson | ν | 0.30 |
| Módulo de elasticidad del suelo | E_s | 240.00 kg/cm ² |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | C_u | 79.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | C_u | 52.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | C_u | 112.00 cm/m |
| Ángulo de fricción general o interno | ϕ | 29.677 ° |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm ²) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | $\tan \phi$ |
|---------------------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|-----------|-------------|
| 29.677 | 0.011 | 15.614 | 8.932 | 0.444 | 0.444 | 0.569 |

CIMENTACION CORRIDA

| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.12 | 0.37 | 0.02 | |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.16 | 0.39 | 0.03 | |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 0.40 | 0.03 | |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.29 | 0.43 | 0.05 | |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.37 | 0.46 | 0.06 | |

Se puede considerar como valor único de diseño

| | |
|-----------------|--------------------------|
| $q_{admisible}$ | 1.31 kg/cm ² |
| $q_{admisible}$ | 13.05 ton/m ² |
| D | 15.80 m |
| S | 0.22 cm |

CIMENTACION CUADRADA

| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| 1.20 | 1.20 | 1.44 | 1.35 | 0.63 | 3.92 | 1.31 | 0.22 |
| 1.30 | 1.30 | 1.44 | 1.35 | 0.63 | 3.94 | 1.31 | 0.24 |
| 1.50 | 1.50 | 1.44 | 1.35 | 0.63 | 3.99 | 1.33 | 0.26 |
| 1.80 | 1.80 | 1.44 | 1.35 | 0.63 | 4.07 | 1.36 | 0.34 |
| 2.00 | 2.00 | 1.44 | 1.35 | 0.63 | 4.12 | 1.37 | 0.38 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

15.8 ton

CIMENTACION RECTANGULAR

| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| 1.00 | 1.20 | 1.37 | 1.32 | 0.67 | 3.73 | 1.24 | 0.23 |
| 1.20 | 1.50 | 1.36 | 1.30 | 0.68 | 3.76 | 1.25 | 0.26 |
| 1.50 | 1.80 | 1.37 | 1.32 | 0.67 | 3.67 | 1.20 | 0.37 |
| 1.80 | 2.00 | 1.40 | 1.34 | 0.64 | 4.00 | 1.33 | 0.45 |

CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO

| | | |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| SDCS | SP | |
| ASIENTO | A-3 (0) | |
| $\sigma'_{p, LOCAL}$ | C (kg/cm ²) | P. u. (Ton/m ²) |
| 20.80 | 0.2108 | 1.410 |

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : TÍTULO DEL MEDICAMENTO Y APLICACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°1054 MIGUEL GIGLI SEMINARIO, DISTRITO DE SALVARENY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ROYO LLANOS

UBICACIÓN : SALVARENY, TRUJILLO - LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTE SEGUÍA A LOS 60 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C.3 / S.1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

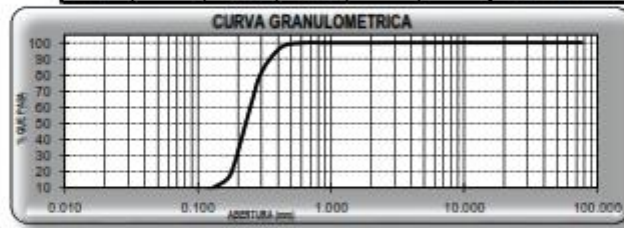
DATOS DE PRUEBA

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1453.00

Peso perdido por lavado : 47.00

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Pasó | Contenido de Humedad |
|--|---------------|----------------|-------------------|---------------------|--------|--|
| 3" | 75.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 43.76 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| Límites e Índices de Consistencia | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Líquido : NP |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Plástico : NP |
| 3/4" | 19.250 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Ind. Plasticidad : NP |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1/4" | 6.350 | 0.50 | 0.03 | 0.03 | 99.97 | Clasificación de la Muestra |
| N#4 | 4.750 | 0.10 | 0.01 | 0.04 | 99.96 | Clas. SUCS : SP |
| 8 | 2.360 | 0.60 | 0.04 | 0.08 | 99.92 | Clas. AASHTO : A-3 (0) |
| 10 | 2.000 | 0.30 | 0.02 | 0.10 | 99.90 | Descripción de la Muestra |
| 16 | 1.180 | 0.20 | 0.01 | 0.11 | 99.89 | |
| 20 | 0.850 | 0.10 | 0.01 | 0.12 | 99.88 | SUCS: Arena más gruesa, AASHTO: Material granular. Arena fina. Excelente a bueno como subgrado. Con un 1.00% de finos. |
| 30 | 0.600 | 0.80 | 0.05 | 0.17 | 99.83 | |
| 40 | 0.420 | 42.10 | 2.81 | 2.98 | 97.02 | |
| 50 | 0.300 | 231.40 | 15.43 | 18.41 | 81.59 | |
| 60 | 0.250 | 307.50 | 20.50 | 38.91 | 61.09 | |
| 80 | 0.180 | 613.20 | 40.88 | 79.76 | 20.24 | |
| 100 | 0.150 | 112.40 | 7.49 | 87.25 | 12.72 | |
| 200 | 0.075 | 174.60 | 11.64 | 98.82 | 1.18 | |
| >200 | 0.075 | 18.20 | 1.28 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |
| | | | | | | C-3 E-1 |
| | | | | | | Profundidad : 0 - 0.4 m |



| | |
|-----|-----------|
| D10 | : 0.13224 |
| D30 | : 0.18676 |
| D60 | : 0.24815 |
| Cu | : 1.9 |
| Cc | : 1.2 |

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : TORREO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.R. N°1024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHEVEZ

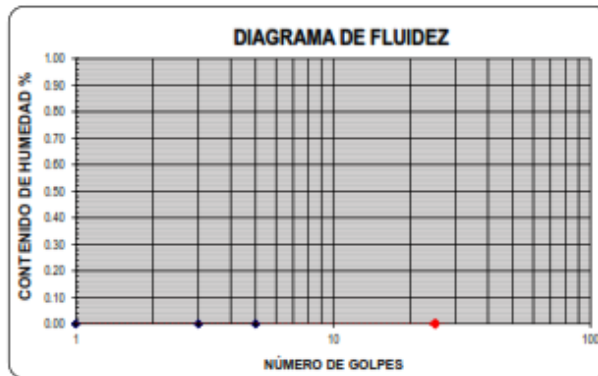
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYO LLANOS

UBICACIÓN : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 40 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C.S. / S.S. / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LIMITES DE CONSISTENCIA | | | |
|---------------------------------|----------------|----|-----------------|
| Descripción | Límite Líquido | | Límite Plástico |
| N° de golpes | - | 27 | 34 |
| Peso de tara (g) | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP |
| Límites % | NP | | NP |



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|-------------------------------------|---|
| CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 | |
| PROYECTO | : "OBRA DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA U.E. N°1024 MIGUEL ORAZU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHEVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 60 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C.3 / S.3 / / (MUESTRA ENTRADA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 | | | |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|
| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
| Peso del tarro (g) | 11.56 | 12.11 | 11.73 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 131.33 | 170.14 | 150.75 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 95.00 | 122.06 | 108.26 |
| Peso del suelo seco (g) | 83.44 | 109.95 | 96.53 |
| Peso del agua (g) | 36.33 | 48.08 | 42.49 |
| % de humedad (%) | 43.55 | 43.72 | 44.02 |
| % de humedad promedio (%) | 43.76 | | |

| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS | |
|--|---|
| PESO UNITARIO DEL SUELO ASTM D-2418 | |
| PROYECTO | : TITULO DEL BIENEFICENTE Y APLICACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA E. N° 1024 MIGUEL OREAU BERNARDO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHIBREZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ BOTO LLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY, TRUJILLO, LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTÓ ABRIL A LOS 20 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C.3 (S.1) (MUESTRA ENTRADA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| PESO UNITARIO DEL SUELO Frasco Graduado | | |
|--|---------|---------|
| Muestra N° | 1 | 2 |
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volumen del frasco (cm3) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1582.17 | 1546.46 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1468.23 | 1434.52 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm3) | 1.429 | 1.396 |
| Contenido de Humedad (%) | 43.76 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm3) | 1.423 | 1.390 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3) | 1.406 | |

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|---|--|
| ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES | |
| C-3 / E-3 | |
| PROYECTO | : TORREÓN DEL BIENESTAR Y APLICACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA U. N. TIGUÁ MUEL, URB. BARRIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHEVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ ROTO LLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY, TRUJILLO, LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 40 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACION) |
| MUESTRA | : C-3 / E-3 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA
(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c + N_c Sc + q N_q Sq + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{-\tan \phi} + \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL
Teoría Elástica

$$S = C_c e B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | | |
|--|----------------------------------|---|--------------------------------|
| Peso unitario asilo encima NMF | : 1.001 ton/m ³ | Relación de Poisson | : 0.30 |
| Peso unitario asilo debajo NMF | : 1.400 ton/m ³ | Módulo de elasticidad del asilo | Es = 540.00 kg/cm ² |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : 2.50 m | Factor de forma y rigidez cimentación corrida | Ce = 79.00 cm/m |
| Factor de seguridad | : 3 | Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | Ce = 82.00 cm/m |
| Profundidad de cimiento corrido | : 0.80 m | Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | Ce = 112.00 cm/m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | q = γz = 2.52 ton/m ² | Ángulo de fricción general o interno | φ = 29.027 ° |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | q = γz = 2.52 ton/m ² | | |

| CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------|--------|-------|------------|-------|-------|
| Ángulo de fricción φ | C (kg/cm ²) | Nc | Nq | Nγ (Vesic) | Nq/Nc | Tan φ |
| 29.763 | 0.011 | 15.375 | 0.505 | 0.443 | 0.443 | 0.379 |

| CIMENTACIÓN CORRIDA | | | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|--------------------------|---------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sγ | qu (kg/cm ²) | qud (kg/cm ²) | S (cm) |
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 0.37 | 0.02 | |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 0.35 | 0.03 | |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 0.40 | 0.03 | |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.28 | 0.43 | 0.04 | |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.37 | 0.46 | 0.05 | |

Se puede considerar como valor crítico de diseño:

qucrítico = 1.30 kg/cm²

qucrítico = 12.95 t/m²

Q = 15.59 tn

S = 0.21 cm

| CIMENTACIÓN CUADRA | | | | | | | |
|--------------------|-------|------|------|------|--------------------------|---------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sγ | qu (kg/cm ²) | qud (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.44 | 1.39 | 0.60 | 3.69 | 1.30 | 0.21 |
| 1.30 | 1.30 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 3.62 | 1.31 | 0.23 |
| 1.50 | 1.50 | 1.44 | 1.39 | 0.60 | 3.07 | 1.32 | 0.27 |
| 1.80 | 1.80 | 1.44 | 1.39 | 0.60 | 4.04 | 1.35 | 0.33 |
| 2.00 | 2.00 | 1.44 | 1.39 | 0.60 | 4.93 | 1.37 | 0.37 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

15.59 tn

| CIMENTACIÓN RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|------|------|------|--------------------------|---------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sγ | qu (kg/cm ²) | qud (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.37 | 1.32 | 0.67 | 2.70 | 1.23 | 0.23 |
| 1.20 | 1.50 | 1.35 | 1.30 | 0.68 | 3.73 | 1.24 | 0.26 |
| 1.50 | 1.80 | 1.37 | 1.32 | 0.67 | 3.85 | 1.26 | 0.30 |
| 1.80 | 2.00 | 1.40 | 1.34 | 0.64 | 3.96 | 1.33 | 0.45 |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | |
|-----------------------------------|-------------------------|-------|
| SIUS | SP | |
| ASBTS | A-3(5) | |
| B*F LOCAL | C (kg/cm ²) | φ (°) |
| 20.76 | 0.0107 | 1.408 |

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°1024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ

RESPONSABLE : ING. JOSÉ NOVO LLANOS

UBICACIÓN : SALAVERRY, TRUJILLO - LA LIBERTAD

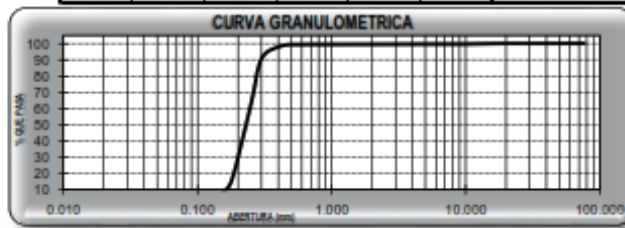
FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTE AGUA A LOS 30 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C.A / B.1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONDICIONES DE MUESTRA

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1450.70
 Peso perdido por lavado : 49.30

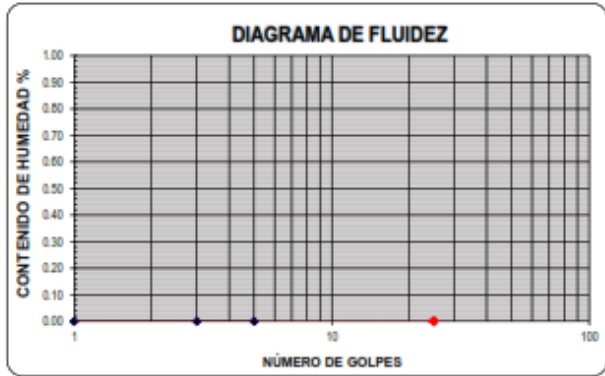
| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|---|
| 2" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 46.96 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Líquido : NP L. Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0) |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1/2" | 12.700 | 2.80 | 0.19 | 0.19 | 99.81 | Descripción de la Muestra SUCS: Arena mal graduada. AASHTO: Material granular. Arena fina. Excelente a bueno como subgrado. Con un 0.69% de finos. |
| 3/8" | 9.525 | 2.80 | 0.17 | 0.35 | 99.64 | |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.35 | 99.64 | Descripción de la Calicata C-4 E-1 Profundidad : 0 - 0.3 m |
| Nº4 | 4.750 | 0.70 | 0.05 | 0.41 | 99.59 | |
| 8 | 2.360 | 1.20 | 0.08 | 0.49 | 99.51 | |
| 10 | 2.000 | 0.30 | 0.02 | 0.51 | 99.49 | |
| 16 | 1.180 | 0.60 | 0.04 | 0.55 | 99.45 | |
| 20 | 0.850 | 0.60 | 0.04 | 0.59 | 99.41 | |
| 30 | 0.600 | 0.80 | 0.05 | 0.64 | 99.36 | |
| 40 | 0.420 | 14.10 | 0.94 | 1.58 | 98.42 | |
| 50 | 0.300 | 118.20 | 7.88 | 9.46 | 90.54 | |
| 60 | 0.250 | 423.10 | 28.21 | 37.67 | 62.33 | |
| 80 | 0.180 | 698.00 | 46.50 | 84.27 | 15.73 | |
| 100 | 0.150 | 114.90 | 7.66 | 91.93 | 8.07 | |
| 200 | 0.074 | 119.80 | 7.99 | 99.91 | 0.09 | |
| # 200 | 0.075 | 51.30 | 3.42 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |



D10 : 0.15735
 D30 : 0.20143
 D60 : 0.24040
 Cu : 1.6
 Cc : 1

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|--|--|
| LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318 | |
| PROYECTO | : "OBRA DEL SACRAMENTO Y APLICACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°1021 MIGUEL ORAZU SEMENARO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHEVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ BOYLLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTÓ AGUA A LOS 30 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C.B. / S.1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|-----------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| N° de golpes | - | 25 | 34 | - | - |
| Peso de tara | (g) | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo | (g) | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco | (g) | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad | % | NP | NP | NP | NP |
| Límites | % | NP | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS | |
|-------------------------------------|--|
| CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 | |
| PROYECTO | : "OBRA DEL RECONOCIMIENTO Y APLICACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA E. Nº 9102 MIGUEL ORLANDO SEMANARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHEVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ ROYDILLANOR |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTE ADIJA A LOS 30 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C.4 / S.1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 | | | | |
|-------------------------------------|-----|--------------|------------|------------|
| Descripción | | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
| Peso del tarro | (g) | 13.83 | 14.49 | 14.03 |
| Peso del tarro + suelo humedo | (g) | 75.46 | 97.76 | 86.62 |
| Peso del tarro + suelo seco | (g) | 55.61 | 71.15 | 63.34 |
| Peso del suelo seco | (g) | 41.98 | 56.66 | 49.31 |
| Peso del agua | (g) | 19.65 | 26.61 | 23.28 |
| % de humedad | (%) | 46.80 | 46.95 | 47.20 |
| % de humedad promedio | (%) | 46.98 | | |

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|--|--|
| PESO UNITARIO DEL SUELO ASTM D-2419 | |
| PROYECTO | TRABAJO DEL MEJORAMIENTO Y APLICACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. "SANTA ROSA" (CASA DE LA LIBERTAD) DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | ING. JOSÉ ROYO LLANOS |
| UBICACIÓN | SALAVERRY, TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO SOLO A LOS 30 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | C.4 / C.3 / / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE |

| PESO UNITARIO DEL SUELO Frasco Graduado | | |
|---|---------|---------|
| Muestra N° | 1 | 2 |
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volumen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1575.09 | 1549.55 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1461.95 | 1435.61 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.423 | 1.397 |
| Contenido de Humedad (%) | 46.96 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.416 | 1.391 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.404 | |

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|---|--|
| ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES | |
| C-4 / E-1 | |
| PROYECTO | TITULO DEL MICROMENTO Y APLICACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA U. N. "SISGA" MIGUEL OVALLE BARRAJO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA Libertad |
| SOLICITANTE | PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | ING. JOSÉ RIVERO LLANOS |
| UBICACIÓN | SALAVERRY, TRUJILLO, LA Libertad |
| FECHA | ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AQUÍ A LOS 30 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | C-4 / E-1 / 1 / 1 / 1 (MUESTRA ESTADÍSTICA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = c^{1/\tan \phi} \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

| | | |
|--|----------------|--------------------|
| Peso unitario suelo encima NMP | 1.250 | ton/m ³ |
| Peso unitario suelo debajo NMP | 1.404 | ton/m ³ |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | 2.00 | m |
| Factor de seguridad | 3 | |
| Profundidad de cimiento corrido | 0.80 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | q = pcr = 2.51 | ton/m ² |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | q = pcr = 2.51 | ton/m ² |

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_u q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | |
|---|------------------------------|
| Relación de Poisson | 0.30 |
| Módulo de elasticidad del suelo E _s | 540.00 kg/cm ² |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | C _u = 79.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | C _u = 82.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | C _u = 112.00 cm/m |
| Ángulo de fricción general o interno | φ = 29.801 ° |

| CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|------------------------|--------------------------------|-------|
| Ángulo de fricción φ | C (kg/cm ²) | N _c | N _q | N _γ (Vesic) | N _q /N _c | Tan φ |
| 29.784 | 0.071 | 15.555 | 6.692 | 0.443 | 0.443 | 0.576 |

| CIMENTACIÓN CORNER | | | | | | | |
|--------------------|-------|------|------|------|--------------------------|---------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sγ | qu (kg/cm ²) | qad (kg/cm ²) | S (cm) |
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.11 | 0.37 | 0.02 | |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 0.38 | 0.03 | |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.19 | 0.40 | 0.03 | |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.28 | 0.43 | 0.04 | |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.38 | 0.45 | 0.05 | |

Se puede considerar como valor único de diseño
 q_{admite} = 1.28 kg/cm²
 q_{admite} = 12.83 ton/m²
 C_u = 19.81 tn
 S = 0.21 cm

| CIMENTACIÓN CUADRADA | | | | | | | |
|----------------------|-------|------|------|------|--------------------------|---------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sγ | qu (kg/cm ²) | qad (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 3.68 | 1.29 | 0.21 |
| 1.30 | 1.30 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 3.90 | 1.30 | 0.23 |
| 1.50 | 1.50 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 3.95 | 1.32 | 0.27 |
| 1.80 | 1.80 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 4.03 | 1.34 | 0.33 |
| 2.00 | 2.00 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 4.08 | 1.35 | 0.37 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA
15.51 tn

| CIMENTACIÓN RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|------|------|------|--------------------------|---------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sγ | qu (kg/cm ²) | qad (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.37 | 1.32 | 0.67 | 3.69 | 1.23 | 0.23 |
| 1.20 | 1.50 | 1.35 | 1.30 | 0.68 | 3.72 | 1.24 | 0.28 |
| 1.50 | 1.80 | 1.37 | 1.32 | 0.67 | 3.83 | 1.28 | 0.36 |
| 1.80 | 2.00 | 1.40 | 1.34 | 0.64 | 3.95 | 1.32 | 0.44 |

| CARACTERÍSTICAS FISICAS DEL SUELO | | |
|-----------------------------------|-------------------------|-------|
| SUCS | SP | |
| AGREGO | A-3(II) | |
| S ^u LOCAL | C (kg/cm ²) | φ (°) |
| 20.74 | 0.0708 | 1.404 |

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

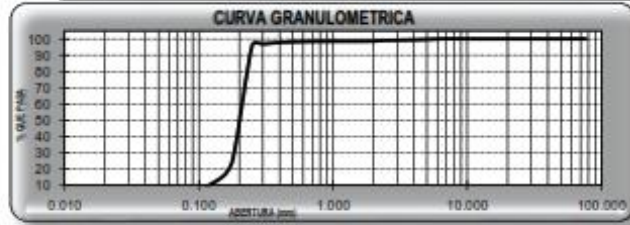
**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : TITULO DEL MEJORAMIENTO Y APLICACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°1024 MOJOL, ORIASI SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
SOLICITANTE : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHEVEZ
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ROYD LLANOS
UBICACIÓN : SALAVERRY, TRUJILLO, LA LIBERTAD
FECHA : ABRIL DEL 2014 (SE LA PRUEBA PRESENTO JUNTAMENTE A LOS 60 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C.A. / S.3 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

VALORES DEL PRUEBA

Peso de muestra seca : 1000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 903.39
 Peso perdido por lavado : 96.61

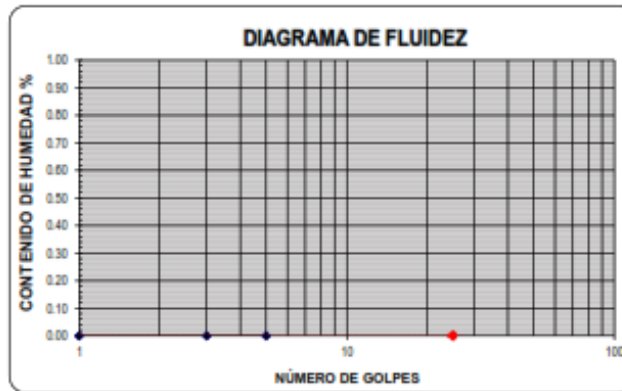
| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|-----------------|------------------|------------------|----------------------|------------------------|--------------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 42.71 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia L Líquido : NP L Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 10" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 30" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : GP Clas. AASHTO : A-3 (E) |
| 14" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 10#4 | 4.75 | 0.09 | 0.01 | 0.01 | 99.99 | Descripción de la Muestra SUCS: Arena med. gradada. AASHTO Material granular: Arena fina. Escalenta a huevo como subgrano. Con un 0.90% de fines. |
| 8 | 2.360 | 3.51 | 0.35 | 0.36 | 99.64 | |
| 10 | 2.000 | 4.14 | 0.41 | 0.77 | 99.23 | |
| 16 | 1.180 | 0.65 | 0.07 | 1.44 | 98.56 | |
| 20 | 0.850 | 0.38 | 0.04 | 1.82 | 98.18 | |
| 30 | 0.600 | 1.62 | 0.16 | 1.98 | 98.02 | |
| 40 | 0.420 | 4.69 | 0.47 | 2.45 | 97.55 | |
| 50 | 0.300 | 9.96 | 1.00 | 3.45 | 96.55 | |
| 60 | 0.250 | 7.95 | 0.80 | 3.82 | 96.18 | |
| 75 | 0.180 | 695.52 | 68.56 | 72.38 | 27.62 | |
| 100 | 0.150 | 113.05 | 11.31 | 84.61 | 15.39 | Descripción de la Calicita C-5 : E-1 Profundidad : 0 - 0.6 m |
| 200 | 0.075 | 145.32 | 14.53 | 99.14 | 0.86 | |
| * 250 | 0.075 | 0.62 | 0.06 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1000.00 | 100.00 | | | |



| | |
|-----|---------|
| D10 | 0.12294 |
| D30 | 0.18332 |
| D60 | 0.2137 |
| Cu | 1.7 |
| Cc | 1.3 |

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|--|---|
| LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318 | |
| PROYECTO | : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°1024 MIGUEL GONZÁLEZ BERNARDO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ BOYO LLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 60 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C.S. / S.1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|-----------------|----|----|
| Descripción | Límite Líquido | | Límite Plástico | | |
| N° de golpes | - | 27 | 24 | - | - |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites % | NP | | NP | | NP |



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS | |
|-------------------------------------|---|
| CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 | |
| PROYECTO | : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°1024 MOLIBEL ORAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAGUNA CHEVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY - TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTÓ AGUA A LOS 60 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C.S. / S.1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 | | | |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|
| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
| Peso del tarro (g) | 12.99 | 13.61 | 13.18 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 134.99 | 174.85 | 154.85 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 98.56 | 126.63 | 112.43 |
| Peso del suelo seco (g) | 85.57 | 113.02 | 99.25 |
| Peso del agua (g) | 36.43 | 48.25 | 42.52 |
| % de humedad (%) | 42.58 | 42.69 | 42.85 |
| % de humedad promedio (%) | 42.71 | | |

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|--|--|
| PESO UNITARIO DEL SUELO ASTM D-2493 | |
| PROYECTO | : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. N°1021 MIGUEL GRIAU BERNARDO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : PERCY ALEXANDER LAZARNA CHEVEZ |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ ROYO LLANOS |
| UBICACIÓN | : SALAVERRY, TRUJILLO, LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA PRESENTO AGUA A LOS 80 CM DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACION) |
| MUESTRA | : C.B. / B.1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| PESO UNITARIO DEL SUELO Frasco Graduado | | |
|---|--------------|---------|
| Muestra N° | 1 | 2 |
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1569.63 | 1550.63 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1455.69 | 1436.69 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.417 | 1.396 |
| Contenido de Humedad (%) | 42.71 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.411 | 1.392 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.402 | |

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|---|---|
| ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES | |
| C-5 / E-1 | |
| PROYECTO | 1. TUBERÍA DEL BOMBAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVIDOR EDUCATIVO DE LA U. N. TUCÚ MUEL, DUAL BARRIO, DISTRITO DE SALVENDY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | 1. PERCY ALEXANDER LADUNA CHAVEZ |
| RESPONSABLE | 1. ING. JOSÉ ROYO UGARDO |
| UBICACIÓN | 1. SALVENDY, TRUJILLO - LA LIBERTAD |
| FECHA | 1. ABRIL DEL 2019 (A LA FECHA PRESENTE SIGUE A LOS SE CU DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | 1. C-5 / E-1 / 1. MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE |

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q Sq + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{-\lambda} + \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

| | | |
|--|-----------------------------|--------------------|
| Peso unitario suelo encima NMF | 1.050 | ton/m ³ |
| Peso unitario suelo debajo NMF | 1.402 | ton/m ³ |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | 2.50 | m |
| Factor de seguridad | 3 | |
| Profundidad de cimiento corrido | 0.00 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma \cdot Z = 2.50$ | ton/m ² |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $q = \gamma \cdot Z = 2.50$ | ton/m ² |

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_u q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

| | |
|---|-----------------------------------|
| Relación de Poisson | 0.30 |
| Módulo de elasticidad del suelo | $E_s = 552.00$ kg/cm ² |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_u = 79.00$ cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_u = 82.00$ cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_u = 112.00$ cm/m |
| Ángulo de fricción general o interno | $\phi = 23.57^\circ$ |

| CONSIDERANDO PALLA LOCAL POR CORTE | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|-----------|-------------|
| Ángulo de fricción ϕ | C (kg/cm ²) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | $\tan \phi$ |
| 23.57° | 0.01 | 15.538 | 0.818 | 0.443 | 0.443 | 0.378 |

| CIMENTACIÓN CORRIDA | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|---------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{adm} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.34 | 0.11 | 0.01 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.38 | 0.13 | 0.01 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.42 | 0.14 | 0.01 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.17 | 0.02 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.59 | 0.20 | 0.03 |

Se puede considerar como valor único de diseño

$q_{adm} = 1.28$ kg/cm²

$q_{adm} = 12.89$ ton/m²

$S = 0.21$ cm

| CIMENTACIÓN CUADRADA | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|---------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{adm} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 3.87 | 1.29 | 0.21 |
| 1.30 | 1.30 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 3.89 | 1.30 | 0.23 |
| 1.50 | 1.50 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 3.94 | 1.31 | 0.27 |
| 1.80 | 1.80 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 4.02 | 1.34 | 0.33 |
| 2.00 | 2.00 | 1.44 | 1.38 | 0.60 | 4.07 | 1.35 | 0.37 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

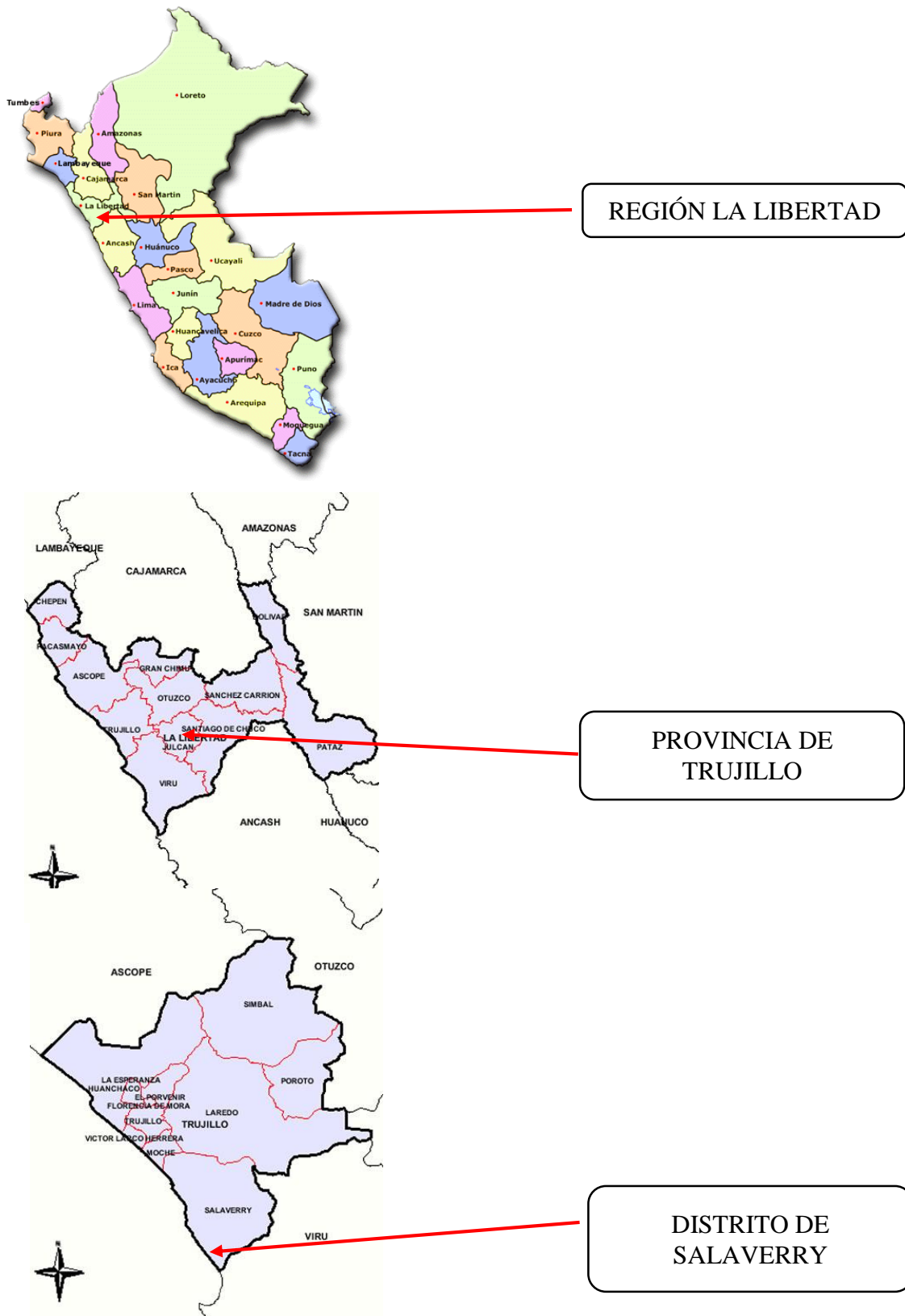
18.50 tn

| CIMENTACIÓN RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|---------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{adm} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.37 | 1.32 | 0.67 | 3.68 | 1.23 | 0.23 |
| 1.20 | 1.50 | 1.35 | 1.30 | 0.68 | 3.71 | 1.24 | 0.27 |
| 1.50 | 1.80 | 1.37 | 1.32 | 0.67 | 3.82 | 1.27 | 0.35 |
| 1.80 | 2.00 | 1.40 | 1.34 | 0.64 | 3.85 | 1.32 | 0.44 |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| SUCS | SP | |
| AGREGO - A-3 (S) | | |
| B*P LOCAL | C (kg/cm ²) | P. u. (ton/m ³) |
| 2072 | 0.010 | 1.402 |

Anexo 3: Panel Fotográfico

A. Ubicación Geográfica



B. Carta De Aceptación Para La Elaboración Del Proyecto De Investigación

 **I.E. N° 81024 - "MIGUEL GRAU SEMINARIO"**
SALAVERRY - TRUJILLO
III 57 AÑOS AL SERVICIO DE LA EDUCACIÓN SALAVERRINA III

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Salaverry, 01 de Setiembre del 2017.

Señor:
Ing. JORGE SALAS RUIZ.
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Trujillo.-

ASUNTO: SE SOLICITA APOYO CON INGENIERO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS EN LA I.E. N° 81024 "MIGUEL GRAU SEMINARIO" – SALAVERRY.

Me es grato dirigirme a usted haciendo llegar mis cordiales saludos y de nuestra I.E. Miguel Grau Seminario – Salaverry.

El motivo del presente es para solicitarle a Ud. Nos apoye con ingenieros para elaborar los siguientes estudios:

- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.
- ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.
- MEMORIA DESCRIPTIVA.

Ya que dichos estudios van a ser de mucha ayuda para tener un amplio conocimiento sobre el estado actual de nuestro terreno, como también las dimensiones exactas de dicha institución.

Seguros de contar con su colaboración a lo solicitado, reiterando nuestros más sinceros saludos.

 
DIRECTOR



FGA/RD
RVG/RS
S20170904

Jr. Piura N° 520 Teléfono N° 437902 - Salaverry

C. Respuesta De Aceptación Para La Elaboración Del Proyecto De Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Trujillo, 15 de setiembre del 2017

Oficio N° 0947-2017/FI-UCV

Señor(a):
ANHUAMÁN ÑIQUE FELIX CLAUDIO
REPRESENTANTE
I.E. MIGUEL GRAU SEMINARIO

Presente.

Asunto: Apoyo para estudiante que desea desarrollar su Proyecto de Tesis.

De mi consideración.

Es grato dirigirme a Ud. y manifestarle que el estudiante **LAGUNA CHÁVEZ PERCY ALEXANDER** se encuentra cursando el IX ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Civil en nuestra Universidad.

Dentro de su currícula vigente el estudiante deberá llevar el curso Proyecto de Tesis; motivo por el cual solicito a Ud. tenga la bondad de brindar el apoyo necesario al referido estudiante, permitiéndole realizar su proyecto de investigación denominado: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA LE. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD", proyecto que, a su vez, beneficiará a su Institución por el aporte que podría brindarles para su comunidad.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal,



Dr. **Jorge Adrián Salas Ruíz**
DECANO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DNI: 17834309

C.C. File
JASR/lata

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

D. Visita de reconocimiento del área de estudio

Descripción: vista frontal de la i.e. N°81024 Miguel Grau Seminario – Salaverry, ingresando para la visita diagnóstica, septiembre 2017.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Coordinando y haciendo las gestiones para iniciar las acciones operativas en la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario – Salaverry.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Vista del estado actual de los techos de la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario – Salaverry, constatando el mal estado de los techos.





Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Apoyo técnico del Ing. José Boyd Llanos para orientar las acciones a realizar en la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario – Salaverry.



Fuente: Elaboración propia.

E. Levantamiento Topográfico

Descripción: Tesista con equipo topográfico a utilizar: Estación Topcom ES 105, trípode y prismas, ingresando a la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario – Salaverry.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Tesista con equipo topográfico a utilizar: Estación Topcom ES 105, trípode y prismas.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Tesista con equipo topográfico coordinando con el administrador de la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario – Salaverry, para el levantamiento topográfico.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Instalación del tesista con los equipos topográficos.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Colaboradores sosteniendo el prisma.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Tesista realizando el cambio de estación.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Tesista wincheado de los detalles estructurales en la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario – Salaverry, para el levantamiento topográfico.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Tesista utilizando la estación total.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Tesista culminando el levantamiento topográfico en la I.E. N°81024 Miguel Grau Seminario – Salaverry.



Fuente: Elaboración propia.

F. Muestras De Suelos Del Proyecto

Descripción: Imágenes de cada calicata.





Fuente: Elaboración propia.

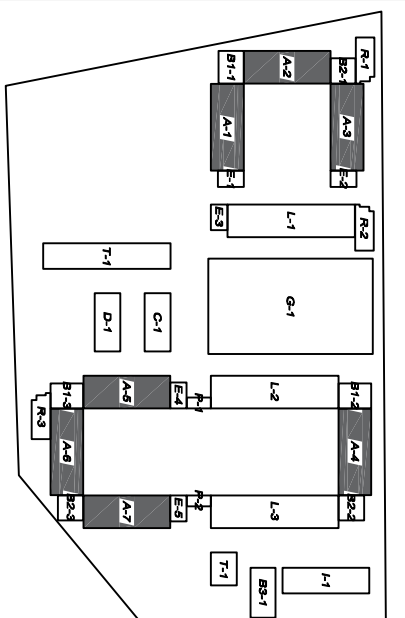
Descripción: Muestras de suelos extraídas.



Fuente: Elaboración propia.

PLANOS

PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION:
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO:
ESTRUCTURAS: CIMENTACION Y TABIQUERIA MODULO A-X

AUTOR:
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR:
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESENTE:
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

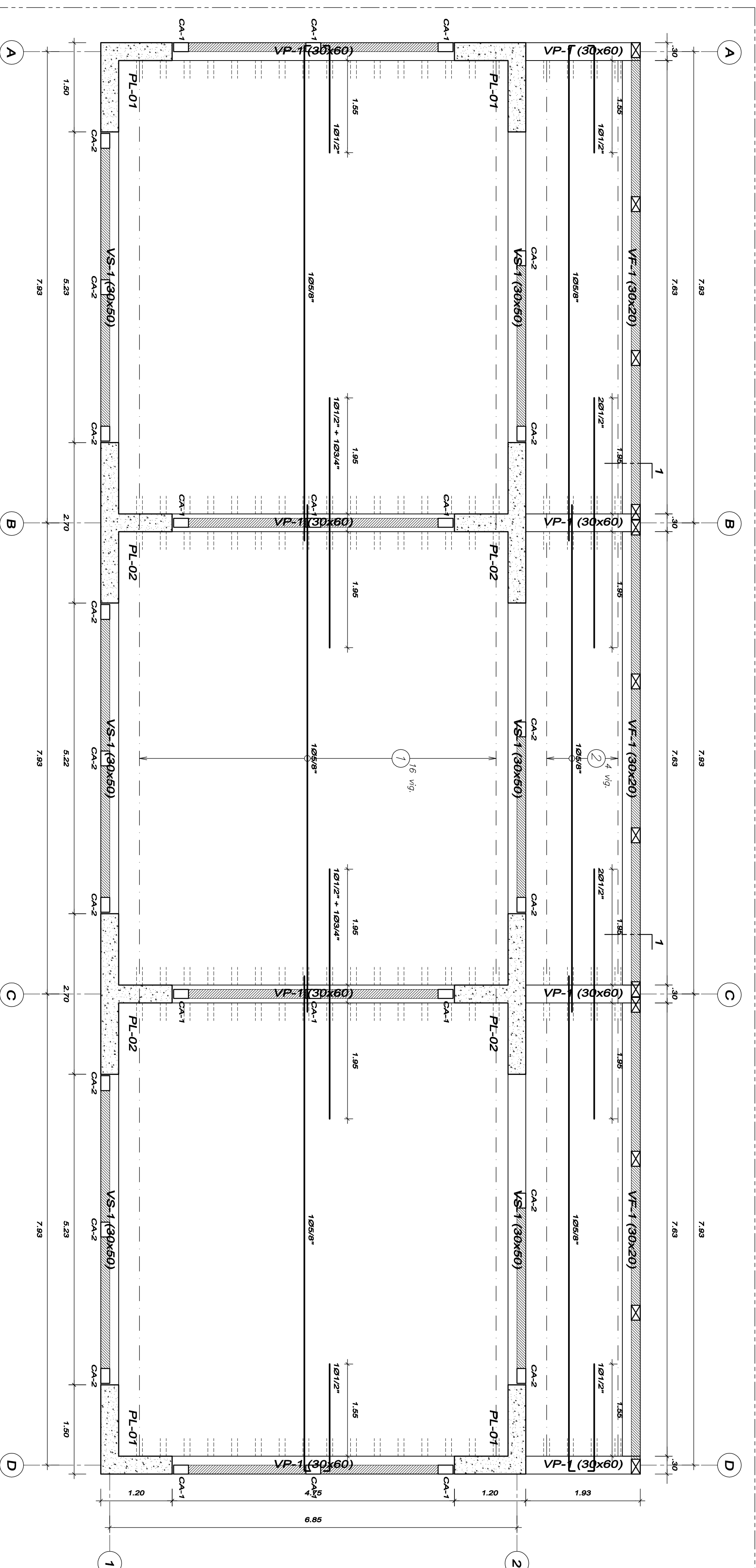
SECRETARIO:
ING. FARFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO:
CTKP

FECHA:
JULIO - 2018

LAMINA:
04/10

E-04

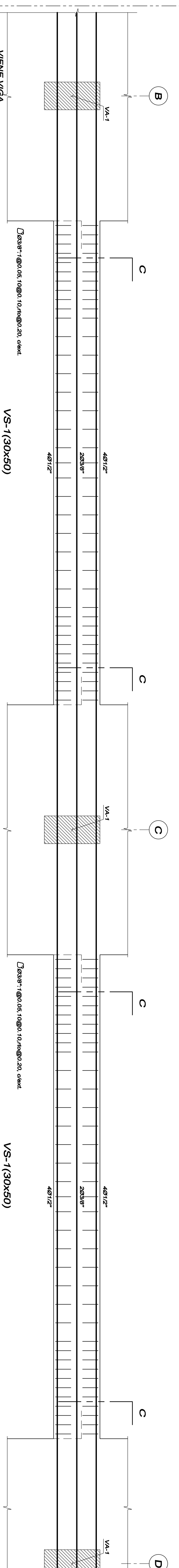
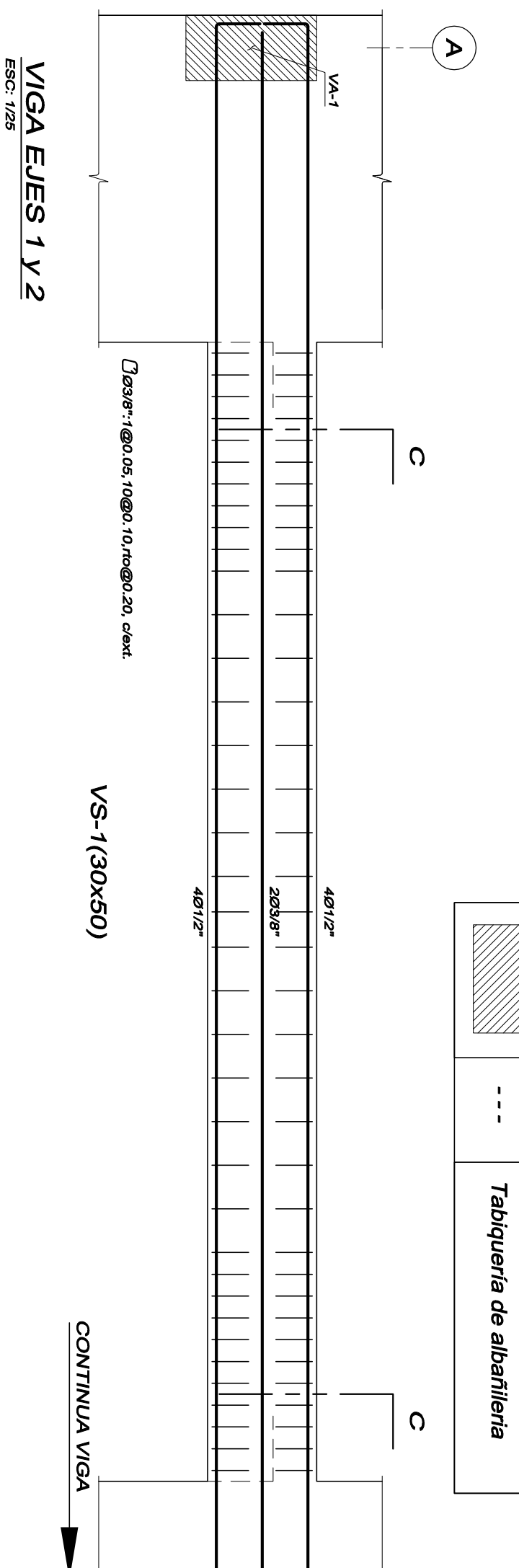
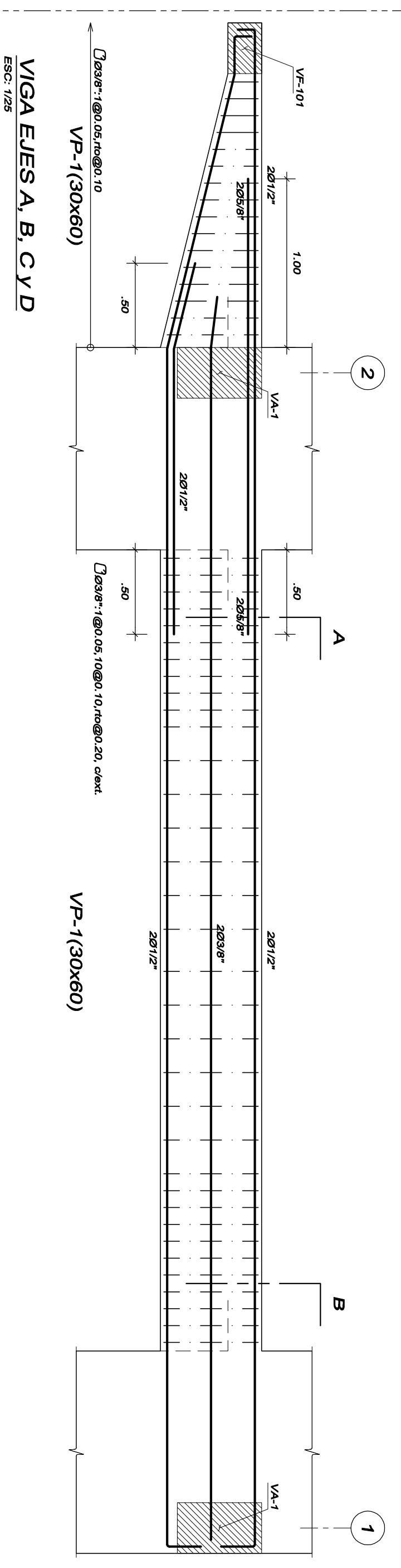
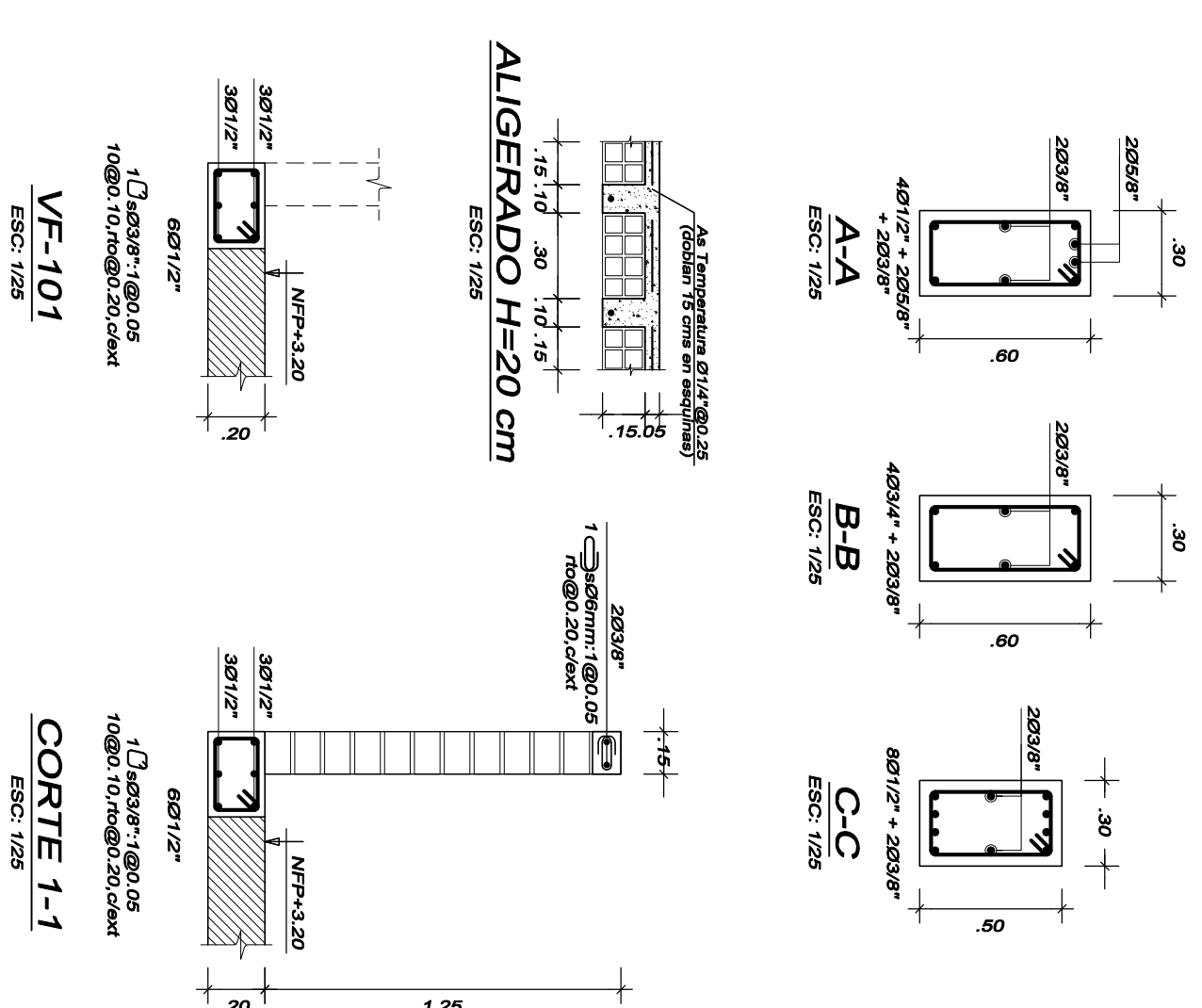
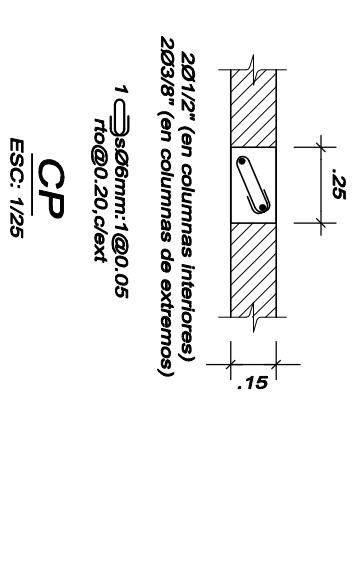


ENCOFRADO TECHO: MODULOS A-X
ALIGERADO H=20 cm. S/C= 250 Kg/m³ (güisa) 400 Kg/m³ (concreto)
ESC: 1/50

PLANOS DE REFERENCIAS:
- Ver especificaciones técnicas en plano E-01
- Ver columnas en plano E-02

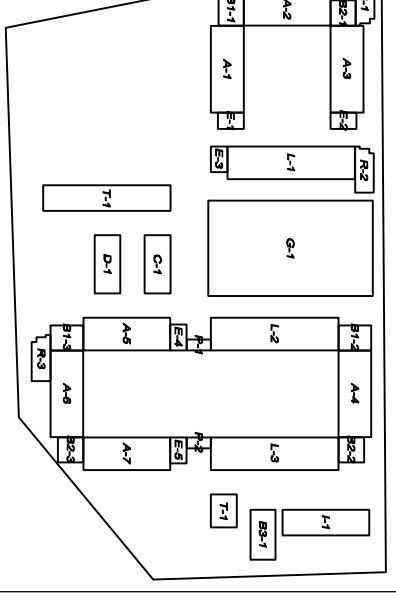
| SIMBOLO | TIPO | DESCRIPCION |
|---------|-------|--|
| | PL-0x | Placa Estructural |
| | CP | Columna de Parapeto de 0.15x0.25 m. |
| | CA | Columna de Arrioste de 0.15x0.25 m. (en alfileres de verillanas y/o abaliques) |
| | --- | Tabiquería de alfilería |

LEYENDA



VIENE VIGA

CONTINUA VIGA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
**DISEÑO PARA EL
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E.
N° 81024 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, DISTRITO DE
SALAVERRY, PROVINCIA DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD**

UBICACION :
**REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY**

PLANO :
**ESTRUCTURAS: CIMENTACION Y
TABQUERIA MODULO B2-X**

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :
ING. FARFAN CORDOVA MARLON

