



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA

**“INFLUENCIA DEL AISLAMIENTO Y
ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO EN LA
CONFIGURACIÓN ESPACIAL DE UN CENTRO
EDUCATIVO DE NIVEL PRIMARIO EN EL DISTRITO DE
TRUJILLO, LA LIBERTAD”**

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta

Autor:

García García, Mayra Virginia

Trujillo – Perú
2016

APROBACIÓN DE LA TESIS

El(La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **Mayra Virginia García García**, denominada:

**“INFLUENCIA DEL AISLAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO EN
LA CONFIGURACION ESPACIAL DE UNA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
DE NIVEL PRIMARIO EN EL DISTRITO DE TUJILLO, LA LIBERTAD”**

Arq. Nombres y Apellidos
ASESOR

Arq. Hugo Bocanegra Galvan
JURADO
PRESIDENTE

Arq. Nancy Prettel Díaz
JURADO

Arq. Merlyn Lozada
JURADO

DEDICATORIA

La concepción de la presente tesis está dedicada a mi hijo que es mi fuente de inspiración y superación, además de ser mi compañero y mi apoyo en todo momento, a mis padres pilares fundamentales en mi vida, gracias por su esfuerzo, apoyo y confianza que día a día depositan en mí. Su tenacidad y lucha han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir, no solo para mí, sino para mi hermana y en futuro para mi hijo. A ellos esta tesis, que sin ellos, no hubiese podido ser.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte por haberme brindado las herramientas y métodos para haber terminado la tesis.

A arquitectos a quien tengo que agradecer por su apoyo, paciencia, orientaciones, consejos, ánimo y amistad.

A Dios por haberme guiado por el camino.

A mi familia. Gracias de corazón.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	1
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. Realidad problemática	8
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación.....	13
1.4. Limitaciones	14
1.5. Objetivos	14
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	14
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	14
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes	15
2.2. Aislamiento y acondicionamiento acústico	16
2.2.1. <i>Acústica – Sonido</i>	16
2.2.2. <i>Acondicionamiento acústico</i>	18
2.2.2.1. <i>Geometría espacial</i>	19
2.2.2.2. <i>Sistemas constructivos</i>	20
2.2.2.3. <i>Materiales</i>	21
2.2.3. <i>Aislamiento acústico</i>	23
2.2.3.1. <i>Uso del edificio</i>	24
2.2.3.2. <i>Barreras naturales</i>	25
2.3. Configuración espacial.....	26
2.3.1. <i>Dimensión</i>	26
2.3.2. <i>Disposición</i>	26
2.3.4. <i>Aberturas</i>	28
2.3.5. <i>Organización</i>	28
2.3.6. <i>Función</i>	29
2.4. Influencia del aislamiento y acondicionamiento acústico en la configuración espacial.....	29
2.5. Definición de términos básicos	31
CAPITULO 3 HIPÓTESIS.....	32
3.1. Formulación de la hipótesis	32
3.2. Variables	32
3.3. Operacionalización de variables	32
CAPÍTULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
4.1. Tipo de diseño de investigación.....	34

4.2.	Material de estudio.....	34
4.2.1.	<i>Unidad de estudio.....</i>	34
4.3.	Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	35
4.3.1.	<i>Para recolectar datos.....</i>	35
4.3.2.	<i>Para analizar información.....</i>	35
CAPITULO 5. RESULTADOS		36
5.1.	Resultado 1	36
5.2.	Resultado 2: Diagnostico del ámbito	37
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN		40
CAPITULO 7. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL.....		42
7.1.	Proyecto	42
7.1.1.	<i>Nombre</i>	42
7.1.2.	<i>Concepción del proyecto</i>	42
7.1.3.	<i>Prospectiva</i>	42
7.2.	Localización	43
7.2.1.	<i>Determinación de localización.....</i>	43
7.2.2.	<i>Terreno para el proyecto</i>	43
7.3.	Propuesta.....	43
7.4.	Proyecto de centro educativo y aplicación de variables	43
CONCLUSION		45
RECOMENDACIONES		47
REFERENCIAS.....		48
ANEXOS		50

RESUMEN

Esta tesis plantea el desarrollo arquitectónico de una infraestructura educativa de nivel primario para ciudad de Trujillo, la cual toma como conceptos el aislamiento y acondicionamiento acústico y como estos influyen en la configuración espacial de los espacios de la escuela. La propuesta arquitectónica se basa en la realización de un análisis del estado de la infraestructura de los colegios en el país y la ciudad, los cuales serán puntos de partida para el diseño arquitectónico que cubrirá las necesidades básicas de los usuarios, niños de 6 a 11 años y docentes.

El principal problema del sistema educativo es no toma en consideración dentro de la infraestructura la acústica, donde los estudiantes y docentes deben superar los ruidos de fondo, que dependen de ruidos interiores y exteriores, y de condiciones reflejantes de las aulas, para ser oídos con claridad. La falta de control de ruidos, condiciones incorrectas de audibilidad e inteligibilidad genera distracciones y problemas de aprendizaje, llegando en algunos casos, al deterioro auditivo de alumnos e inconvenientes foniatrícos a los docentes.

Se ha encontrado, que los cambios estructurales en el diseño de las aulas en otras países mejora esta condición; por lo que la presente tiene como objetivo, diseñar recintos educativos, aplicando modificaciones en la estructura física, utilizando el acondicionamiento acústico en la configuración espacial para eliminar el ruido, que como factor de distracción es una de las causas del bajo aprendizaje en las escuelas de educación primaria en la ciudad de Trujillo.

ABSTRACT

This thesis presents the architectural development of an educational infrastructure for primary city of Trujillo, which takes as concepts and acoustic insulation and how they influence the spatial configuration of the spaces of the school. The architectural proposal is based on an analysis of the state of the infrastructure of schools in the country and the city, which will be starting points for architectural design to cover the basic needs of users, children 6 to 11 years and teachers.

The main problem of the education