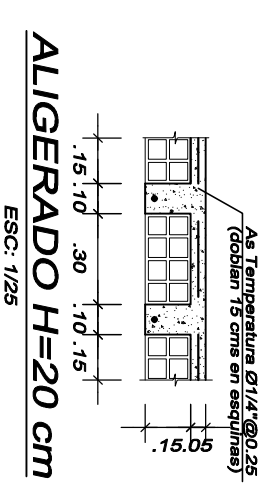
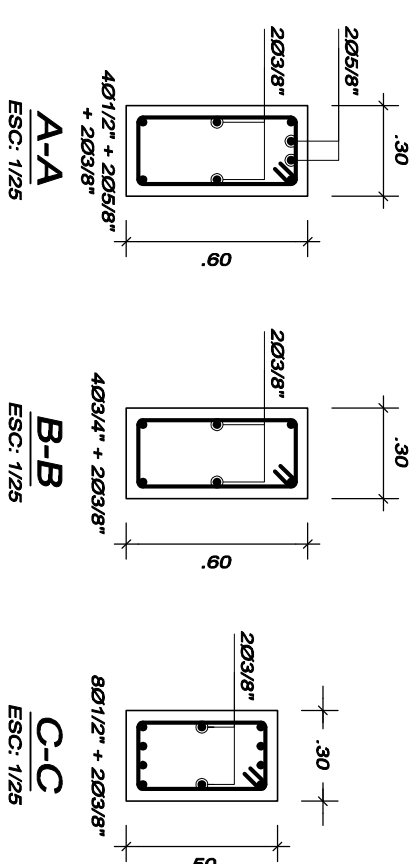
DIBUJO :
CTKP

FECHA :
JULIO - 2018

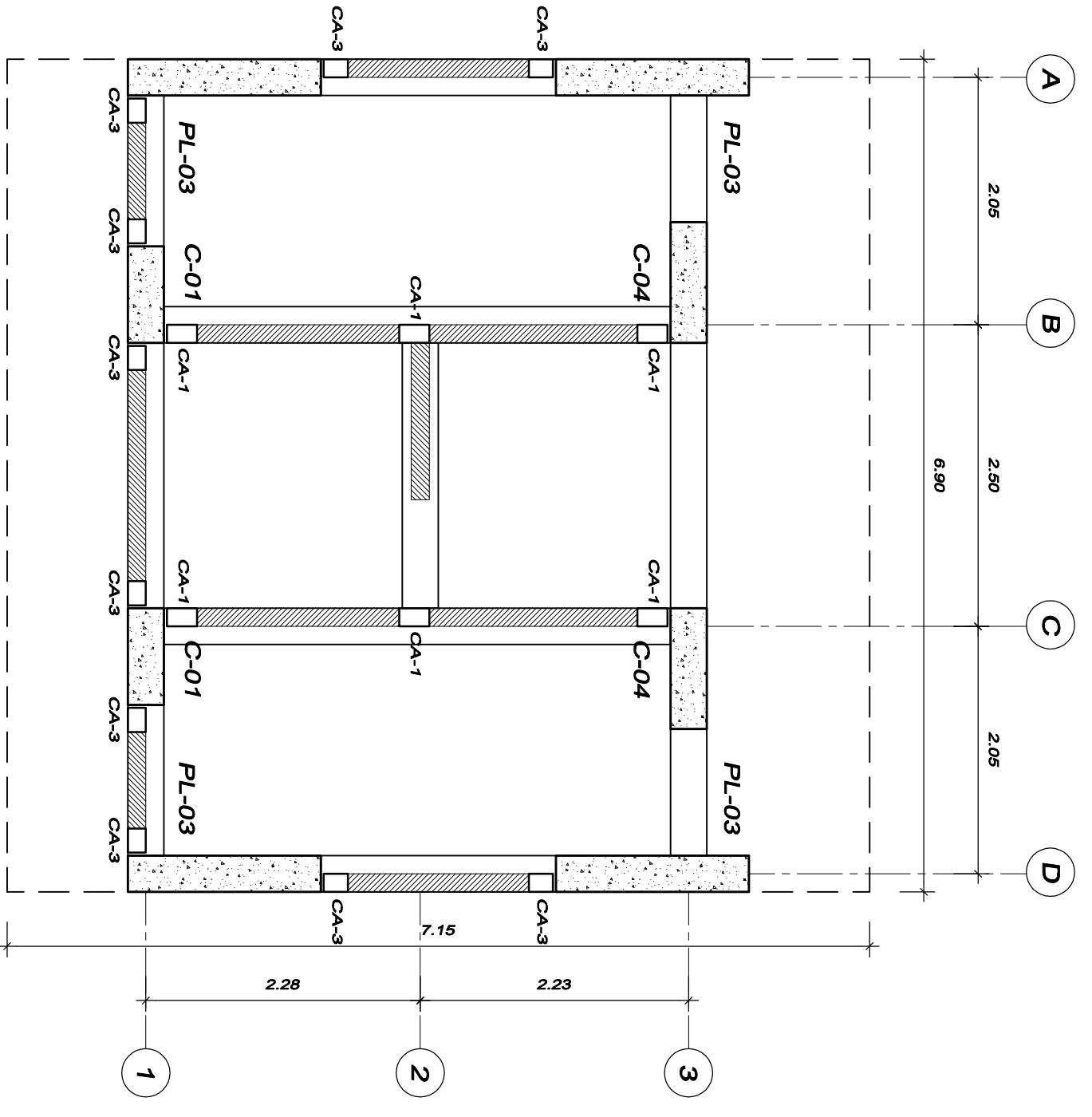
LAMINA :
08/10

LEYENDA

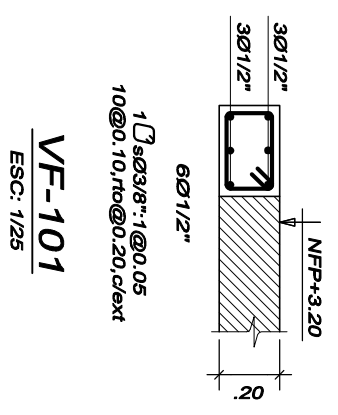
| SIMBOLO | TIPO | DESCRIPCION |
|---------|-------|--|
| | PL-0x | Placa Estructural |
| | CP | Columna de Parapeto de 0,15X0,25 m. |
| | CA | Columna de Armosre de 0,15X0,25 m. (en alfileras de ventanas y/o tabiques) |
| | --- | Tabiqueria de albañileria |



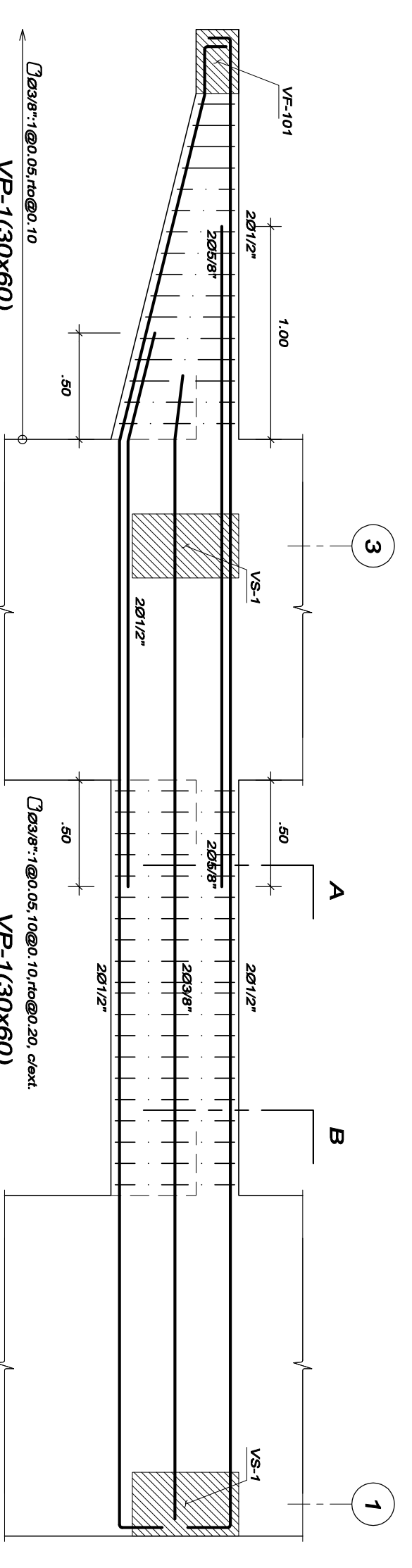
PLANOS DE REFERENCIAS:
- Ver especificaciones técnicas en plano E-01
- Ver columnas en plano E-02



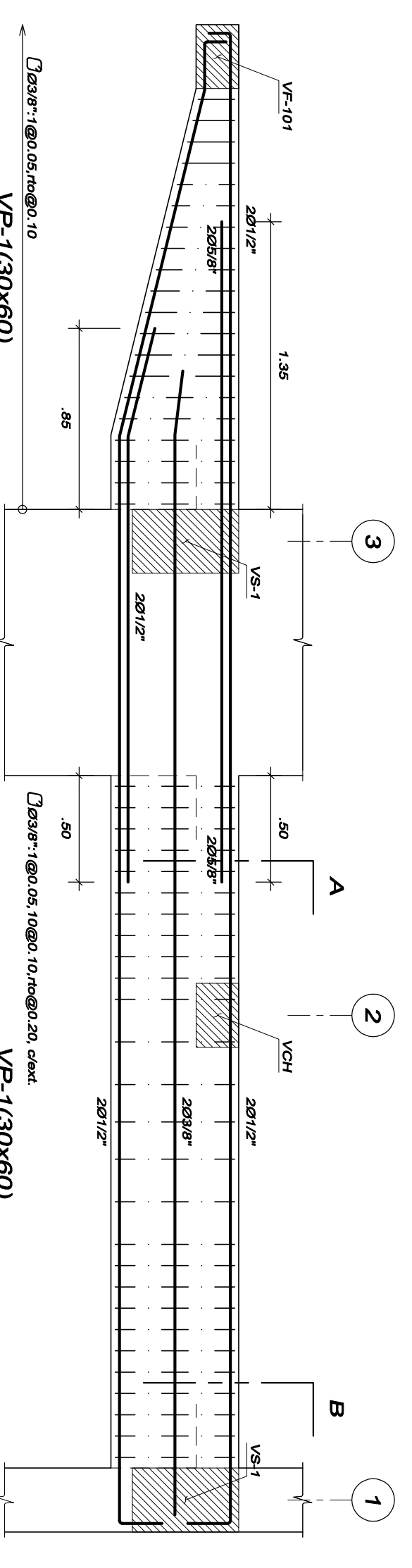
PLANTA CIMENTACION-TABQUERIA: MODULOS B2-X
Esc: 1/60



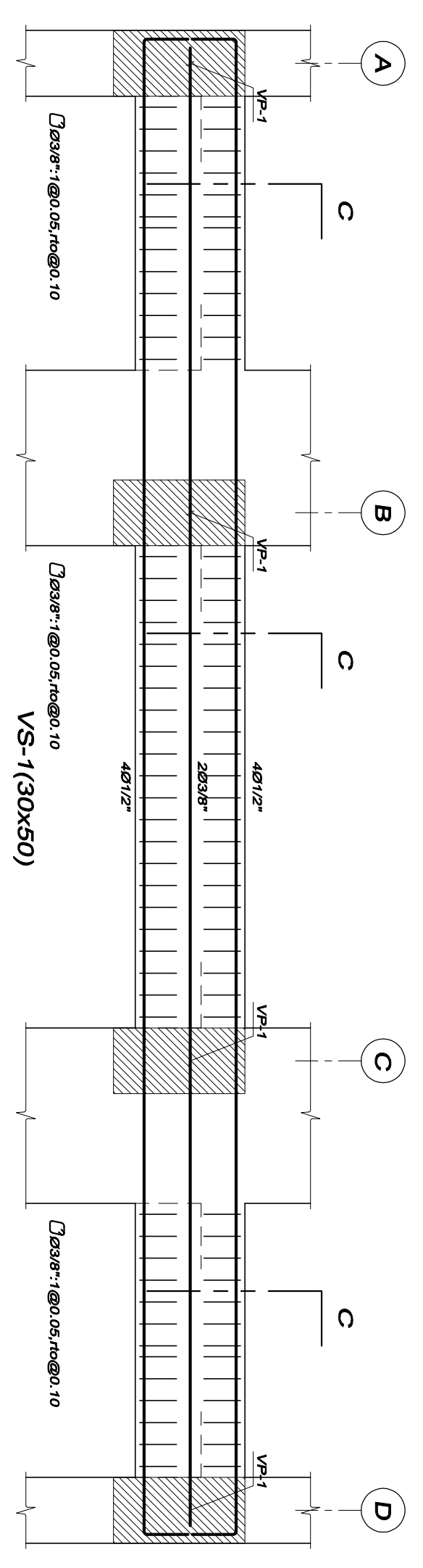
VF-101
Esc: 1/25



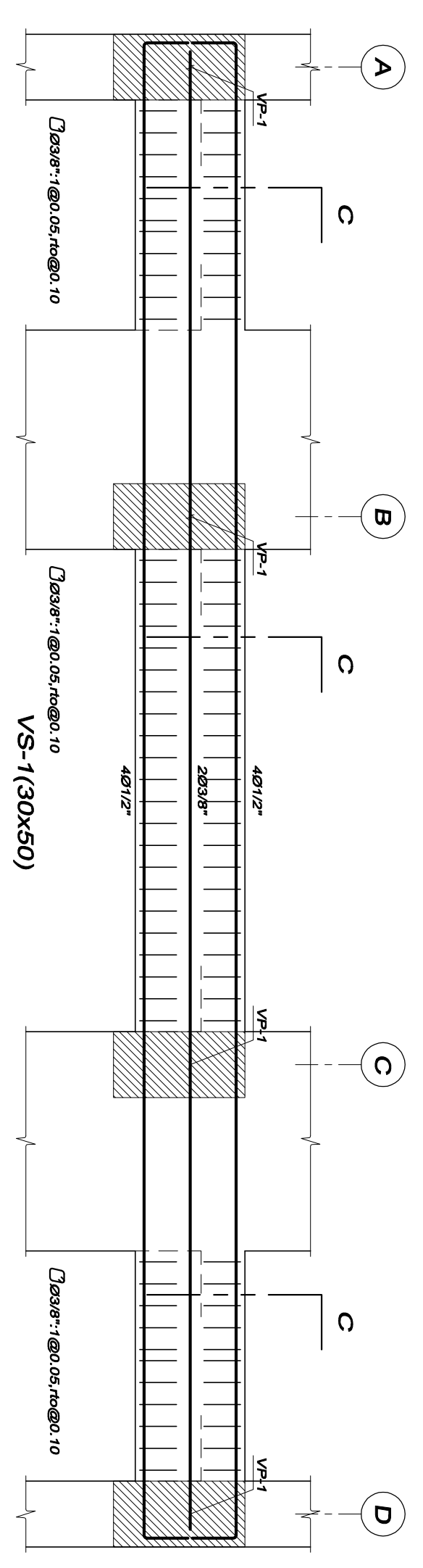
VIGA EJES A Y D
Esc: 1/25



VIGA EJES B Y C
Esc: 1/25



VIGA EJE 1
Esc: 1/25



VIGA EJE 3
Esc: 1/25

Av. PetroPerú

171.85

A

79°16'31"

106.38

Co. Pura

AREA: 15915.54 M2

PERIMETRO: 509.74 M

E

99°12'12"

108.27

Coliseo Salaverry

B

91°23'37"

64.68

Viviendas de terceros

G

127°46'10"

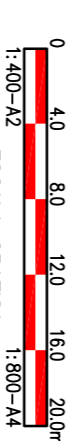
58.56

Coliseo Salaverry

D

142°21'30"

- NOTAS:**
- 1- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - 2- ELEVACIONES EN MSNM.
 - 3- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE CINCO METROS.



DIMENSIONES DEL LOTE

| | |
|--------------|-------------|
| AREA TOTAL | 15915.54 M2 |
| AREA TECHADA | 8549.96 M2 |
| AREA LIBRE | 7365.58 M2 |
| PERIMETRO | 509.74 M |

COORDENADAS DE LOS VERTICES

| VERTICE A | N: 9091042.201 | E: 723112.795 | Z: 8.12 |
|-----------|----------------|---------------|---------|
| VERTICE B | N: 9091043.474 | E: 723284.645 | Z: 8.12 |
| VERTICE C | N: 9090978.825 | E: 723286.697 | Z: 8.12 |
| VERTICE D | N: 9090941.507 | E: 723241.567 | Z: 8.12 |
| VERTICE E | N: 9090937.831 | E: 723133.364 | Z: 8.12 |

LADOS DEL LOTE

| | |
|----------|----------|
| LADO A-B | 171.85 M |
| LADO B-C | 64.68 M |
| LADO C-D | 58.56 M |
| LADO D-E | 108.27 M |
| LADO E-A | 106.38 M |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO

DESIGNO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SEMEJO EDUCATIVO DE LA I.E. N° 81024
 MIGUEL GRAY SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO.
 DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

LAMINA

PP-01

PLANO

PLANO PERIMETRICO

ESCALA 1/400

UTM WGS84 17S

AUTOR

PERCY ALEXANDER LAQUINA CHAVEZ

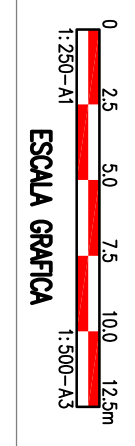
NOVIEMBRE 2017

ASESOR MARLON GASTON FARFAN CORDOVA



| CUADRO DE AREAS | |
|---------------------|-------------|
| AREA TOTAL | 15915,54 M2 |
| AREA LIBRE | 7365,58 M2 |
| AREA DE AJUAS | 3157,46 M2 |
| LOSA DE DEPORTIVAS | 1671,56 M2 |
| AUDITORIO | 293,29 M2 |
| AREA ADMINISTRATIVA | 207,74 M2 |
| AREAS VERDES | 86,17 M2 |
| OTRAS AREAS | 3131,75 M2 |

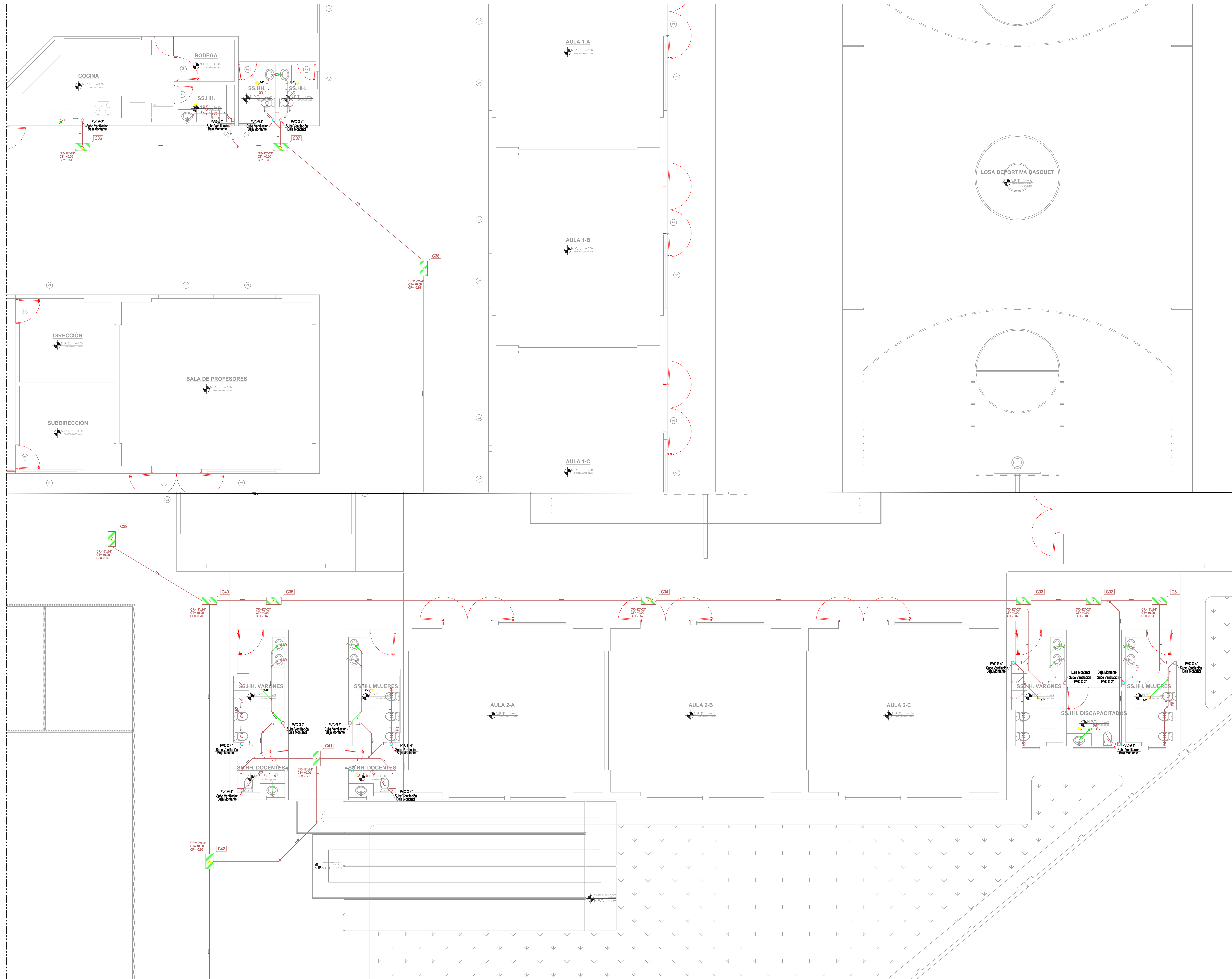
NOTAS:
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84
 2.- ELEVACIONES EN METROS
 3.- LA EQUIVOCACION ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE CINCO METROS



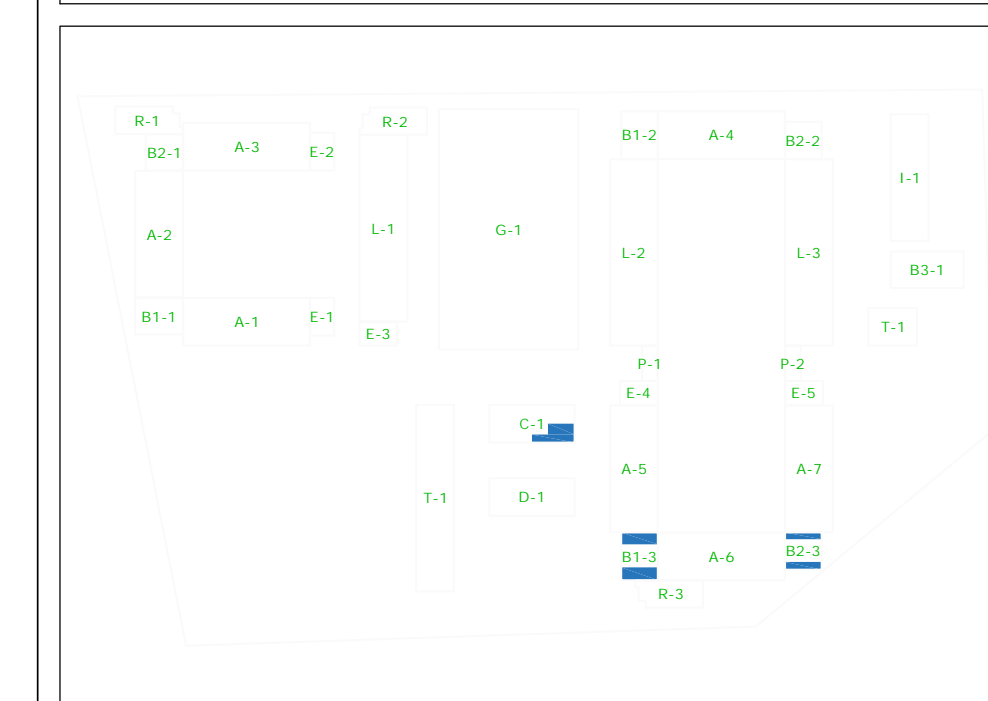
PLANTA
 ESC. 1/250

9 090 925 N

| | | | |
|---|------------------------------|---|----------------|
| | | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL | |
| PROYECTO OBRAS DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA E. N. N. 81024 MODELO CON SERVICIOS, DESARROLLO DE SOFTWARE, PROMOCION DE RESULTADO, DESARROLLO DE LA REDUCIDA | | LAMINA PT-01 | |
| PLANO | PROYECTO | ESCALA | 1/250 |
| AUTOR | ING. ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ | FECHA | NOVIEMBRE 2017 |
| ASESOR | MARLON GASTON FARRAN CORDOVA | UTM WGS84 17S | |



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES SANITARIAS: DESAGUE

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

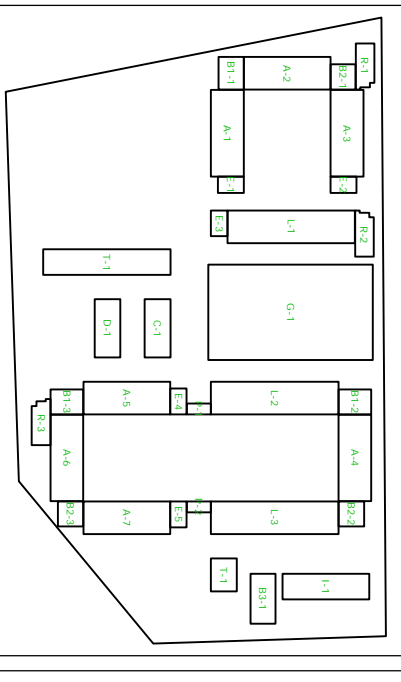
SECRETARIO :
ING. FARFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO : JIKP
ESCALA : 1/50

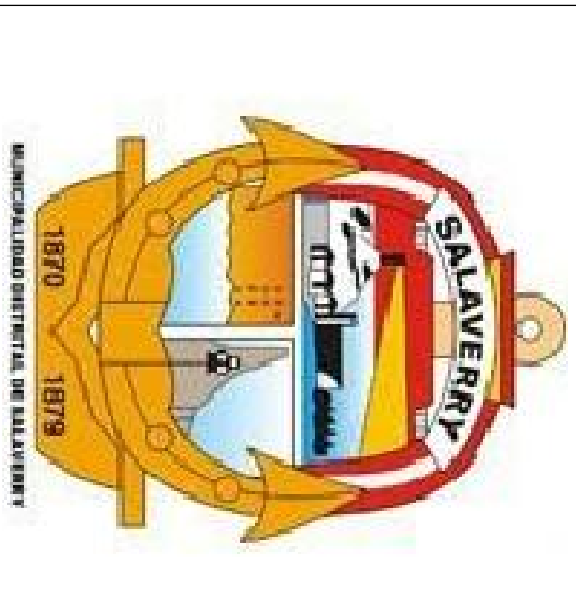
FECHA : JULIO - 2018
CODIGO :

LAMINA : 07/07
IS-07

PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E.
N° 81024 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, DISTRITO DE
SALAVERRY, PROVINCIA DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
ARQUITECTURA

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :
ING. FARFAN CORDOVA MARLON

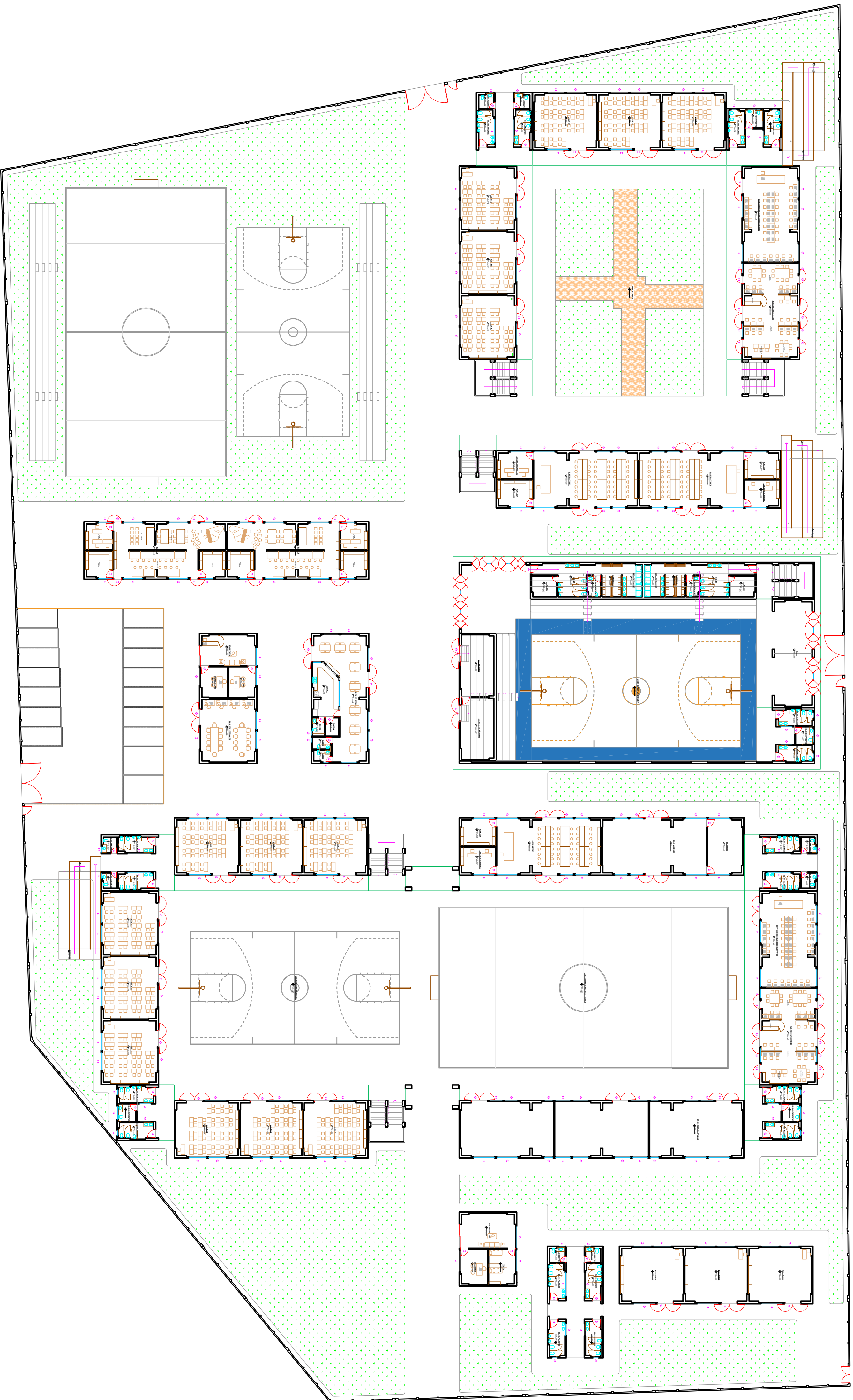
DIBUJO :
CTKP

ESCALA :
1/300

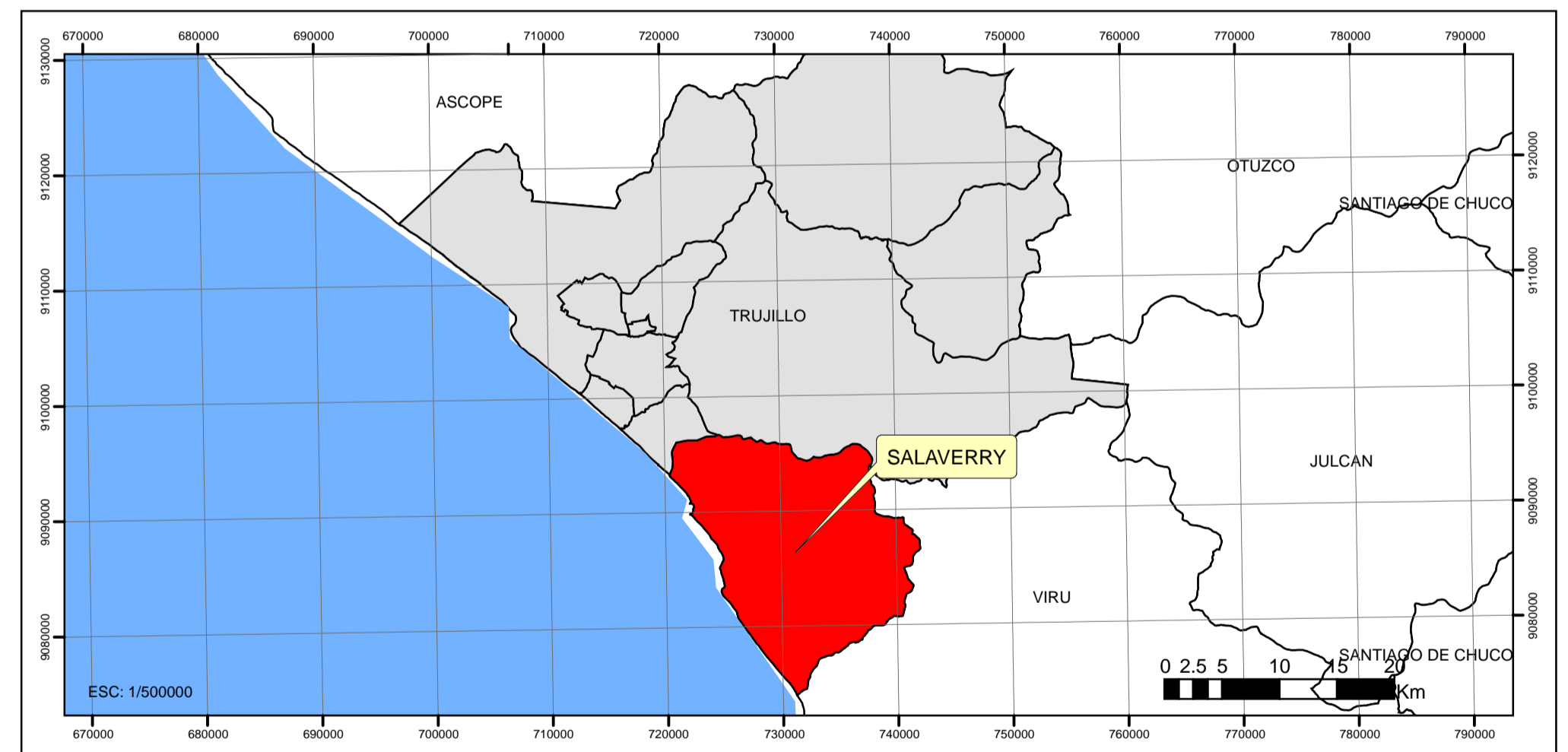
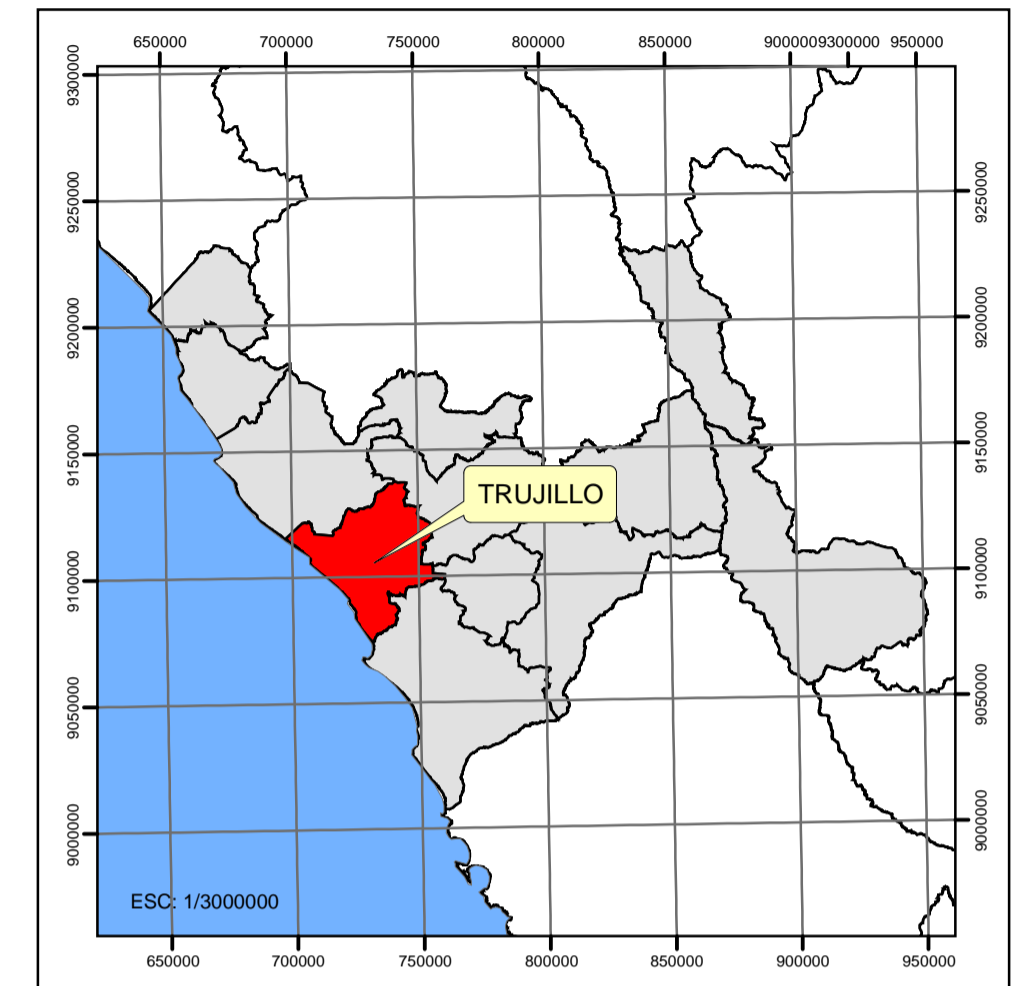
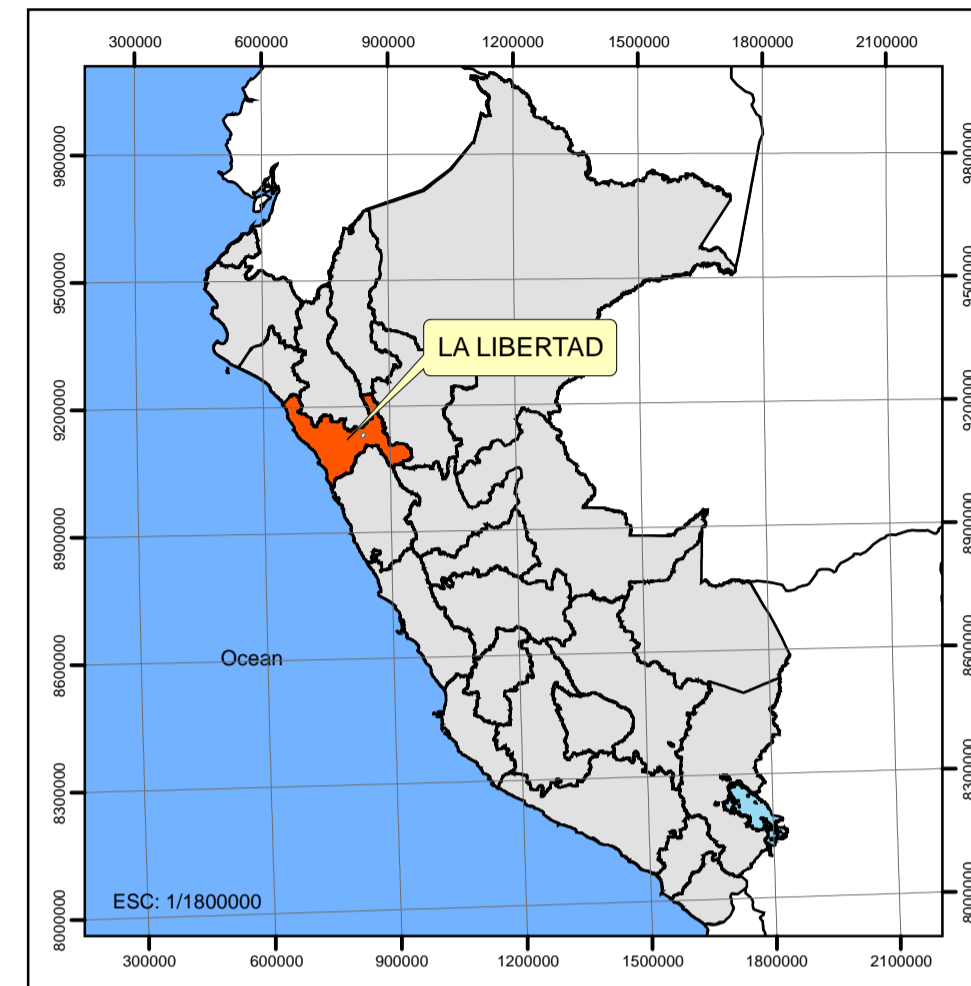
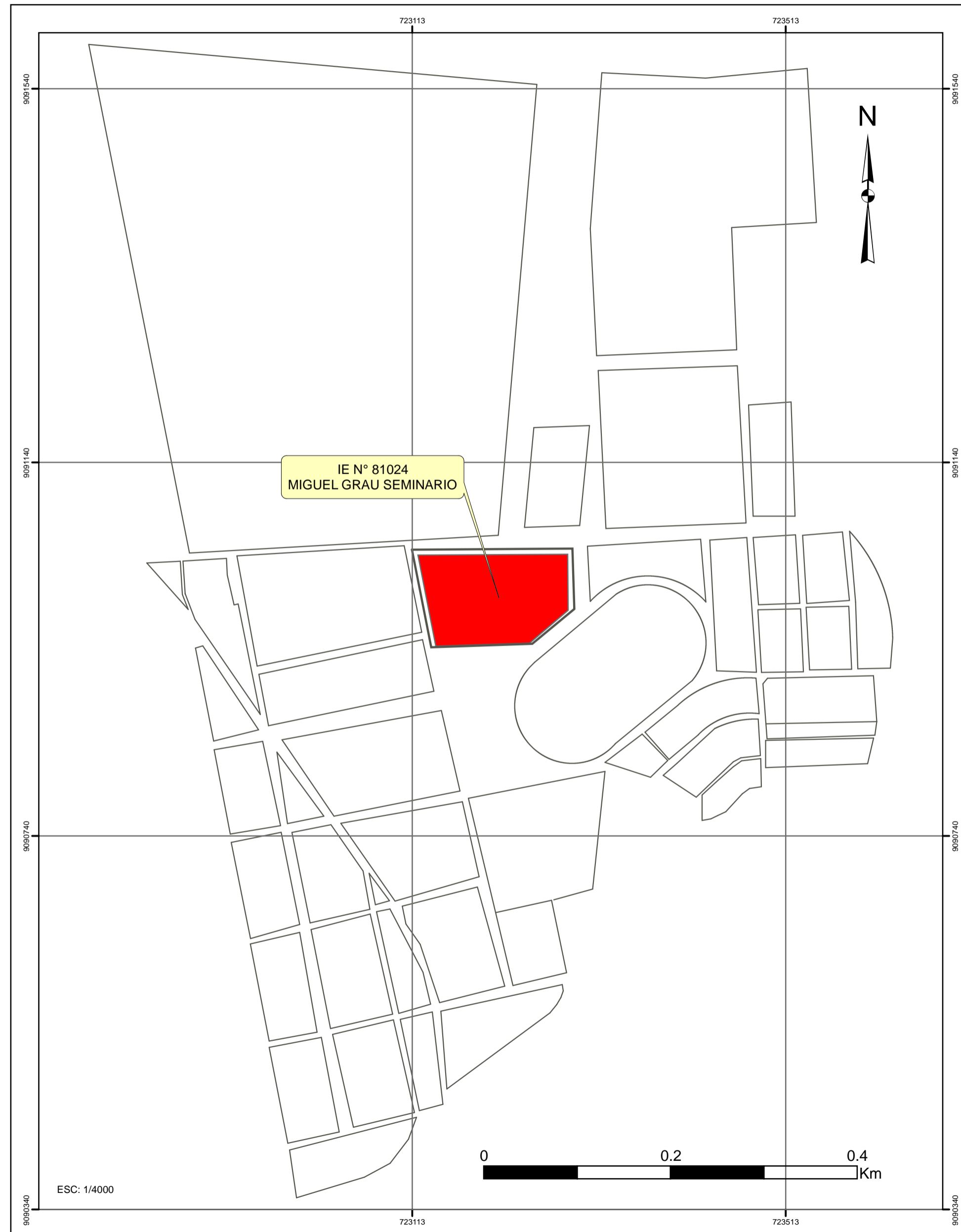
FECHA :
JULIO - 2018

LAMINA :
01/01

A-01



PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

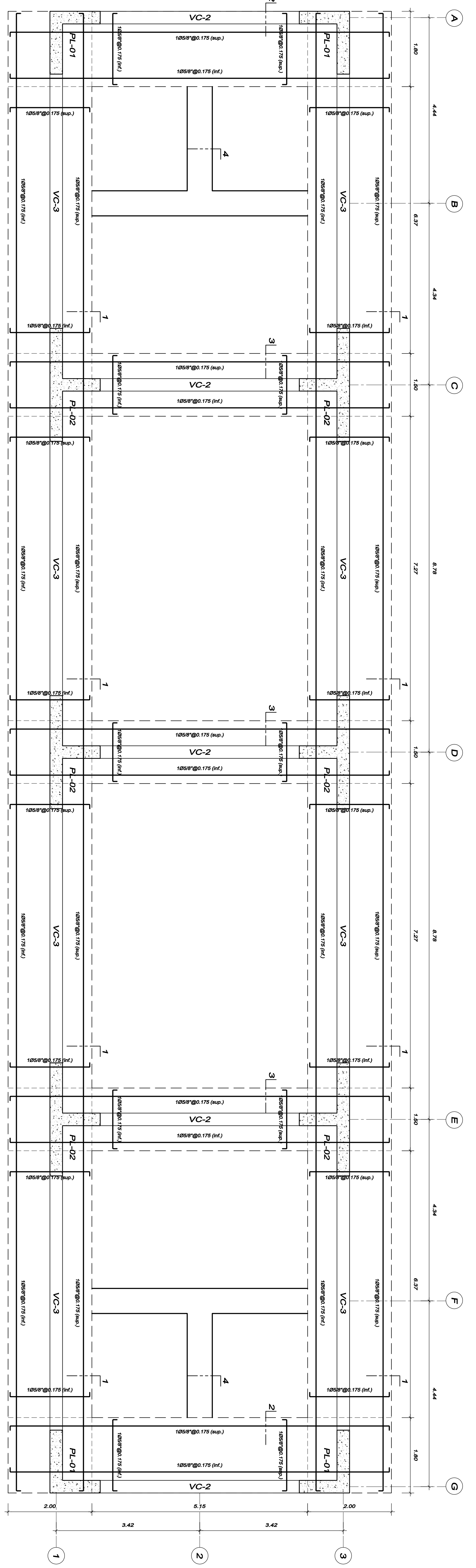


| | | |
|---|--|---------------|
|  | UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL | |
| | PROYECTO DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA IE N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD | |
| PLANO PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN | LAMINA PU-01 | |
| AUTOR PERCY ALEXANDER LAGUNA CHAVEZ | ESCALA INDICADA | UTM WGS84 17S |
| ASESOR MARLON GASTON FARFAN CORDOVA | FECHA NOVIEMBRE 2017 | |

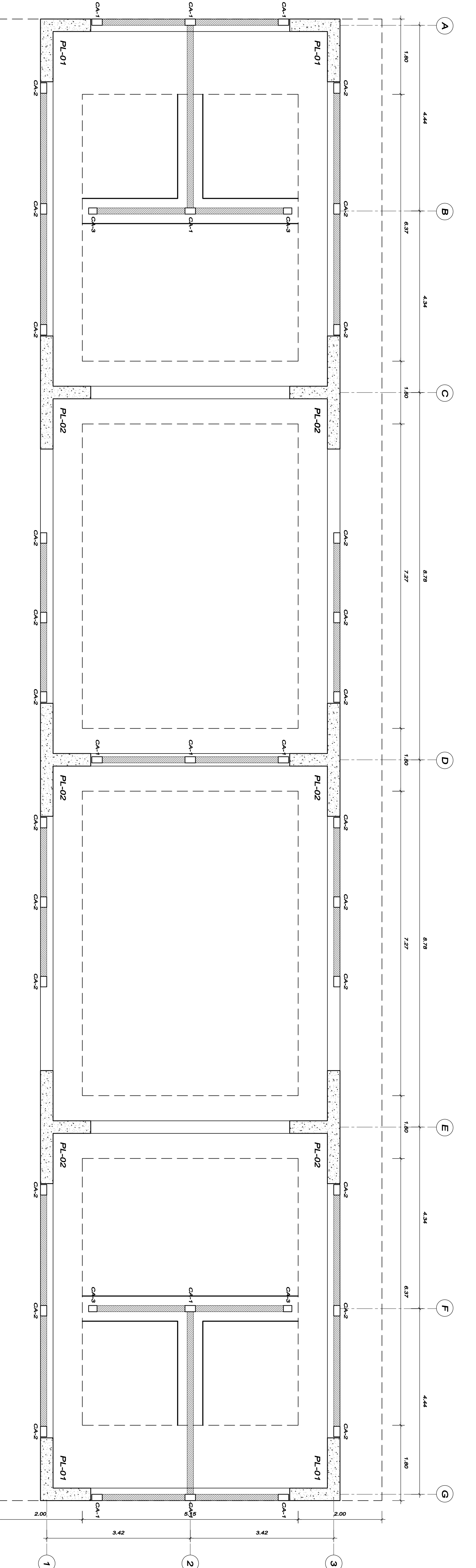
| LEYENDA | |
|---------|---|
| SÍMBOLO | TIPO DESCRIPCIÓN |
| | PL-0x Placa Estructural |
| | CP Columna de Parapeto de 01.50x0.20 m. |
| | CA Columna de Arco de 01.50x0.20 m. (de ventanas y/o aberturas) |
| | Tabiquería de albañilería |

PLANOS DE REFERENCIAS:

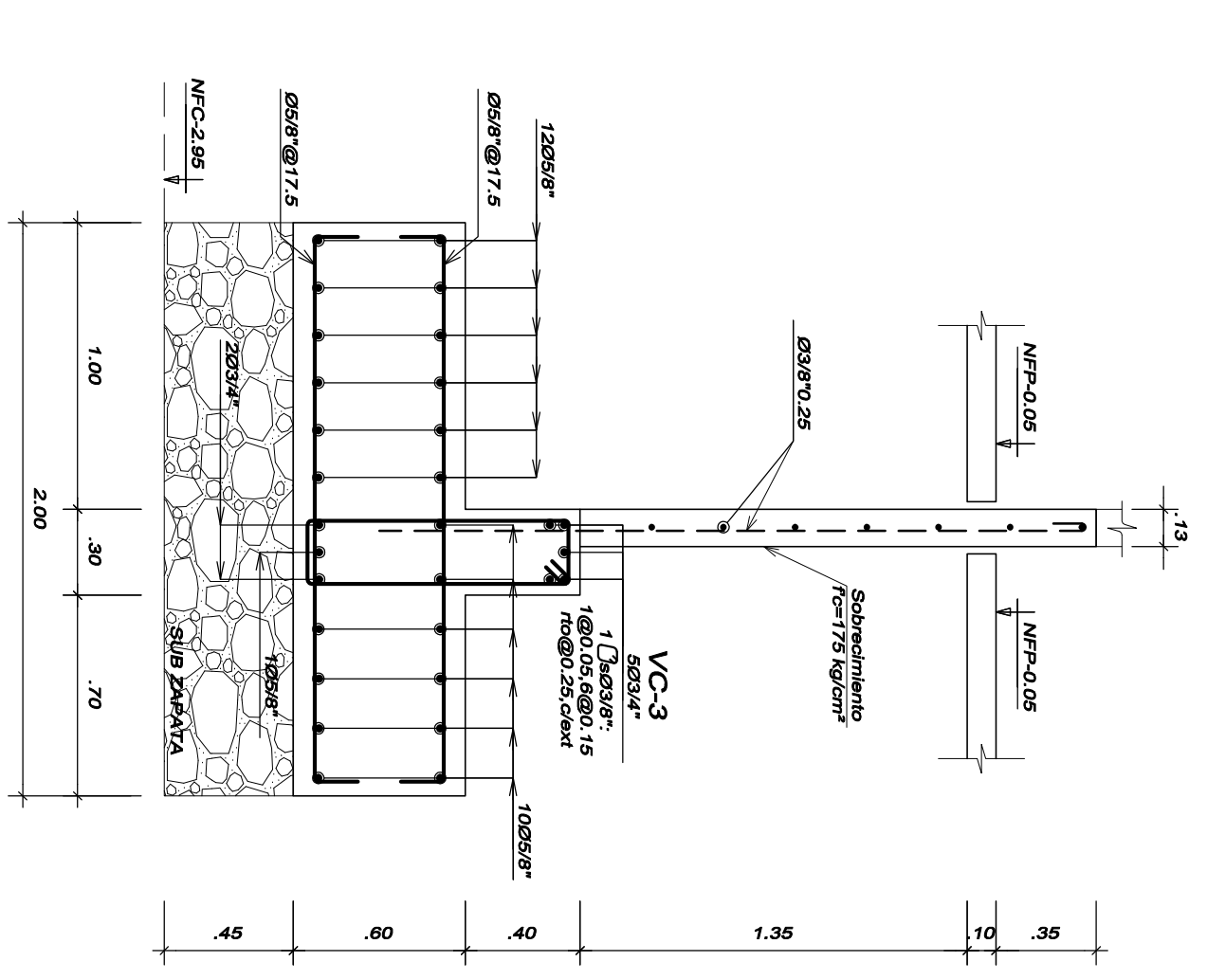
- Ver especificaciones técnicas en plano E-01
- Ver columnas en plano E-02



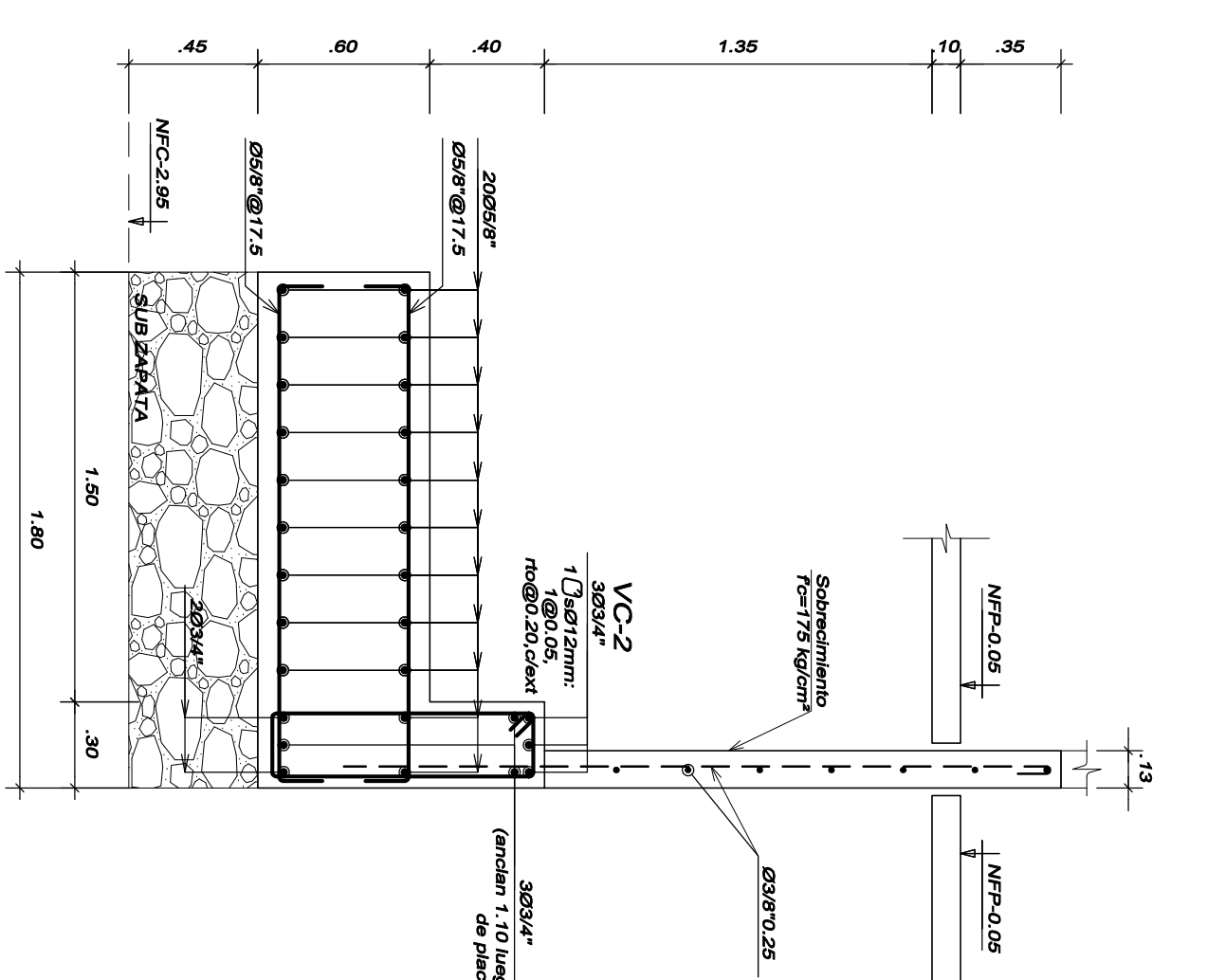
PLANTA CIMENTACION: MODULOS L-X-Y-T-X
ESC: 1/200



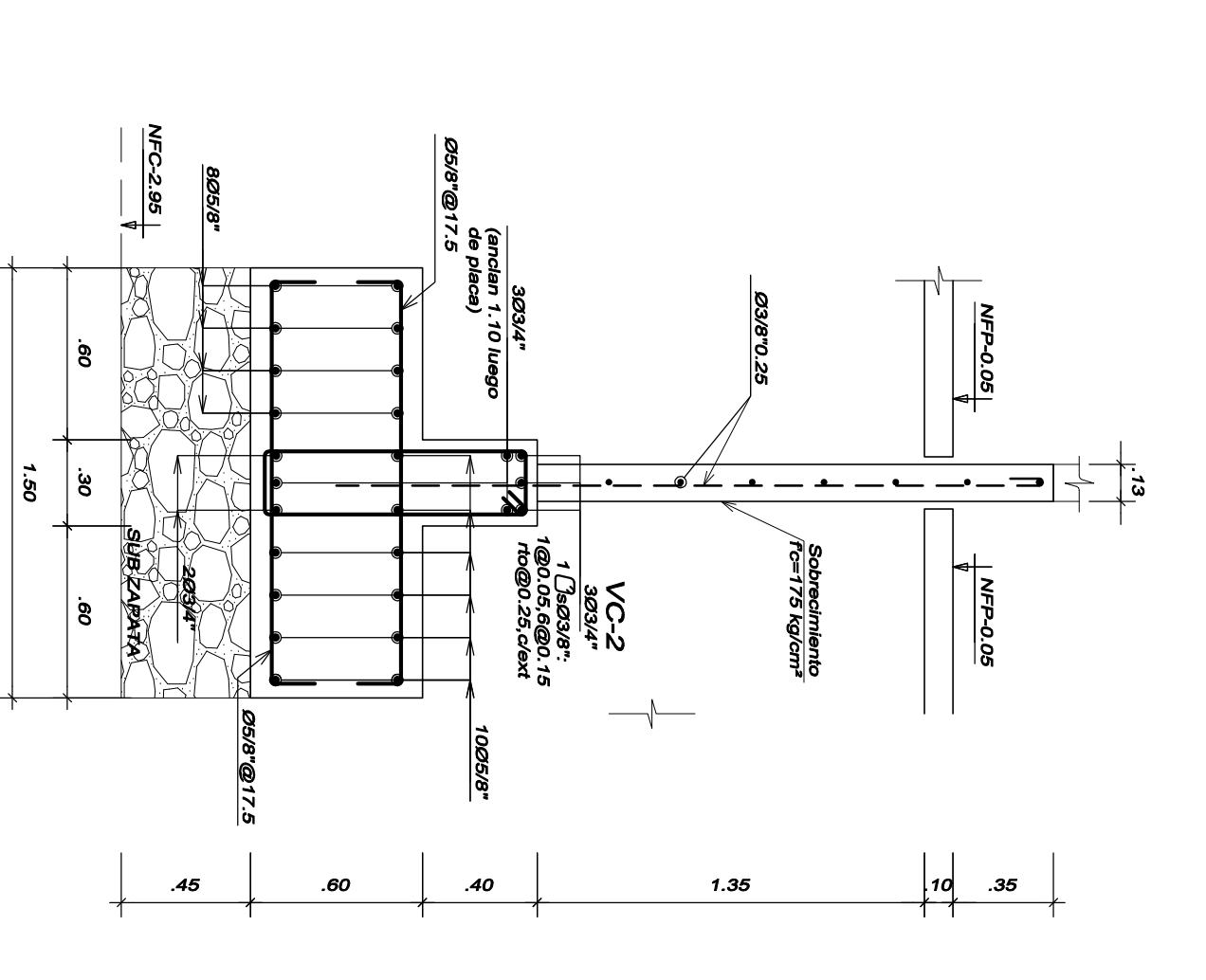
PLANTA CIMENTACION: TABQUERIA: MODULOS L-X-Y-T-X
ESC: 1/200



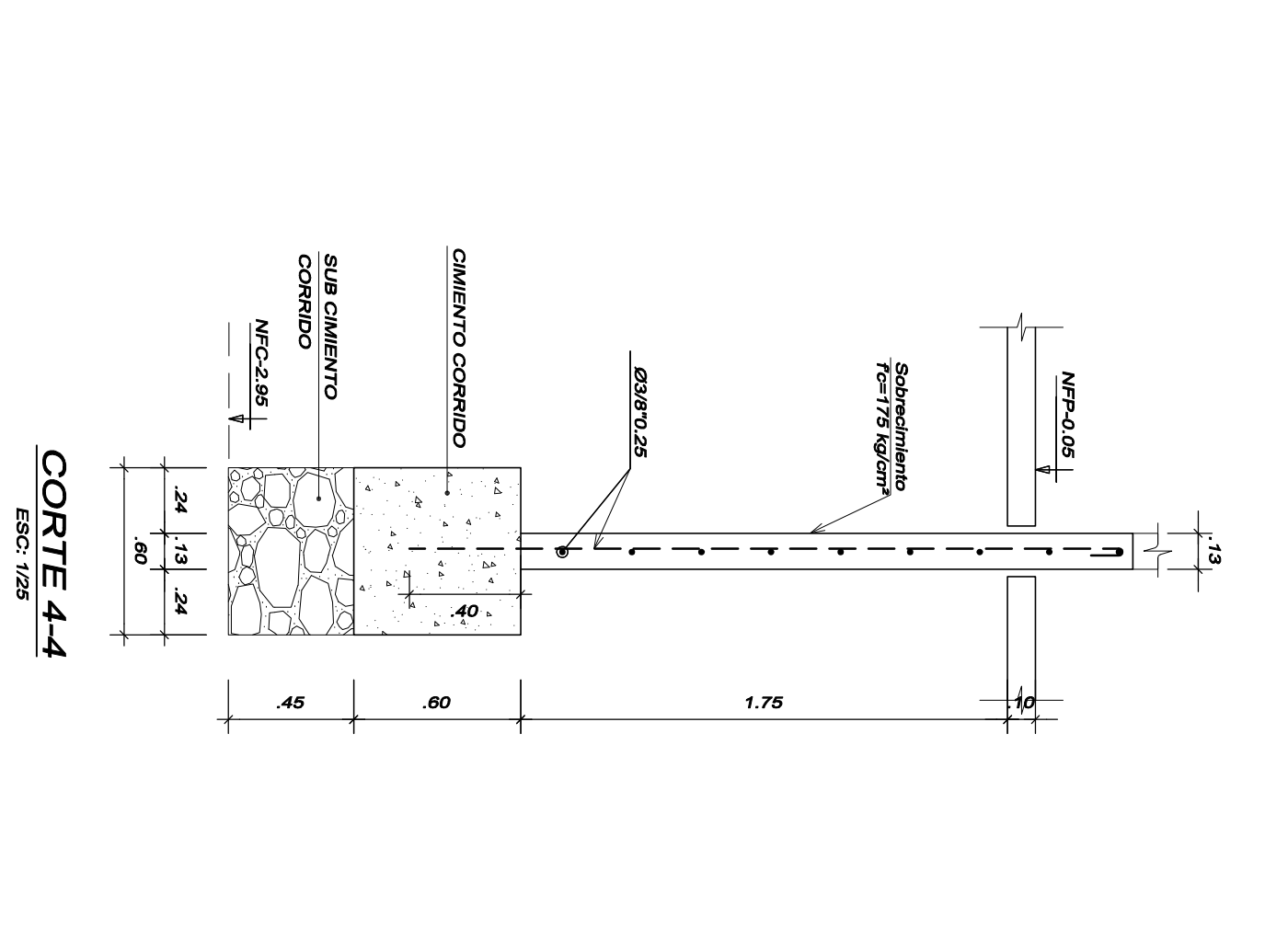
CORTE 1-1
ESC: 1/200



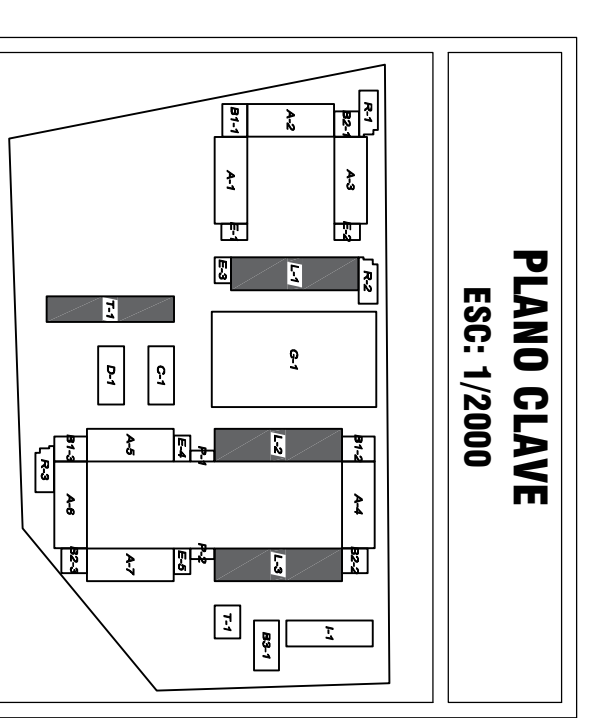
CORTE 2-2
ESC: 1/200



CORTE 3-3
ESC: 1/200

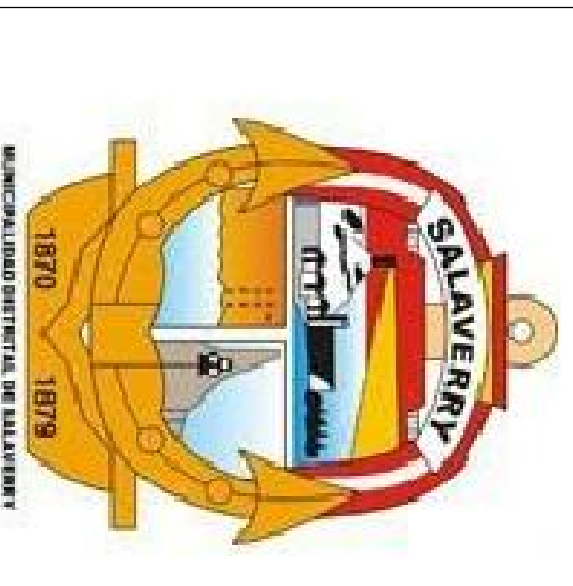


CORTE 4-4
ESC: 1/200



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION:
 REGION : LA LIBERTAD
 PROVINCIA : TRUJILLO
 DISTRITO : SALAVERRY

PLANO:
 ESTRUCTURAS: CIMENTACION Y TABQUERIA MODULO L-X-Y-T-X

AUTOR:
 LAGUNA CHAVEZ PERCY A.
ASESOR:
 ING. CORONADO ZULDETA OMAR
PRESIDENTE:
 ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO:
 ING. FARRAN CORDOVA MARLON

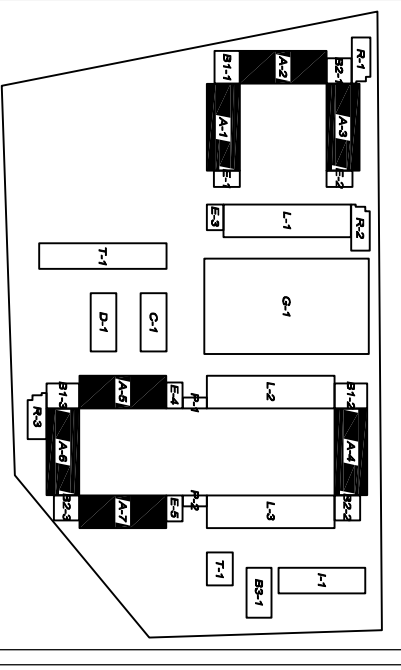
ESCALA:
 1/25 - 1/50

FECHA:
 JULIO - 2018

LAMINA:
 05/10

E-05

PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
**DISEÑO PARA EL
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E.
N° 81024 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, DISTRITO DE
SALAVERRY, PROVINCIA DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD**

UBICACION :
**REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY**

PLANO :
**ESTRUCTURAS: CIMENTACION Y
TABQUERIA MODULO A-X**

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :
ING. FARFAN CORDOVA MARLON

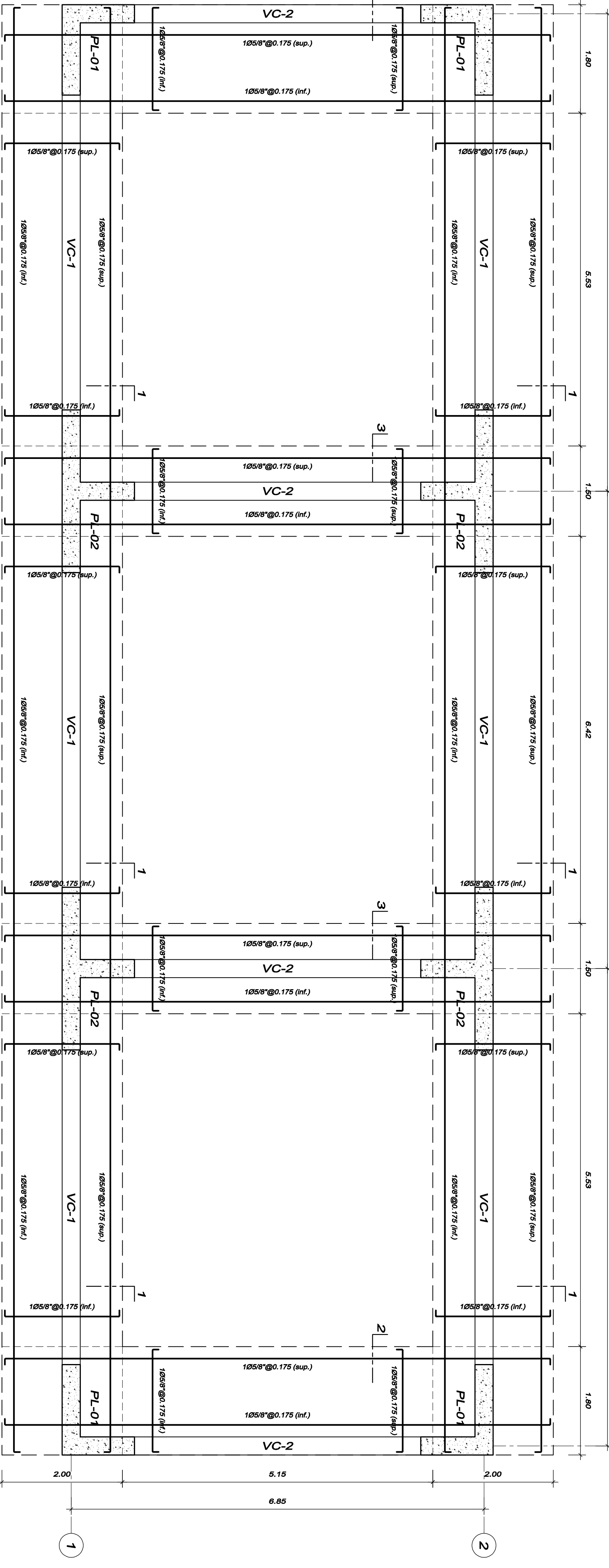
DIBUJO :
CTKP

FECHA :
JULIO - 2018

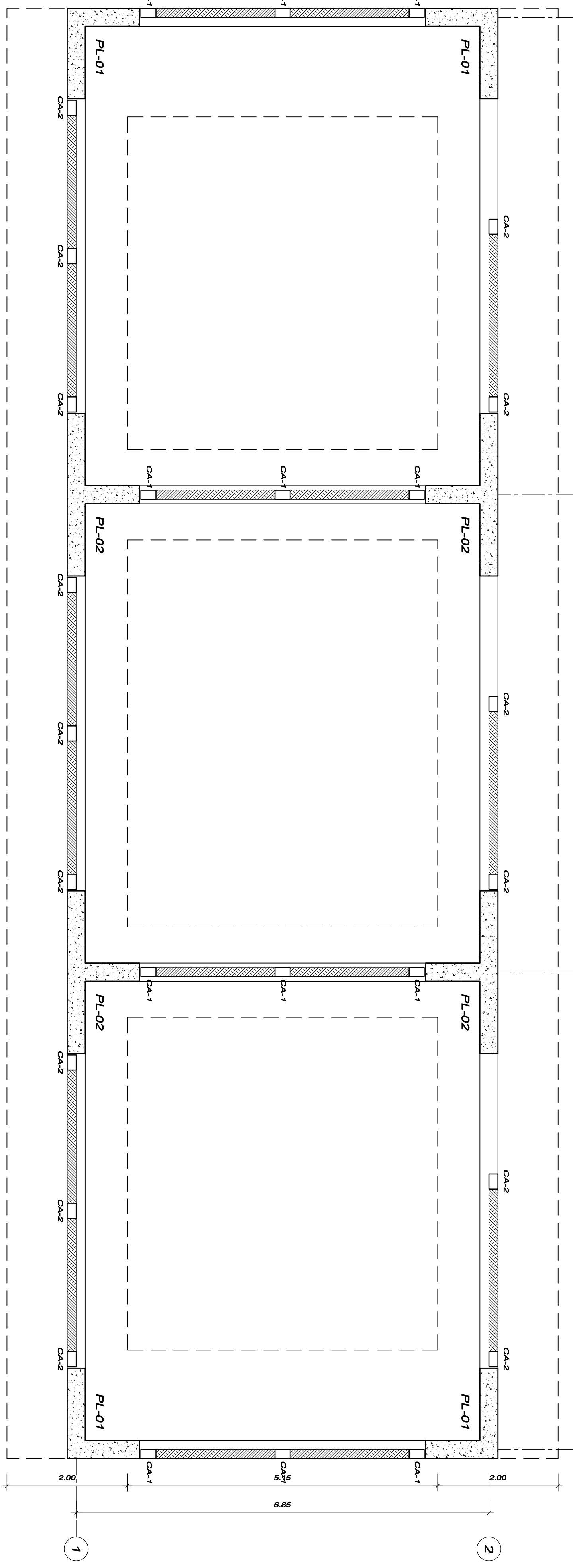
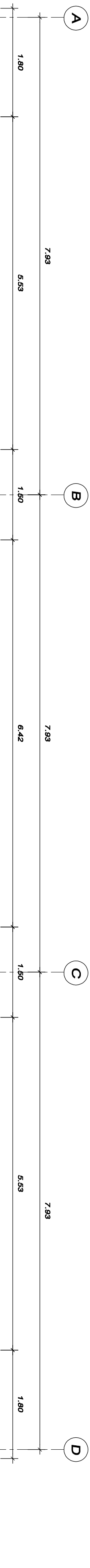
LAMINA :
03/10

ESCALA :
1/25 - 1/50

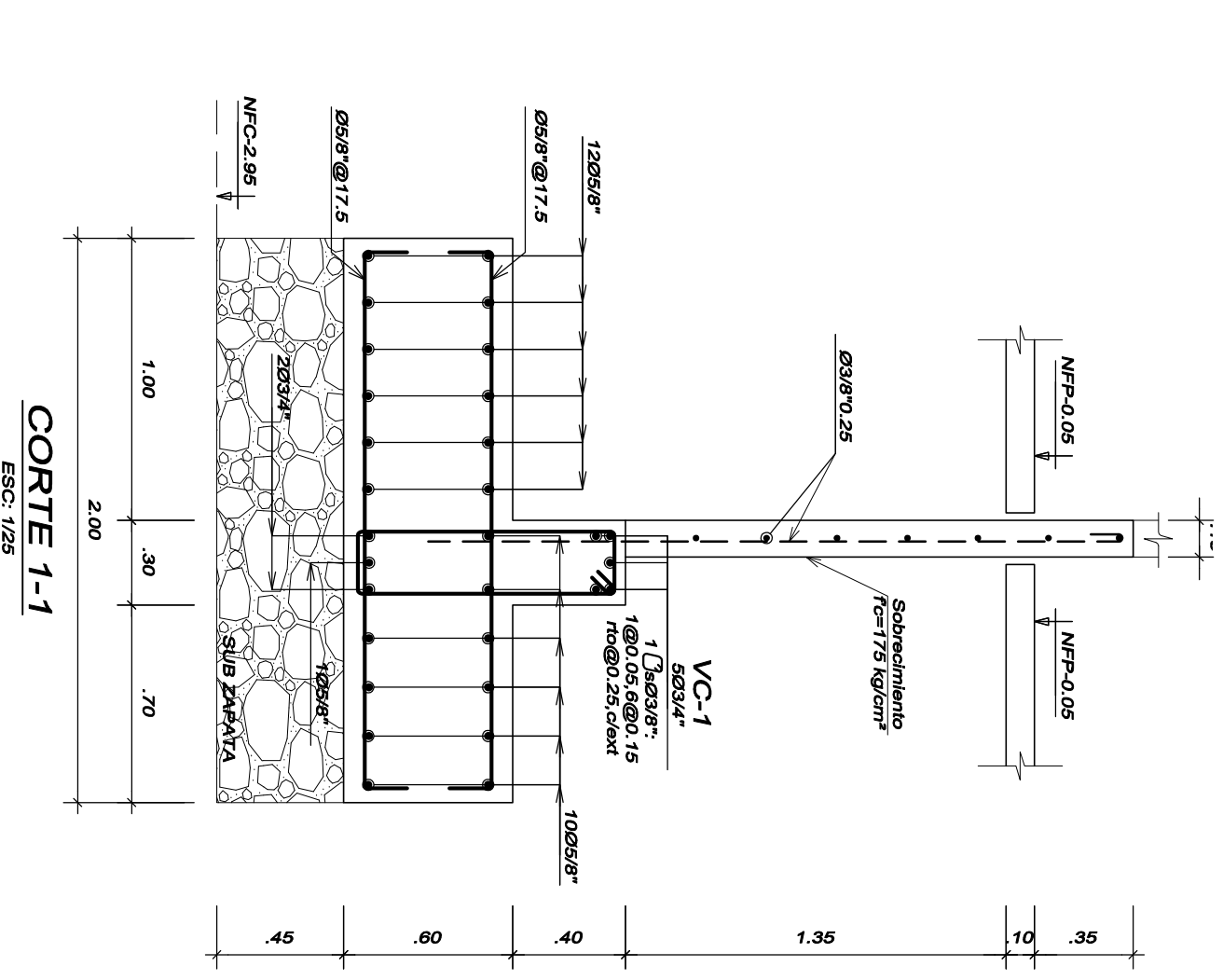
CODIGO :



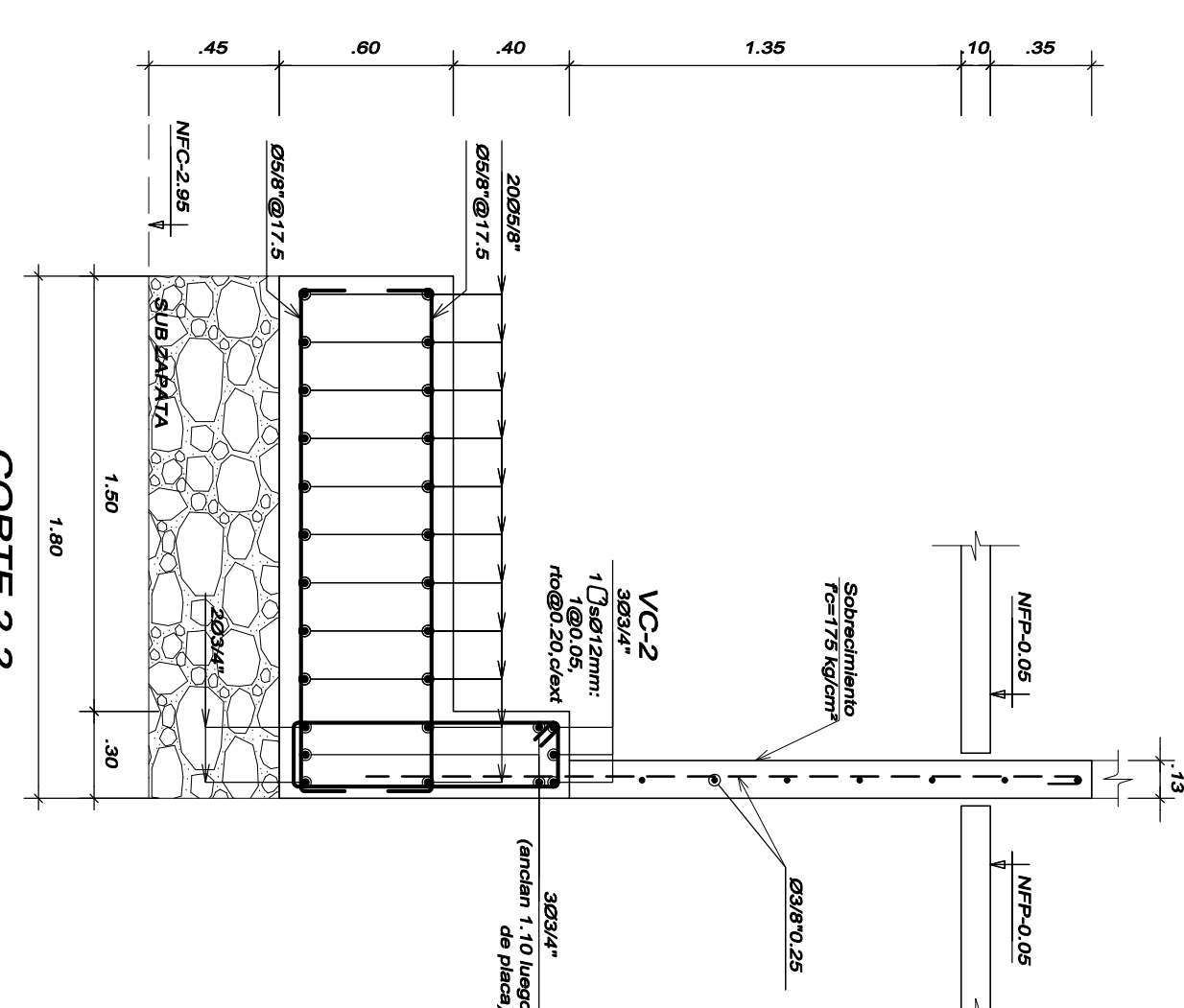
PLANTA CIMENTACION: MODULOS A-X
ESC: 1/50



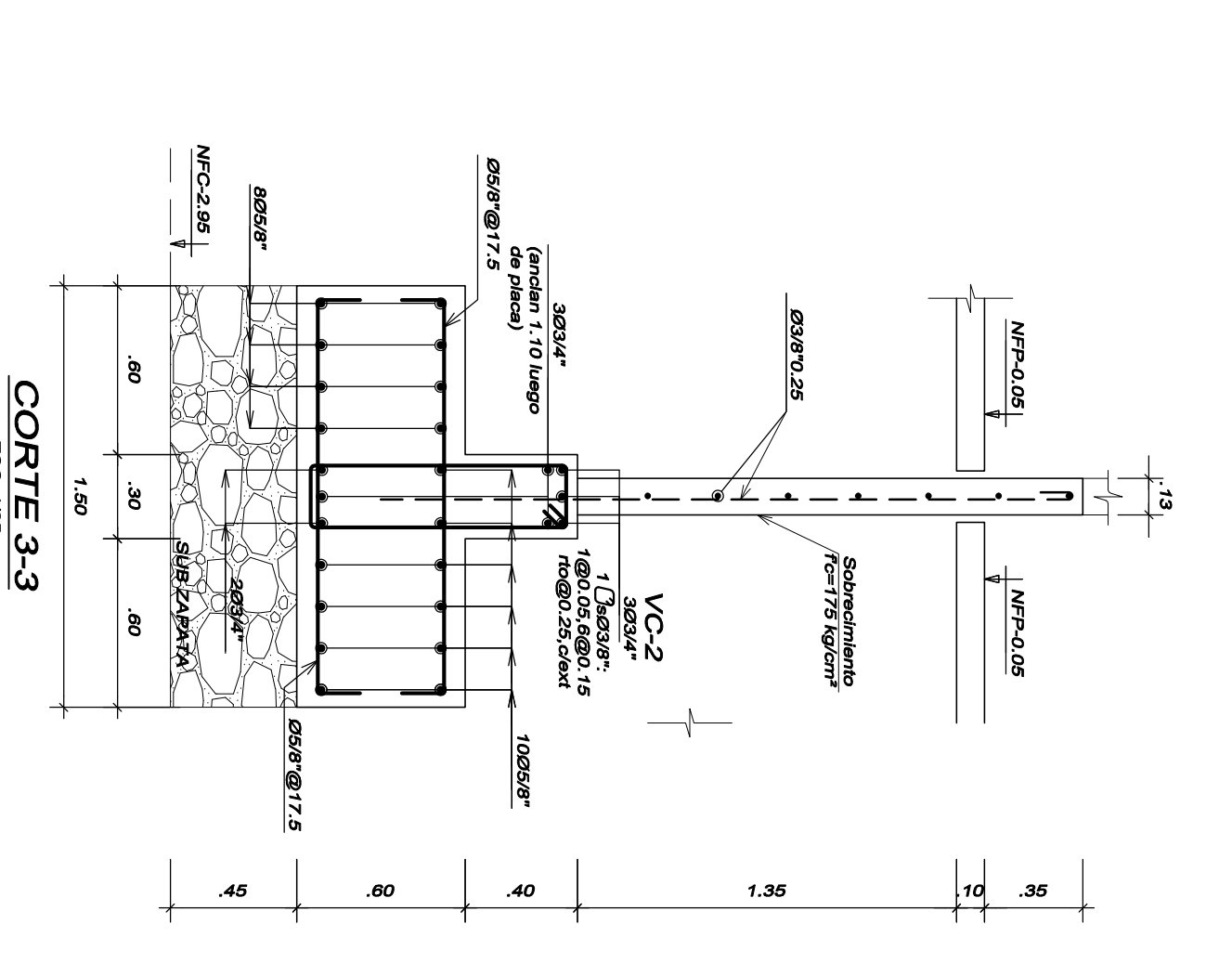
PLANTA CIMENTACION-TABQUERIA: MODULOS A-X
ESC: 1/50



CORTE 1-1
ESC: 1/25



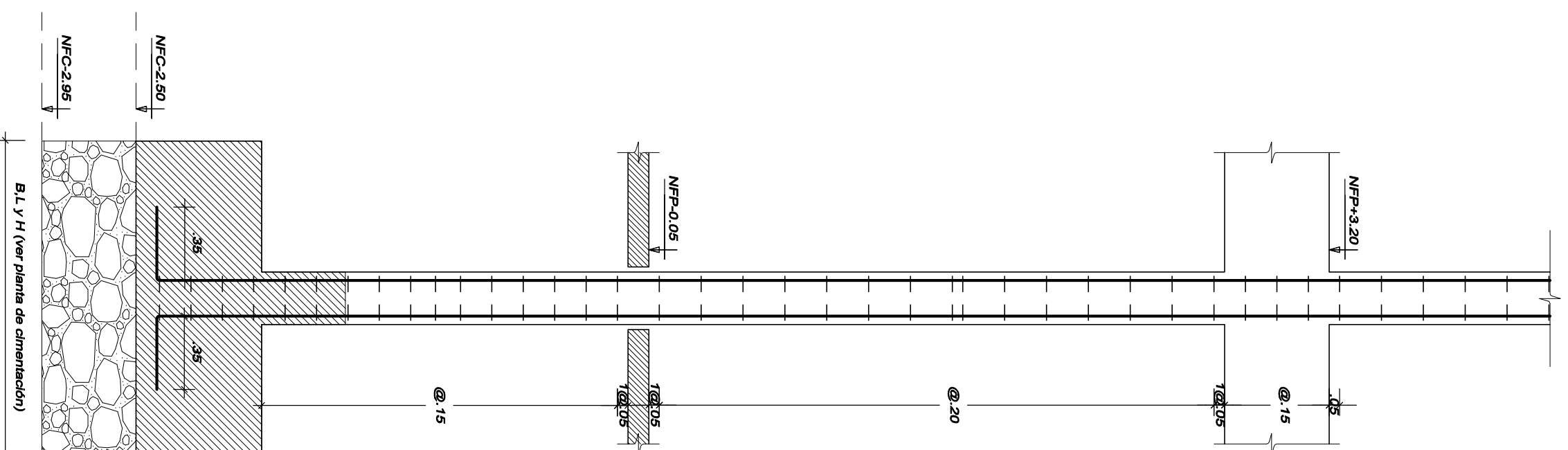
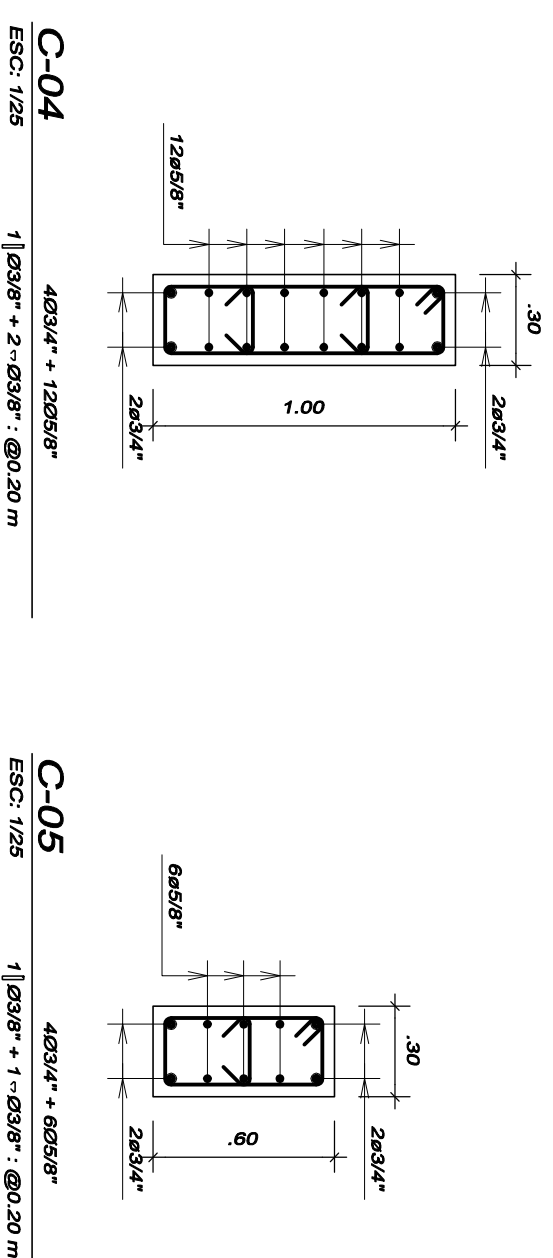
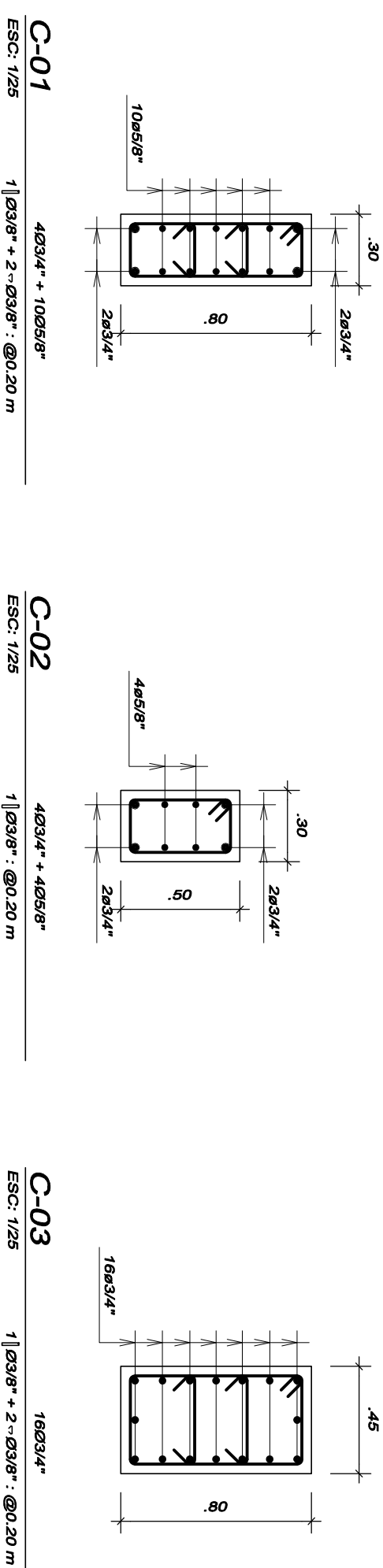
CORTE 2-2
ESC: 1/25



CORTE 3-3
ESC: 1/25

DETALLE DE COLUMNAS

ESC: 1/25

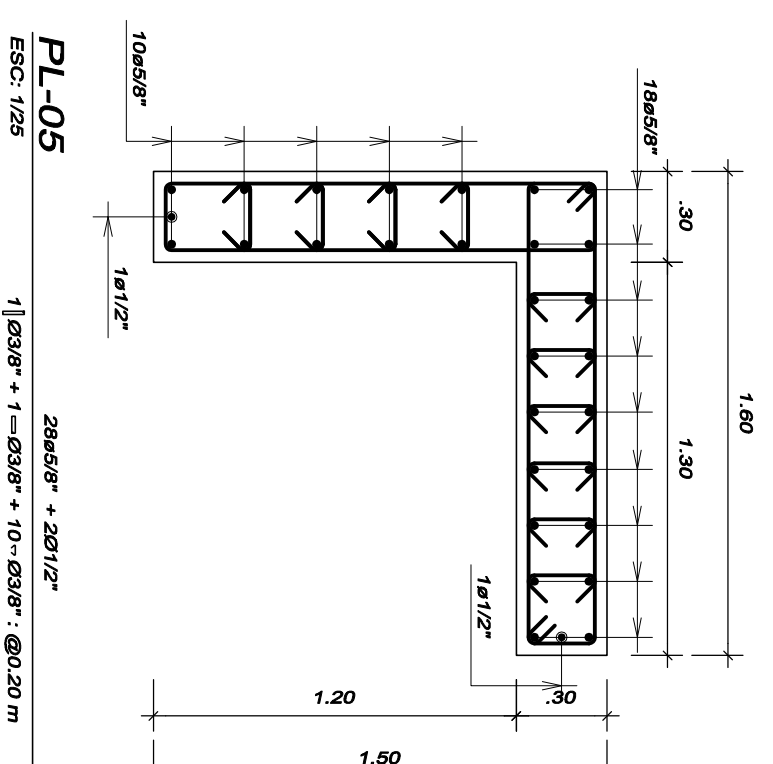
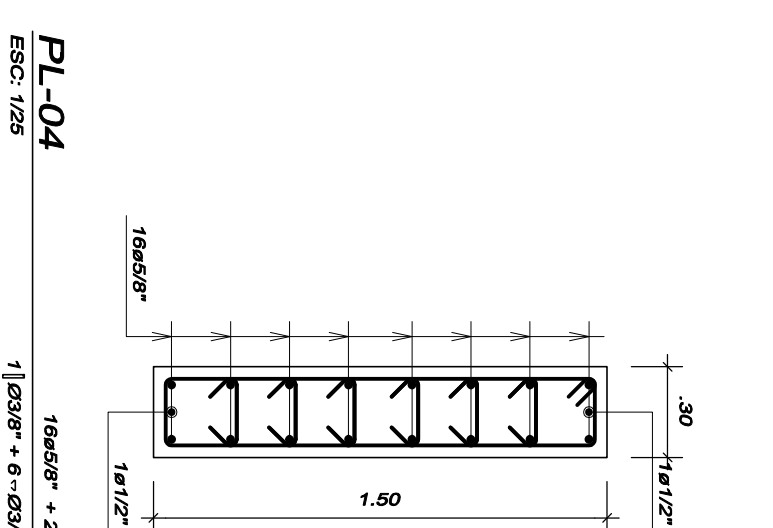
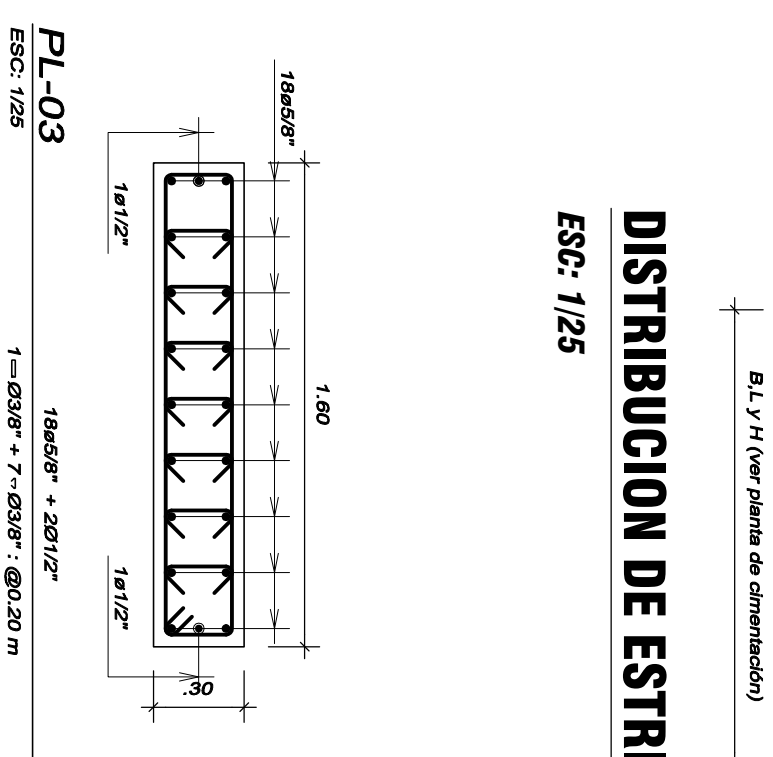
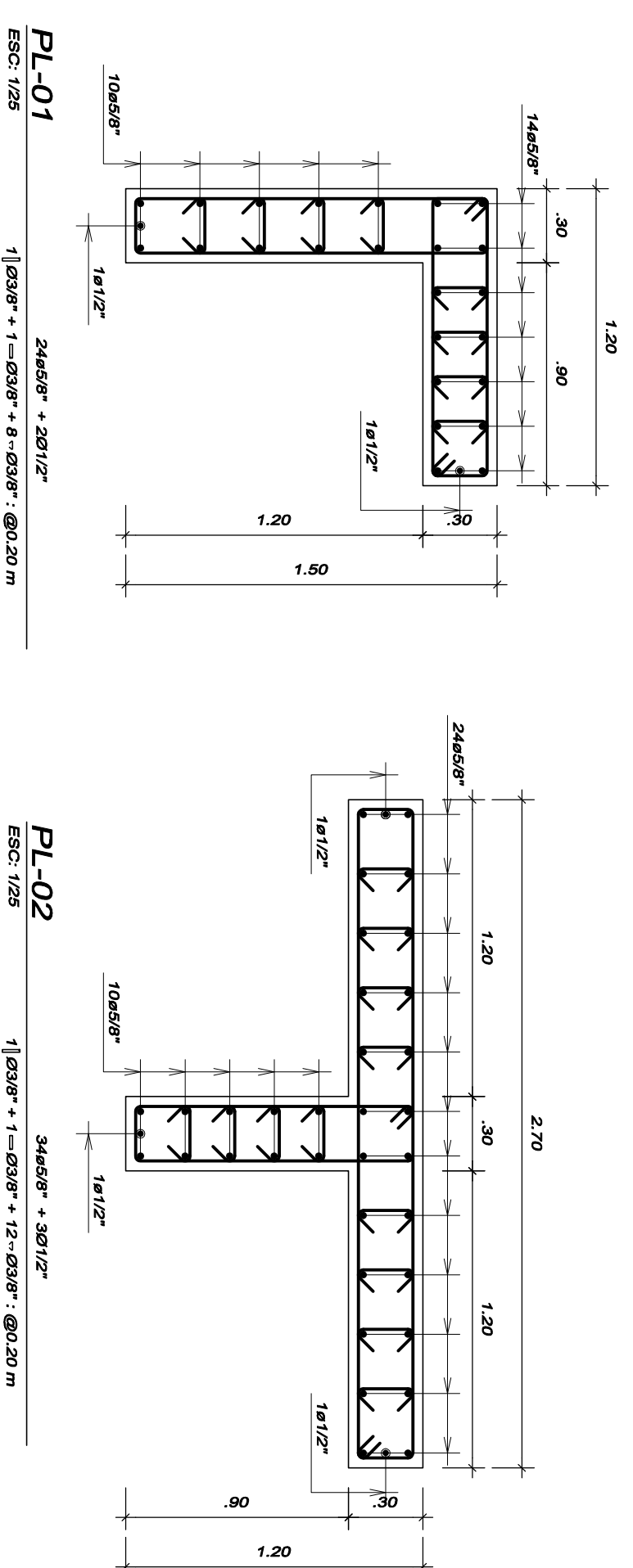


DISTRIBUCION DE COLUMNA Y/O PLACA

| MODULO | PL-01 | PL-02 | PL-03 | PL-04 | PL-05 | PL-06 | PL-07 | PL-08 | PL-09 | C-01 | C-02 | C-03 | C-04 | C-05 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| AX | ● | ● | | | | | | | | | | | | |
| B1-X | | | | | ● | ● | ● | | | | | | ● | |
| B2-X | | | ● | | | | | | | | | | ● | ● |
| B3-X | | | | | ● | ● | ● | | | | | | ● | ● |
| C-X | | | | | ● | ● | ● | | | | | | | |
| D-X | | | ● | | | | | | | | | | | |
| E-X | | | | | ● | ● | ● | | | | | | ● | ● |
| G-X | | | | | ● | ● | ● | | | | | | | |
| I-X | | ● | | | ● | ● | ● | | | | | | | |
| L-X | | ● | | | ● | ● | ● | | | | | | | |
| P-X | | | | | | | | | | | | | ● | |
| R-X | | | | | | | | | | | | | | |
| T-X | ● | ● | | | | | | | | | | | | |

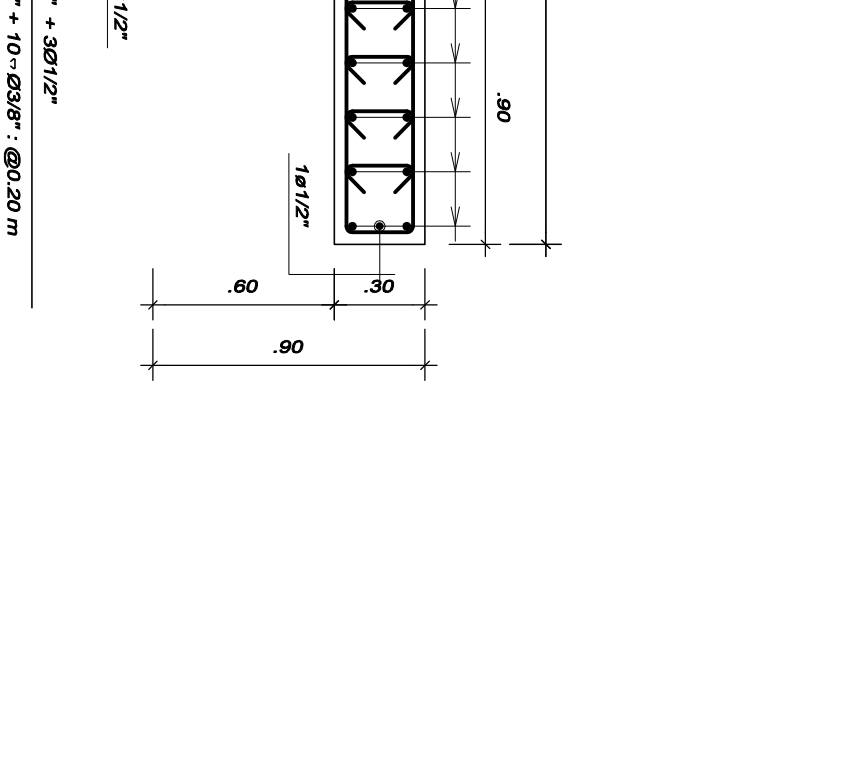
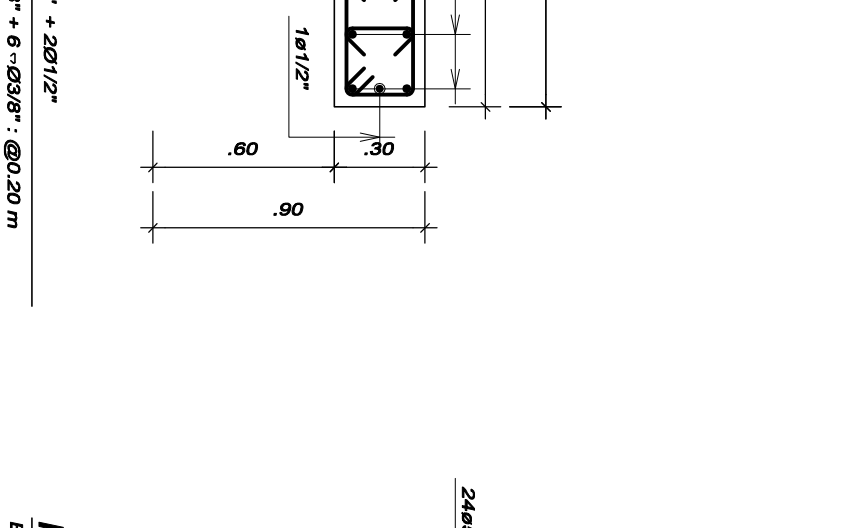
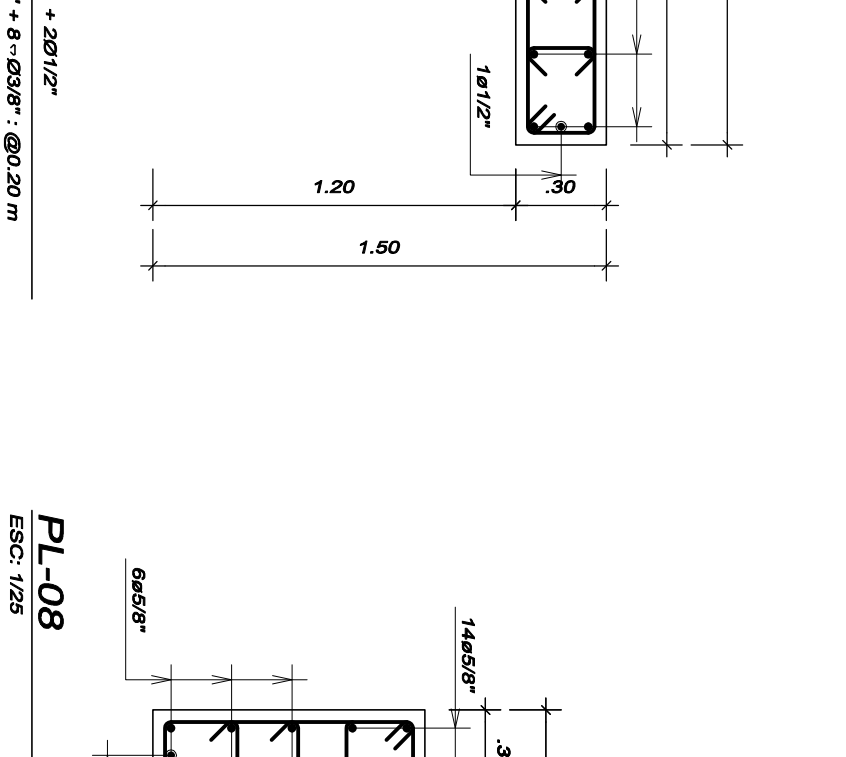
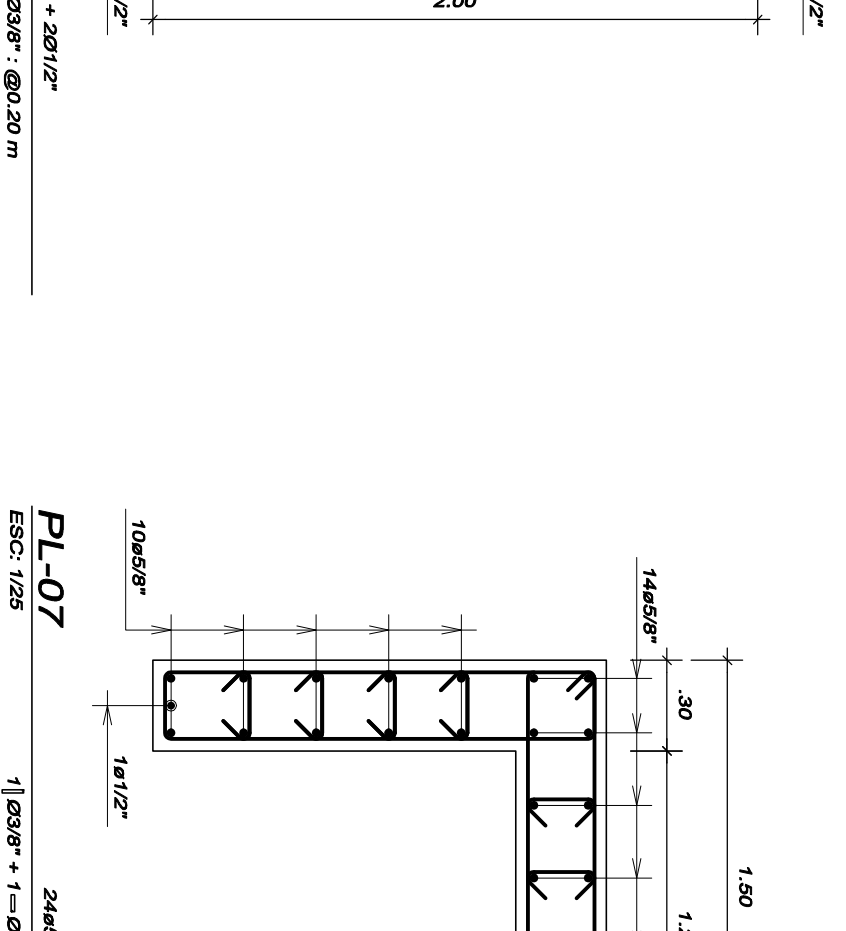
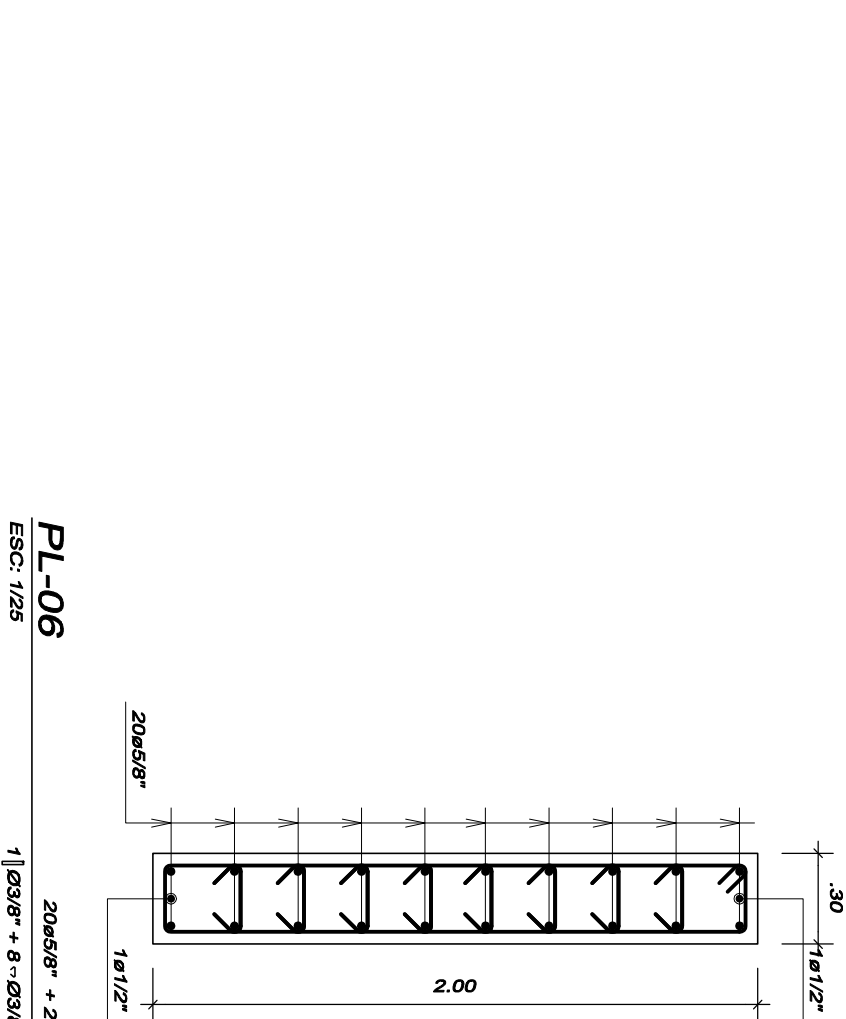
DETALLE DE PLACAS

ESC: 1/25



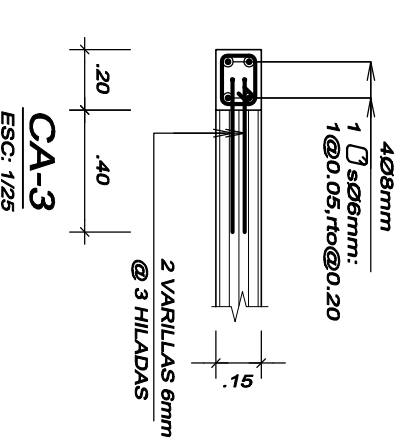
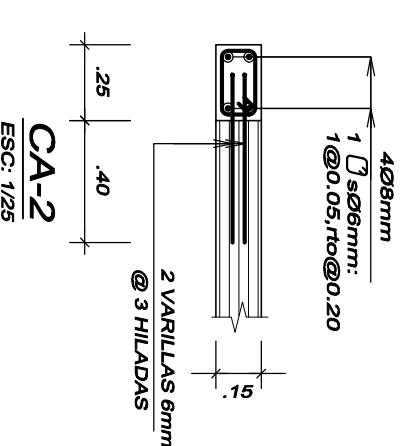
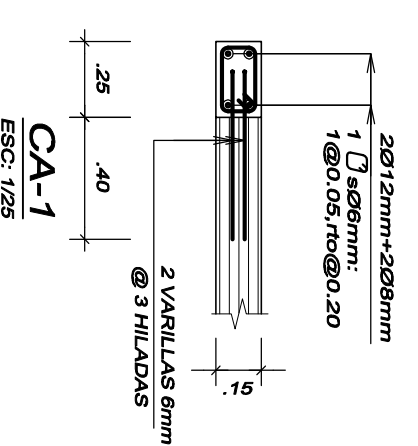
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

ESC: 1/25



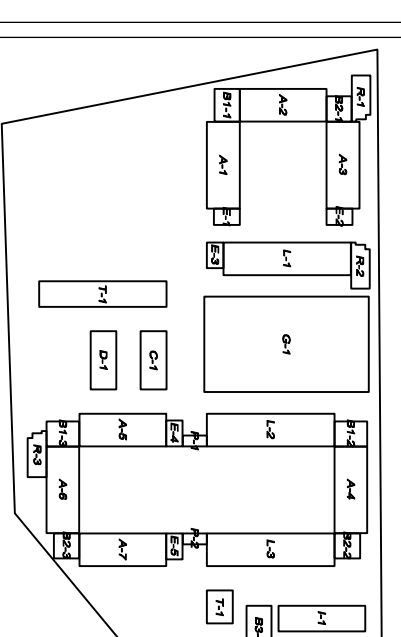
DETALLE DE COLUMNETAS

ESC: 1/25

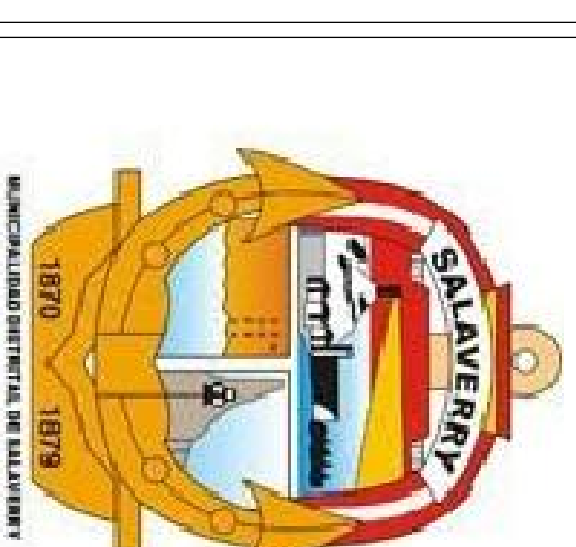


PLANO CLAVE

ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :

REGION : LA LIBERTAD
 PROVINCIA : TRUJILLO
 DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :

ESTRUCTURAS: DETALLES DE COLUMNAS Y PLACAS

AUTOR :

LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :

ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :

ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :

ING. FARFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :

CTKP

ESCALA :

1/25 - 1/50

FECHA :

JULIO - 2018

CODIGO :

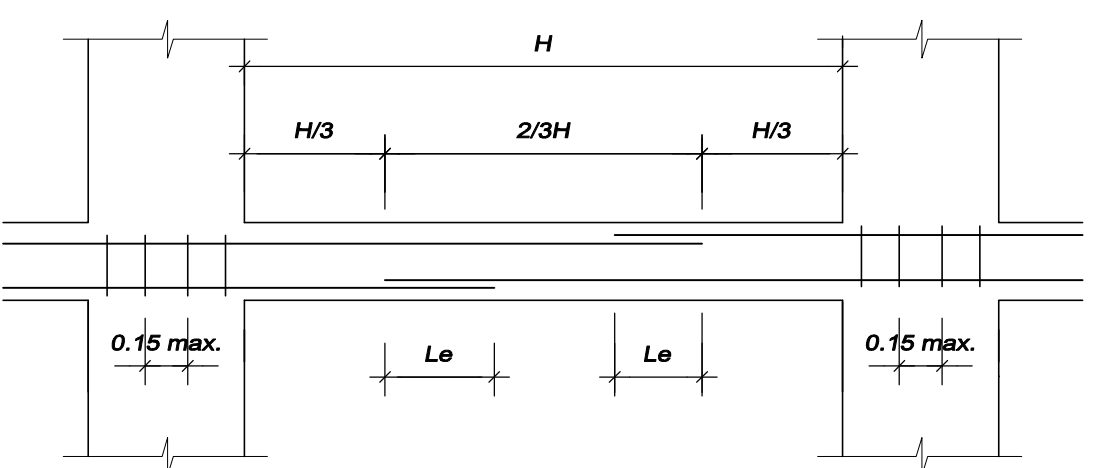
E-02

LAMINA :

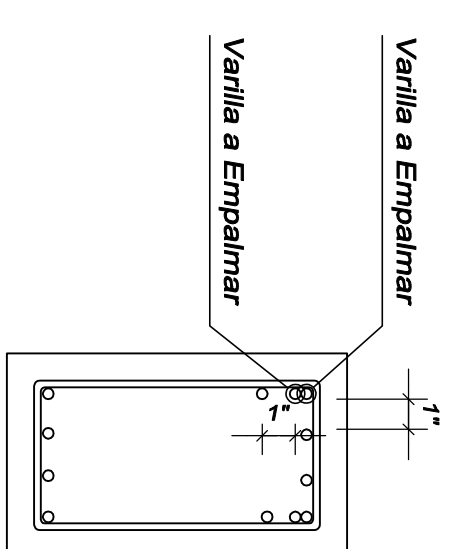
02/10

| Ø | Lt (m) |
|------|--------|
| 3/8" | .40 |
| 1/2" | .45 |
| 5/8" | .55 |
| 3/4" | .65 |
| 1" | 1.20 |

NOTA.- Alinear los empalmes en diferentes pisos y empalmar como máximo 50% del refuerzo

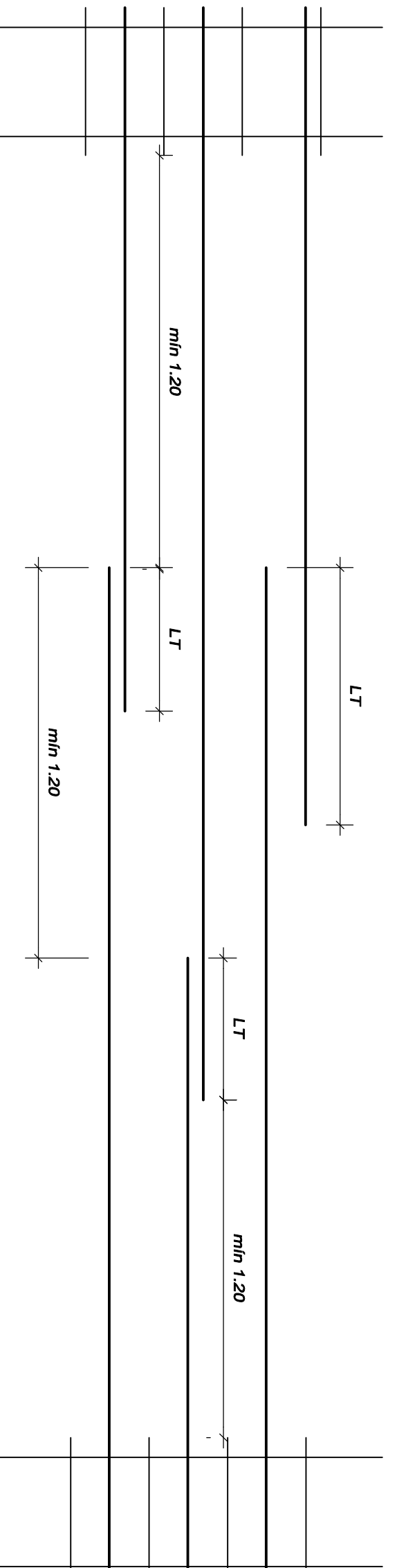


DISTANCIA LIBRE MINIMA ENTRE VASILLAS Y RECORRIMIENTO



- NOTA.- separación libre de refuerzo longitudinal entre dos (2) capas es de 1" La tolerancia máxima admisible en la colocación del refuerzo en capas será de 0.5cm

EMPALMES PARA REFUERZO VERTICAL EN COLUMNAS Y PLACAS DE PORTICOS DUCTILES



EMPALMES PARA REFUERZO HORIZONTAL EN PLACAS Y MUROS DE CONTENCION (Elevación)

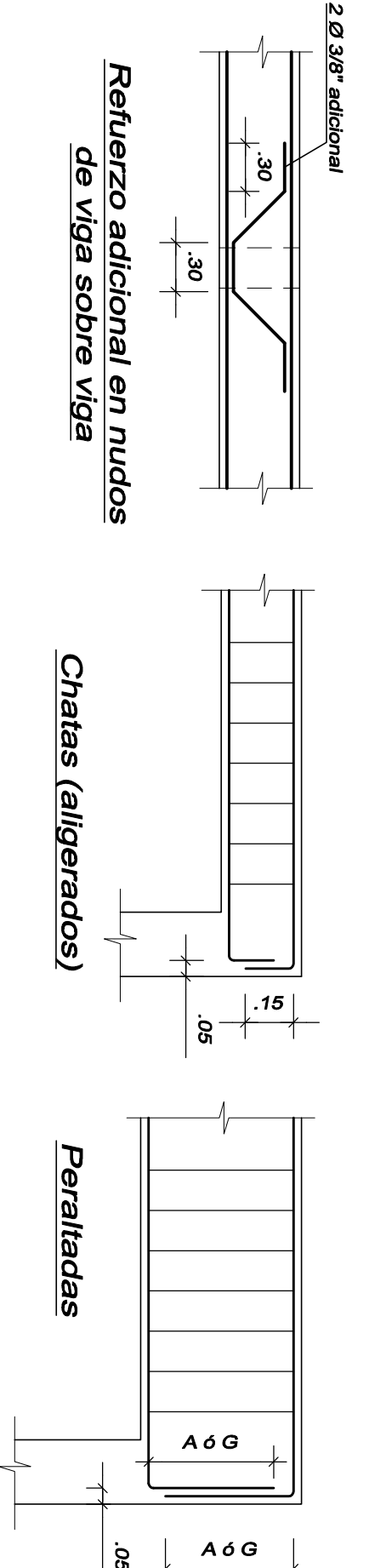
| Ø | Lt (cm) |
|-----------|---------|
| 8mm, 3/8" | 45 |
| 1/2" | 60 |
| 5/8" | 75 |
| 3/4" | 95 |
| 1" | 170 |

ESPECIFICACIONES GENERALES

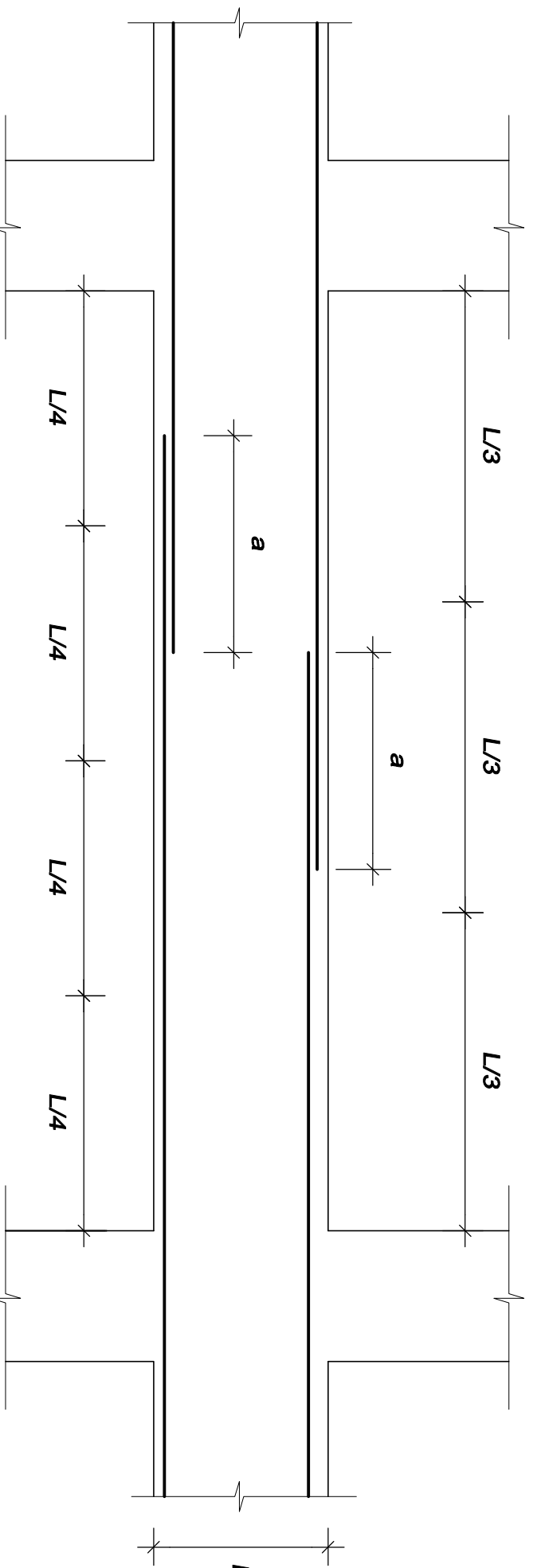
| | |
|--|---------------|
| 1-CONCRETO | |
| -CONCRETO ARMADO EN: | |
| Columnas y Placas | Fc=210 kg/cm² |
| Vigas y Escaleras | Fc=210 kg/cm² |
| Vigas de cimentación | Fc=210 kg/cm² |
| Zapatas | Fc=210 kg/cm² |
| Columnas y vigas de amarre | Fc=175 kg/cm² |
| Sobrecimiento armado | Fc=175 kg/cm² |
| SUB-20X1X | |
| Cemento : Hemigón 1:12-30% Piedra grande 6" máximo | |
| -CIMENTOS CORRIDOS | |
| Cemento : Hemigón 1:10+30% Piedra grande 6" máximo | |
| -ACERO | |
| Y=4200 kg/cm² ASTM A706 Grado 60 | |
| -CEMENTO | |
| Moderado a los sulfatos: Tipo I similar (Super estructura) | |
| Moderado a los sulfatos: Tipo AS o similar (Sub-estructura) | |
| -RECORRIMIENTOS: | |
| -Zapatas y Vigas | 7.5 cm |
| -Columnas | 4.0 cm |
| -Muros y Escaleras | 2.0 cm |
| -Vigas de cimentación | 4.0 cm |
| -Columnas y vigas de confinamiento | 3.0 cm |
| 2-ALBANILERIA | |
| -Todas las unidades de albanilería para los muros deberán ser de arcilla industrial de 18 huecos y tendrán una resistencia mínima de Fm=45 kg/cm². | |
| -MORTERO | |
| -CEMENTO-ARENA: 1:4 | |
| -ALBANILERIA : Fm=45 kg/cm² (en muros edificio) | |
| -TABICUERIA : Plancheta maquinado 2xcm x 12cm x 8cm | |

RESUMEN CONDICIONES DE CIMENTACION

- RESPONSABLE: ING. EDWIN R. RODRIGUEZ PLASENCIA
- 1.-Tipo de Cimentación:
Cimentación superficial: Cimentación corrida y zapatas aisladas conectadas.
- 2.-Estrato de Apoyo de la cimentación:
Arena pobremente graduada (SP)
- 3.-Fretamiento de diseño para la cimentación
Presión admisible cimentación corrida qnd = 1.20 kg/cm²
Profundidad de asentamiento
Factor de seguridad por corte : 3.0
Asentamiento total: 2.53 cm
Nivel de aguas freáticas (NAF) : no se encontraron hasta la profundidad explorada
- 4.-Agregación del suelo a la cimentación
Exposición a sulfatos moderada
- 5.-Recomendaciones adicionales inherentes a las condiciones de cimentación:
Se recomienda un mejoramiento del suelo de fundación mediante un suelo granular seleccionado granular compactado en capas de 0.30m al 95% de la densidad seca máxima.



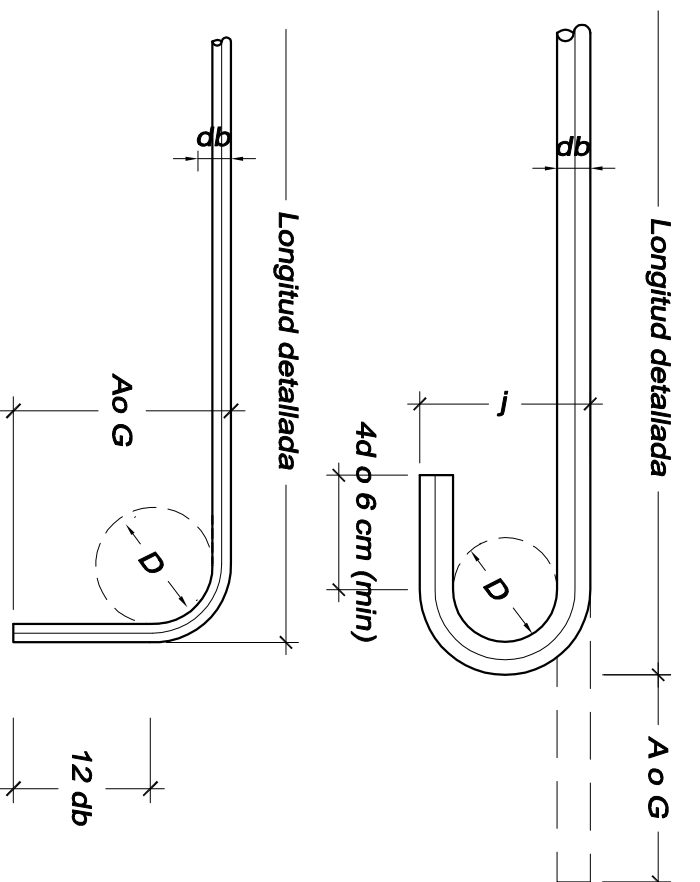
ANCLAJE TIPICO DE VIGAS



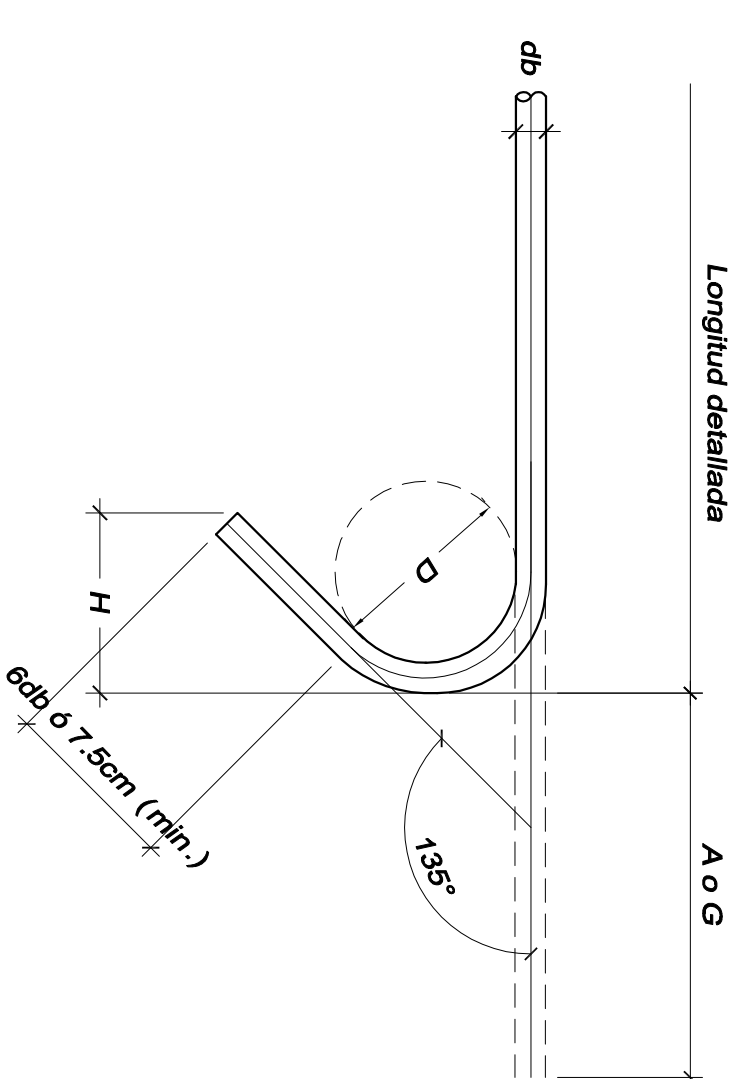
EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS

| VALORES DE Ø | REFUERZO INFERIOR | REFUERZO SUPERIOR |
|--------------|-------------------|-------------------|
| 3/8" | .40 | .40 |
| 1/2" | .50 | .50 |
| 5/8" | .50 | .60 |
| 3/4" | .60 | .75 |
| 1" | 1.15 | 1.30 |

- NOTAS:
- (a) No empalmar más del 50% del área total en una misma sección.
- (b) En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o con los porcentajes especificados aumentar la longitud en un 70% o consultar al proyectista.
- (c) Para Vigas chatas el acero inferior se empalmara sobre los apoyos siendo la longitud de los empalmes 35 cms. para fierros de 3/8" y 35 cms. para 1/2" o 5/8"



| GANCHO ESTANDAR EXTENSION MINIMA RADIO MINIMO DE DOBLADO PARA BARRAS | db | Doblez de 180° | | Doblez de 90° | |
|--|------|----------------|-------|---------------|-------|
| | | A o G (cm) | J(cm) | A o G (cm) | J(cm) |
| 3/8" | 6.0 | 12.5 | 6.0 | 15.5 | 25.0 |
| 1/2" | 8.0 | 18.0 | 8.0 | 22.0 | 30.0 |
| 5/8" | 9.0 | 19.0 | 9.0 | 23.0 | 30.0 |
| 3/4" | 11.5 | 20.5 | 15.5 | 30.0 | 42.5 |
| 1" | 15.5 | 27.5 | 20.5 | 42.5 | |

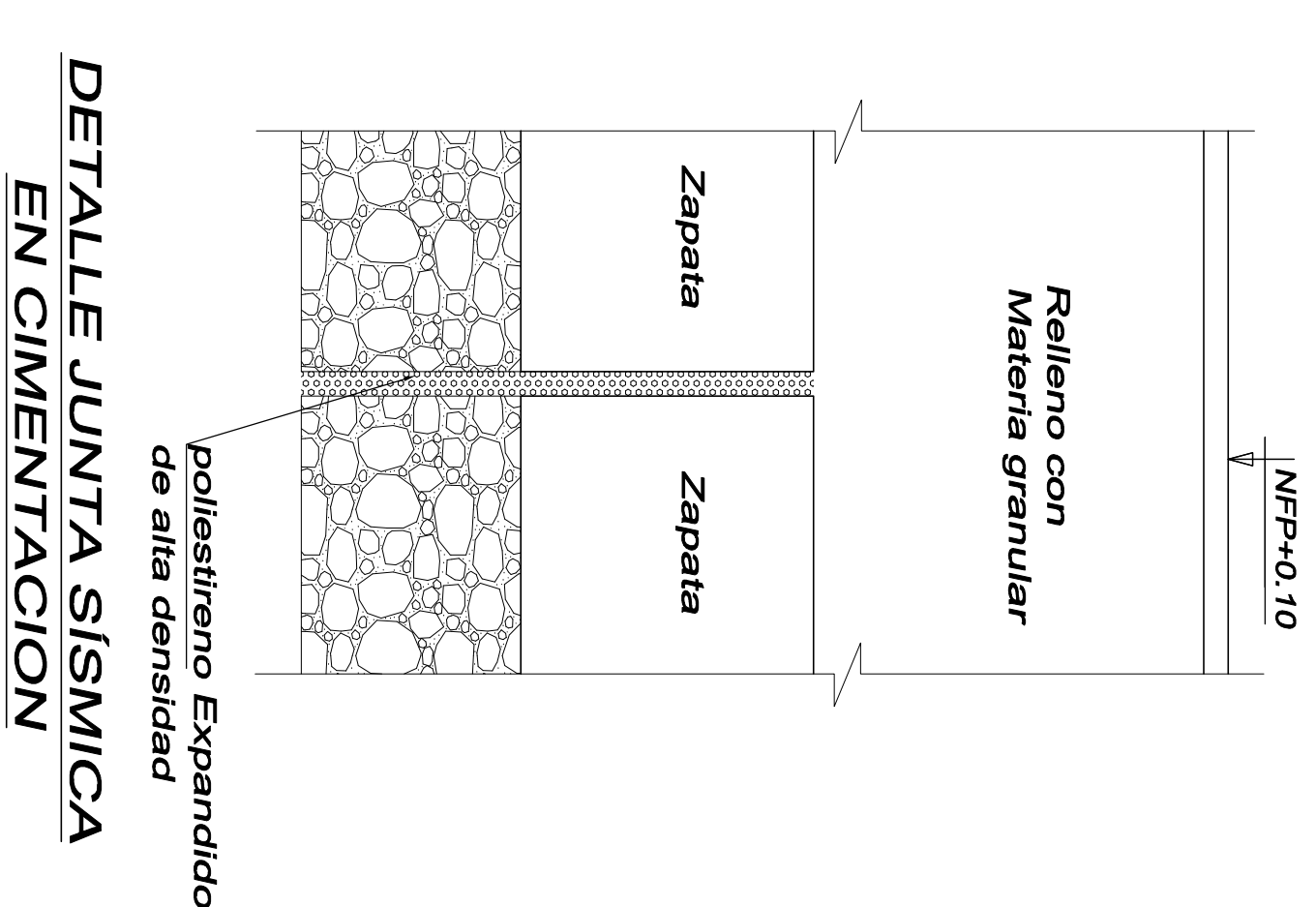


| GANCHO SISMICO | db | A o G (cm) | | H aproxim.(cm) | |
|----------------|------|------------|------------|----------------|----------------|
| | | D (cm) | A o G (cm) | H aproxim.(cm) | H aproxim.(cm) |
| 3/8" | 4.0 | 11.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| 1/2" | 5.0 | 11.5 | 8.0 | 8.5 | 8.5 |
| 5/8" | 6.5 | 14.0 | 9.5 | 11.5 | 11.5 |
| 3/4" | 11.5 | 20.5 | 17.0 | 17.5 | 17.5 |
| 1" | 15.5 | 27.0 | 23.0 | 23.5 | 23.5 |

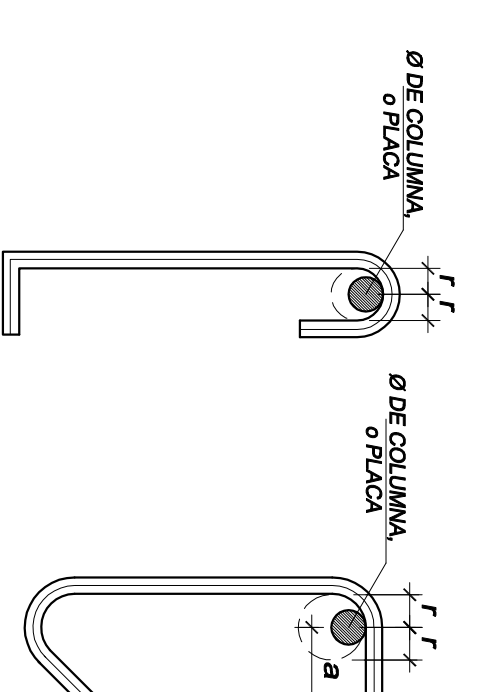
CUADRO DE PARAMETROS SISMO RESISTENTES

- SISTEMA MUROS DE CONCRETO Y PORTICOS.
- CATEGORIA DE LA ESTRUCTURA REGULAR.
- NUMERO DE PISOS DE DISEÑO: 5

| | MODULO A-X | MODULO B-X | MODULO C-X | MODULO D-X | MODULO E-X | MODULO G-X | MODULO I-X |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Z | 0.45g | 0.45g | 0.45g | 0.45g | 0.45g | 0.45g | 0.45g |
| U | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| S | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 |
| TP | 1.00s | 1.00s | 1.00s | 1.00s | 1.00s | 1.00s | 1.00s |
| Ry | 8.0 | 8.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| DESPLAZAMIENTO MAX. ULTIMO NIVEL | 4.45cm | 4.82cm | 5.15cm | 7.09cm | 5.58cm | 6.05cm | 7.35cm |
| DESPLAZAMIENTO RELAT ENFRENSO | 0.0032 | 0.0038 | 0.0040 | 0.0052 | 0.0042 | 0.0043 | 0.0053 |

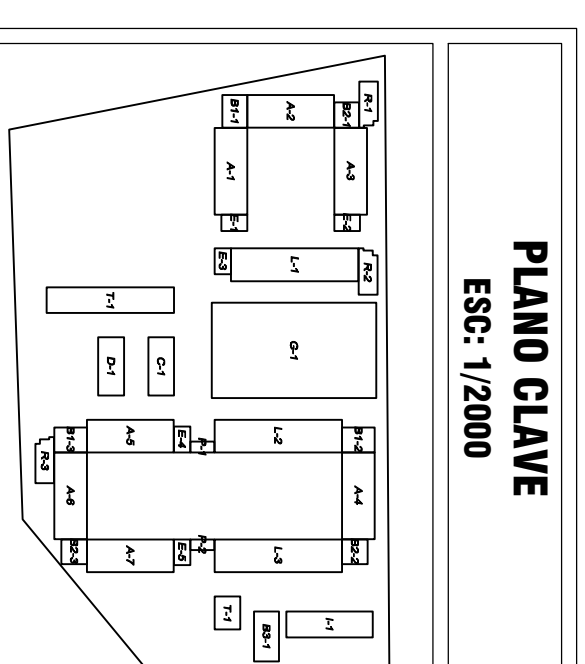


DETALLE DE JUNTA SISMICA EN CIMENTACION

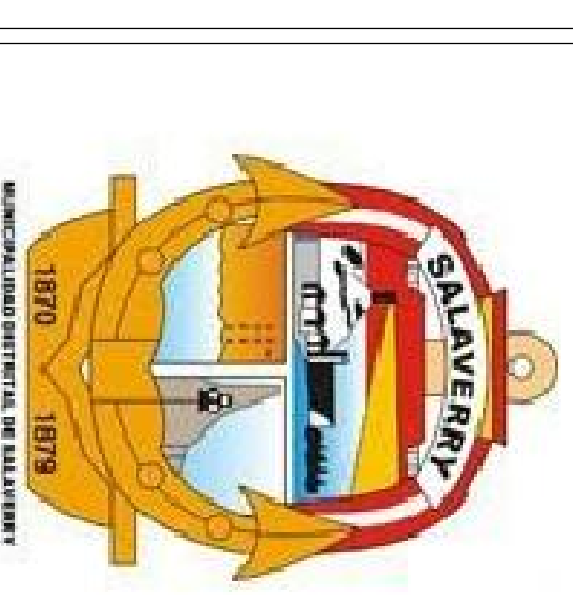


| Ø | r(cm.) | a(cm.) |
|------|--------|--------|
| 1/4" | 1.3 | 6.5 |
| 3/8" | 2.0 | 10.0 |
| 1/2" | 2.5 | 13.0 |

DETALLE DE DOBLADO DE ESTIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

MONITOREO DEL PROYECTO:
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, PROVINCIA DE SALAVERRY, DEPARTAMENTO DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
ESTRUCTURAS:
ESPECIFICACIONES TECNICAS

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.
ASESOR :
ING. CORONADO ZULUETA OMAR
PRESIDENTE :
ING. ROSAS SALAZAR HILBE

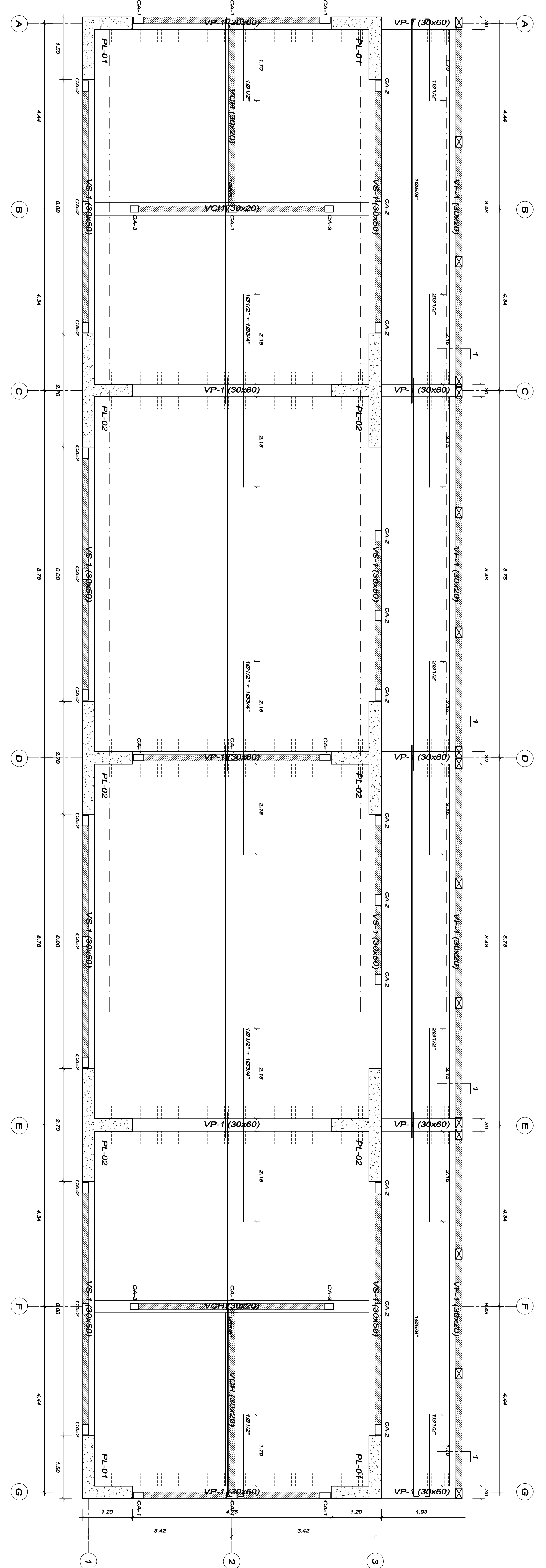
SECRETARIO :
ING. FARFAN CORDOVA MARLON
DIBUJO :
CTIP
ESCALA :
1/20 - 1/30

FECHA :
JULIO - 2018
LAMINA :
E-01

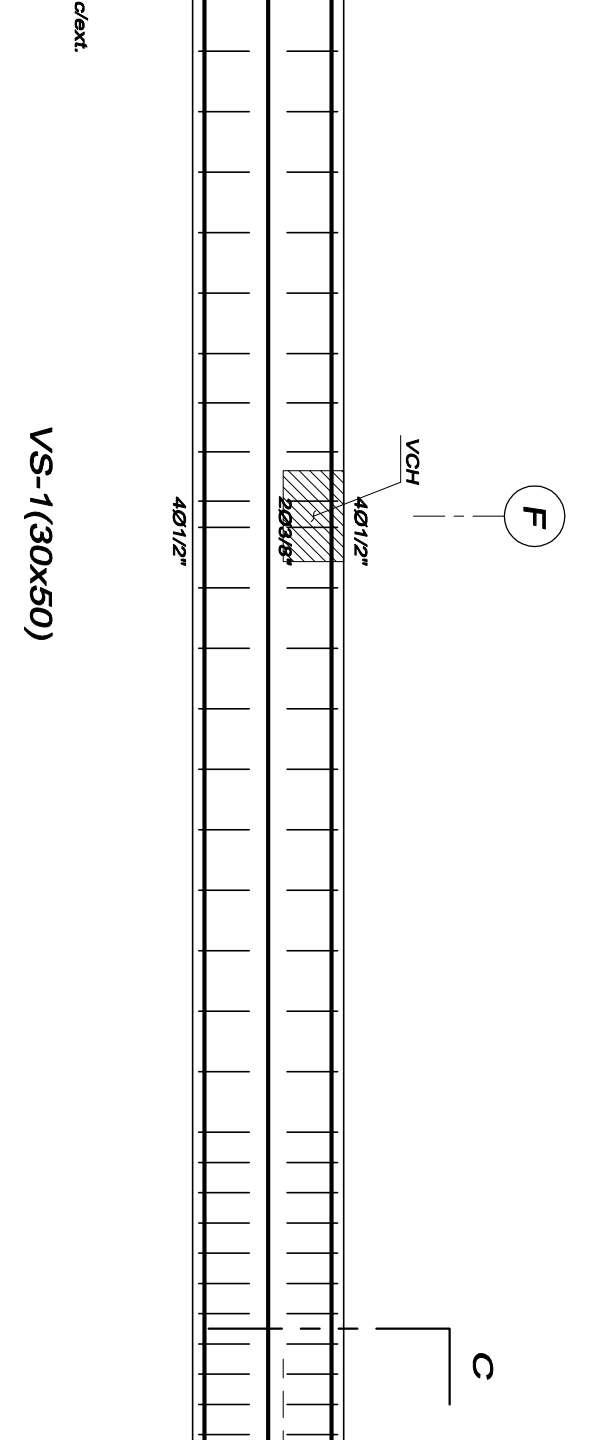
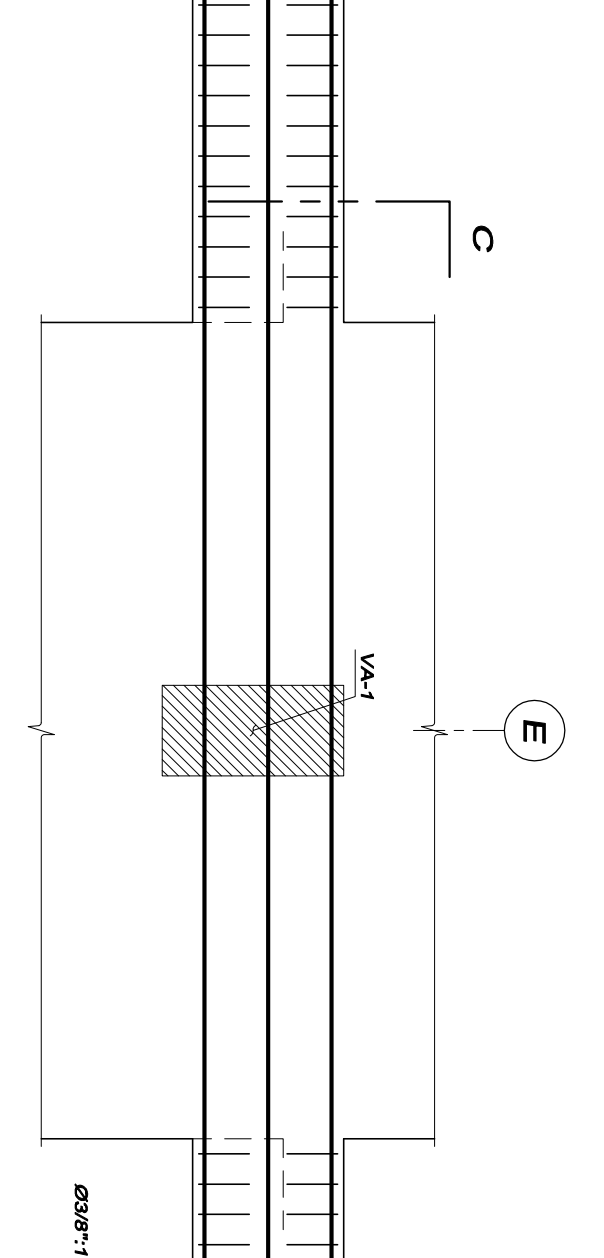
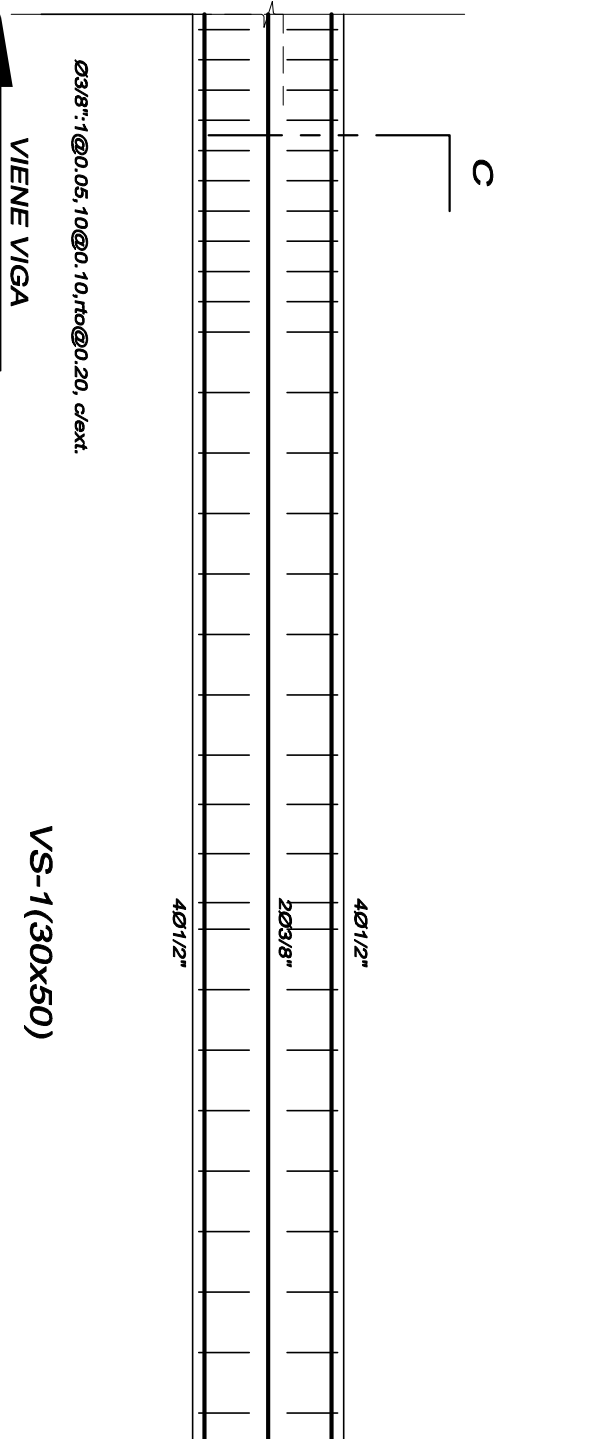
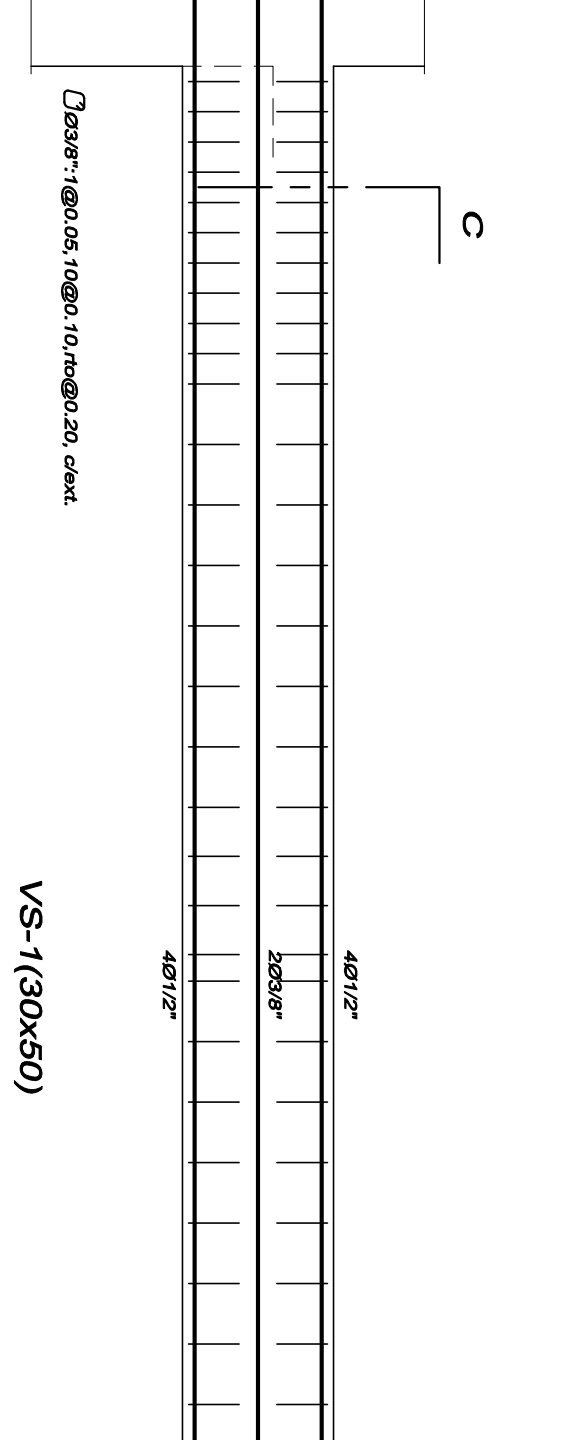
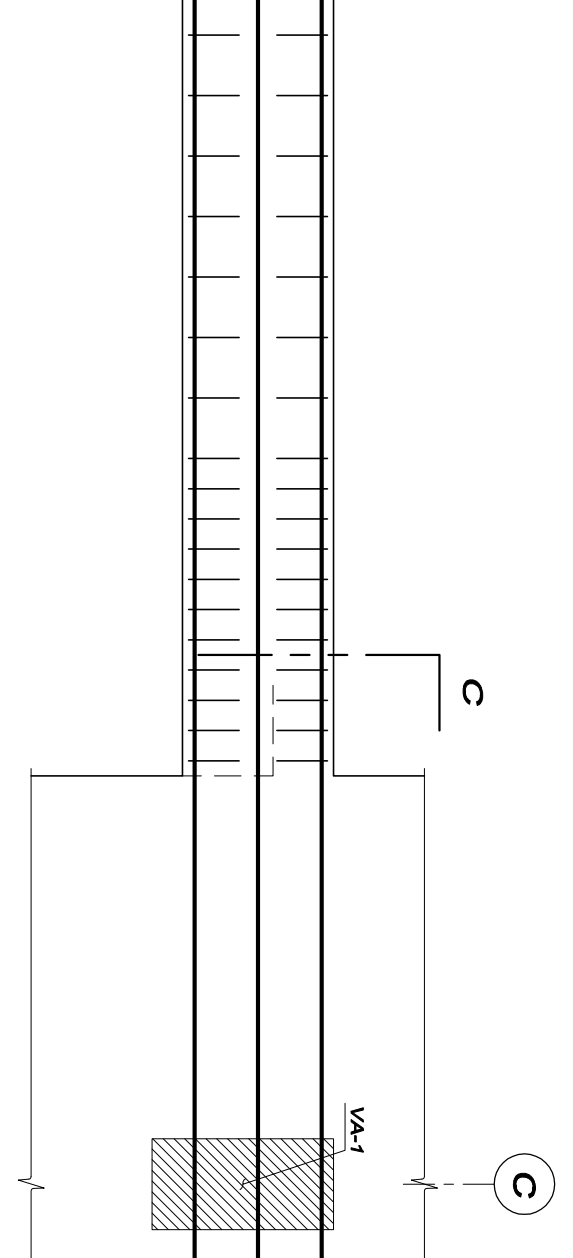
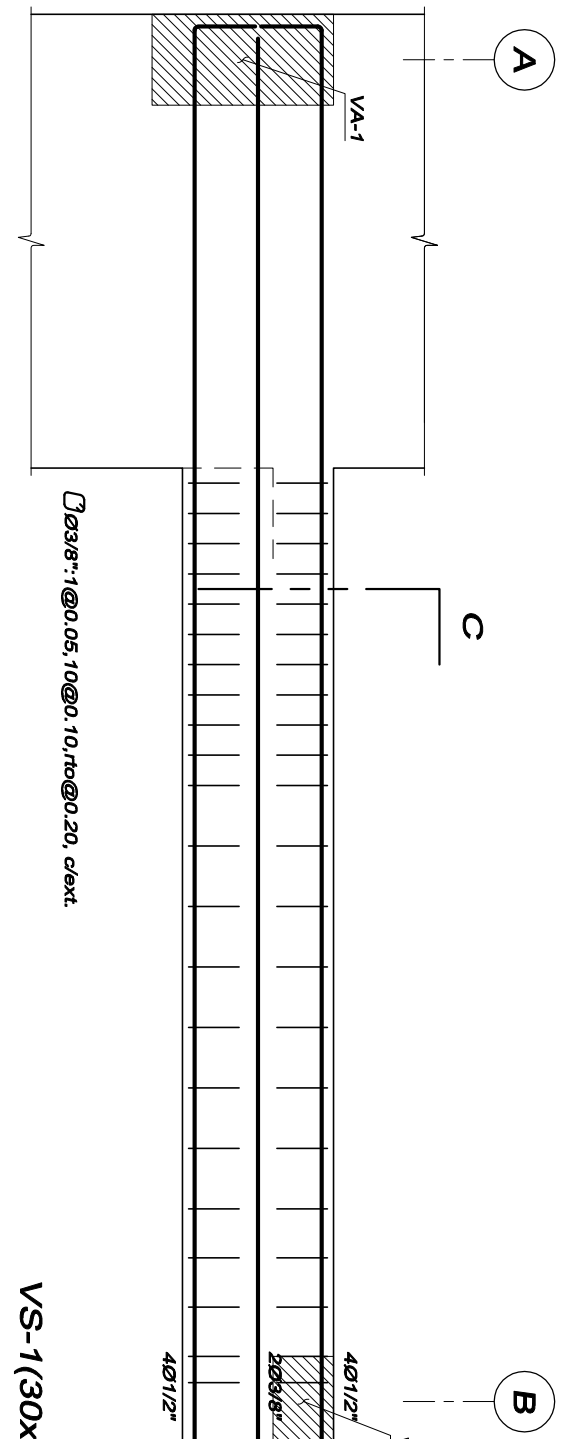
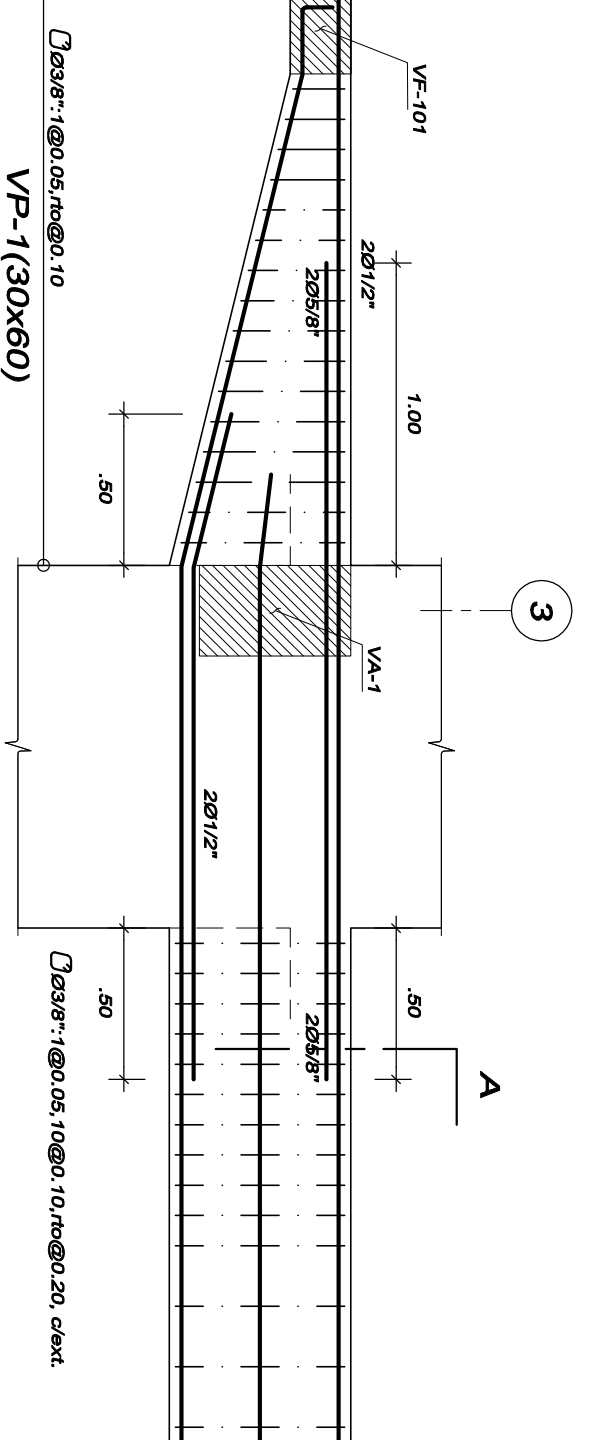
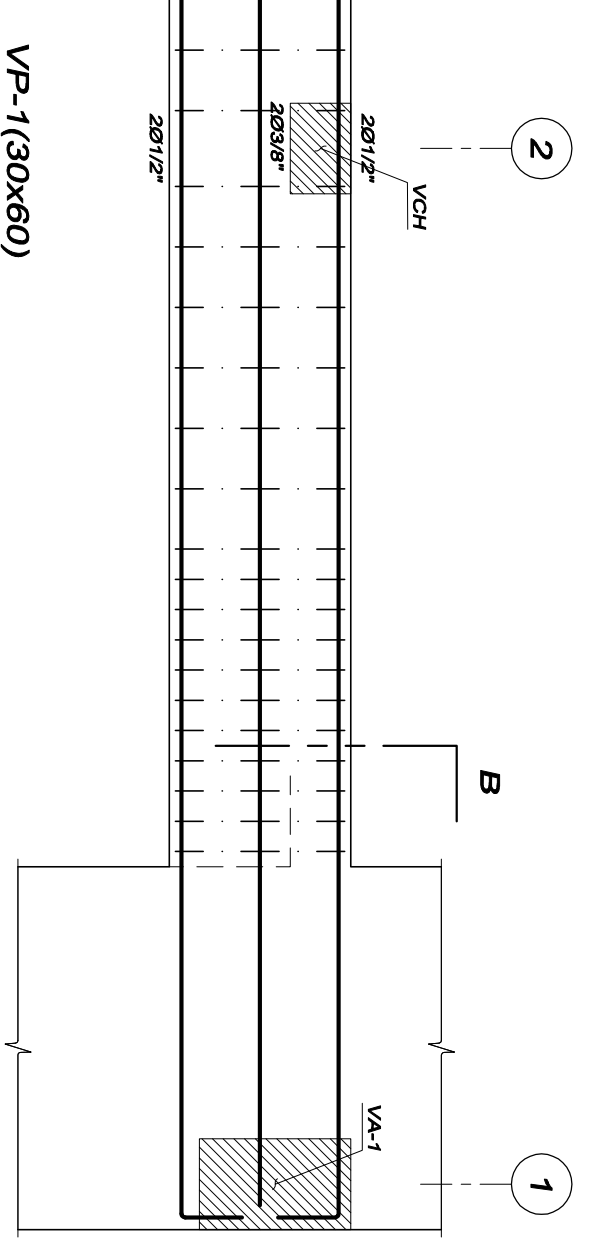
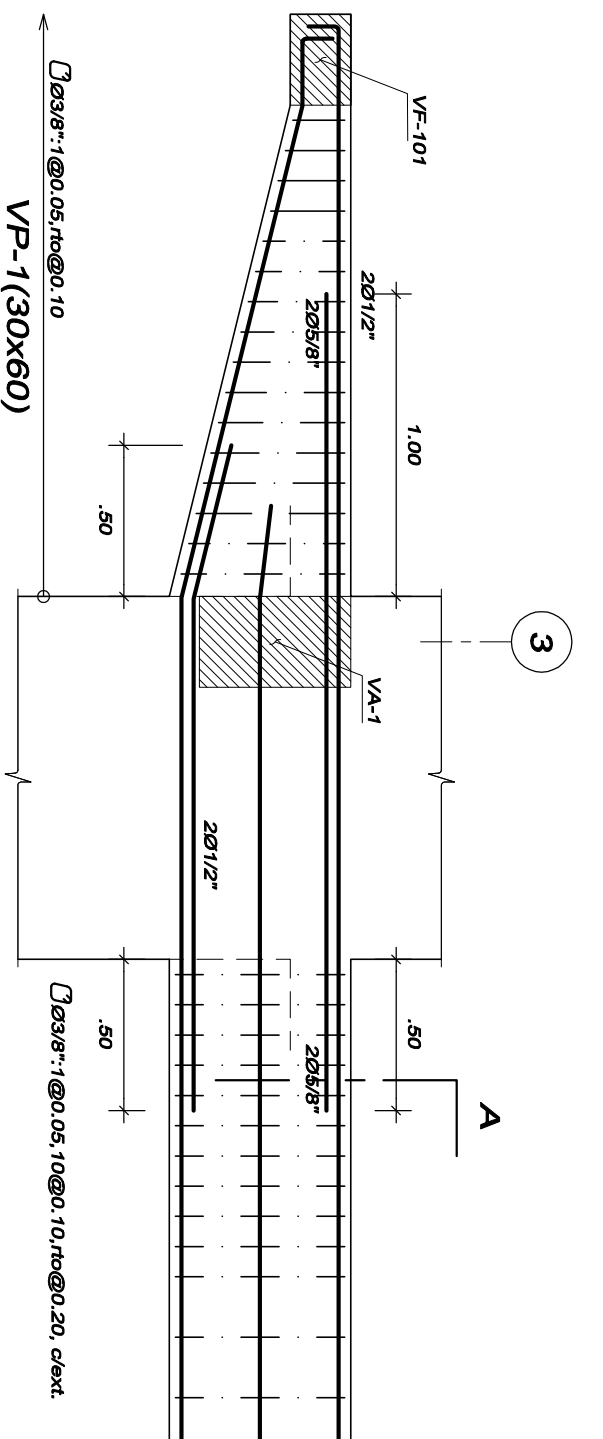
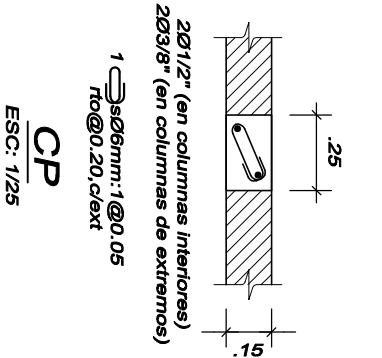
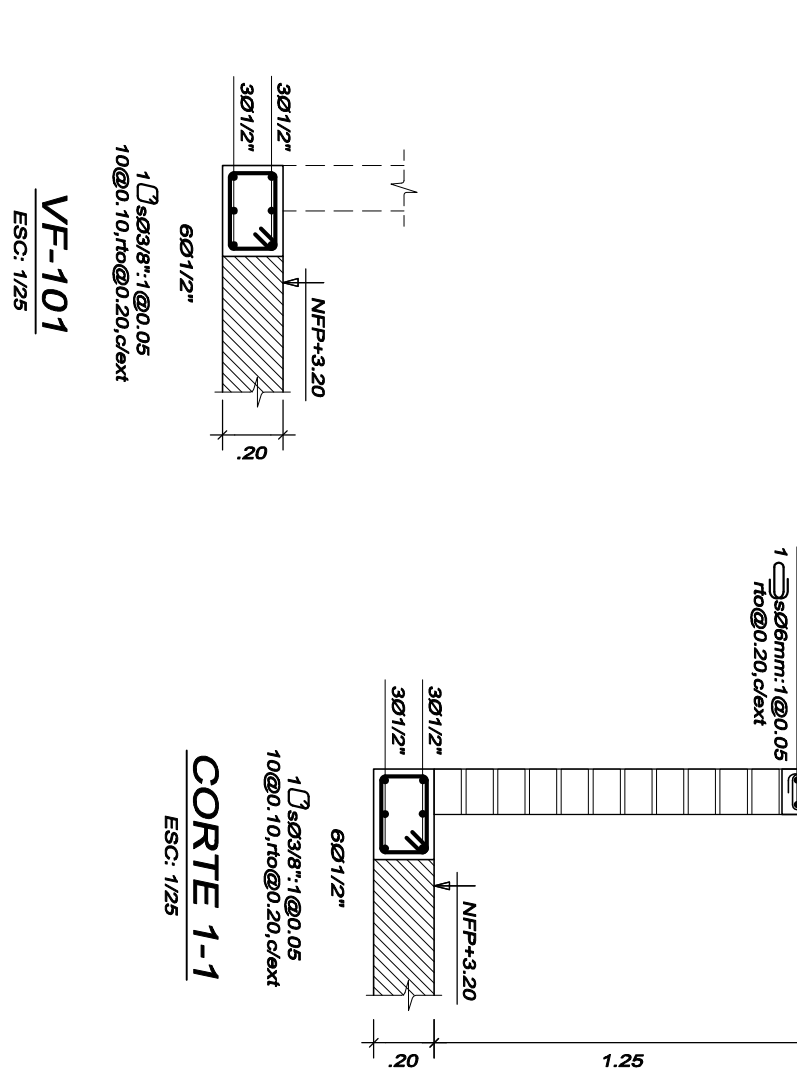
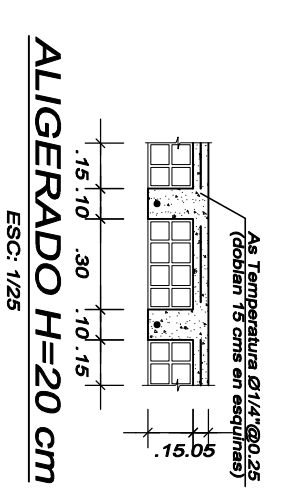
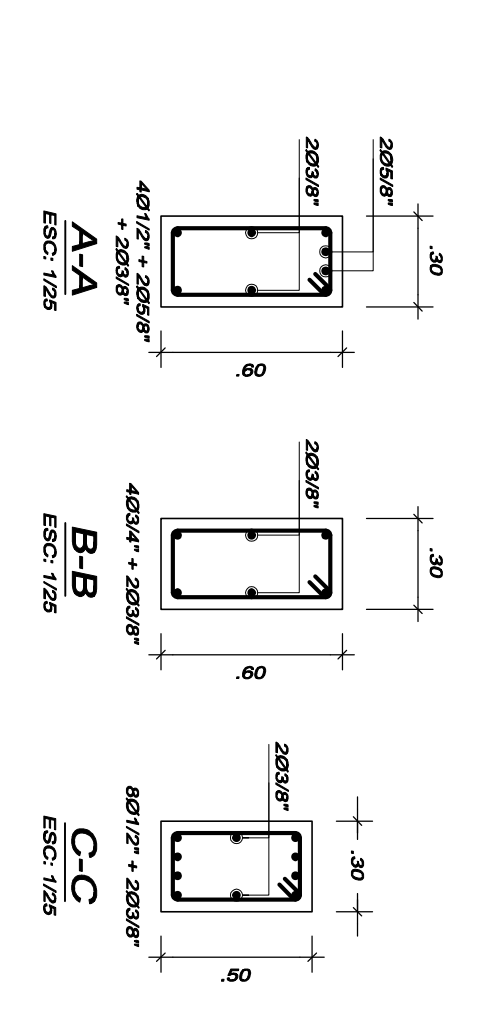
| LEYENDA | |
|---------|--|
| SIMBOLO | TIPO DESCRIPCION |
| | PL-0x Placa Estructural |
| | CP Columna de Parapeto de 01.50x0.20 m. |
| | CA Columna de Arriete de 04.50x0.20 m. (de ventanas y/o aberturas) |
| | Tabiquería de aluñillería |

PLANOS DE REFERENCIAS:

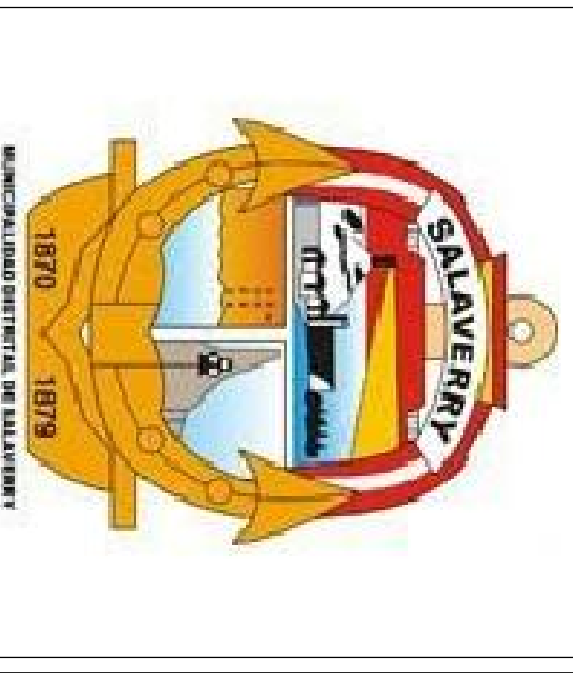
- Ver especificaciones técnicas en plano E-01
- Ver columnas en plano E-02



ENCOFRADO TECHO: MODULOS L-X Y T-X
 ALIGERADO H=20 m. S/C= 250 kg/m² (aluma) 400 kg/m² (concreto)
 ELEC: 1/25



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, PROVINCIA DE SALAVERRY, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION:
 REGION : LA LIBERTAD
 PROVINCIA : TRUJILLO
 DISTRITO : SALAVERRY

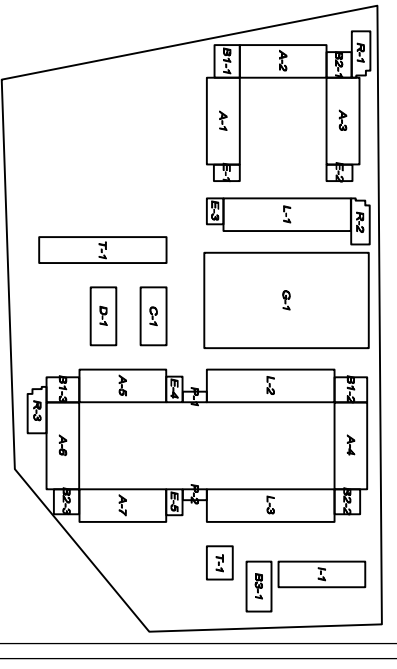
PLANO:
 ESTRUCTURAS: CIMENTACION Y TABIQUERIA MODULO L-X Y T-X

AUTOR:
 LAGUNA CHAVEZ PERCY A.
ASESOR:
 ING. CORONADO ZULOETA OMAR
PRESIDENTE:
 ING. ROSAS SALAZAR HILBE
SECRETARIO:
 ING. FARRAN CORONVA MARLON

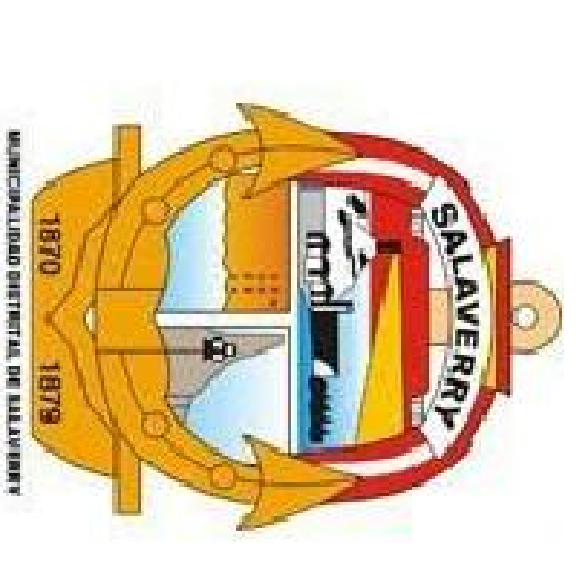
FECHA:
 JULIO - 2018
FECHA:
 JULIO - 2018
LAMINA:
 06/10
E-06

PLANO CLAVE

ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :

**REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY**

PLANO :

ESTRUCTURAS: CIMENTACION Y TABIQUERIA MODULO B2-X

AUTOR :

LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :

ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :

ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :

ING. FARFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :

CTKP ESCALA : 1/25 - 1/50

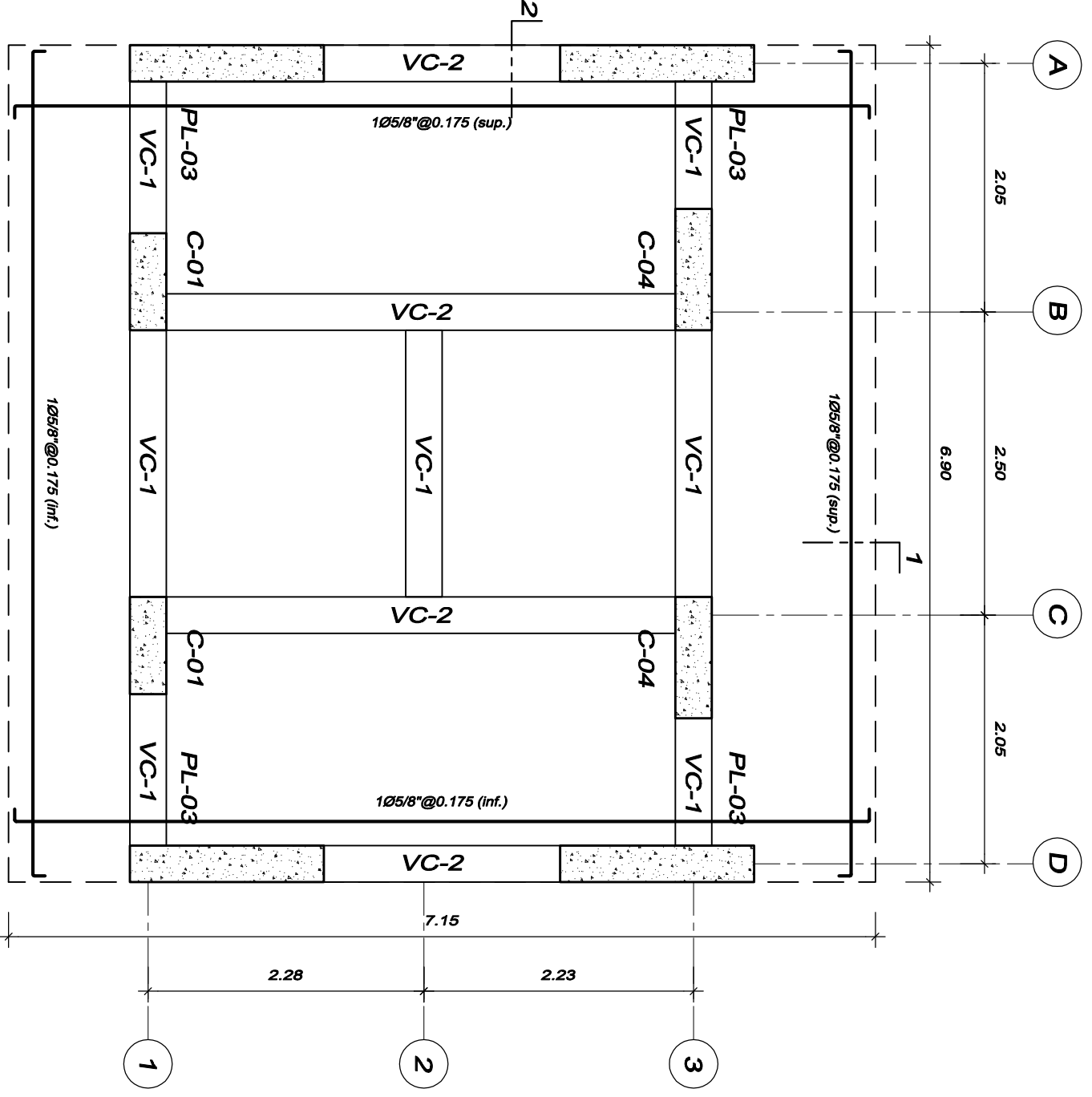
FECHA :

JULIO - 2018 CODIGO :

LAMINA :

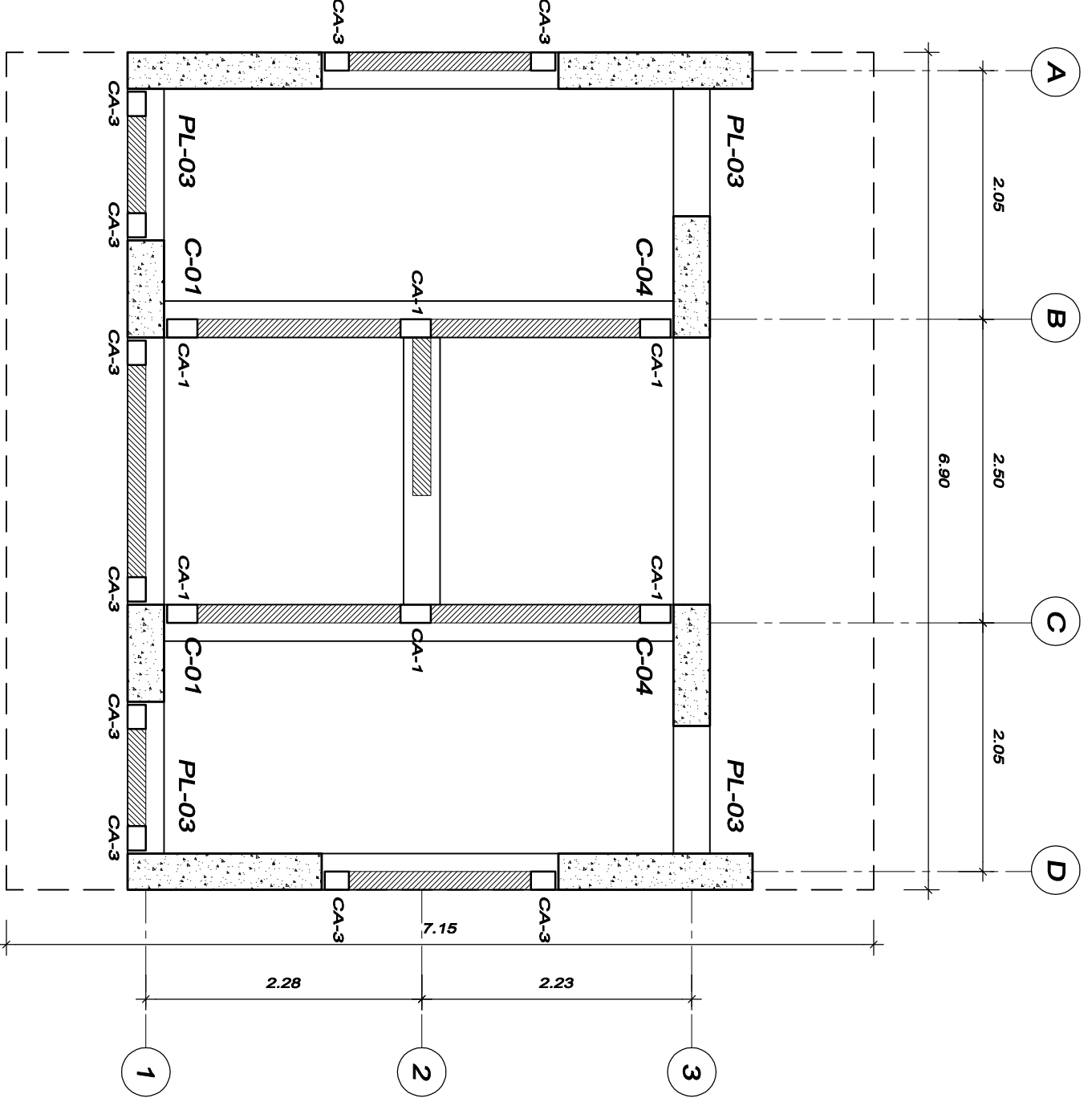
07/10

E-07



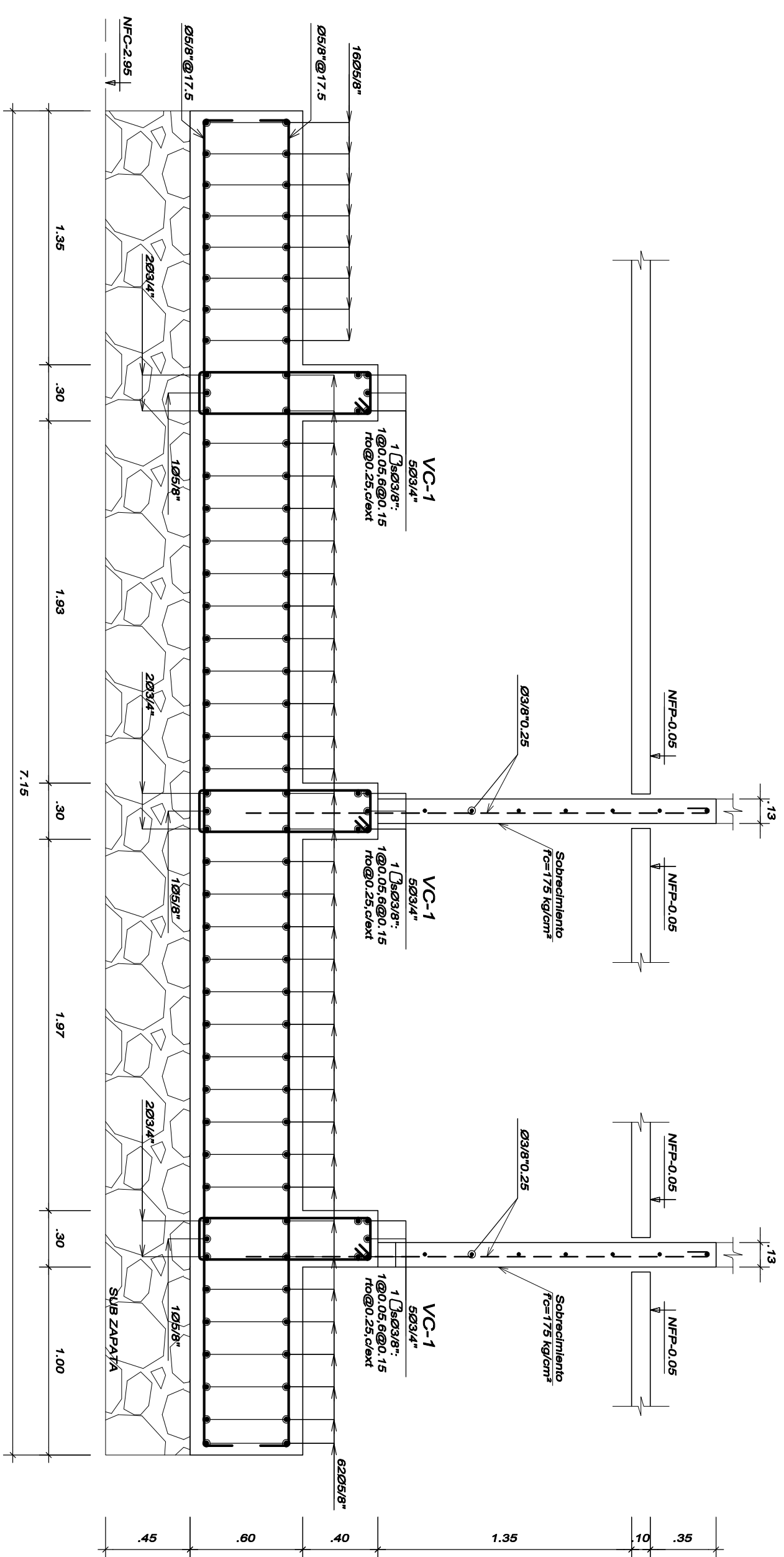
PLANTA CIMENTACION: MODULOS B2-X

ESC: 1/60



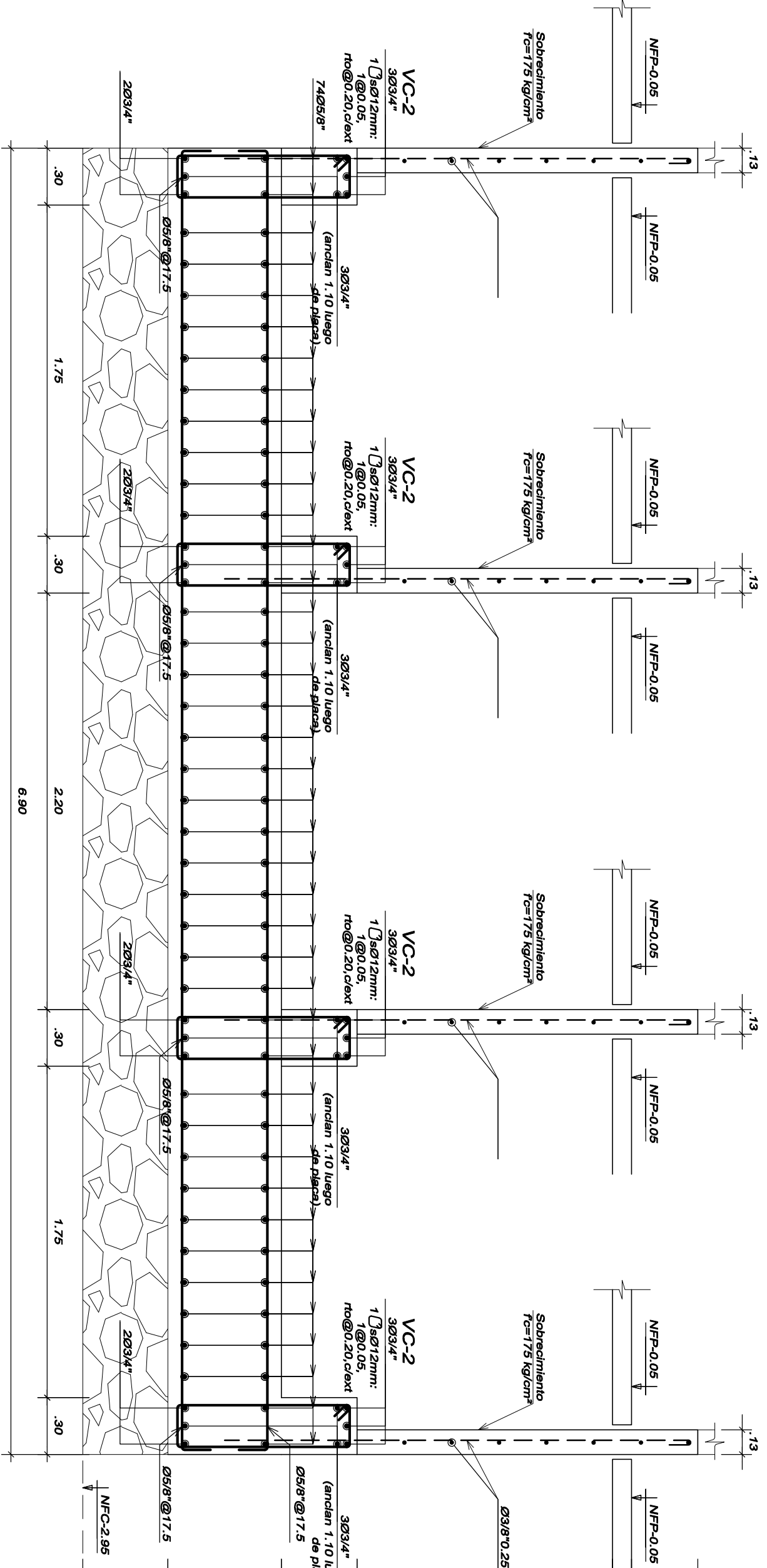
PLANTA CIMENTACION-TABIQUERIA: MODULOS B2-X

ESC: 1/60



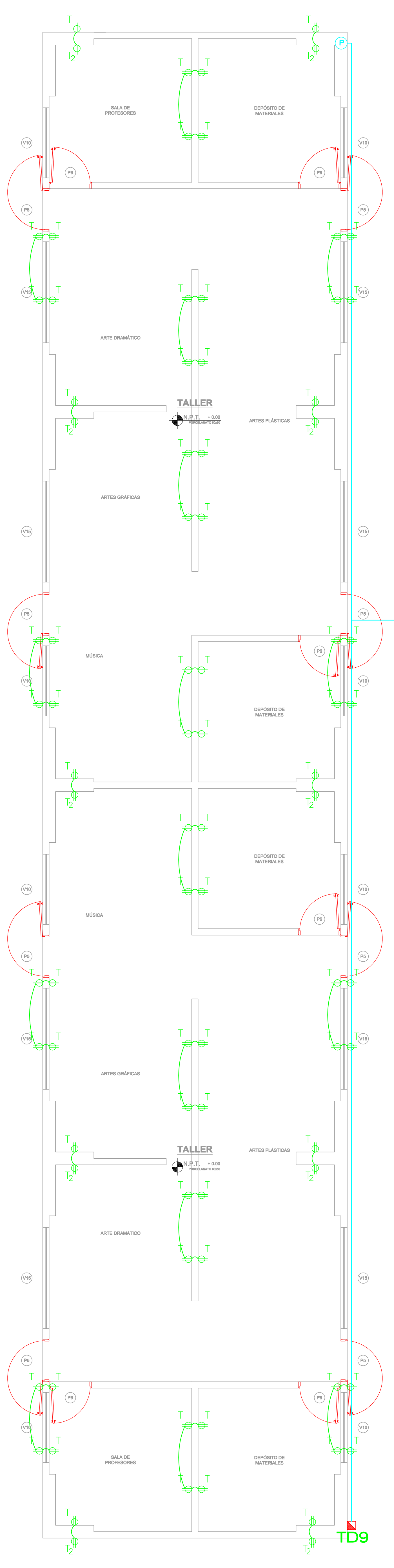
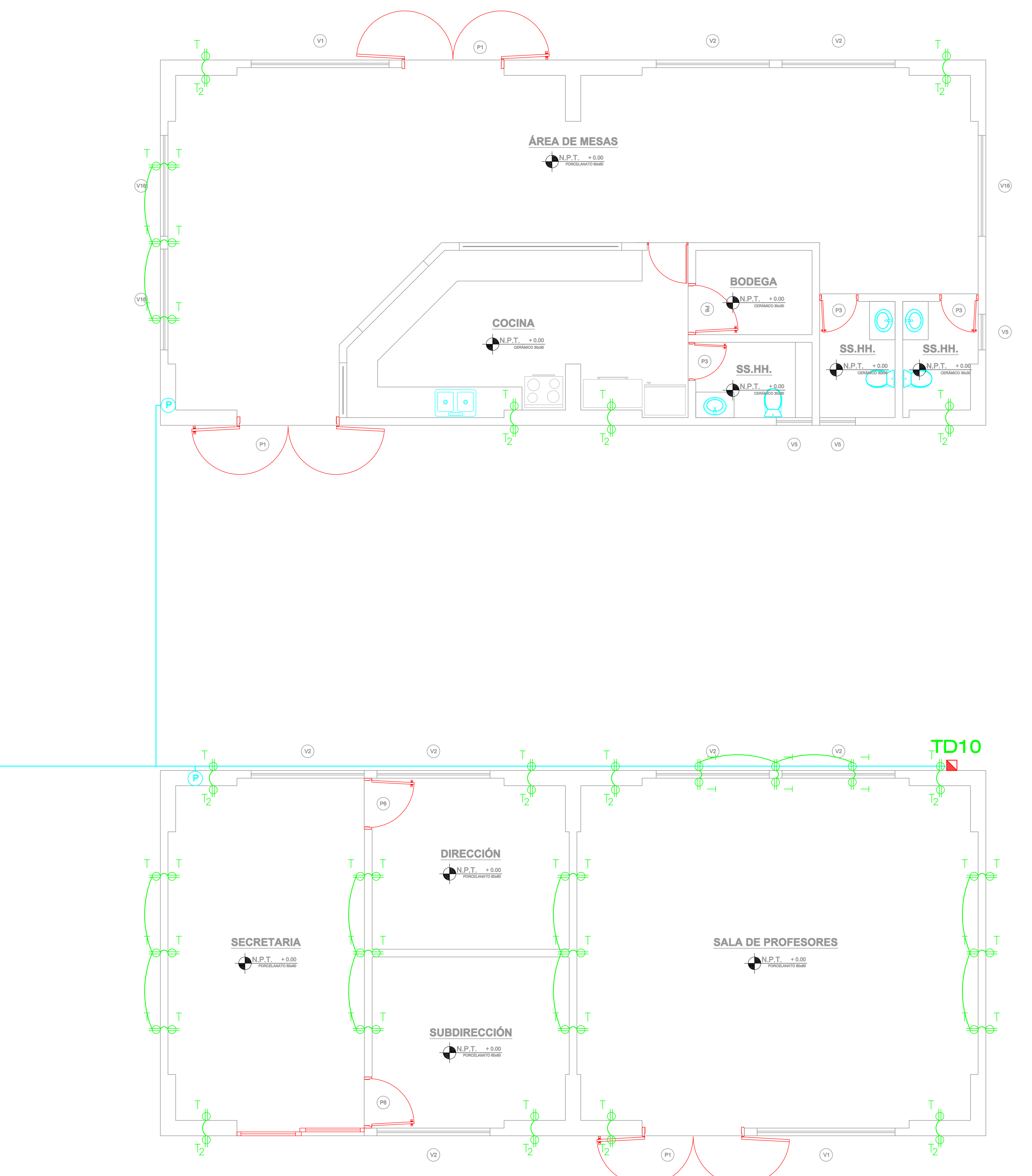
CORTE 1-1

ESC: 1/25

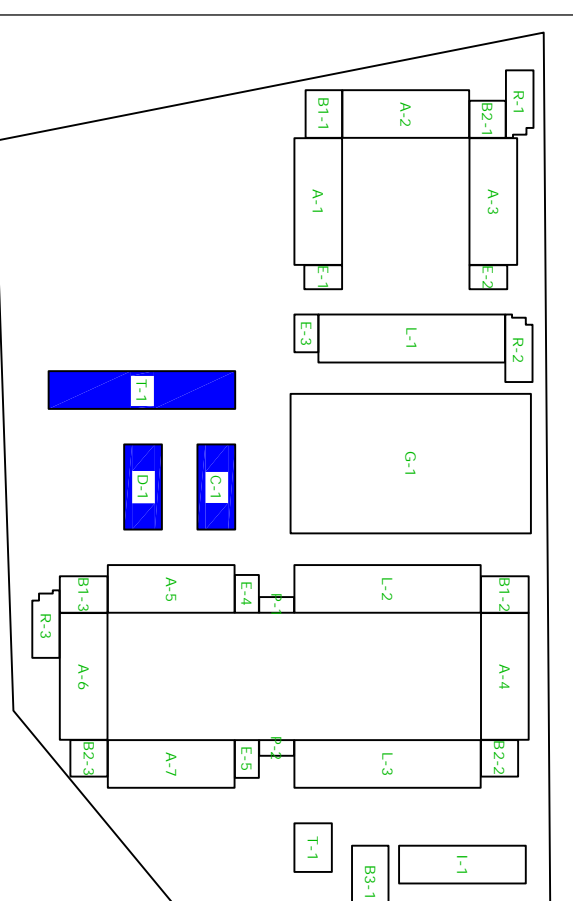


CORTE 2-2

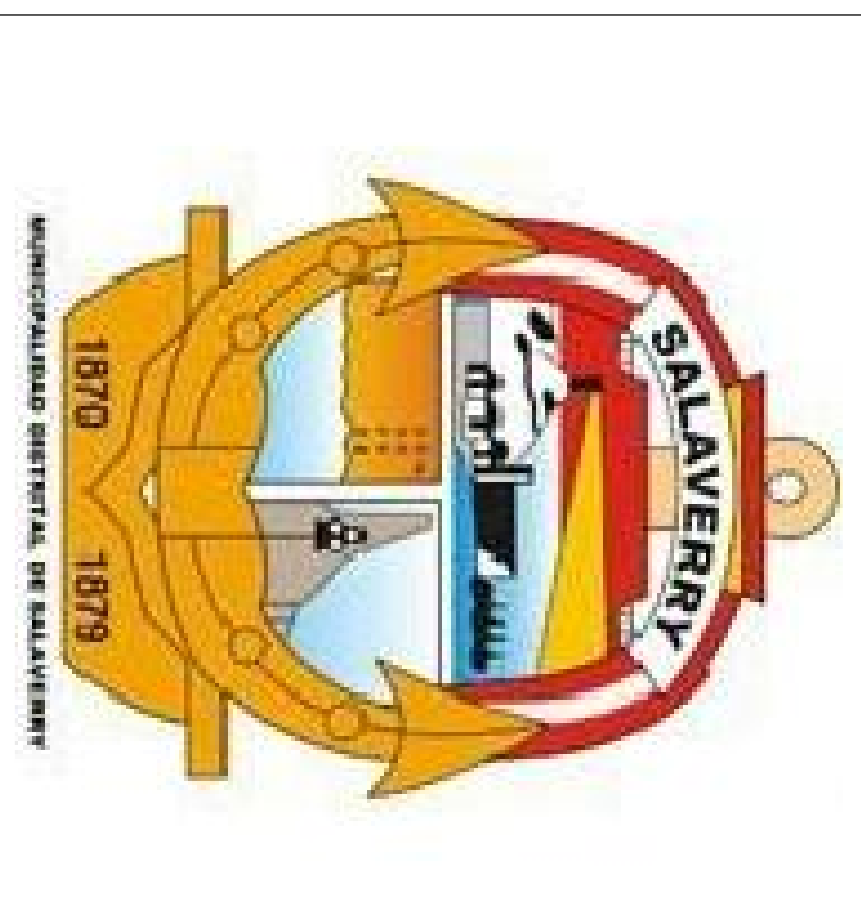
ESC: 1/25



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES ELÉTRICAS: TOMACORRIENTES

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

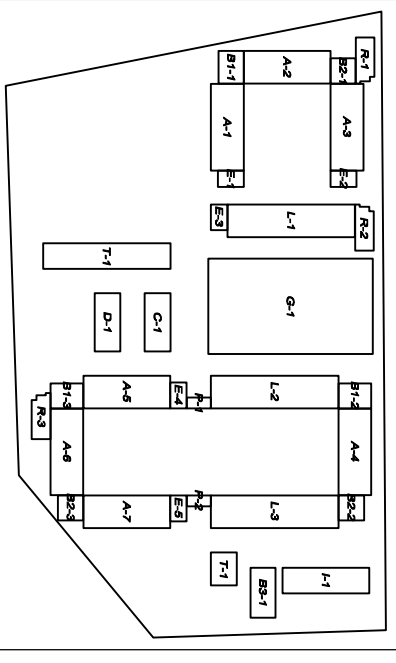
SECRETARIO :
ING. FAFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
PALC
ESCALA : 1/50

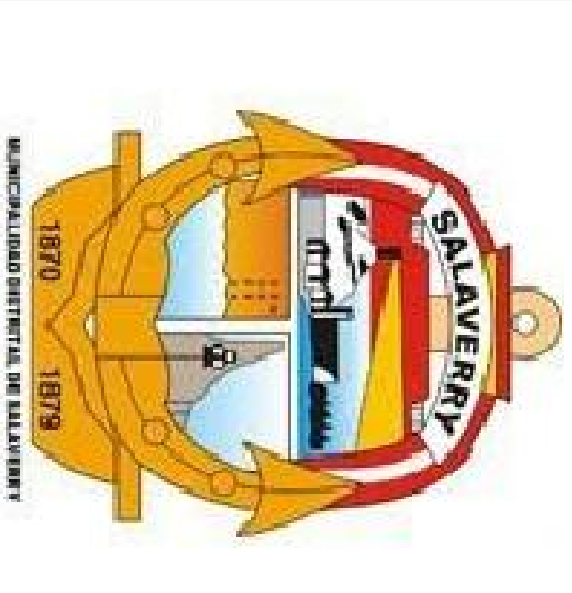
FECHA :
JULIO - 2018
CODIGO :

LAMINA :
12/12
IE-12

PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
**DISEÑO PARA EL
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E.
N° 81024 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, DISTRITO DE
SALAVERRY, PROVINCIA DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD**

UBICACION :
**REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY**

PLANO :
**ESTRUCTURAS: CIMENTACION,
TABIQUERIA Y ENCOFRADO DE
TECHO MODULO P-X**

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

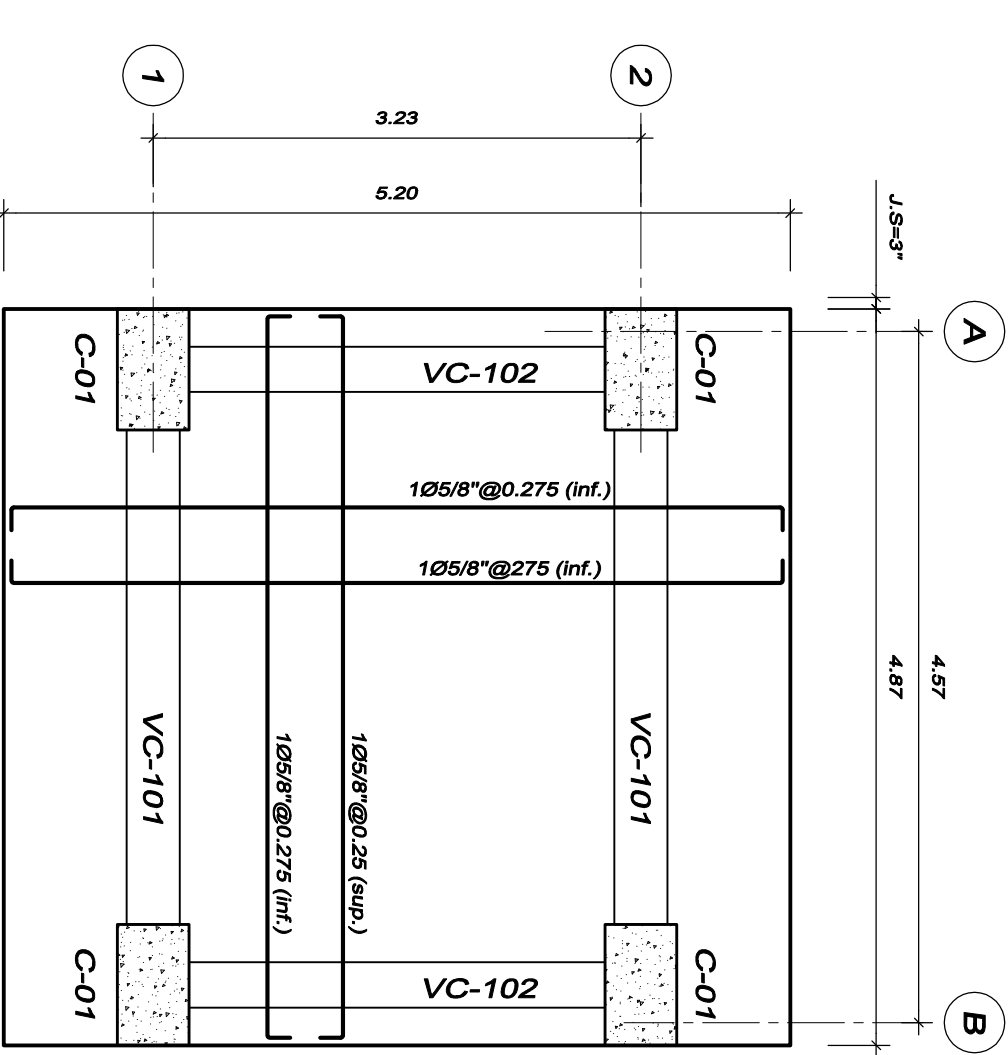
SECRETARIO :
ING. FARFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
CTKP

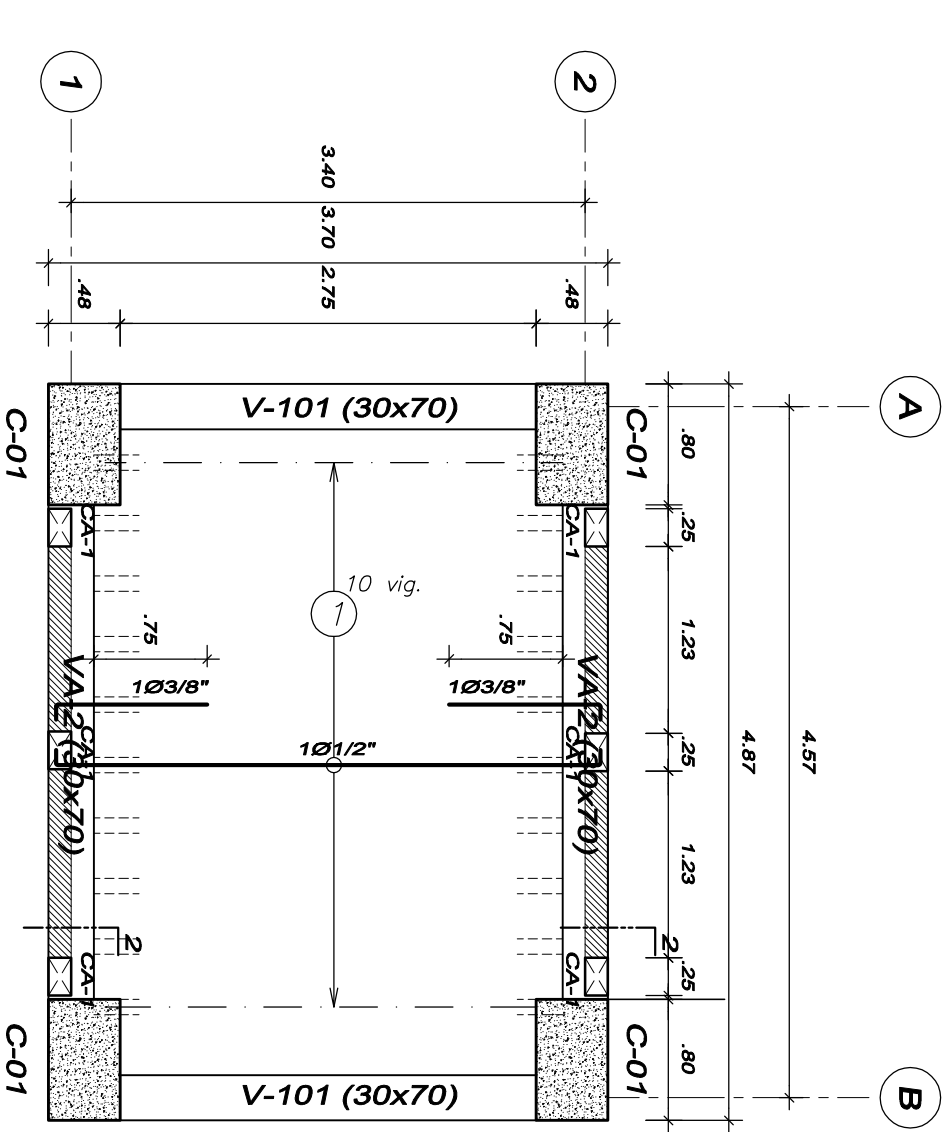
FECHA :
JULIO - 2018

LAMINA :
09/10

E-09



PLANTA CIMENTACIÓN MODULO 01
ESC: 1/50



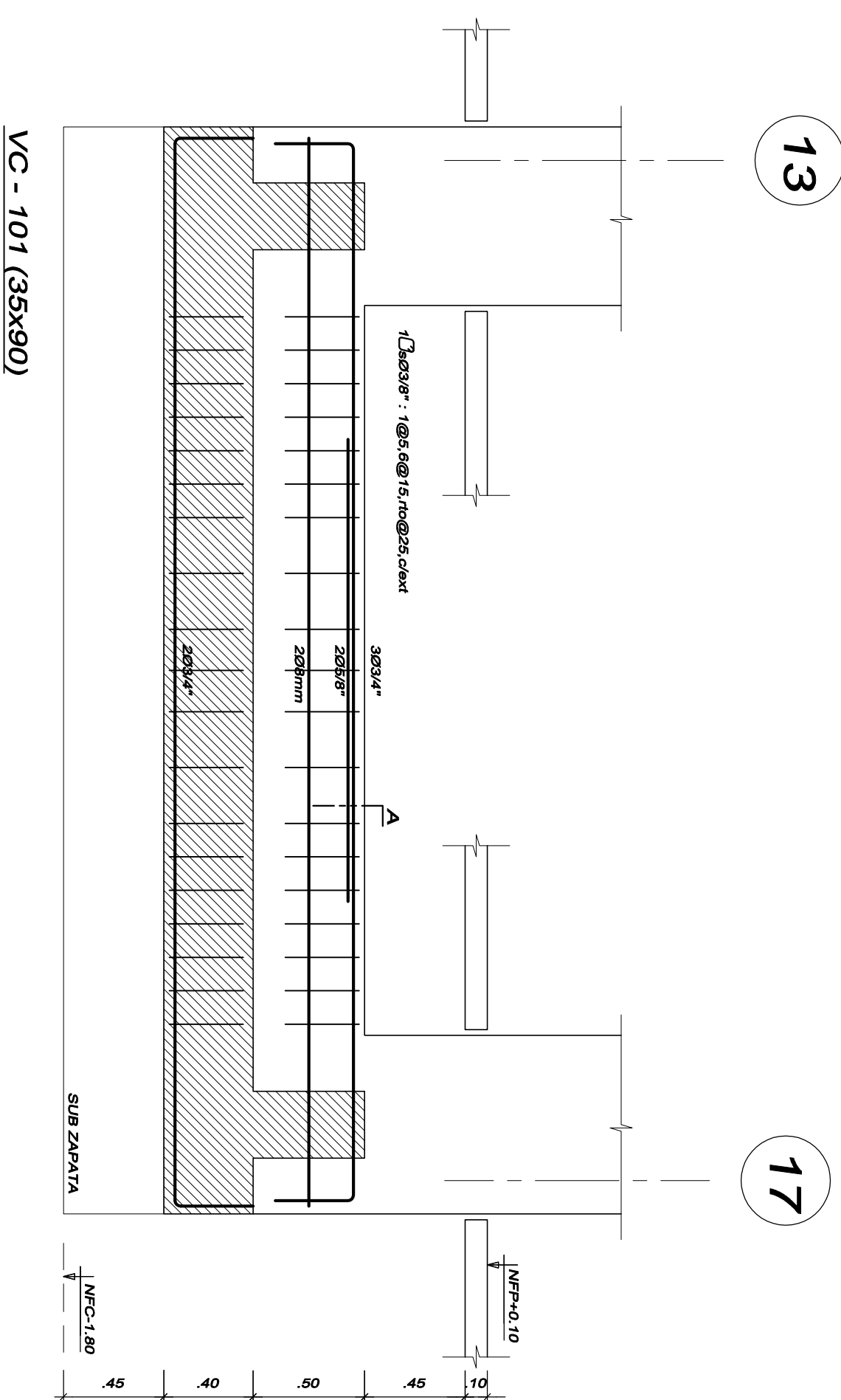
ENCOFRADO TECHO: MODULO P-X
ALIGERADO H=0.20 m. S/C= 400 kg/m³ (concretes)
ESC: 1/50

LEYENDA

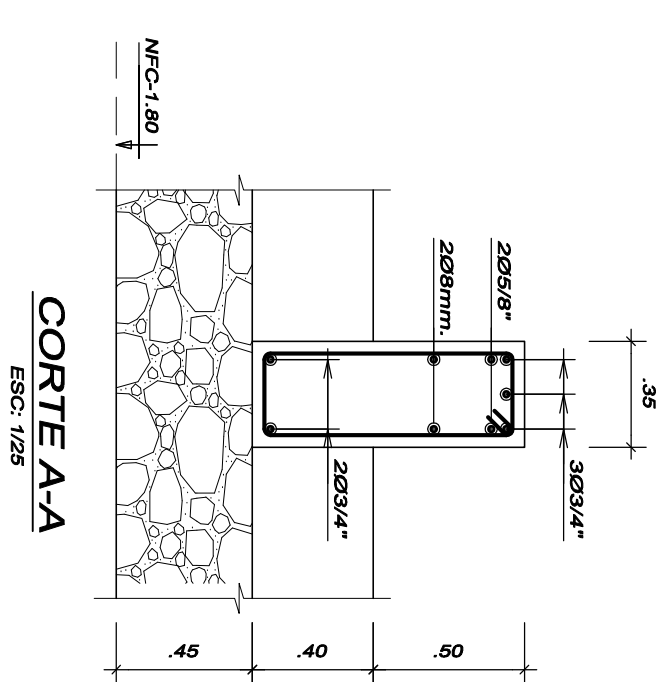
| SIMBOLO | TIPO | DESCRIPCION |
|---------|-------|---|
| | PL-0x | Plica Estructural |
| | CP | Columna de Parapeto de 0.15x0.25 m. |
| | CA | Columna de Artconcre de 0.15x0.25 m. (en alfeizares de ventanas y/o tabiques) |
| | --- | Tabiquería de albañilería |

PLANOS DE REFERENCIAS:

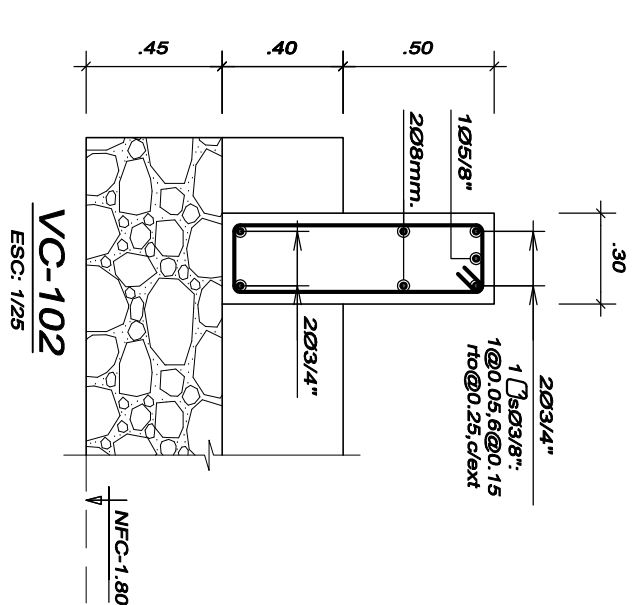
- Ver especificaciones técnicas en plano E-01
- Ver columnas en plano E-02



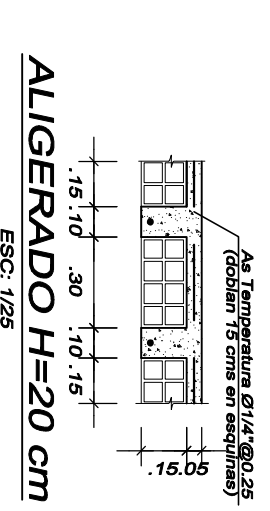
VC - 101 (35x90)
ESC: 1/25



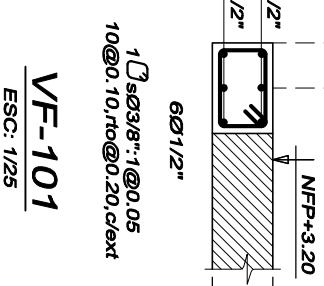
CORTE A-A
ESC: 1/25



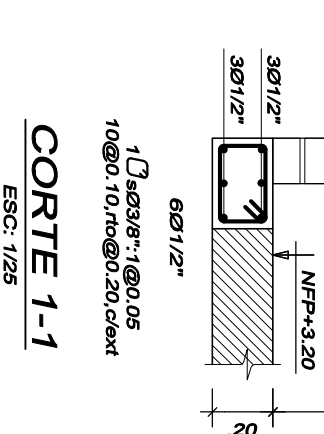
VC-102
ESC: 1/25



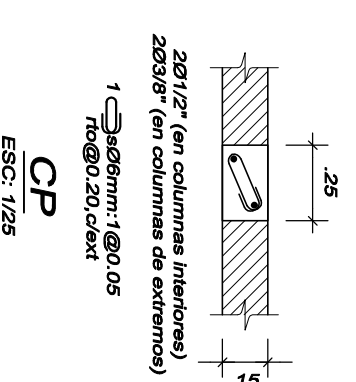
ALIGERADO H=20 cm
ESC: 1/25



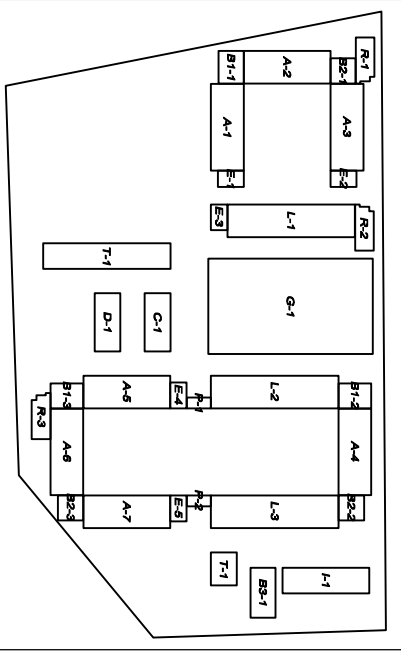
VF-101
ESC: 1/25



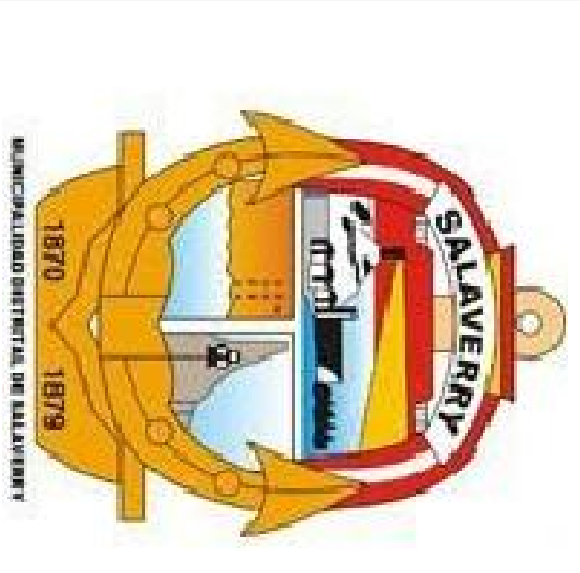
CORTE 1-1
ESC: 1/25



CP
ESC: 1/25



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
**DISEÑO PARA EL
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E.
N° 81024 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, DISTRITO DE
SALAVERRY, PROVINCIA DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD**

UBICACION :
**REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY**

PLANO :
**ESTRUCTURAS: CIMENTACION,
TABIQUERIA Y ENCOFRADO DE
TECHO MODULO E-X**

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

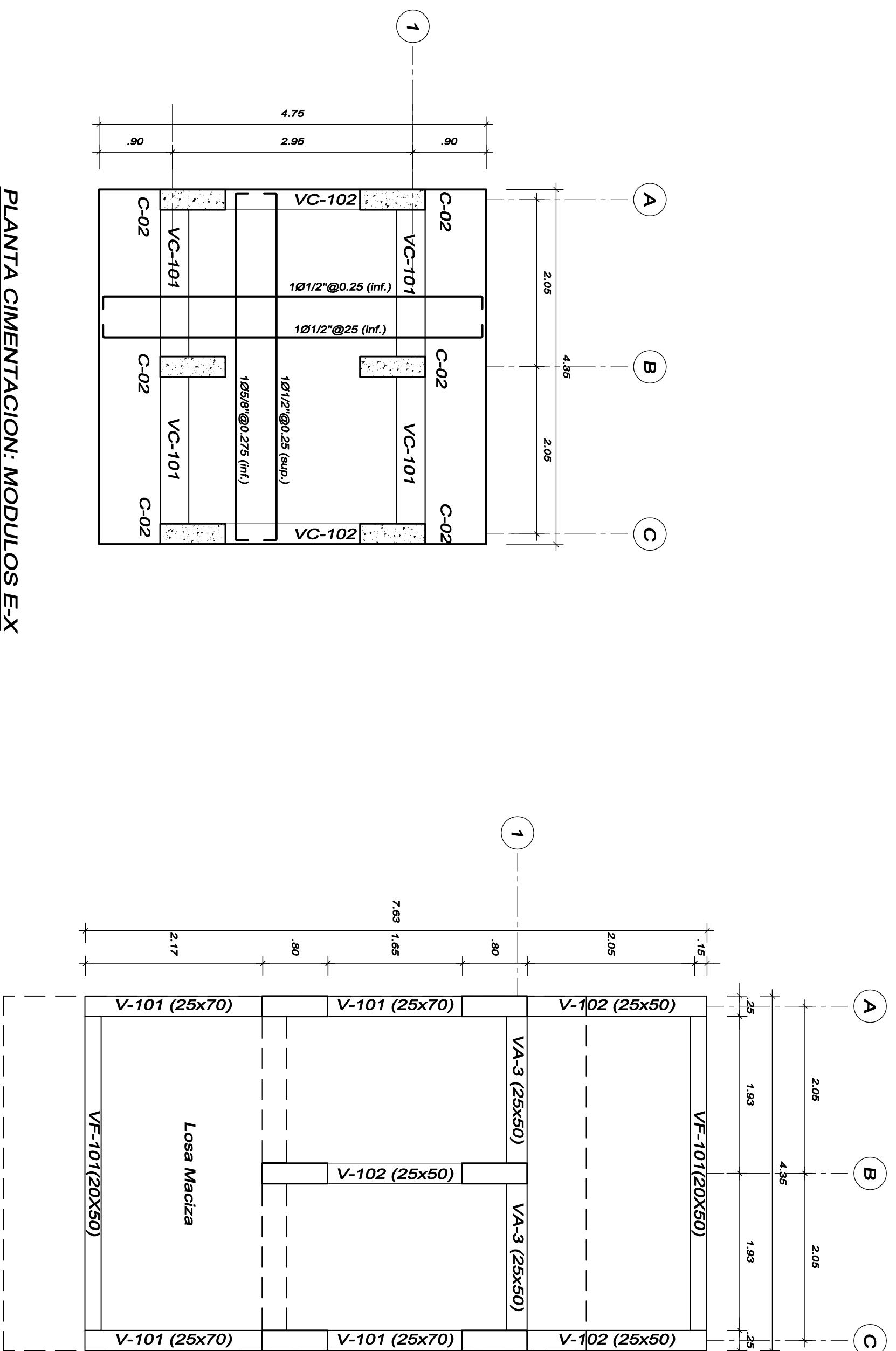
SECRETARIO :
ING. FARFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
CTKP

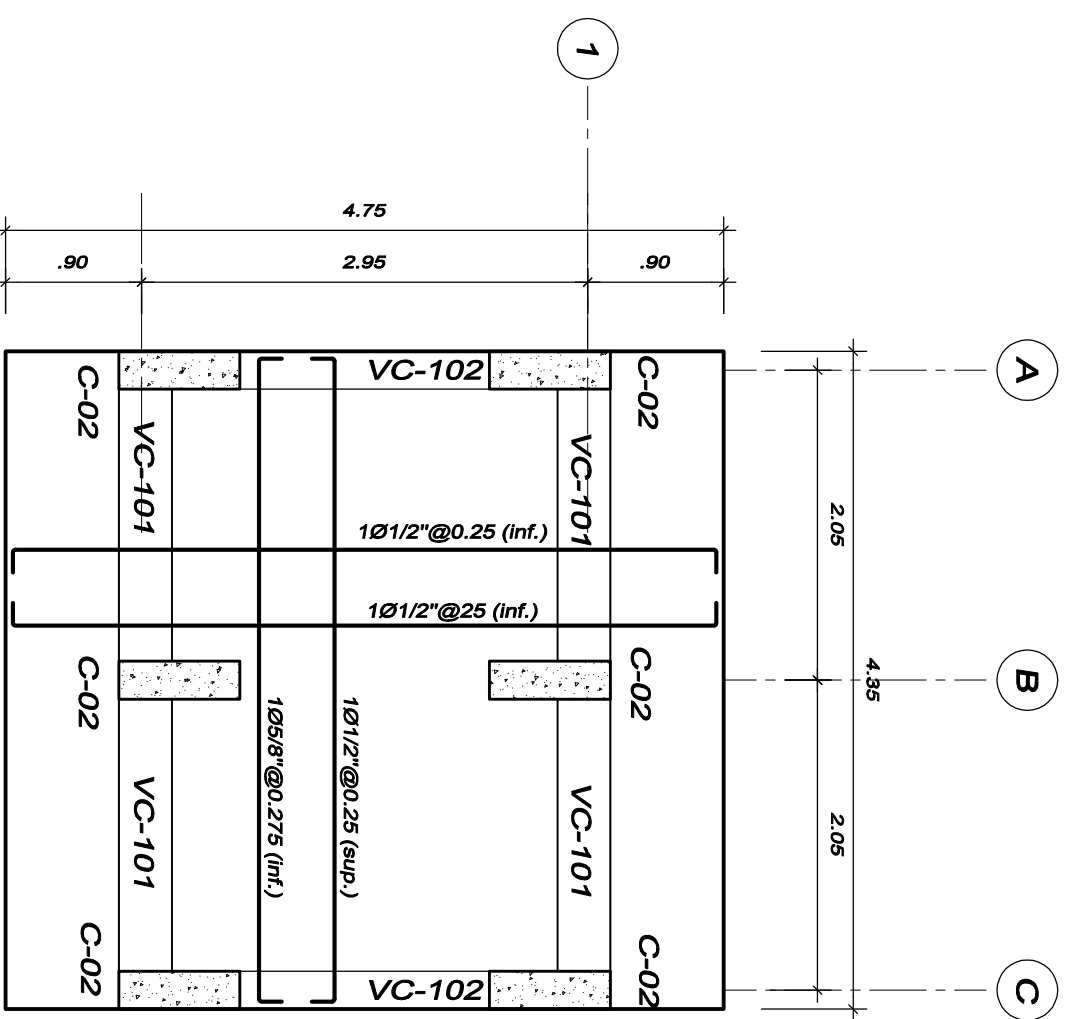
FECHA :
JULIO - 2018

LAMINA :
10/10

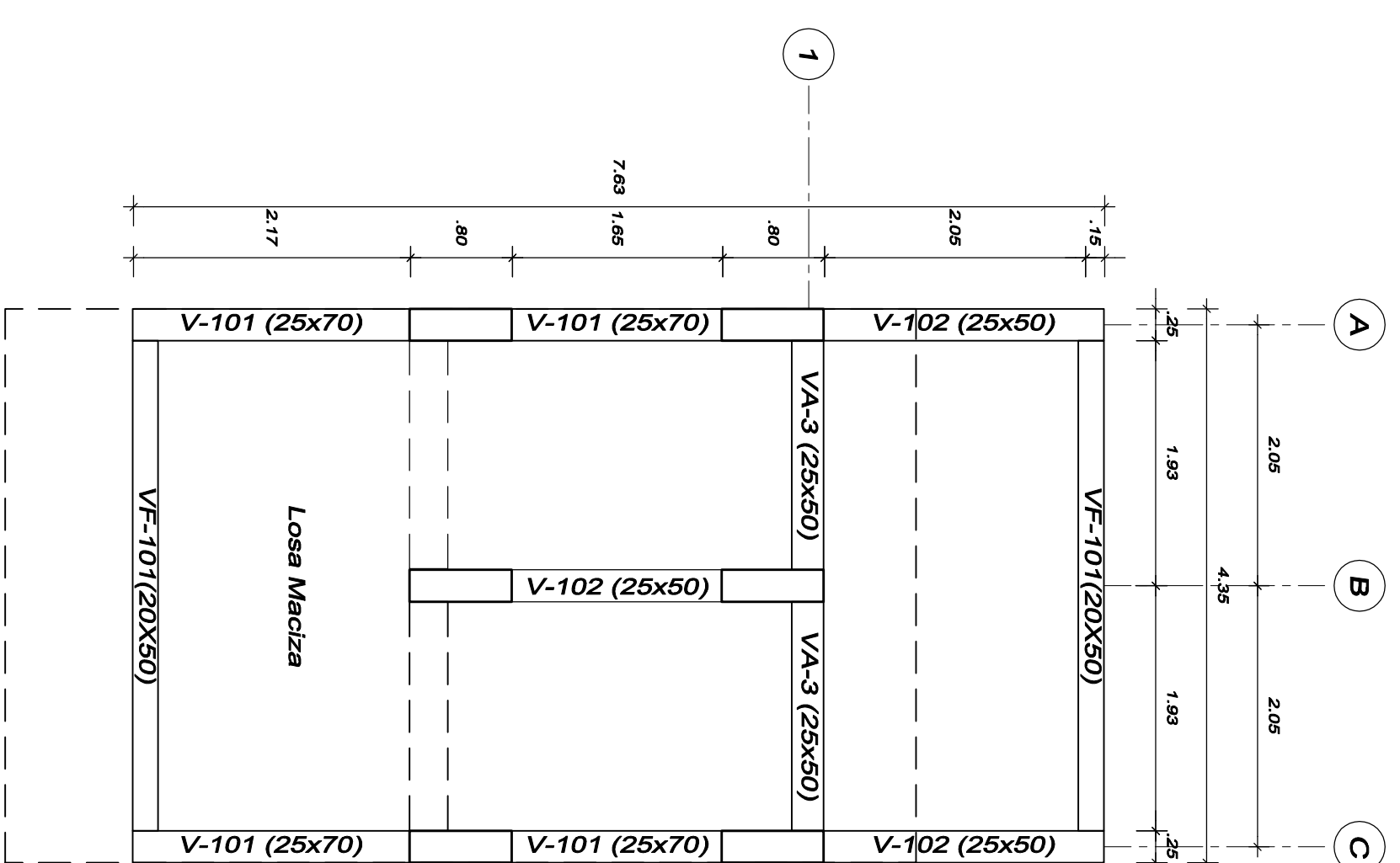
E-10



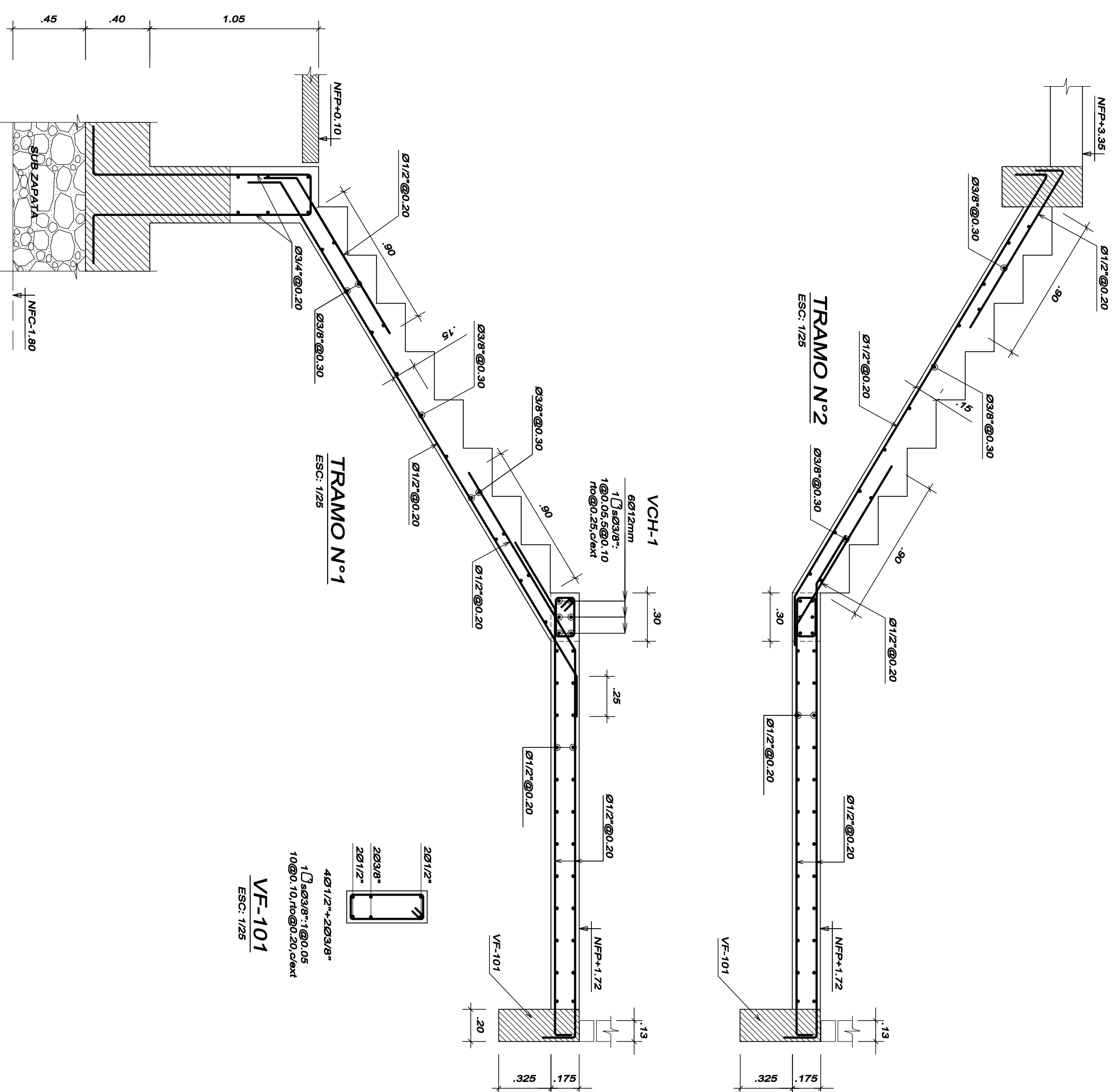
PLANTA CIMENTACION: MODULOS E-X
ESC: 1/50



PLANTA CIMENTACION: MODULOS E-X
ESC: 1/50



PLANTA CIMENTACION-TABIQUERIA: MODULOS E-X
ESC: 1/50

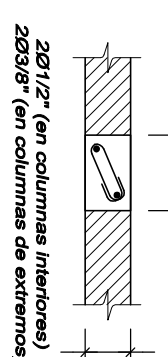
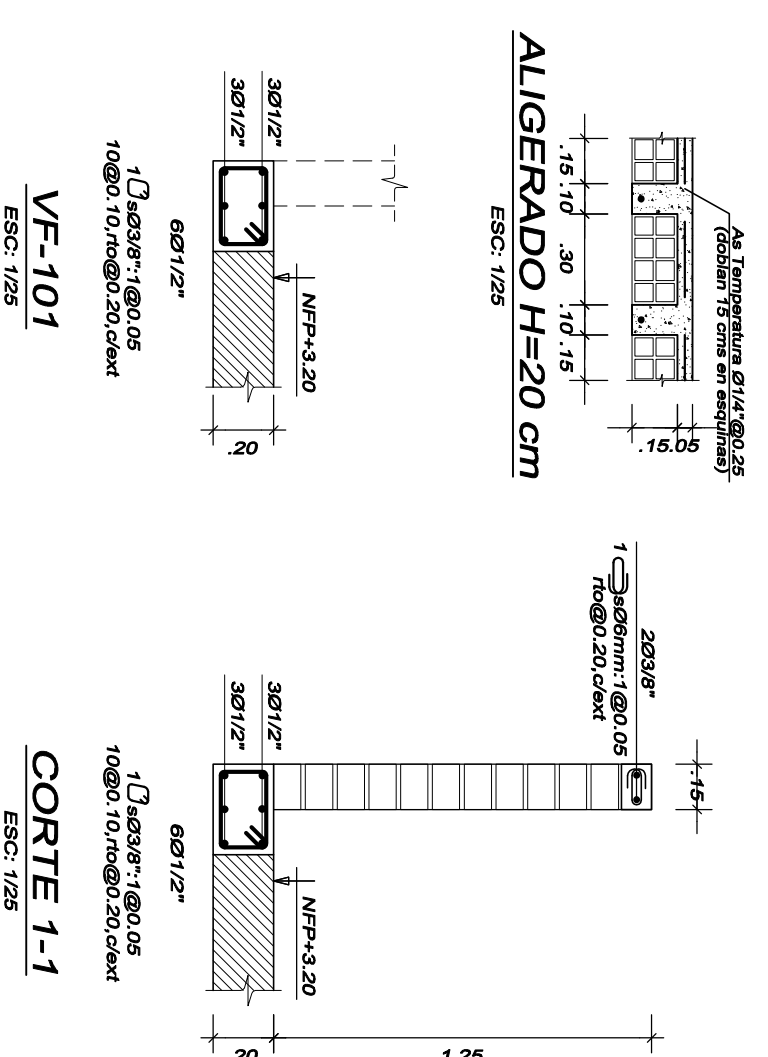


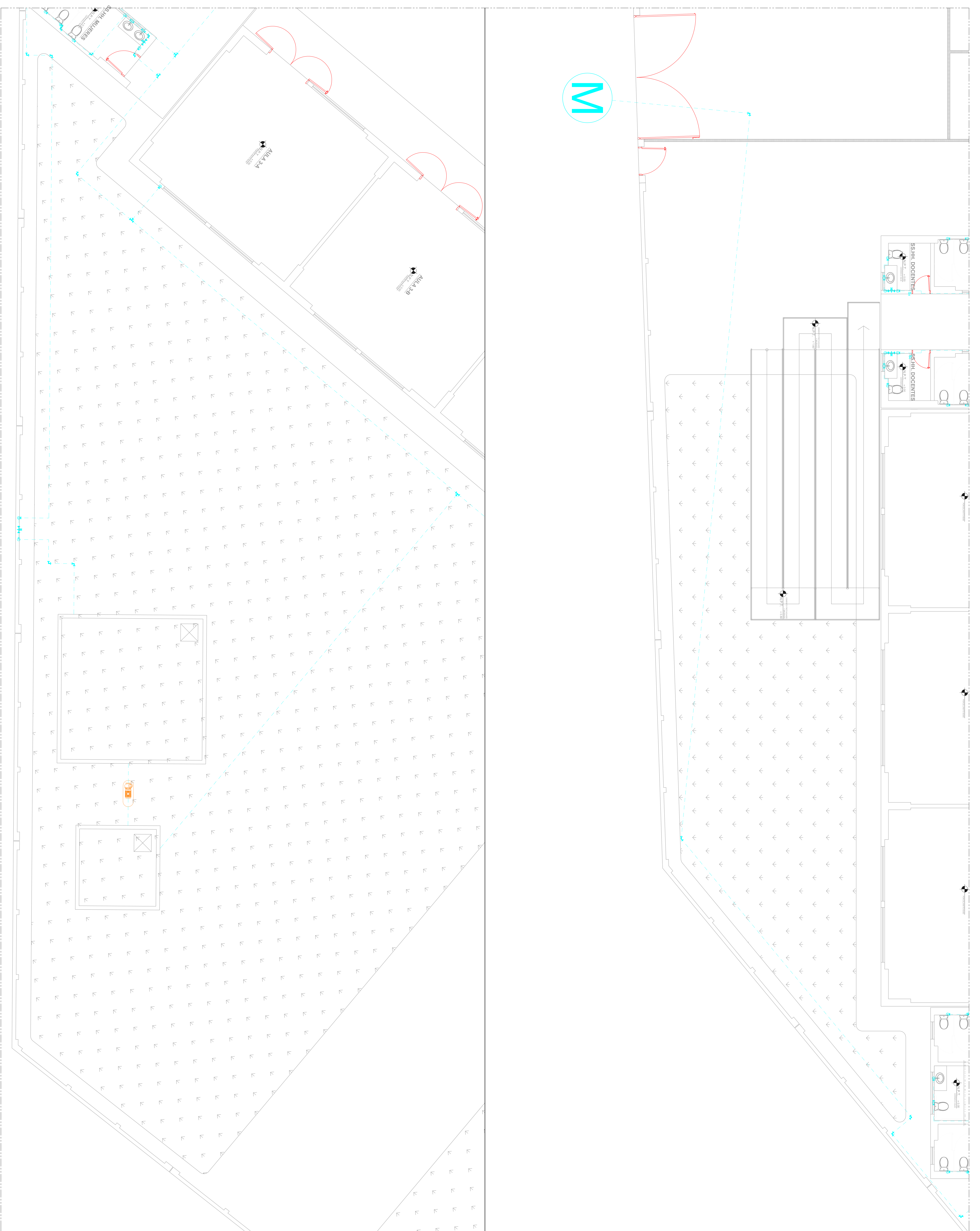
LEYENDA

| SIMBOLO | TIPO | DESCRIPCION |
|---------|-------|--|
| | PL-0x | Placa Estructural |
| | CP | Columneta de Parapeto de 0.15x0.25 m. |
| | CA | Columna de Arrioste de Ventanas (y/o tabiques) |
| | --- | Tabiqueria de albanileria |

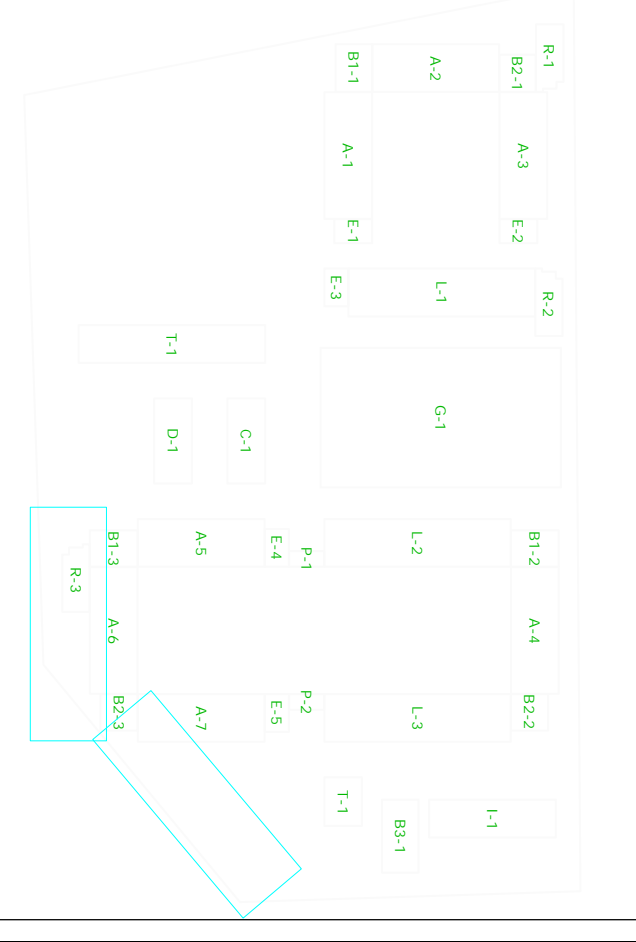
PLANOS DE REFERENCIAS:

- Ver especificaciones técnicas en plano E-01
- Ver columnas en plano E-02





PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES SANITARIAS: AGUA POTABLE-CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

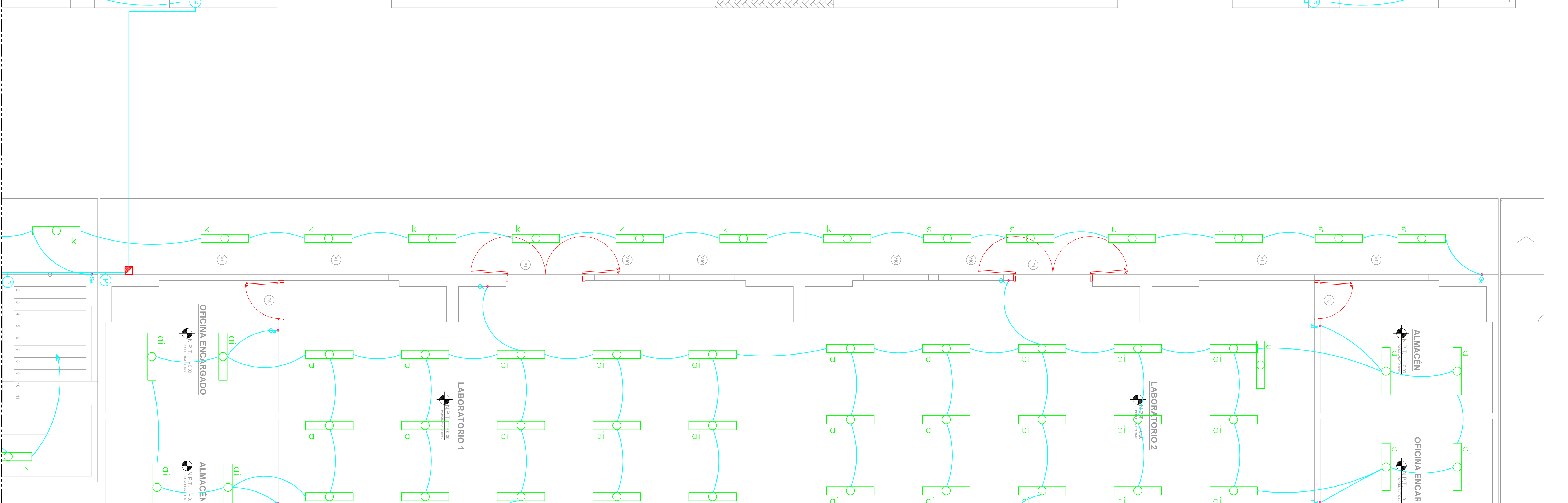
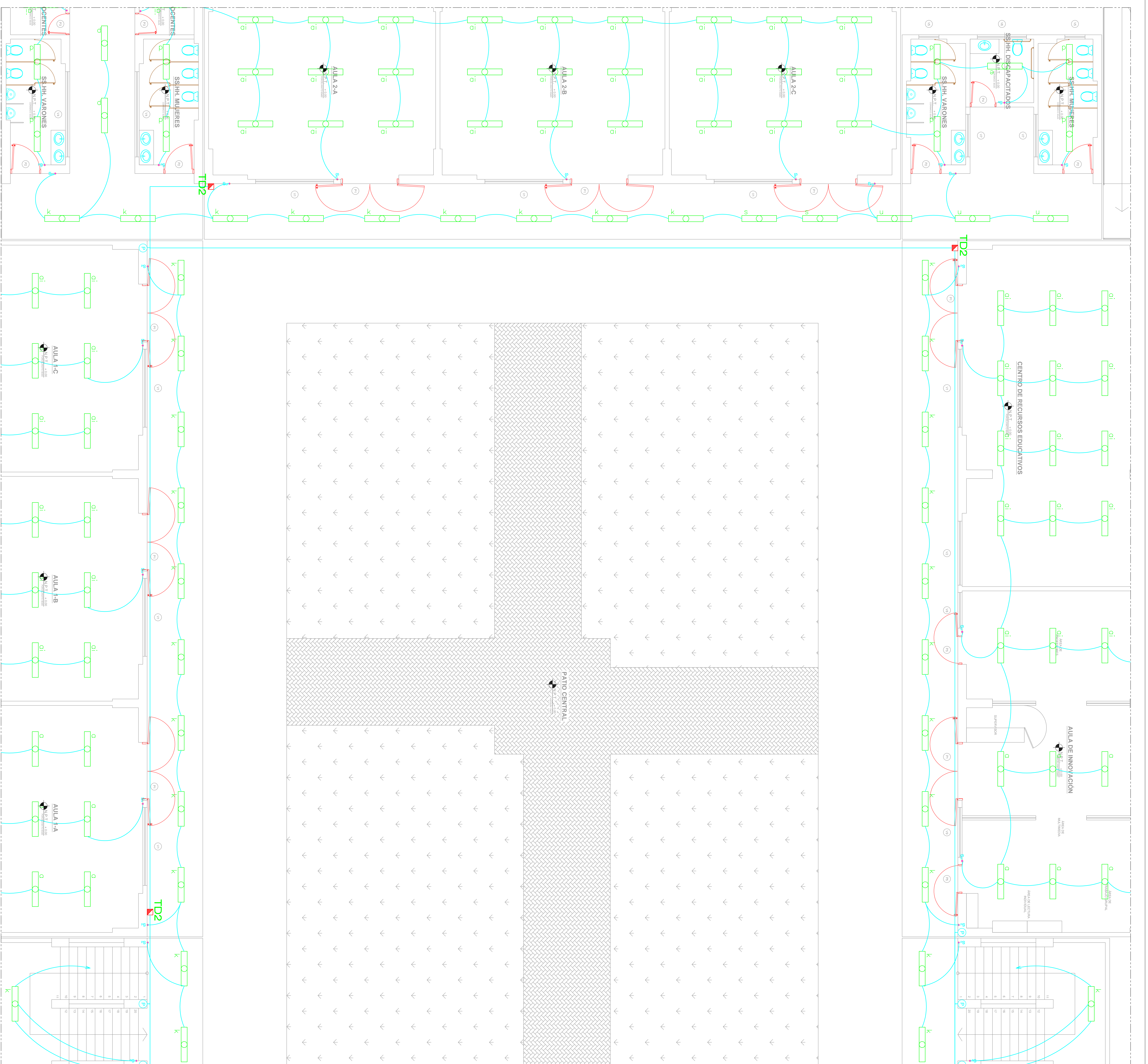
SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
JIKP

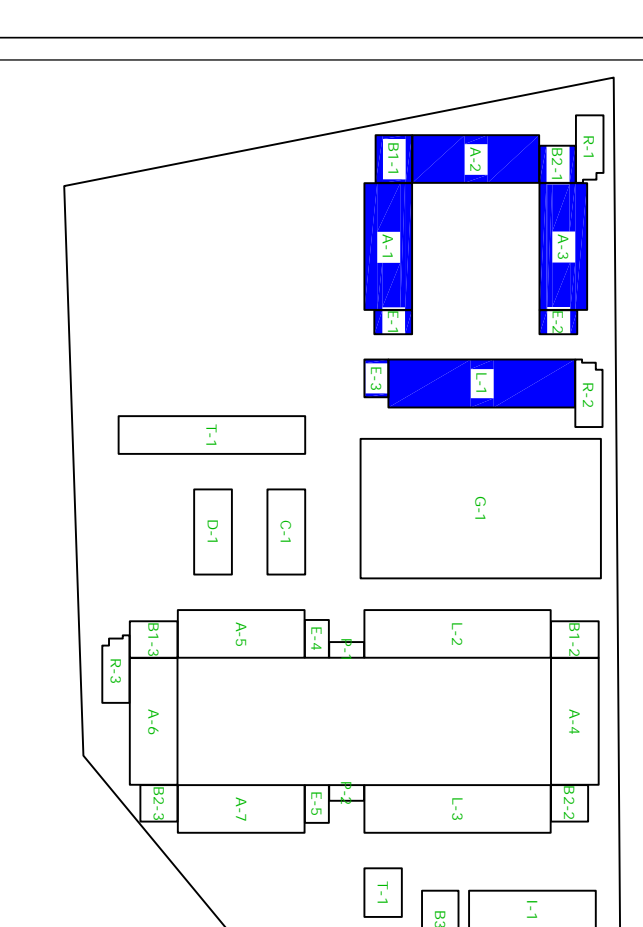
FECHA :
JULIO - 2018

LAMINA :
01/07

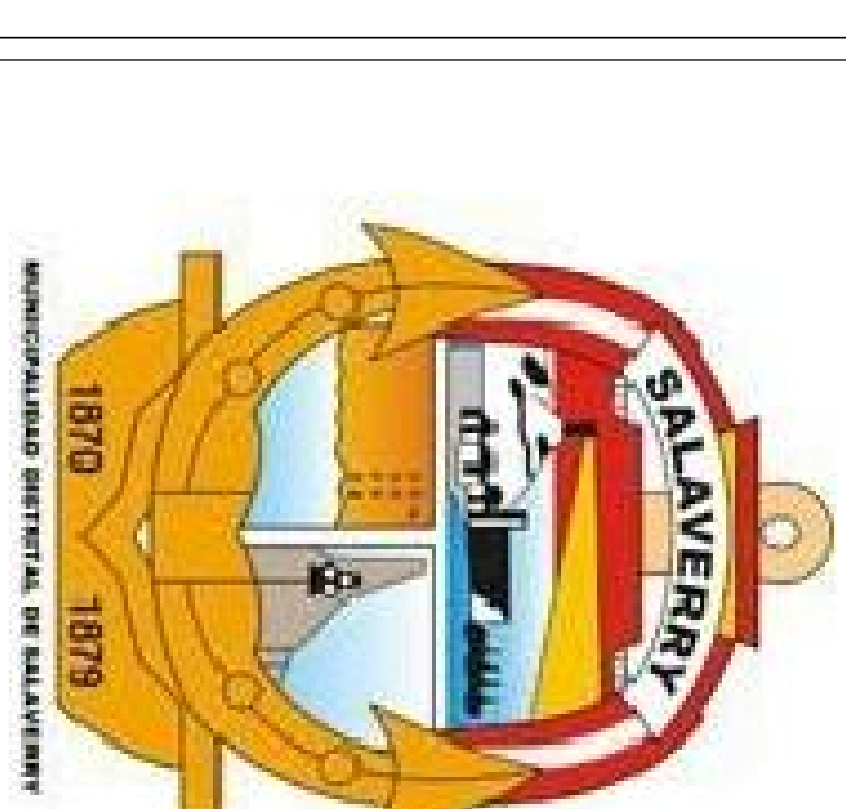
IS-01



PLANO CLAVE
ESC.: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, PROVINCIA DE SALAVERRY, DEPARTAMENTO DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES ELÉCTRICAS: ILUMINACIÓN

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

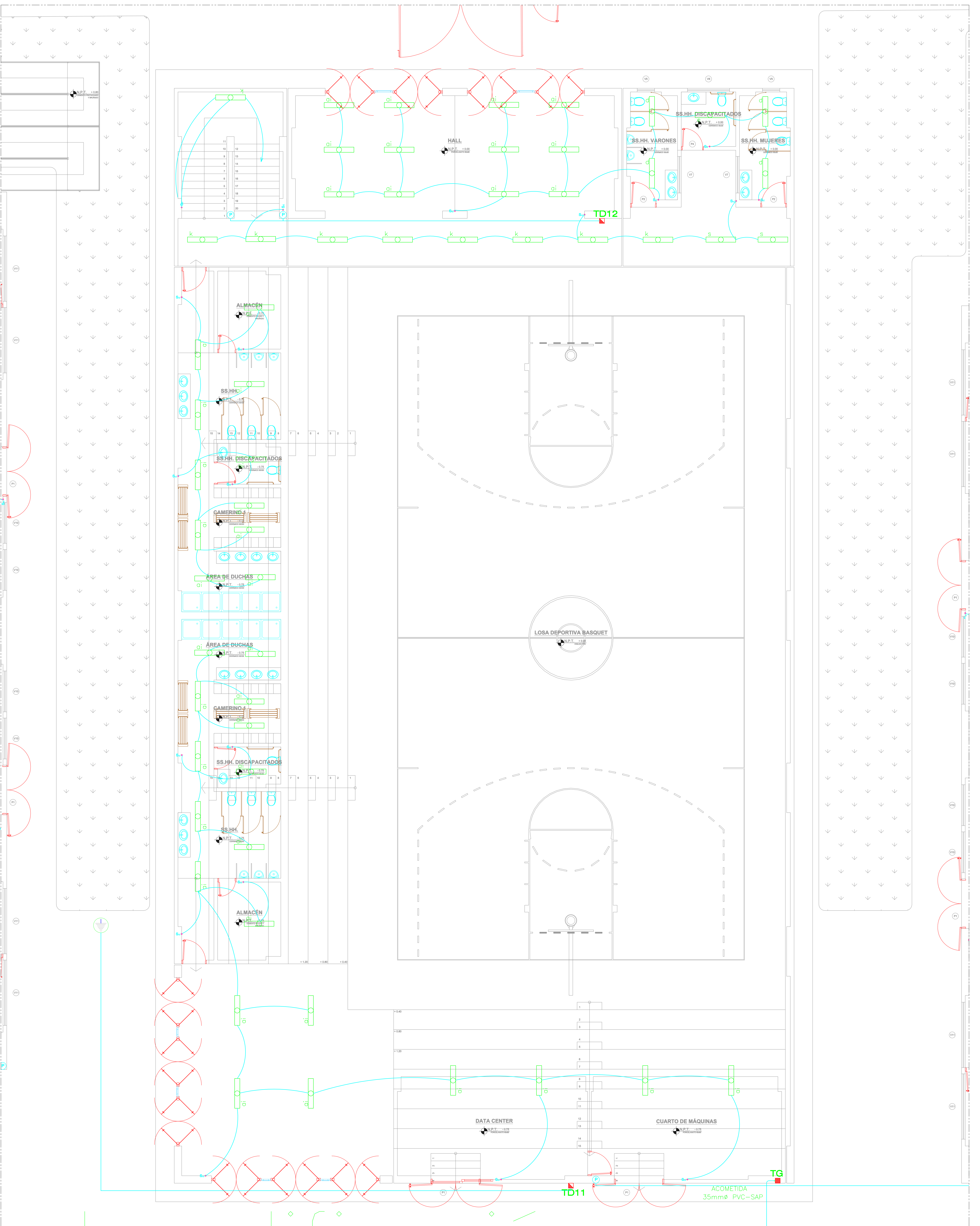
PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :
ING. FARFAN CORDOVA MARLON

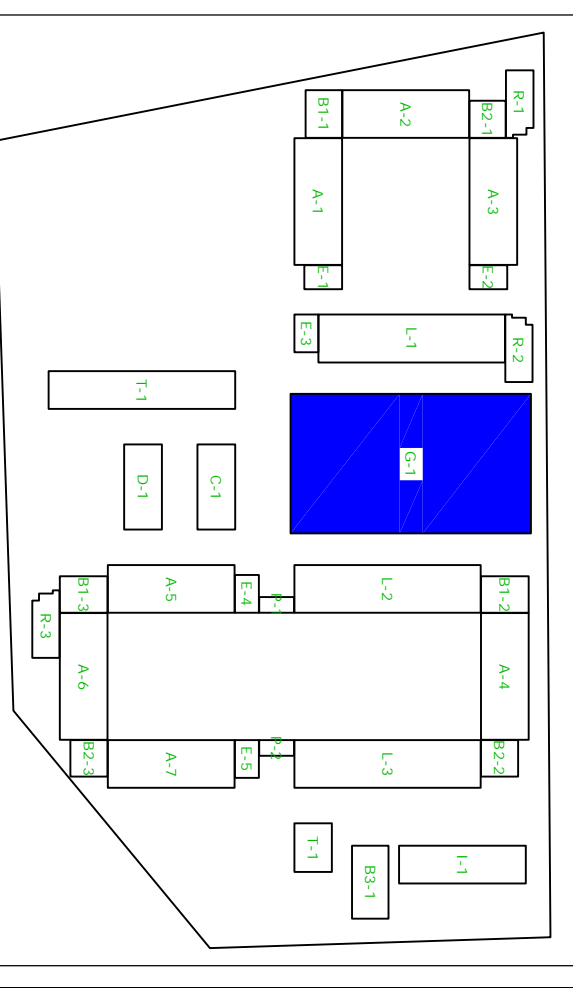
DIBUJO : PALC
ESCALA : 1/50

FECHA : JULIO - 2018
CODIGO :

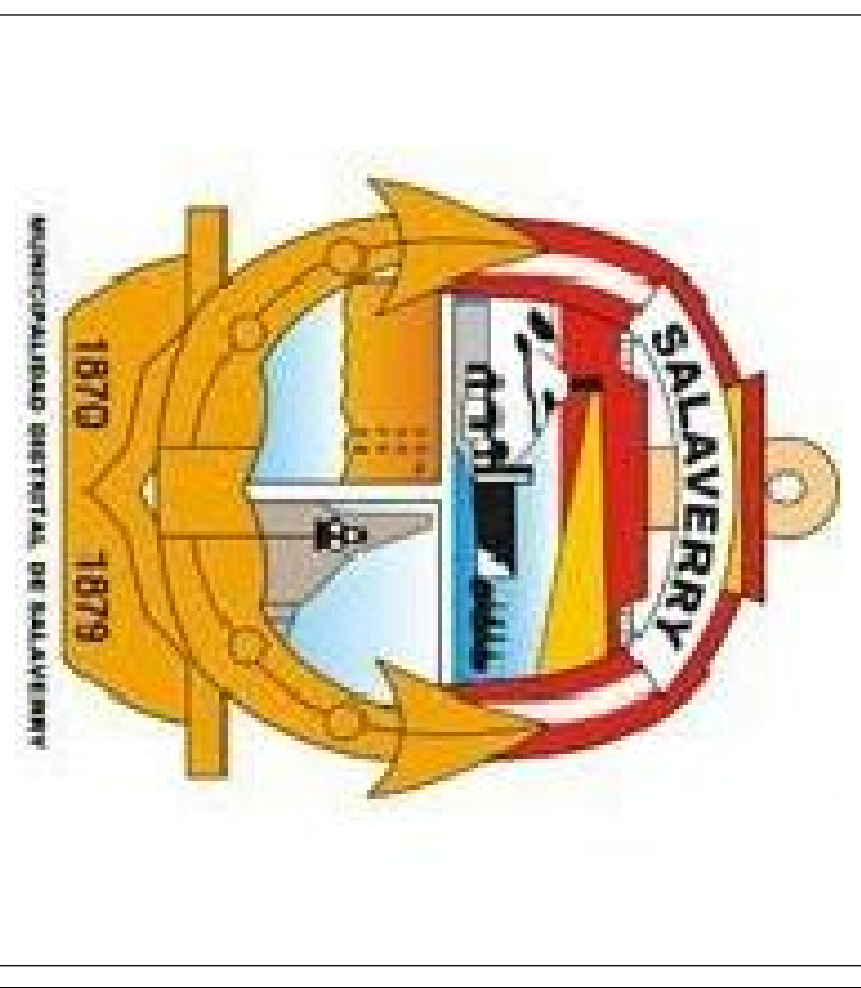
LAMINA : 01/12
IE-01



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, PROVINCIA DE SALAVERRY, DEPARTAMENTO DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES ELÉCTRICAS: ILUMINACIÓN

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
PALC

FECHA :
JULIO - 2018

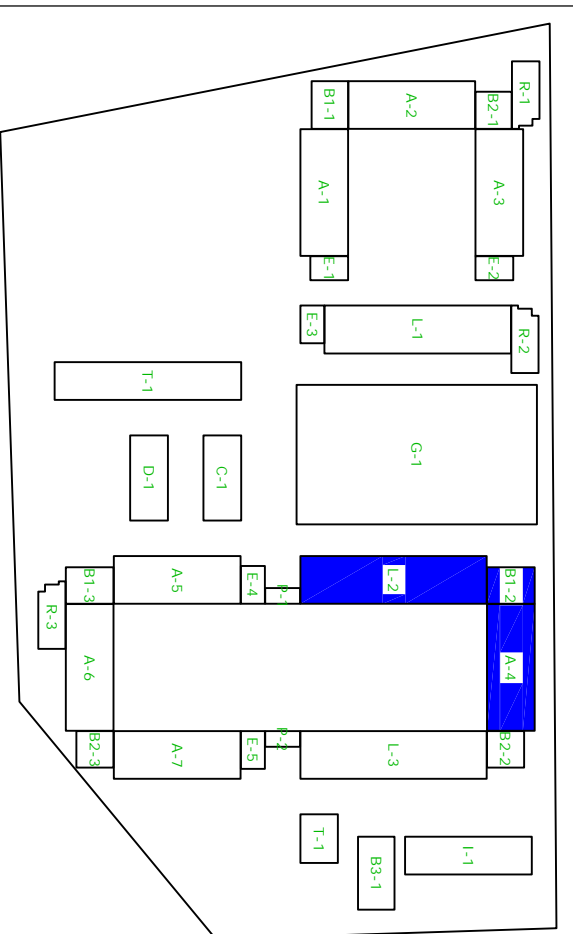
LAMINA :
02/12

ESCALA :
1/50

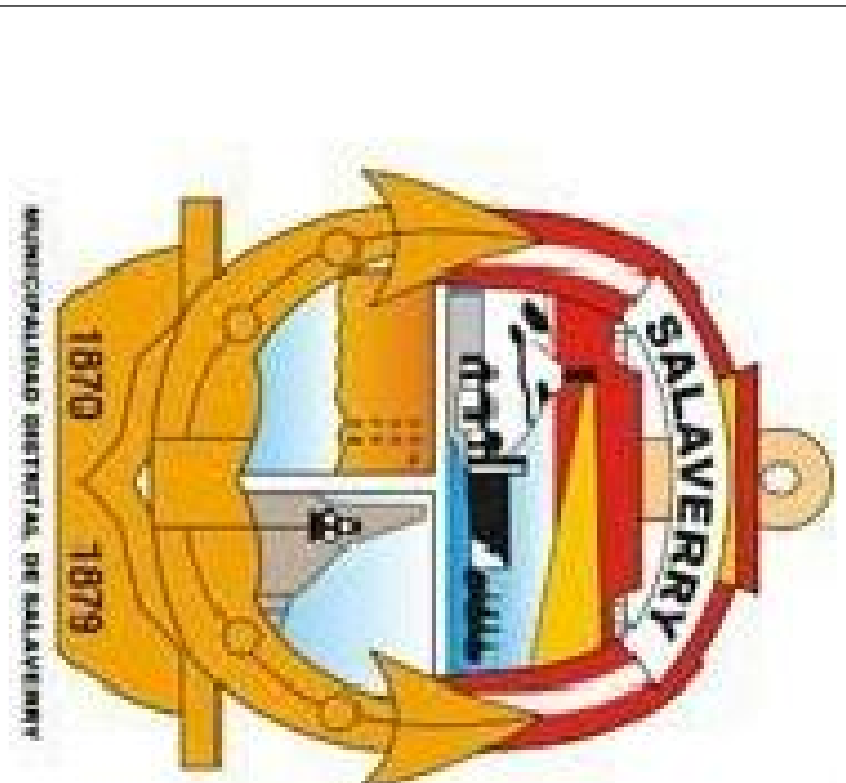
CODIGO :

IE-02

PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :

**DISEÑO PARA EL
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SERVICIO EDUCATIVO DE
I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, DISTRITO DE
SALAVERRY, PROVINCIA DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD**

UBICACION :

**REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY**

PLANO :

**INSTALACIONES
ELÉTRICAS:
ILUMINACIÓN**

AUTOR :

LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :

ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :

ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :

ING. FANFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :

PALC

ESCALA :

1/50

FECHA :

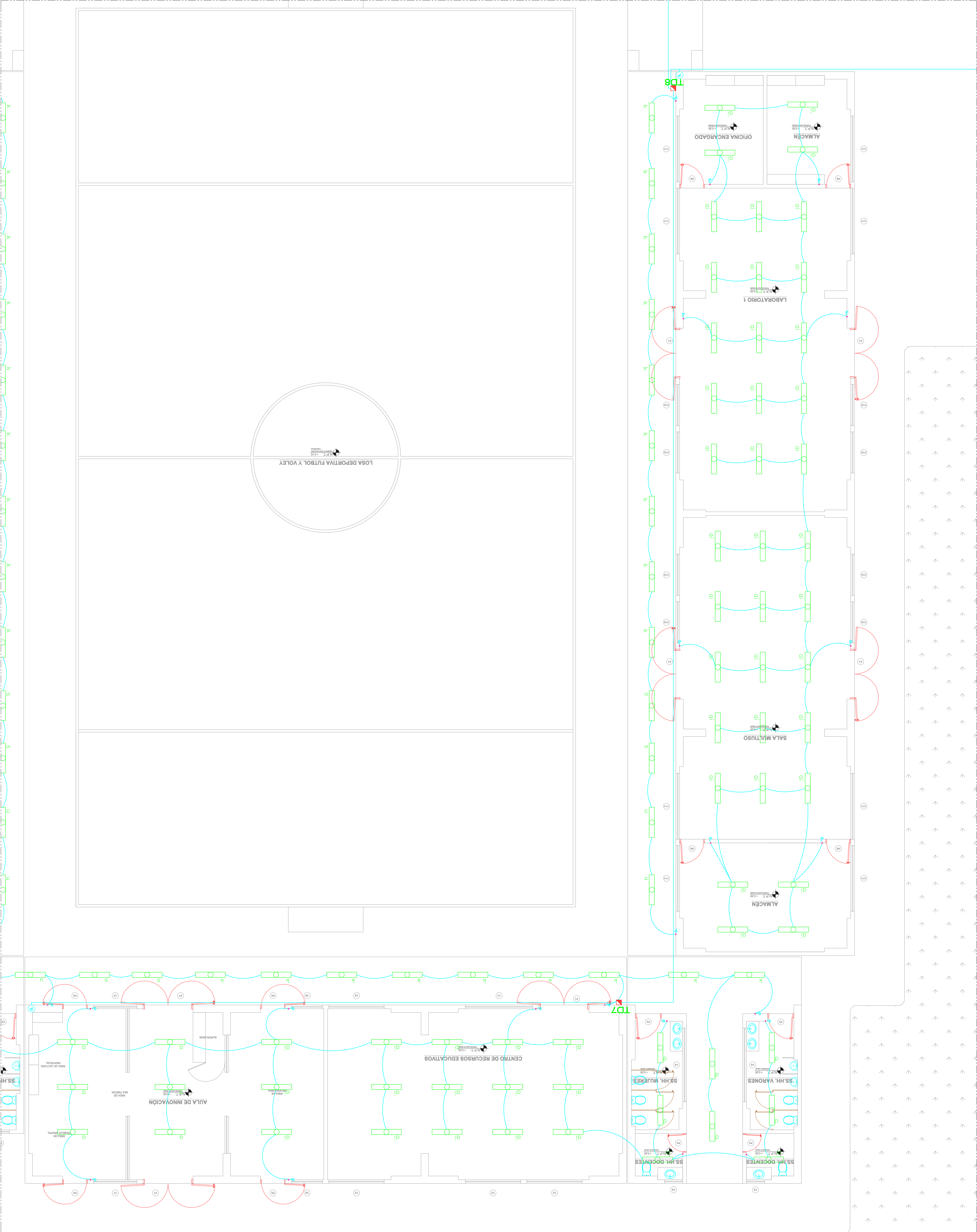
JULIO - 2018

CODIGO :

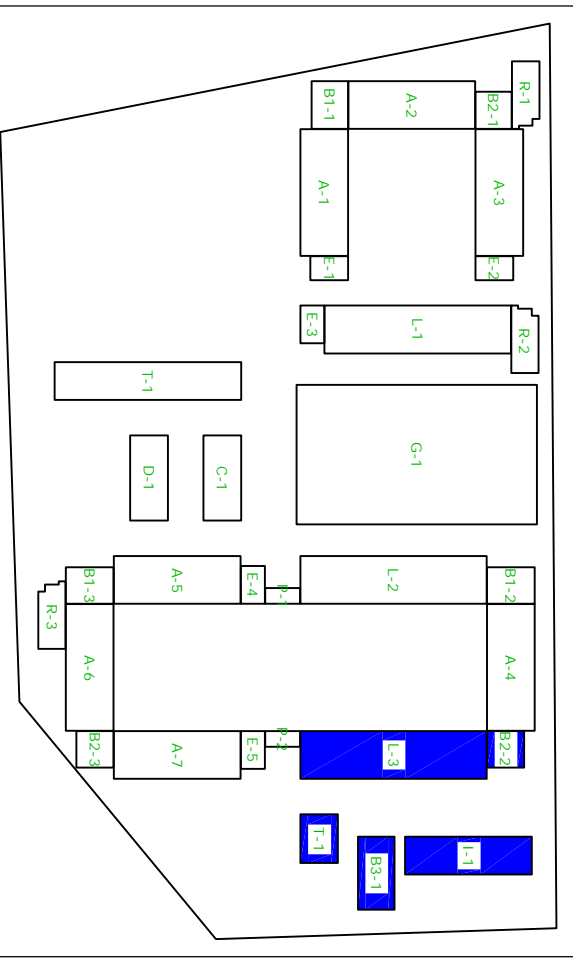
LAMINA :

03/12

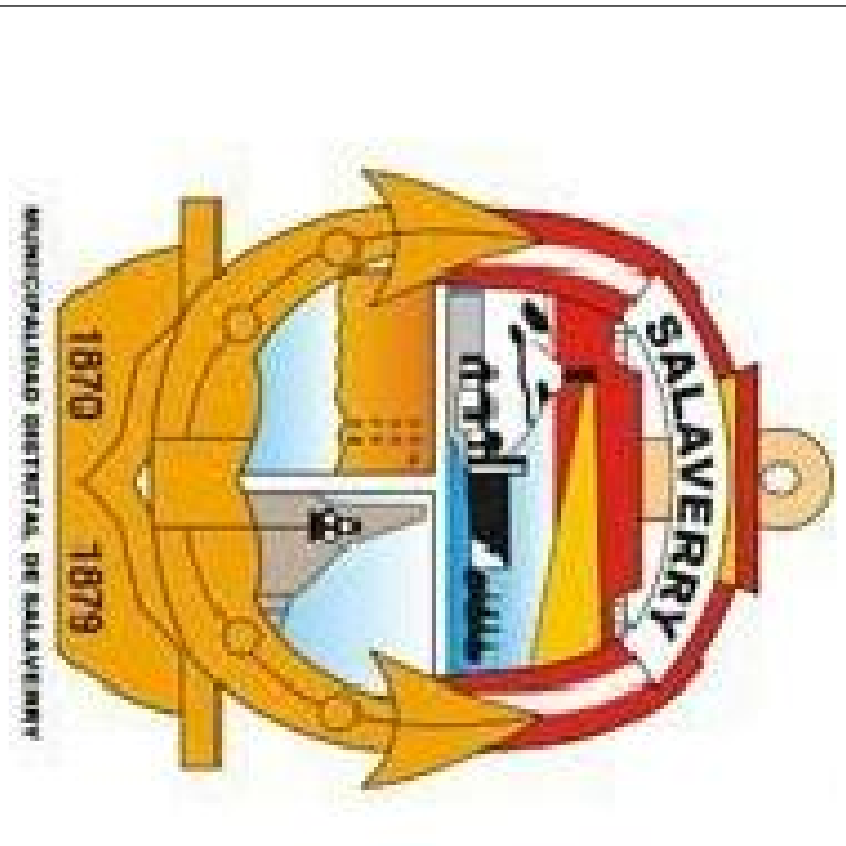
IE-03



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
**DISEÑO PARA EL
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SERVICIO EDUCATIVO DE
I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, DISTRITO DE
SALAVERRY, PROVINCIA DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD**

UBICACION :
**REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY**

PLANO :
**INSTALACIONES
ELÉCTRICAS:
ILUMINACIÓN**

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

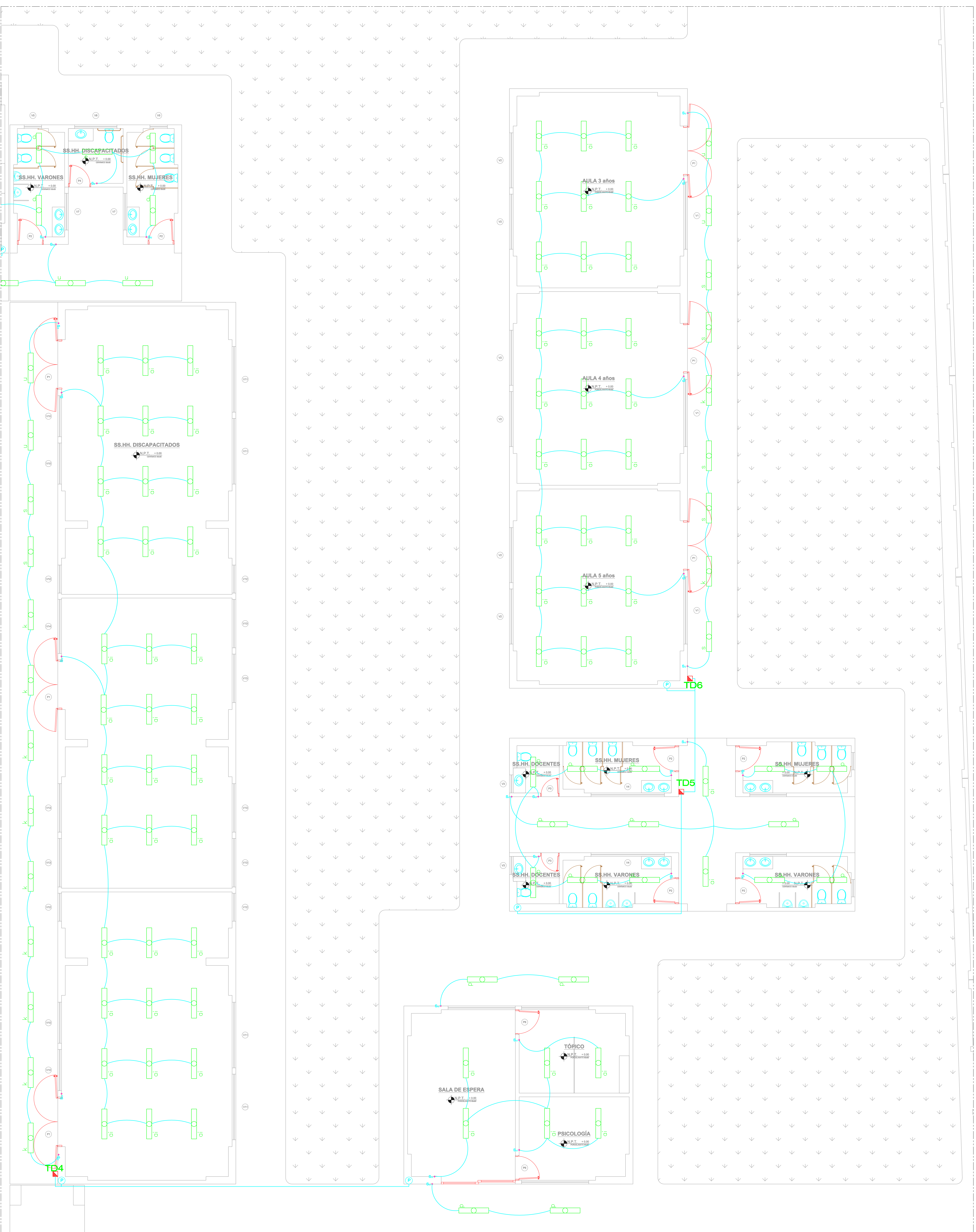
SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
PALC

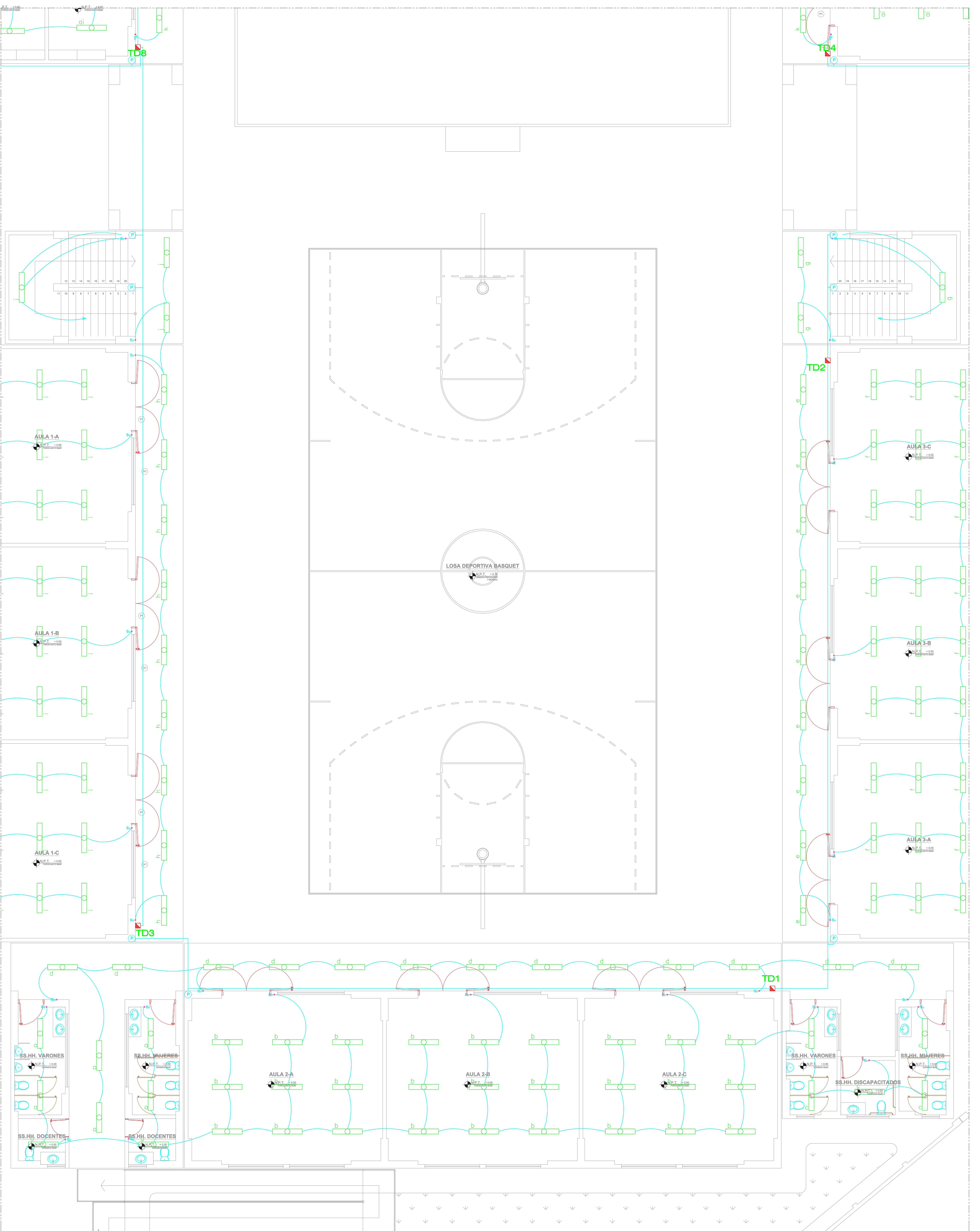
FECHA :
JULIO - 2018

LAMINA :
04/12

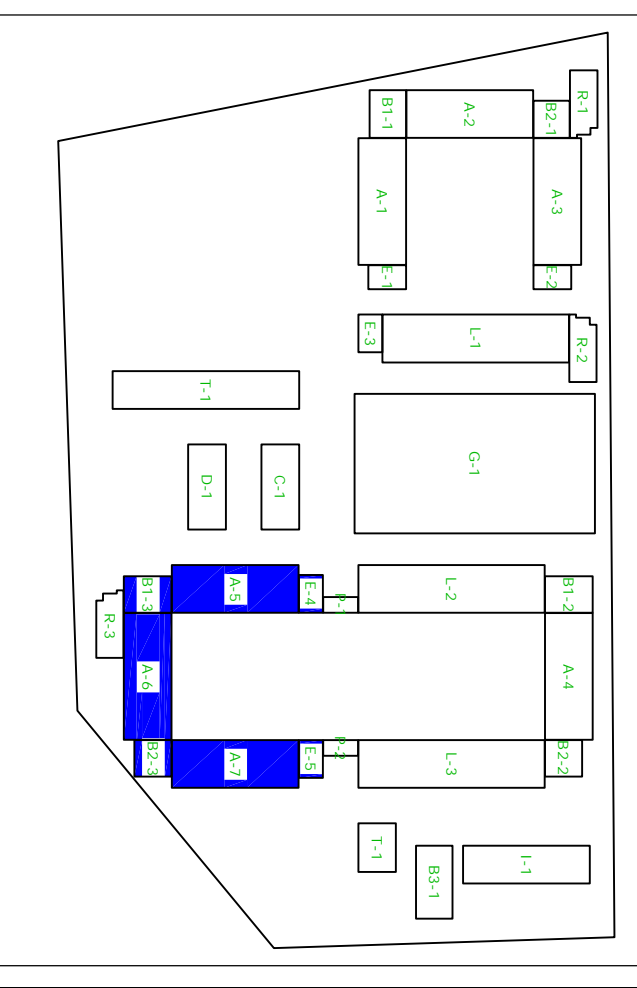
IE-04



ESCALA :
1/50



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, PROVINCIA DE SALAVERRY, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES ELÉCTRICAS: ILUMINACIÓN

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

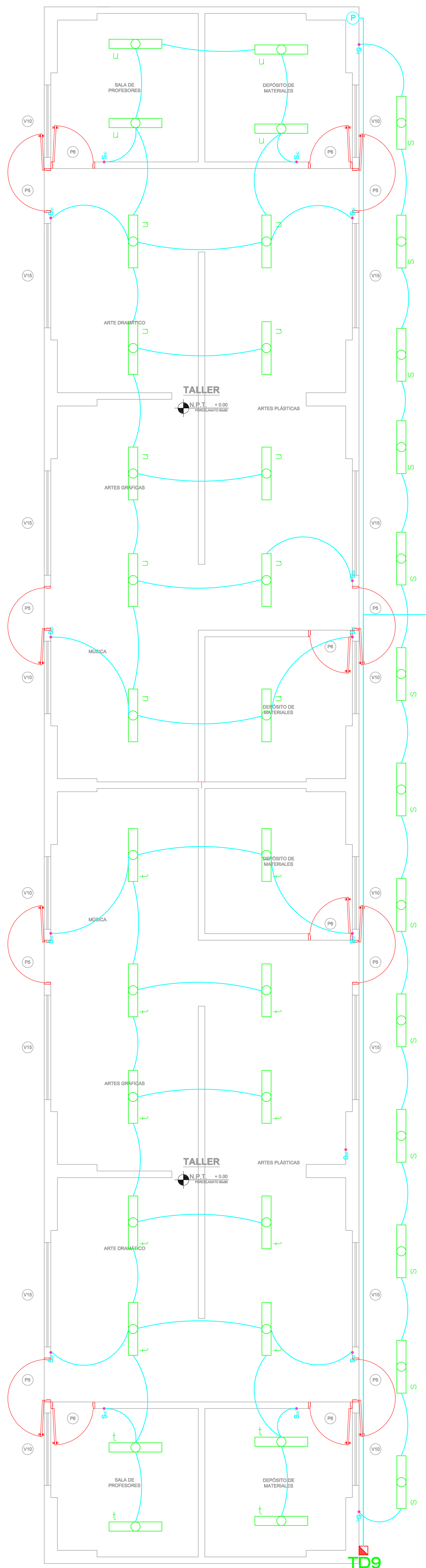
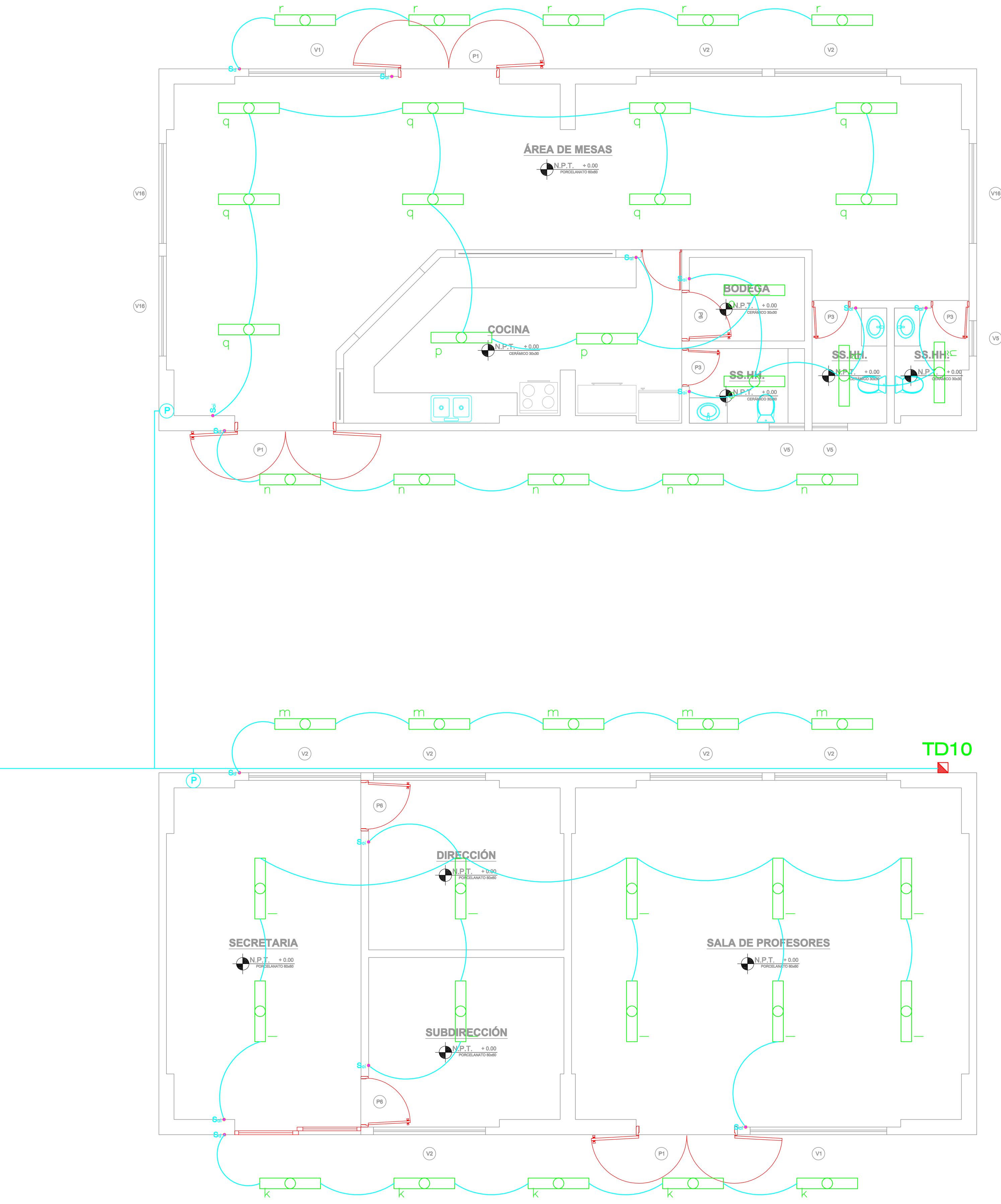
PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

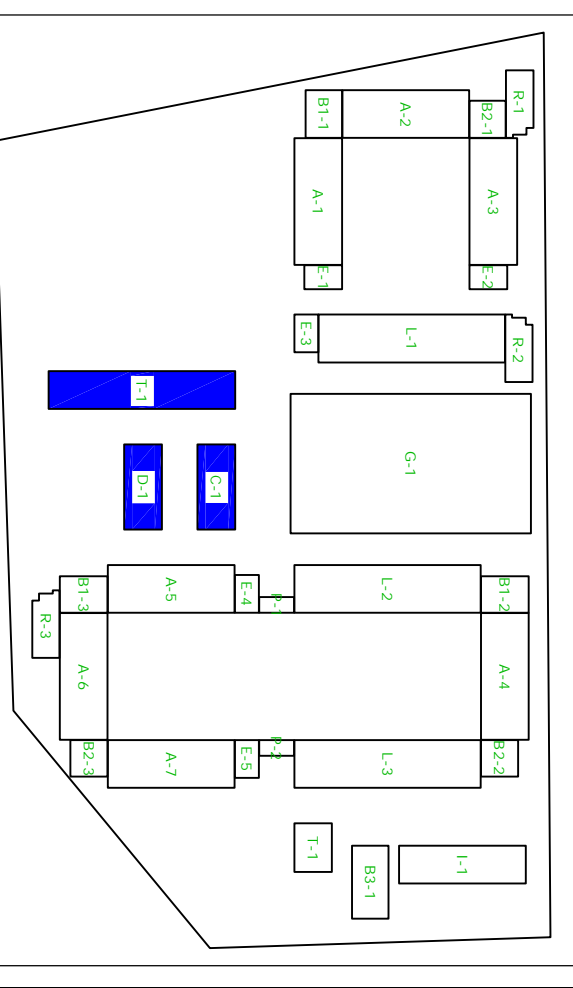
DIBUJO :
PALC
ESCALA : 1/50

FECHA :
JULIO - 2018
CODIGO :

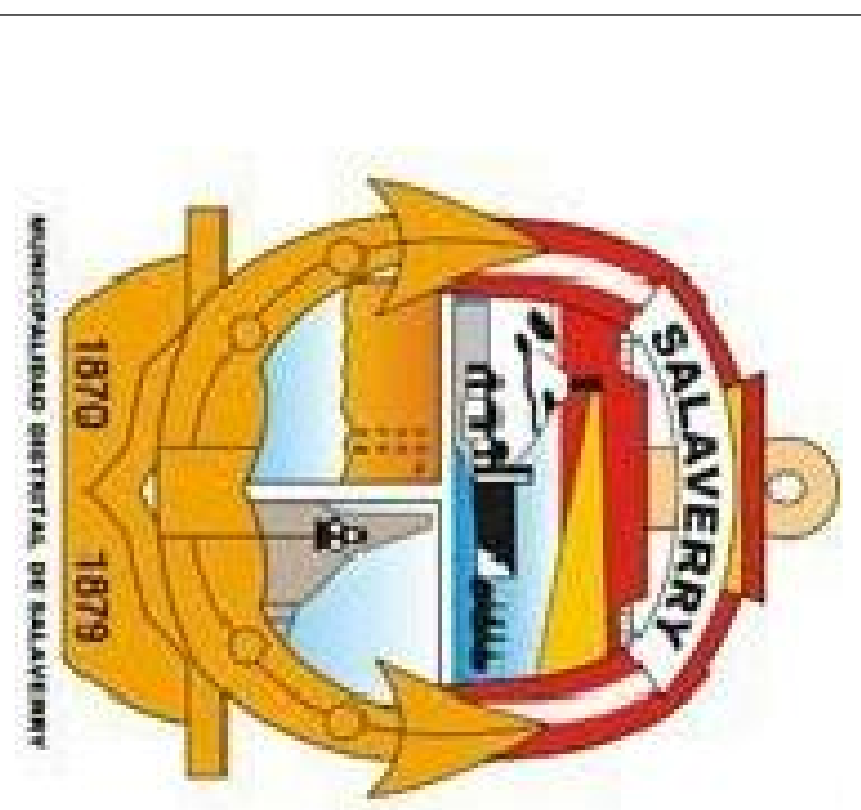
LAMINA :
05/12
IE-05



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
**DISEÑO PARA EL
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SERVICIO EDUCATIVO DE
I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, PROVINCIA DE
SALAVERRY, DEPARTAMENTO DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD**

UBICACION :
**REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY**

PLANO :
**INSTALACIONES
ELÉTRICAS:
ILUMINACIÓN**

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

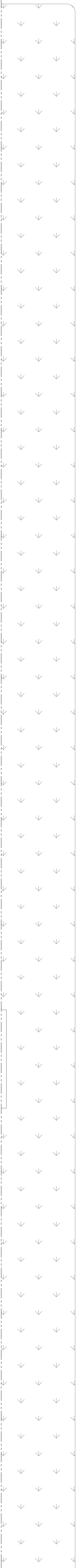
SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

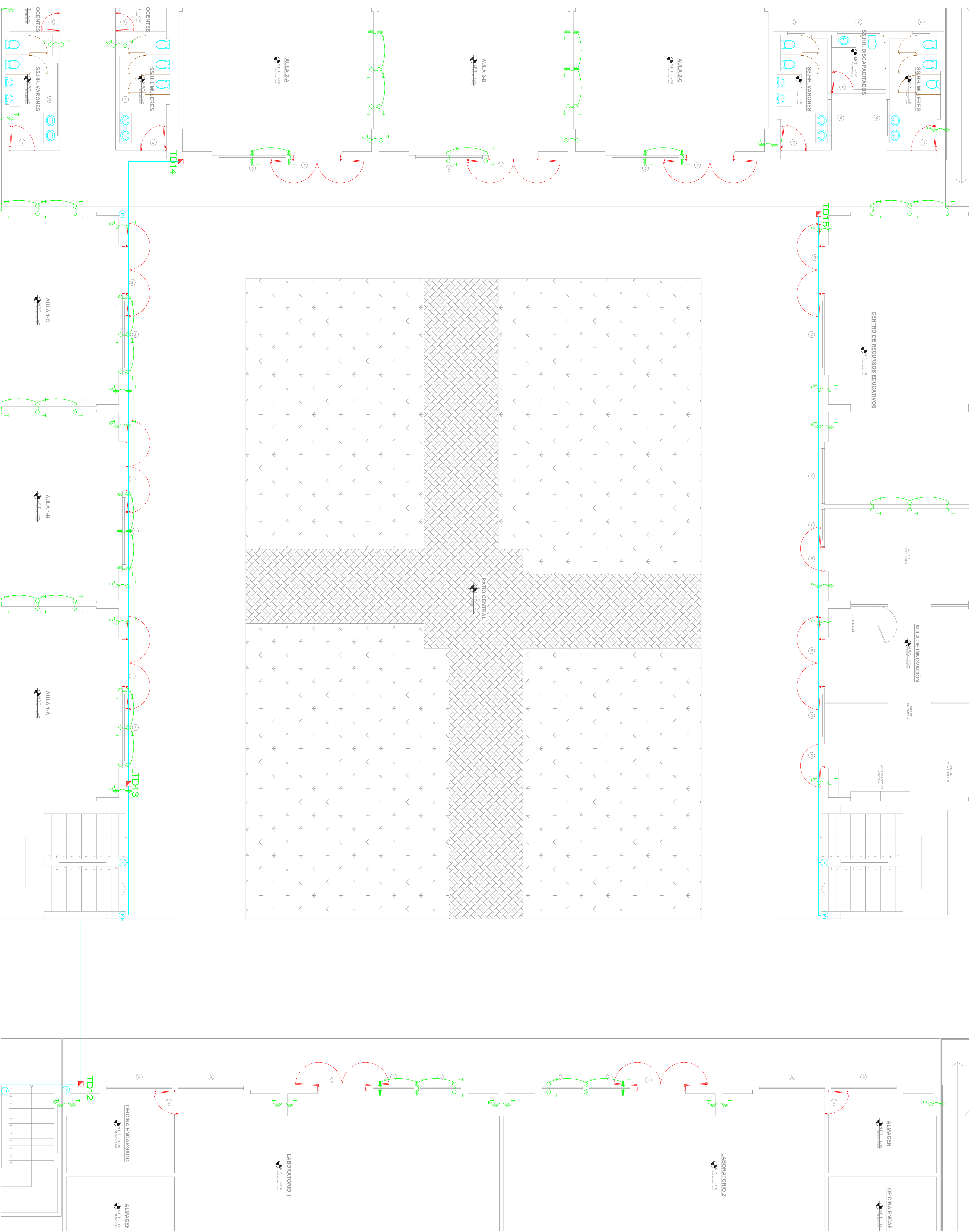
DIBUJO :
PALC

FECHA :
JULIO - 2018

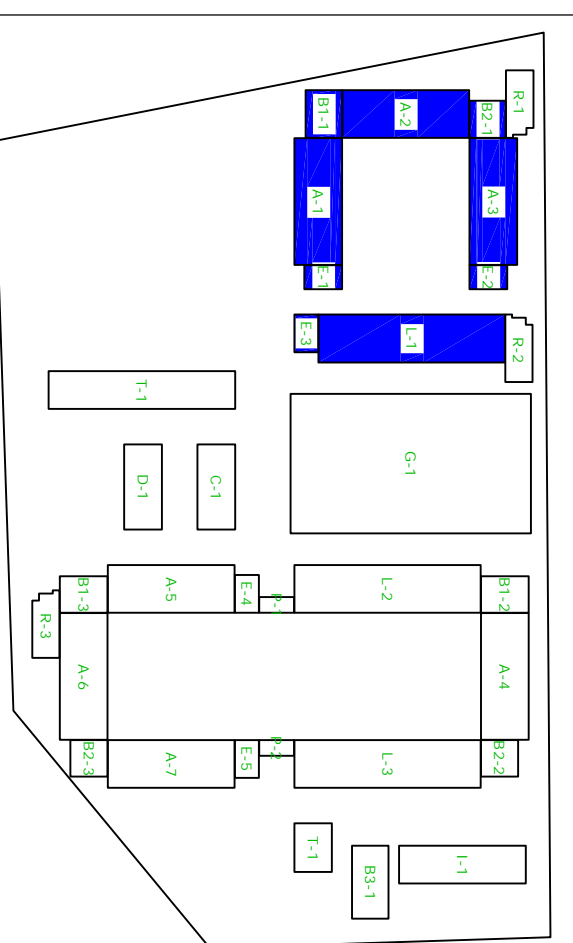
LAMINA :
06/12

IE-06





PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES ELÉTRICAS: TOMACORRIENTES

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

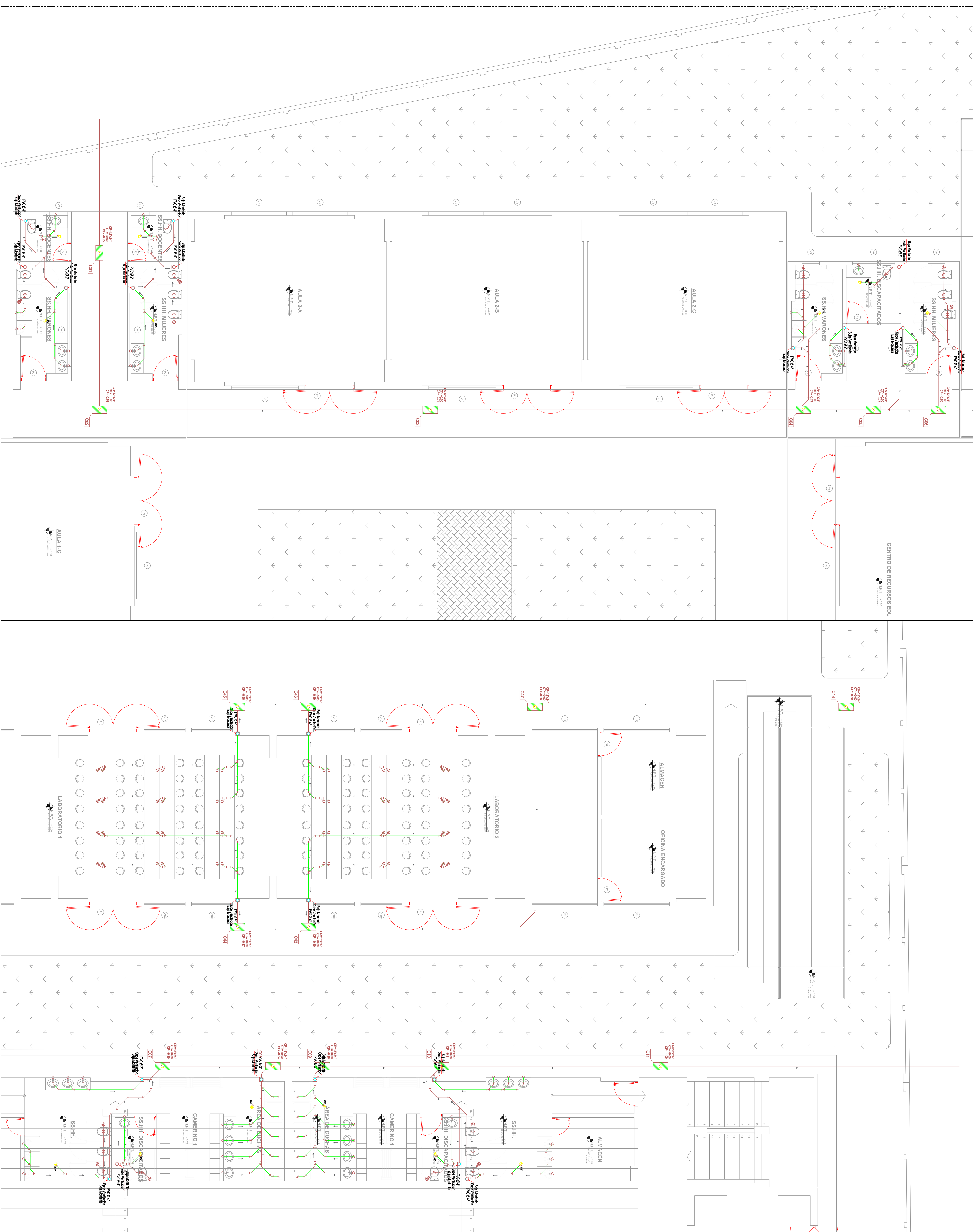
PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

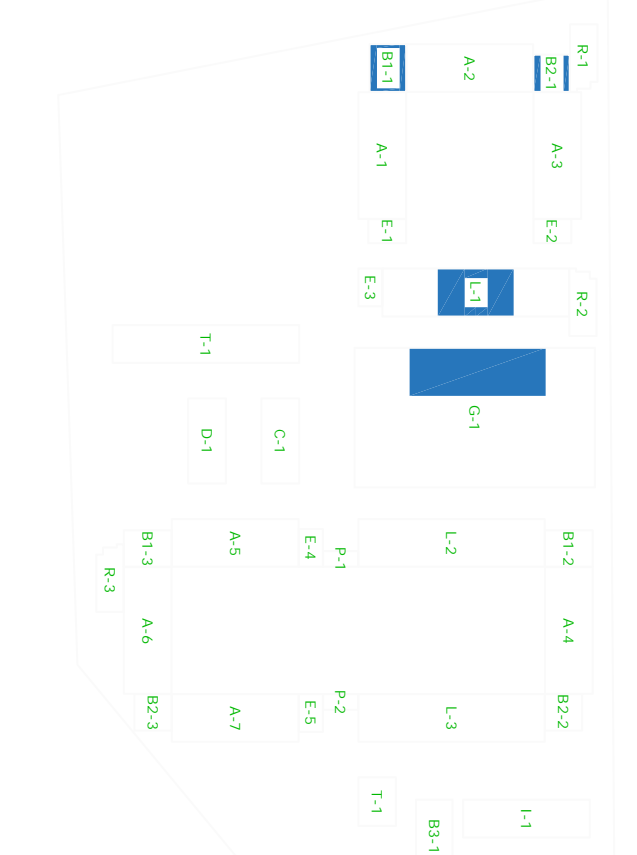
DIBUJO : PALC
ESCALA : 1/50

FECHA : JULIO - 2018
CODIGO :

LAMINA : 07/12
IE-07



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES
SANITARIAS- DESAGUE

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :
ING. FARFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
JIKP

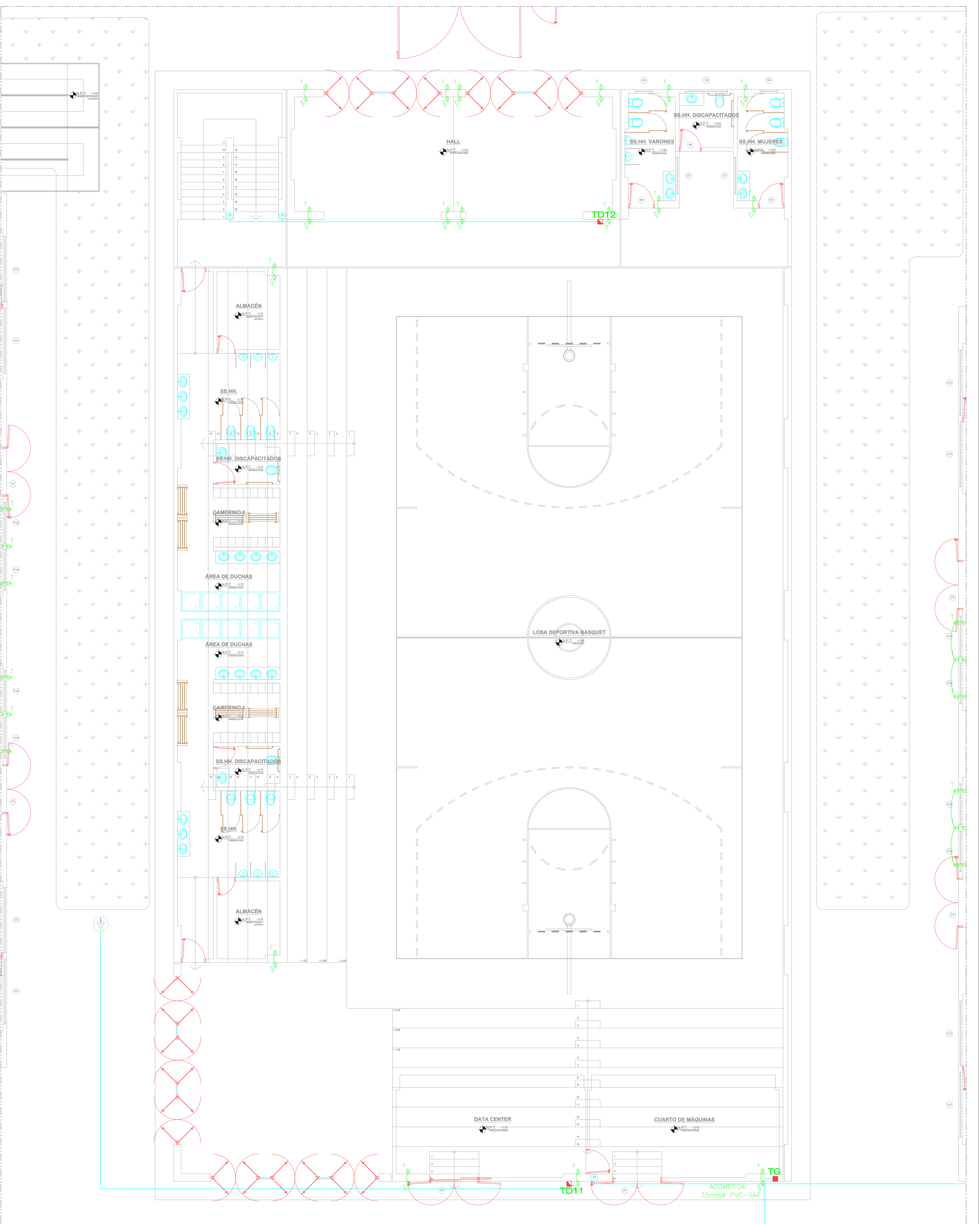
FECHA :
JULIO - 2018

LAMINA :
05/07

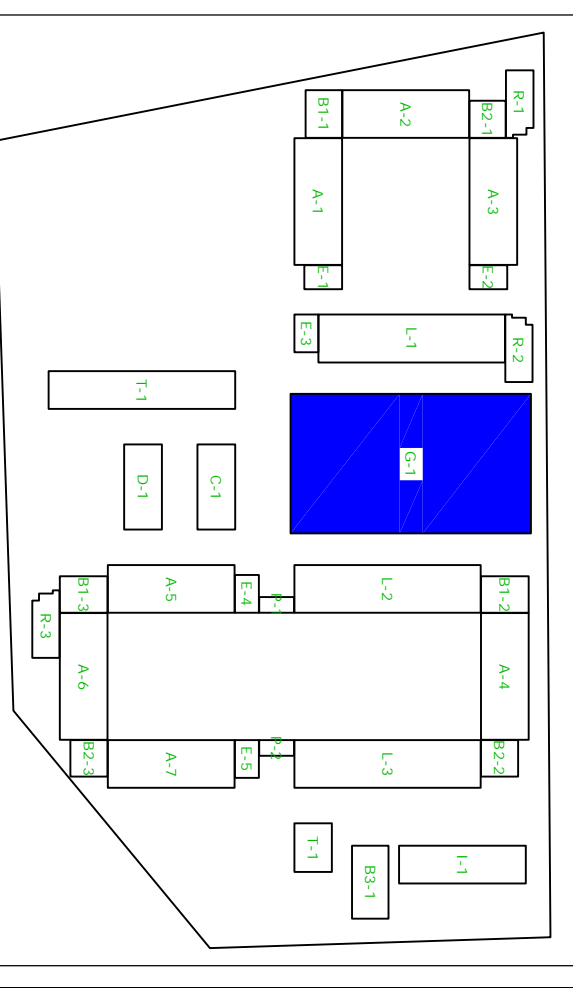
ESCALA :
1/50

CODIGO :

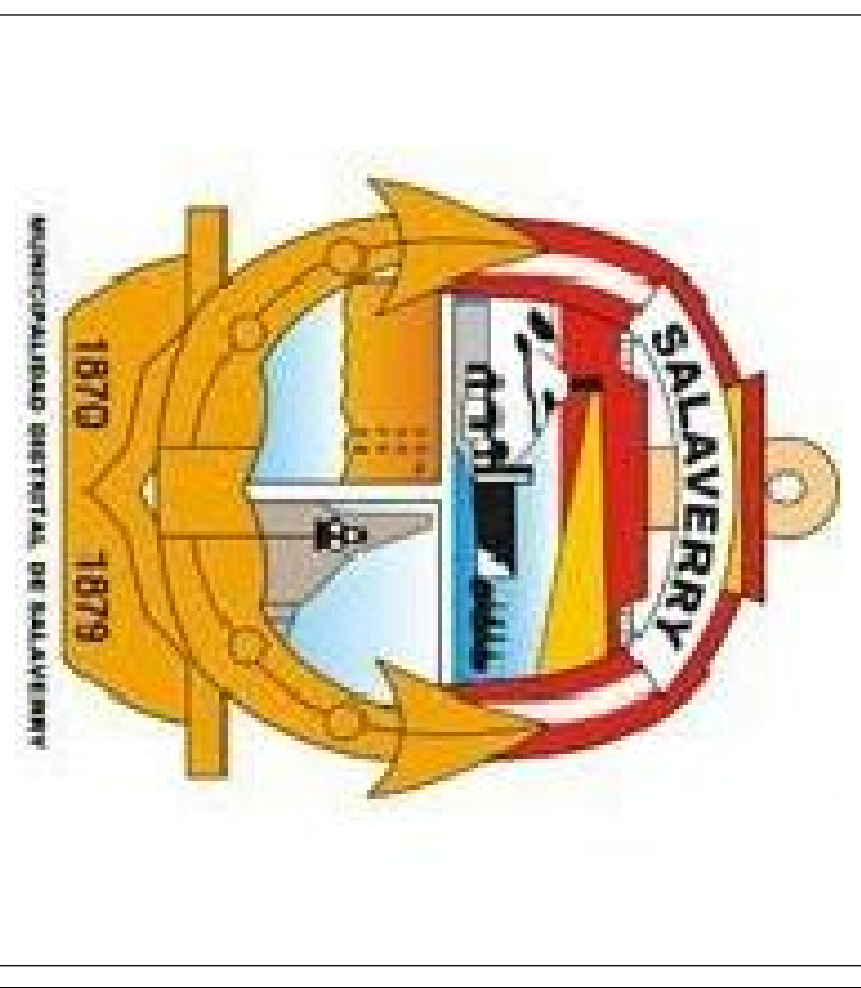
IS-05



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, PROVINCIA DE SALAVERRY, DISTRITO DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES ELÉCTRICAS: TOMACORRIENTES

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

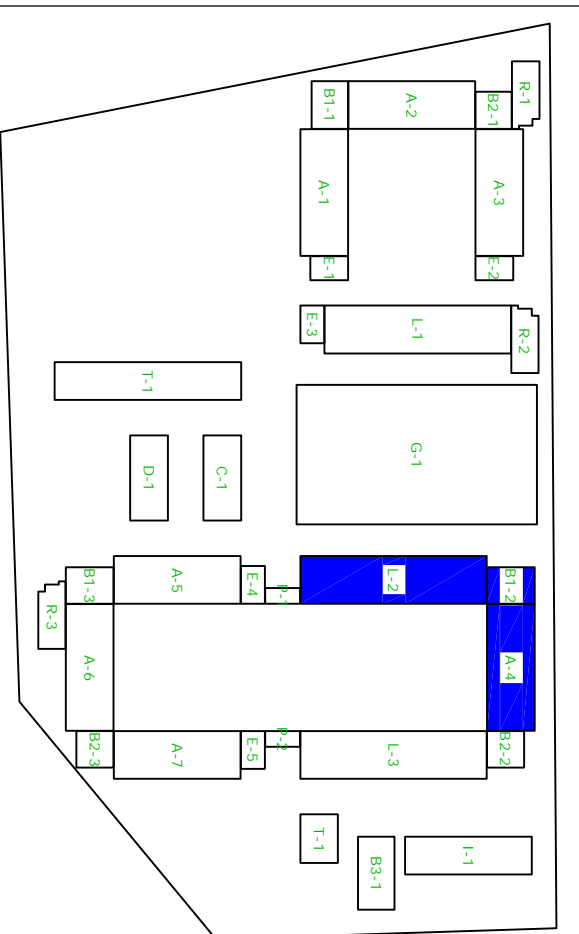
SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
PALC
ESCALA : 1/50

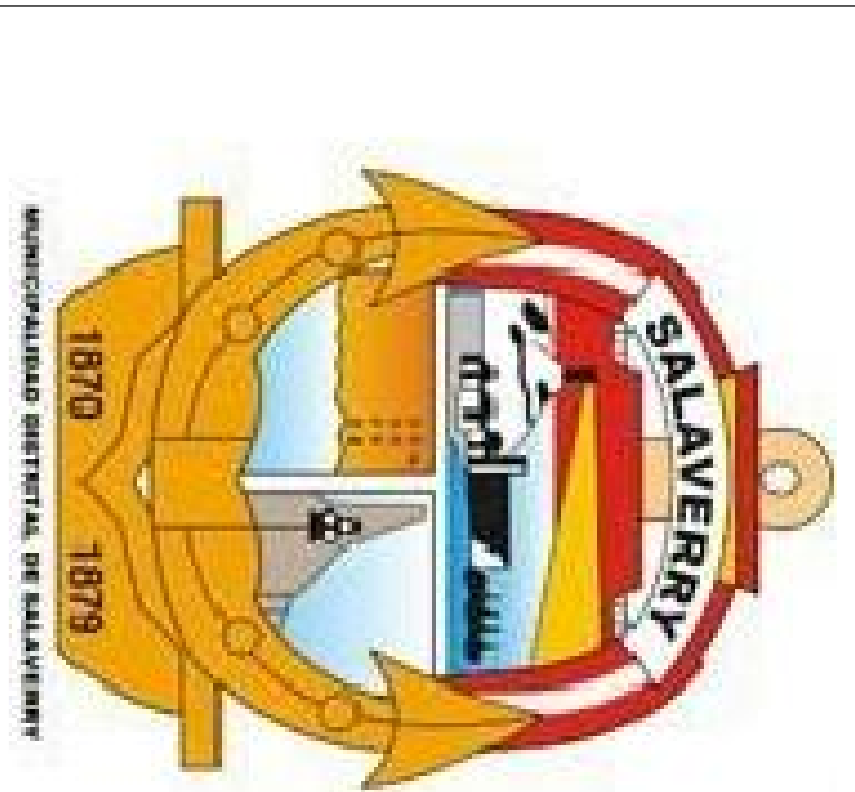
FECHA :
JULIO - 2018
CODIGO :

LAMINA :
08/12
IE-08

PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
**DISEÑO PARA EL
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SERVICIO EDUCATIVO DE
I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, DISTRITO DE
SALAVERRY, PROVINCIA DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD**

UBICACION :
**REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY**

PLANO :
**INSTALACIONES
ELÉTRICAS:
TOMACORRIENTES**

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

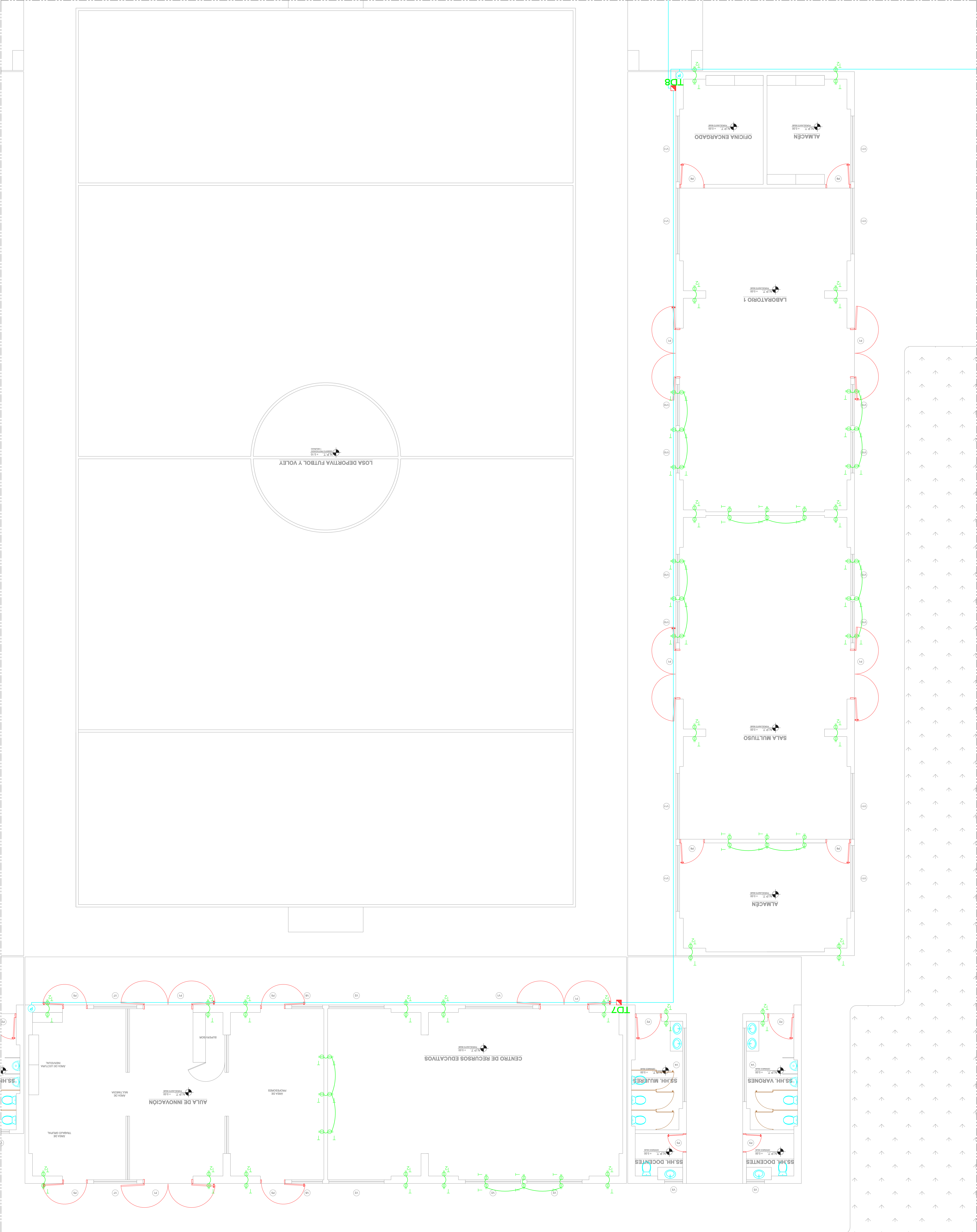
SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
PALC

FECHA :
JULIO - 2018

LAMINA :
09/12

IE-09



LOSA DEPORTIVA FUTBOL Y VOLEY

ALMACEN

LABORATORIO 1

SALA MULTUSO

ALMACEN

CENTRO DE RECURSOS EDUCATIVOS

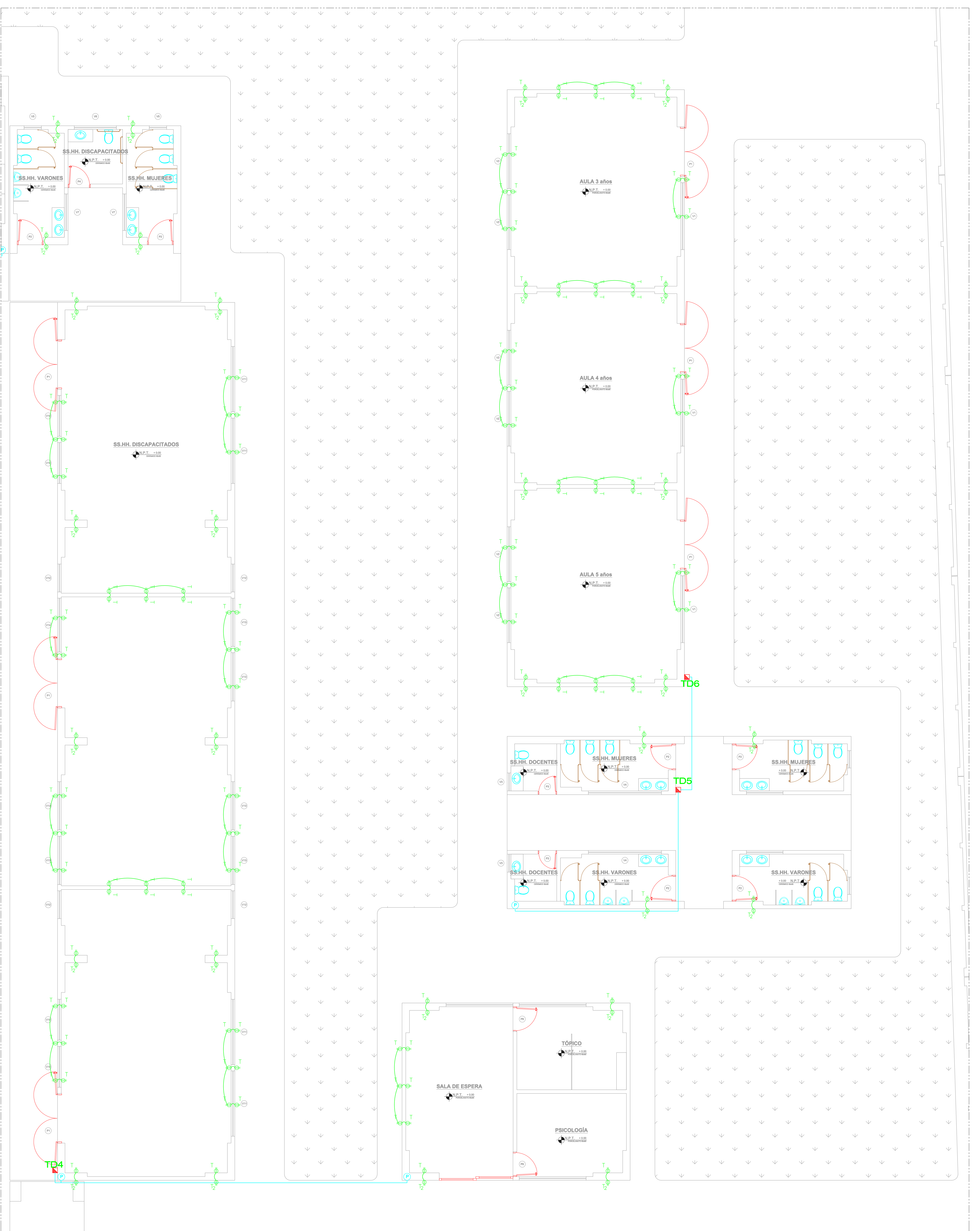
AULA DE INNOVACION

SS.HH. MUJERES

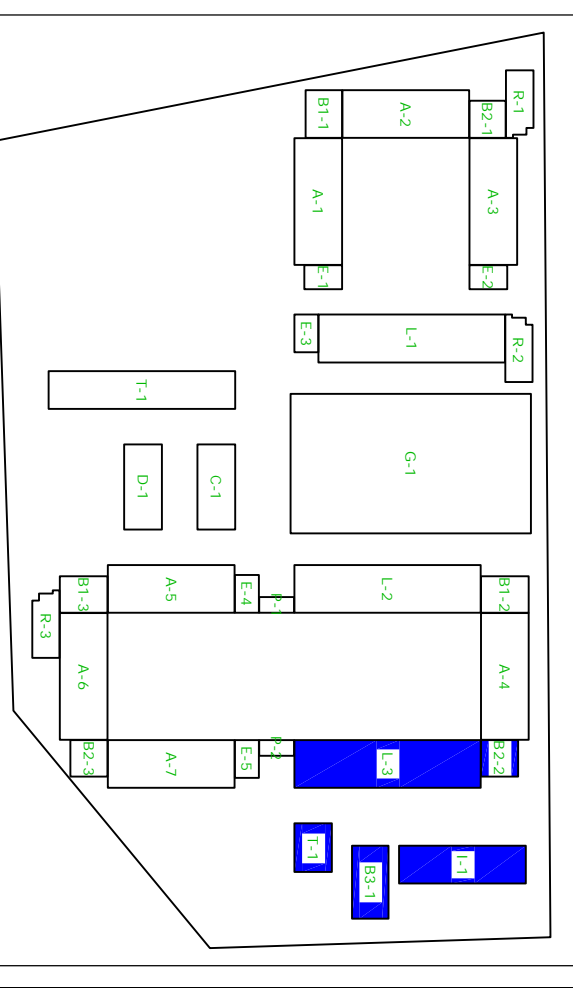
SS.HH. VARONES

SS.HH. DOCENTES

SS.HH. DOCENTES



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, PROVINCIA DE SALAVERRY, DEPARTAMENTO DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES
ELÉTRICAS:
TOMACORRIENTES

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

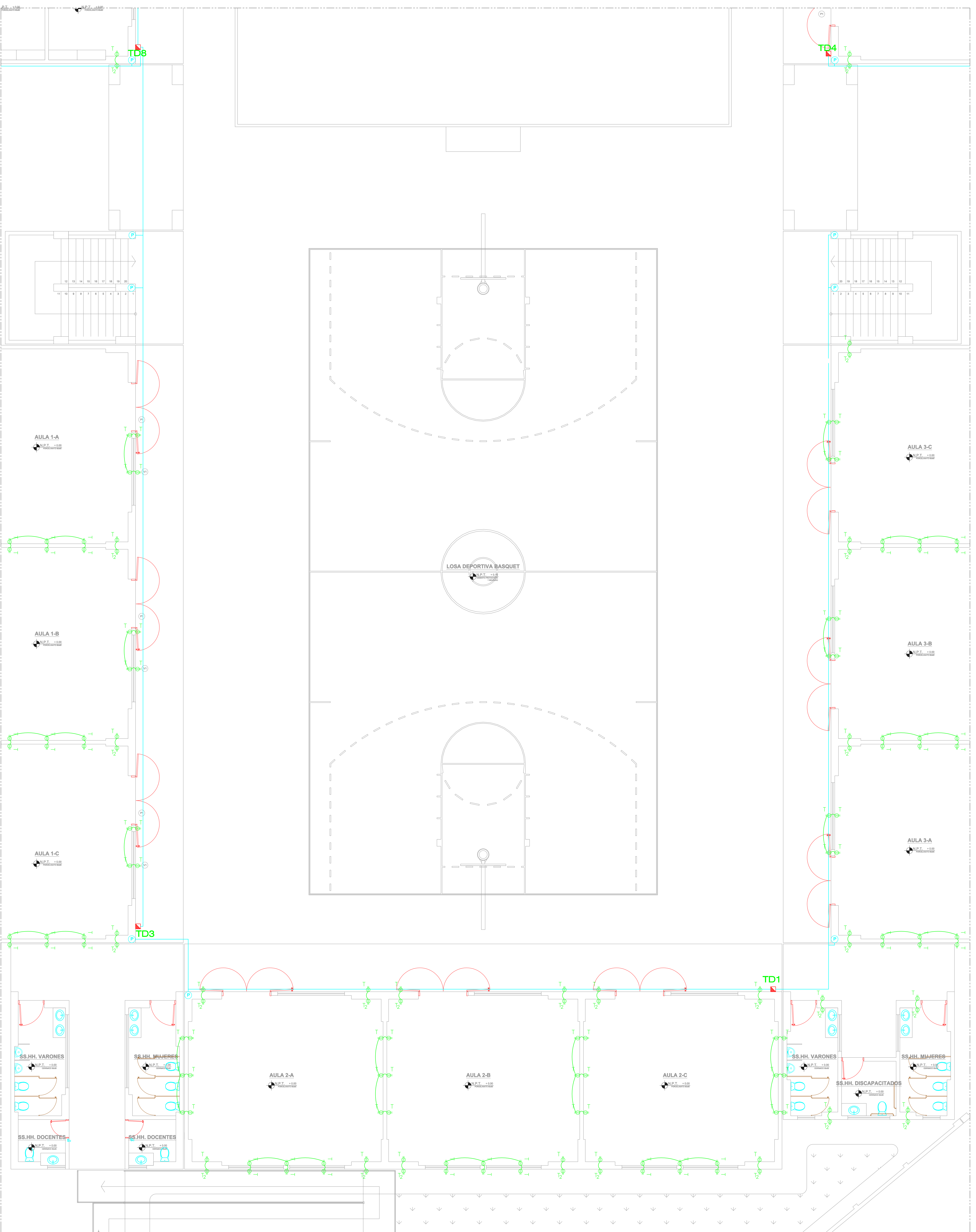
PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

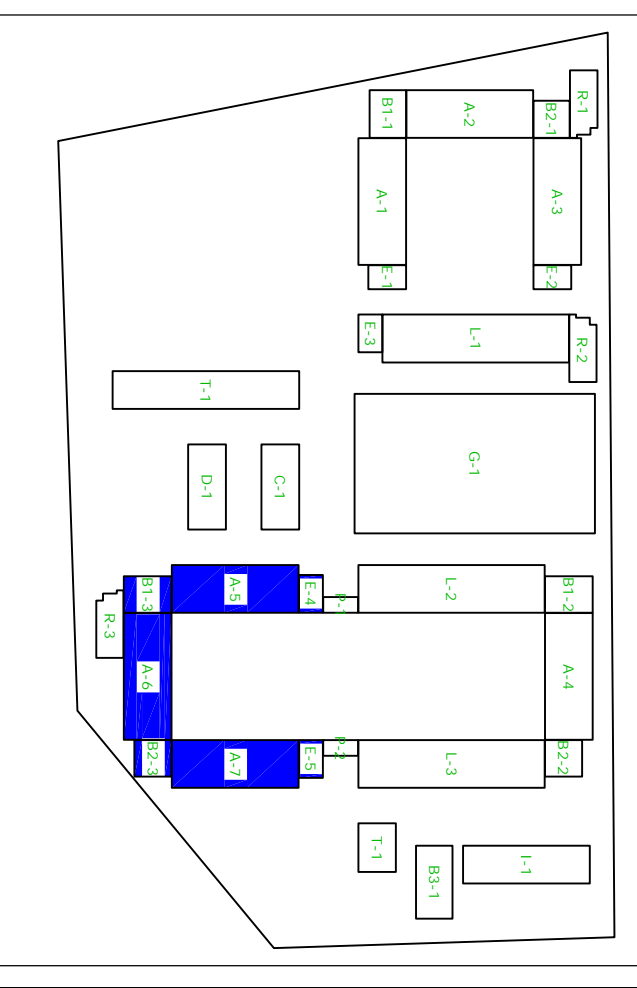
DIBUJO :
PALC
ESCALA :
1/50

FECHA :
JULIO - 2018
CODIGO :

LAMINA :
10/12
IE-10



PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES ELÉTRICAS: TOMACORRIENTES

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

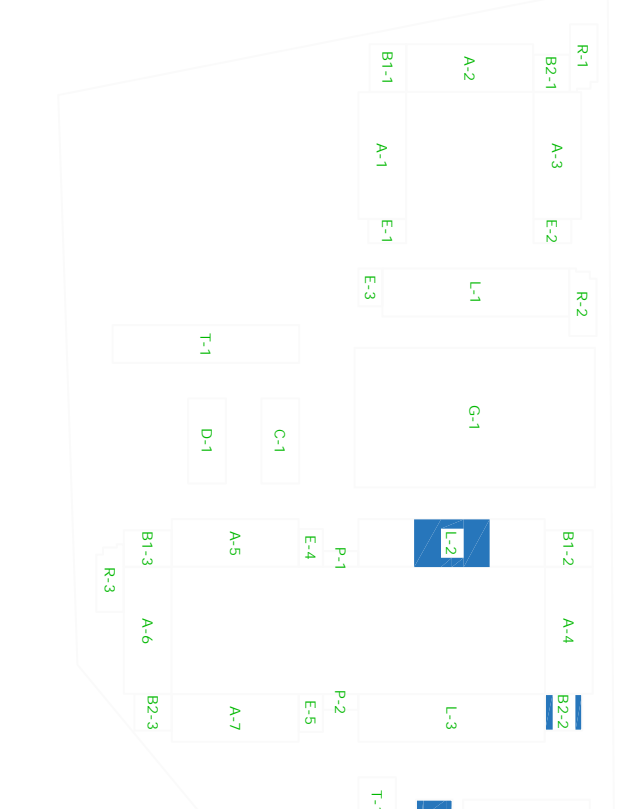
SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
PALC
ESCALA : 1/50

FECHA :
JULIO - 2018
CODIGO :

LAMINA :
11/12
IE-11

PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
**DISEÑO PARA EL
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION
DEL SERVICIO EDUCATIVO DE
I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU
SEMINARIO, DISTRITO DE
SALAVERRY, PROVINCIA DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD**

UBICACION :
**REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY**

PLANO :
**INSTALACIONES
SANTARIAS: AGUA
POTABLE**

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

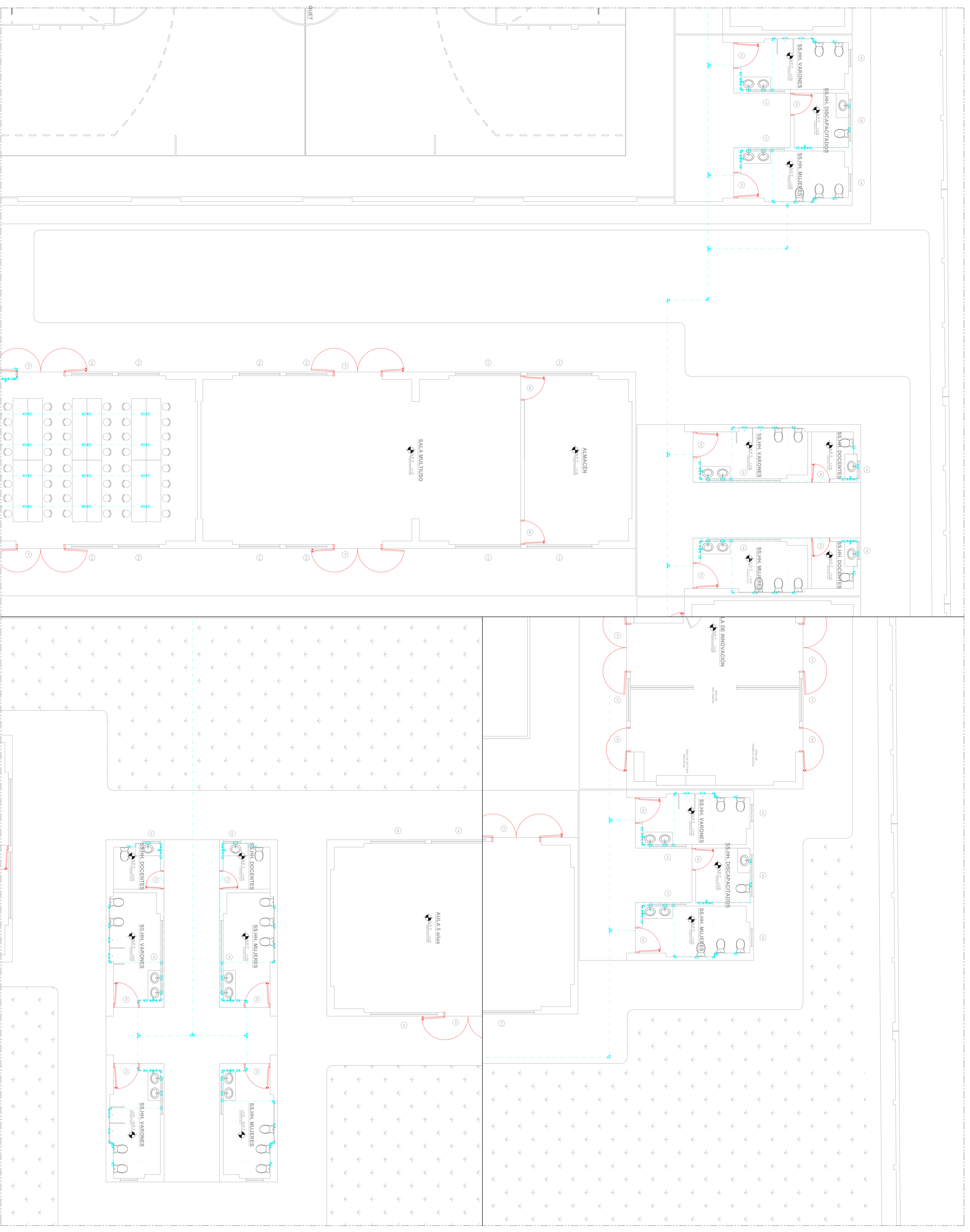
SECRETARIO :
ING. FARFAN CORDOVA MARLON

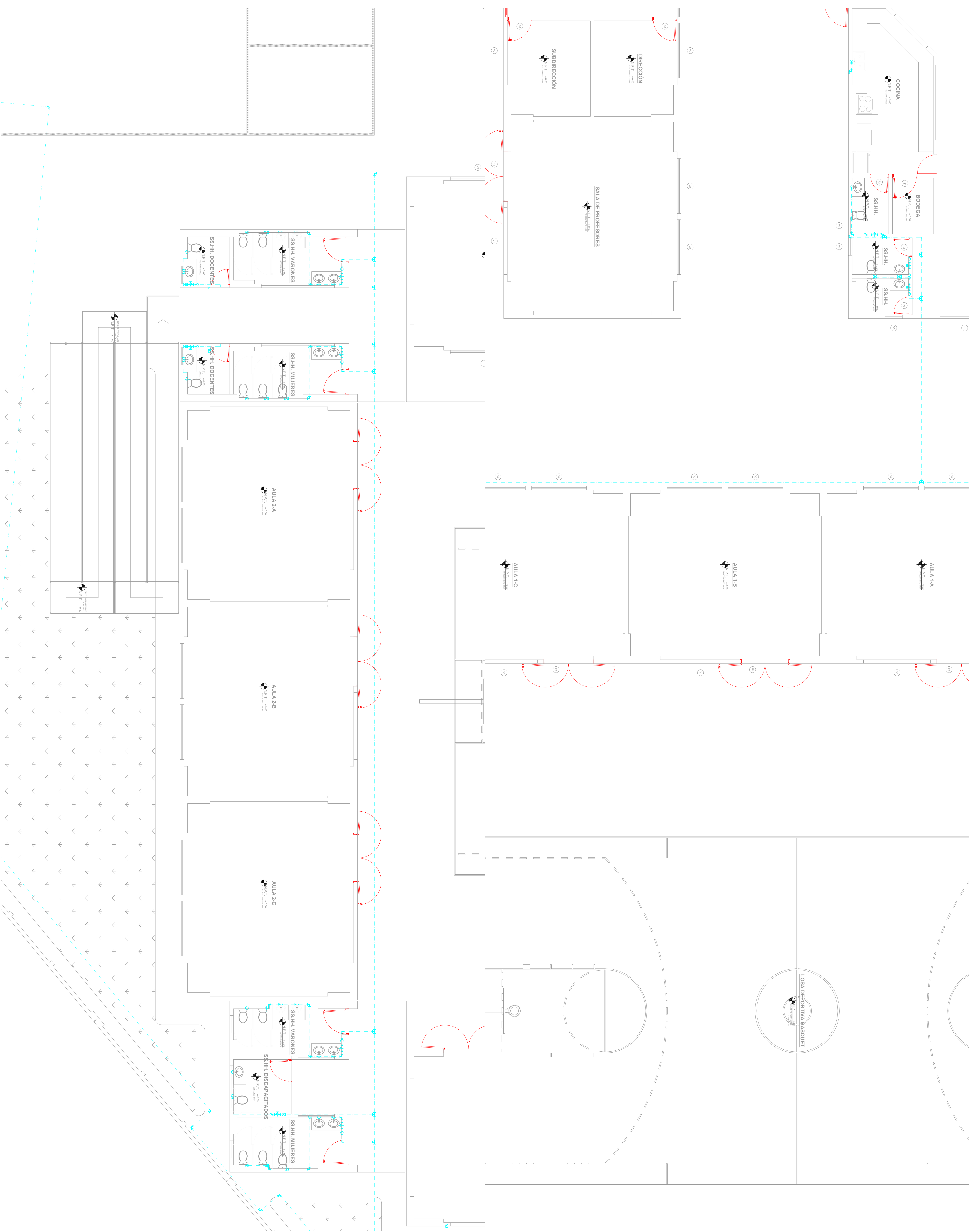
DIBUJO :
JKP

FECHA :
JULIO - 2018

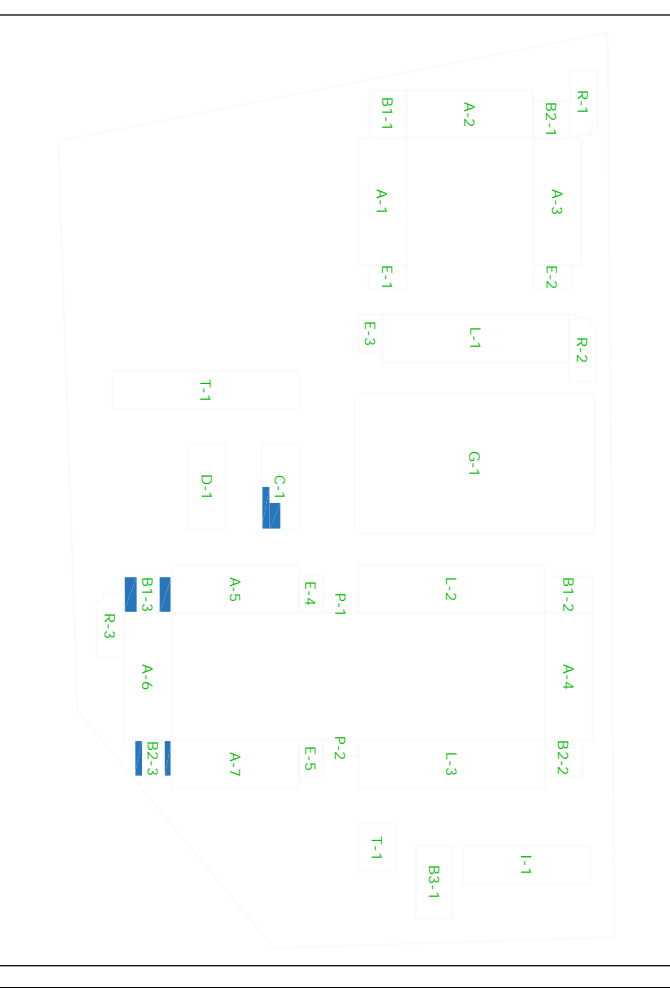
LAMINA :
03/07

CODIGO :
IS-03

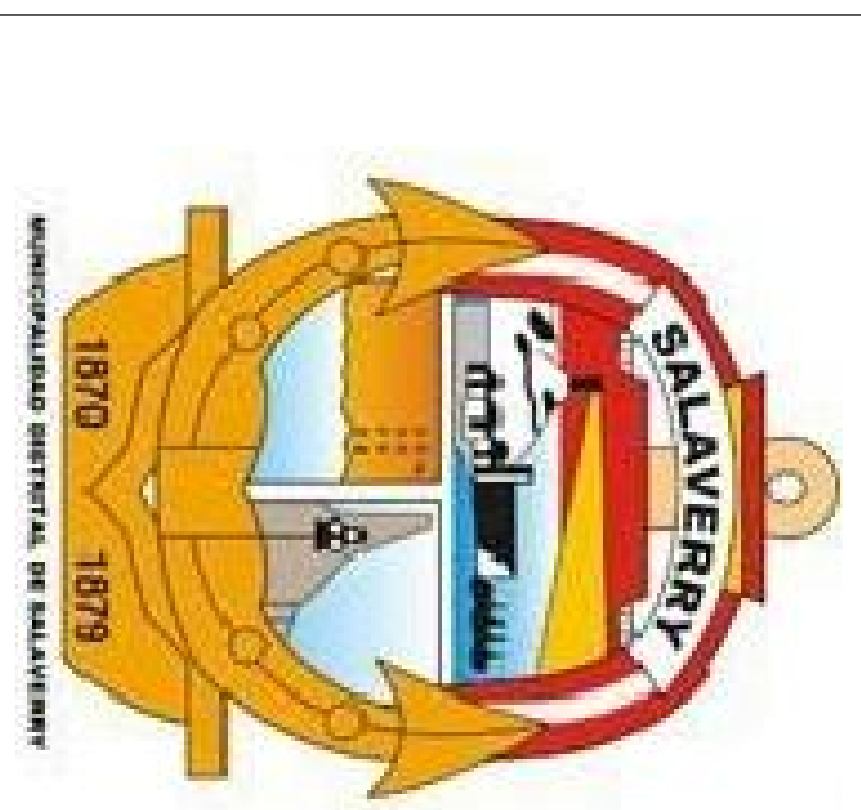




PLANO CLAVE
ESC: 1/2000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAVERRY



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO :
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACION :
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : SALAVERRY

PLANO :
INSTALACIONES SANITARIAS: AGUA POTABLE

AUTOR :
LAGUNA CHAVEZ PERCY A.

ASESOR :
ING. CORONADO ZULOETA OMAR

PRESIDENTE :
ING. ROJAS SALAZAR HILBE

SECRETARIO :
ING. FANFAN CORDOVA MARLON

DIBUJO :
JIKP

ESCALA :
1/50

FECHA :
JULIO - 2018

CODIGO :

LAMINA :
04/07

IS-04

Datos Generales del Presupuesto

Obra **0103002** **DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**
Propietario **22000612** **LAGUNA CHAVÉZ, PERCY ALEXANDER**
Lugar **130109** **LA LIBERTAD - TRUJILLO - SALAVERRY**
Fecha **14/07/2018** Plazo **180** días Jornada **8.00** horas
Moneda principal **01** **NUEVOS SOLES**

| | Presupuesto (S/.) | |
|-----------------|----------------------|-------------|
| Costo directo | 14,052,964.11 | 0.00 |
| Costo indirecto | 5,016,908.20 | 0.00 |
| Total | 19,069,872.31 | 0.00 |

Subpresupuestos:

| Código | Descripción | Cantidad | Precio (S/.) | Parcial (S/.) |
|---------------|--------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 001 | ESTRUCTURAS | 1.00 | 16,685,722.74 | 16,685,722.74 |
| 002 | ARQUITECTURA | 1.00 | 1,639,056.69 | 1,639,056.69 |
| 003 | INSTALACIONES ELECTRICAS | 1.00 | 410,209.93 | 410,209.93 |
| 004 | INSTALACIONES SANITARIAS | 1.00 | 334,882.95 | 334,882.95 |

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0103002 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Fecha Presupuesto 14/07/2018

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130109 LA LIBERTAD - TRUJILLO - SALAVERRY

$$K = 0.066*(Ar / Ao) + 0.092*(Mr / Mo) + 0.095*(Pr / Po) + 0.101*(Ar / Ao) + 0.130*(Ir / Io) + 0.199*(Hr / Ho) + 0.317*(Mr / Mo)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Indice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 0.066 | 100.000 | A | 12 | ARTEFACTO DE ALUMBRADO INTERIOR |
| 2 | 0.092 | 100.000 | M | 43 | MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT. |
| 3 | 0.095 | 100.000 | P | 54 | PINTURA LATEX |
| 4 | 0.101 | 100.000 | A | 05 | AGREGADO GRUESO |
| 5 | 0.130 | 100.000 | I | 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |
| 6 | 0.199 | 100.000 | H | 37 | HERRAMIENTA MANUAL |
| 7 | 0.317 | 100.000 | M | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0103002 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

Subpresupuesto 004 INSTALACIONES SANITARIAS

Fecha Presupuesto 14/07/2018

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130109 LA LIBERTAD - TRUJILLO - SALAVERRY

$$K = 0.130*(Ir / Io) + 0.133*(Cr / Co) + 0.281*(Tr / To) + 0.456*(Mr / Mo)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Indice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 0.130 | 100.000 | I | 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |
| 2 | 0.133 | 100.000 | C | 24 | CERAMICA ESMALTADA Y SIN ESMALTAR |
| 3 | 0.281 | 100.000 | T | 72 | TUBERIA DE PVC PARA AGUA |
| 4 | 0.456 | 100.000 | M | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0103002 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N°
81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO,
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Fecha Presupuesto 14/07/2018

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130109 LA LIBERTAD - TRUJILLO - SALAVERRY

$$K = 0.080*(Mr / Mo) + 0.130*(Ir / Io) + 0.220*(Mr / Mo) + 0.283*(Cr / Co) + 0.287*(Ar / Ao)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Indice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 0.080 | 100.000 | M | 48 | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL |
| 2 | 0.130 | 100.000 | I | 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |
| 3 | 0.220 | 100.000 | M | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |
| 4 | 0.283 | 100.000 | C | 80 | CONCRETO PREMEZCLADO |
| 5 | 0.287 | 100.000 | A | 05 | AGREGADO GRUESO |

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0103002 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

Subpresupuesto 003 INSTALACIONES ELECTRICAS

Fecha Presupuesto 14/07/2018

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130109 LA LIBERTAD - TRUJILLO - SALAVERRY

$$K = 0.044*(Hr / Ho) + 0.130*(Ir / Io) + 0.150*(Ar / Ao) + 0.215*(Tr / To) + 0.461*(Mr / Mo)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Indice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 0.044 | 100.000 | H | 37 | HERRAMIENTA MANUAL |
| 2 | 0.130 | 100.000 | I | 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |
| 3 | 0.150 | 100.000 | A | 12 | ARTEFACTO DE ALUMBRADO INTERIOR |
| 4 | 0.215 | 100.000 | T | 74 | TUBERIA DE PVC PARA ELECTRICIDAD (SAP) |
| 5 | 0.461 | 100.000 | M | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |

Presupuesto

Presupuesto

0103002 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

Cliente **LAGUNA CHAVÉZ, PERCY ALEXANDER**
Lugar **LA LIBERTAD - TRUJILLO - SALAVERRY**

Costo al **14/07/2018**

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|-----------|------------|----------------------|
| 01 | ESTRUCTURAS | | | | 12,296,037.39 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 8,157.36 |
| 01.01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA | und | 1.00 | 7,647.36 | 7,647.36 |
| 01.01.02 | SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONAL PARA LA OBRA | dia | 3.00 | 20.00 | 60.00 |
| 01.01.03 | CONSUMOS DE ENERGIA ELECTRICA | mes | 3.00 | 150.00 | 450.00 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 4,556.27 |
| 01.02.01 | SEÑALIZACION Y SEGURIDAD PARA LA OBRA | und | 1.00 | 140.06 | 140.06 |
| 01.02.02 | MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS | glb | 1.00 | 800.00 | 800.00 |
| 01.02.03 | TRAZO Y REPLANTEO PARA EXCAVACION | m2 | 530.87 | 4.31 | 2,288.05 |
| 01.02.04 | APUNTALAMIENTO EN ZONAS DE CORTE | m2 | 265.09 | 1.65 | 437.40 |
| 01.02.05 | CORTE DE TERRENO HASTA NIVEL O C/MAQUINARIA | m3 | 16.00 | 2.95 | 47.20 |
| 01.02.06 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA | m3 | 35.09 | 24.04 | 843.56 |
| 01.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 641,222.22 |
| 01.03.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO PARA ZAPATAS | m3 | 9,596.02 | 31.44 | 301,698.87 |
| 01.03.02 | EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS CORRIDOS | m3 | 1,870.02 | 31.44 | 58,793.43 |
| 01.03.03 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO | m3 | 1,372.67 | 59.62 | 81,838.59 |
| 01.03.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA | m3 | 8,273.35 | 24.04 | 198,891.33 |
| 01.04 | CONCRETO SIMPLE | | | | 263,374.52 |
| 01.04.01 | CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30% P.G. | m3 | 1,683.60 | 112.81 | 189,926.92 |
| 01.04.02 | FALSO PISO CONCRETO C:H / 1:8, e=4" | m2 | 440.48 | 45.20 | 19,909.70 |
| 01.04.03 | SOLADO e=4" EN ZAPATAS | m2 | 3,315.04 | 16.15 | 53,537.90 |
| 01.05 | CONCRETO ARMADO | | | | 11,378,727.02 |
| 01.05.01 | ZAPATAS | | | | 453,519.36 |
| 01.05.01.01 | CONCRETO f _c =210 kg/cm ² P/ZAPATAS | m3 | 1,332.00 | 340.48 | 453,519.36 |
| 01.05.01.02 | ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ² P/ZAPATAS | kg | | 41.56 | |
| 01.05.02 | SOBRECIMIENTO ARMADO | | | | 1,421,080.64 |
| 01.05.02.01 | CONCRETO f _c =210 kg/cm ² P/SOBRECIMIENTO ARMADO | m3 | 3,063.17 | 378.44 | 1,159,226.05 |
| 01.05.02.02 | ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ² P/SOBRECIMIENTO ARMADO | kg | | 41.56 | |
| 01.05.02.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SOBRECIMIENTO ARMADO | m2 | 3,106.96 | 84.28 | 261,854.59 |
| 01.05.03 | COLUMNAS | | | | 4,097,958.16 |
| 01.05.03.01 | CONCRETO f _c =210 kg/cm ² P/COLUMNAS | m3 | 7,959.84 | 378.44 | 3,012,321.85 |
| 01.05.03.02 | ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ² P/COLUMNAS | kg | 10,345.50 | 41.56 | 429,958.98 |
| 01.05.03.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/COLUMNAS | m2 | 7,779.75 | 84.28 | 655,677.33 |
| 01.05.04 | VIGAS | | | | 2,638,153.76 |
| 01.05.04.01 | CONCRETO f _c =210 kg/cm ² P/VIGAS | m3 | 5,020.44 | 368.22 | 1,848,626.42 |
| 01.05.04.02 | ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ² P/ZVIGAS | kg | 9,955.40 | 41.56 | 413,746.42 |
| 01.05.04.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/VIGAS | m2 | 4,458.72 | 84.28 | 375,780.92 |
| 01.05.05 | LOSAS ALIGERADAS | | | | 2,032,722.22 |
| 01.05.05.01 | CONCRETO f _c = 210 kg/cm ² P/LOSAS ALIGERADAS | m3 | 3,554.85 | 419.00 | 1,489,482.15 |
| 01.05.05.02 | ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ² P/LOSAS ALIGERADAS | kg | 2,674.37 | 41.56 | 111,146.82 |
| 01.05.05.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSAS ALIGERADAS | m2 | 4,915.62 | 84.28 | 414,288.45 |
| 01.05.05.04 | LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM | und | 6,955.00 | 2.56 | 17,804.80 |
| 01.05.06 | COBERTURAS | | | | 34,610.40 |
| 01.05.06.01 | COBERTURA PLANCHA FIBROCEMENTO | m2 | 1,104.00 | 31.35 | 34,610.40 |
| 01.05.07 | COLUMNETAS | | | | 440,102.35 |
| 01.05.07.01 | CONCRETO | m3 | 1,511.03 | 139.89 | 211,377.99 |
| 01.05.07.02 | ACERO | kg | 846.00 | 41.56 | 35,159.76 |
| 01.05.07.03 | ENCOFRADO | m2 | 3,660.45 | 52.88 | 193,564.60 |
| 01.05.08 | ESCALERA | | | | 260,580.13 |
| 01.05.08.01 | CONCRETO EN ESCALERAS f _c =210Kg/cm ² | m3 | 290.38 | 392.38 | 113,939.30 |
| 01.05.08.02 | ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm ² P/ESCALERA | kg | 1,818.67 | 41.56 | 75,583.93 |

Presupuesto

Presupuesto **0103002 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**
 Cliente **LAGUNA CHAVÉZ, PERCY ALEXANDER**
 Lugar **LA LIBERTAD - TRUJILLO - SALAVERRY**

Costo al

14/07/2018

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|---------------------|
| 01.05.08.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS | m2 | 952.25 | 74.62 | 71,056.90 |
| 02 | ARQUITECTURA | | | | 1,207,853.12 |
| 02.01 | ALBAÑILERIA | | | | 313,499.78 |
| 02.01.01 | MURO DE LADRILLO K.K. TIPO IV SOGA MEZ. C:A 1:4 E=1.5 CM | m2 | 1,661.19 | 188.72 | 313,499.78 |
| 02.02 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | | | 318,654.15 |
| 02.02.01 | TARRAJEO MUROS INTERIORES CEMENTO : ARENA, 1:3 | m2 | 1,661.19 | 40.51 | 67,294.81 |
| 02.02.02 | TARRAJEO MUROS EXTERIORES CEMENTO : ARENA 1:5 | m2 | 1,661.19 | 34.50 | 57,311.06 |
| 02.02.03 | CIELORASO CON MEZCLA C:A 1:5 E=1.5 CM | m2 | 2,376.15 | 46.10 | 109,540.52 |
| 02.02.04 | VESTIDURA DE DERRAMES | m | 118.94 | 36.41 | 4,330.61 |
| 02.02.05 | TARRAJEO COLUMNAS | m2 | 1,519.12 | 46.10 | 70,031.43 |
| 02.02.06 | BARANDAS METALICAS | m | 24.00 | 100.00 | 2,400.00 |
| 02.02.07 | TARRAJEO DE VIGAS | m2 | 168.02 | 46.10 | 7,745.72 |
| 02.03 | PISOS | | | | 129,735.00 |
| 02.03.01 | CONTRAPISO DE 2" | m2 | 1,395.00 | 33.11 | 46,188.45 |
| 02.03.02 | PISO CERAMICO 30 X 30 PEGADO CON CEMENTO Y FRAGUA DE PORCELANA | m2 | 1,395.00 | 59.89 | 83,546.55 |
| 02.04 | ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS | | | | 40,305.62 |
| 02.04.01 | ZOCALO RECORTE DE CERAMICA | m | 2,140.50 | 18.83 | 40,305.62 |
| 02.05 | PINTURAS | | | | 282,741.38 |
| 02.05.01 | PINTURA IMPRIMANTE EN MUROS INTERIORES/EXTERIORES | m2 | 3,208.20 | 14.32 | 45,941.42 |
| 02.05.02 | PINTURA IMPRIMANTE EN CIELORASO | m2 | 1,661.19 | 15.27 | 25,366.37 |
| 02.05.03 | PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES | m2 | 4,810.23 | 23.95 | 115,205.01 |
| 02.05.04 | PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES | m2 | 4,810.23 | 11.52 | 55,413.85 |
| 02.05.05 | PINTURA LATEX EN CIELO RASO | m2 | 1,661.19 | 10.33 | 17,160.09 |
| 02.05.06 | PINTURA EN VIGAS Y COLUMNAS 2 MANOS | m2 | 142.10 | 16.15 | 2,294.92 |
| 02.05.07 | PINTURA EN PUERTAS DE MADERA CON BARNIZ 2 MANOS | m2 | 1,831.88 | 11.66 | 21,359.72 |
| 02.06 | CARPINTERIA DE MADERA | | | | 56,143.80 |
| 02.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS DE MADERA SOLIDA TIPO PORTON DE DOS HOJAS | und | 416.00 | 99.90 | 41,558.40 |
| 02.06.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS DE MADERA | und | 146.00 | 99.90 | 14,585.40 |
| 02.07 | CARPINTERIA METALICA | | | | 11,520.15 |
| 02.07.01 | SUMINISTRO E INSTALACION VENTANA CON SISTEMA CORREDIZO | m2 | 768.01 | 15.00 | 11,520.15 |
| 02.08 | CERRAJERIA Y BISAGRAS | | | | 10,034.40 |
| 02.08.01 | CERRADURA PARA PUERTA | und | 226.00 | 24.90 | 5,627.40 |
| 02.08.02 | BISAGRAS 4" + TORNILLO | und | 678.00 | 6.50 | 4,407.00 |
| 02.09 | VIDRIOS | | | | 26,711.38 |
| 02.09.01 | VIDRIO INCOLORO DE 6MM TEMPLADO | m2 | 768.01 | 34.39 | 26,411.86 |
| 02.09.02 | VIDRIO PARA FRESQUILLO EN PUERTAS | m2 | 48.00 | 6.24 | 299.52 |
| 02.10 | VARIOS | | | | 18,507.46 |
| 02.10.01 | SEMBRADO DE GRASS NATURAL | m2 | 5,712.18 | 3.24 | 18,507.46 |
| 03 | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | 302,291.76 |
| 03.01 | SALIDAS DE TECHOS (CENTROS) | | | | 114,313.50 |
| 03.01.01 | SALIDA DE ALUMBRADO DE TECHO - EMPOTRADO | pto | 1,330.00 | 85.95 | 114,313.50 |
| 03.02 | SALIDAS PARA TOMACORRIENTES | | | | 90,127.54 |
| 03.02.01 | TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON PUESTA A TIERRA | pto | 1,054.00 | 85.51 | 90,127.54 |
| 03.03 | SALIDA VARIOS PUNTOS | | | | 43,285.44 |
| 03.03.01 | INTERRUPTOR SIMPLE | pto | 322.00 | 92.04 | 29,636.88 |
| 03.03.02 | INTERRUPTOR DE CONMUTAION SIMPLE | pto | 148.00 | 92.22 | 13,648.56 |
| 03.04 | CANALIZACION Y/O TUBERIAS | | | | 16,154.00 |
| 03.04.01 | TUBERIA PVC-SAP DE 20 mm | m | 1,970.00 | 8.20 | 16,154.00 |
| 03.05 | CONDUCTORES Y/O CABLES | | | | 10,697.76 |
| 03.05.01 | CABLE THW 4 mm2 | m | 1,224.00 | 8.74 | 10,697.76 |

Fecha : 12/07/2018 04:23:05a.m.

Presupuesto

Presupuesto **0103002 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE I.E. N° 81024 MIGUEL GRAU SEMINARIO, DISTRITO DE SALAVERRY, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**
 Cliente **LAGUNA CHAVÉZ, PERCY ALEXANDER** Costo al
 Lugar **LA LIBERTAD - TRUJILLO - SALAVERRY**

14/07/2018

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|--|------|----------|------------|----------------------|
| 03.06 | ARTEFACTOS DE ILUMINACION | | | | 25,023.88 |
| 03.06.01 | SALIDA EMPOTRADA EN TECHO | und | 938.00 | 17.30 | 16,227.40 |
| 03.06.02 | ARTEFACTO TIPO FLUORESCENTE 40 W | und | 392.00 | 22.44 | 8,796.48 |
| 03.07 | TABLEROS ELECTRICOS | | | | 1,534.29 |
| 03.07.01 | TABLERO ST | und | 1.00 | 133.17 | 133.17 |
| 03.07.02 | TABLERO STD-1 | und | 5.00 | 87.57 | 437.85 |
| 03.07.03 | TABLERO STD-2 | und | 5.00 | 87.57 | 437.85 |
| 03.07.04 | TABLERO STD-3 | und | 6.00 | 87.57 | 525.42 |
| 03.08 | CONEXION A LA RED EXTERNA | | | | 1,155.35 |
| 03.08.01 | POZO DE PUESTA A TIERRA | und | 1.00 | 1,155.35 | 1,155.35 |
| 04 | INSTALACIONES SANITARIAS | | | | 246,781.84 |
| 04.01 | APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS | | | | 64,401.83 |
| 04.01.01 | LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE EMPOTRADO EN CONCRETO | und | 2.00 | 250.13 | 500.26 |
| 04.01.02 | INODORO | und | 108.00 | 204.46 | 22,081.68 |
| 04.01.03 | LAVATORIO | und | 104.00 | 49.46 | 5,143.84 |
| 04.01.04 | DUCHA | und | 10.00 | 30.30 | 303.00 |
| 04.01.05 | URINARIO | und | 38.00 | 123.56 | 4,695.28 |
| 04.01.06 | GRIFO | und | 55.00 | 40.46 | 2,225.30 |
| 04.01.07 | INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS | und | 317.00 | 92.91 | 29,452.47 |
| 04.02 | SISTEMA DE AGUA FRIA | | | | 9,413.30 |
| 04.02.01 | SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC 1/2" | pto | 338.00 | 27.85 | 9,413.30 |
| 04.03 | REDES DE DISTRIBUCION | | | | 13,429.45 |
| 04.03.01 | TUBERIA DE PVC C-10 DE 1/2" | m | 429.35 | 27.79 | 11,931.64 |
| 04.03.02 | TUBERIA DE PVC C-10 DE 3/4" | m | 96.82 | 15.47 | 1,497.81 |
| 04.04 | ACCESORIOS DE REDES DE DISTRIBUCION | | | | 3,425.78 |
| 04.04.01 | REDUCCION PVC 3/4" A 1/2" | und | 64.00 | 4.23 | 270.72 |
| 04.04.02 | CODO DE PVC AGUA 3/4" X 90 | und | 71.00 | 16.17 | 1,148.07 |
| 04.04.03 | TEE DE PVC-SAP 1/2" | und | 54.00 | 8.70 | 469.80 |
| 04.04.04 | CODO DE PVC AGUA 1/2" x 90 | und | 20.00 | 14.90 | 298.00 |
| 04.04.05 | CODO DE PVC AGUA 1/2" x 45 | und | 1.00 | 15.41 | 15.41 |
| 04.04.06 | VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2" | und | 43.00 | 28.46 | 1,223.78 |
| 04.05 | INSTALACIONES SANITARIAS | | | | 156,111.48 |
| 04.05.01 | SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2" | pto | 147.00 | 26.71 | 3,926.37 |
| 04.05.02 | SALIDA VENTILACION DE PVC-SAL 2" | pto | 140.00 | 53.53 | 7,494.20 |
| 04.05.03 | TUBERIA PVC-SAL 4" | m | 119.45 | 46.06 | 5,501.87 |
| 04.05.04 | TUBERIA PVC SAL 2" | m | 3,349.00 | 26.71 | 89,451.79 |
| 04.05.05 | CODO PVC SAL 2" x 90° | pza | 698.00 | 25.16 | 17,561.68 |
| 04.05.06 | TEE PVC SAL 2" | pza | 440.00 | 35.37 | 15,562.80 |
| 04.05.07 | SUMIDERO DE 2" | pza | 85.00 | 20.25 | 1,721.25 |
| 04.05.08 | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 30 X 60 CM | pza | 48.00 | 310.24 | 14,891.52 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 14,052,964.11 |
| | GASTOS GENERALES | | | | 1,405,296.41 |
| | UTILIDAD (5%) | | | | 702,648.21 |
| | ----- | | | | |
| | SUB TOTAL | | | | 16,160,908.73 |
| | IGV(18%) | | | | 2,908,963.57 |
| | ----- | | | | |
| | PRESUPUESTO TOTAL | | | | 19,069,872.30 |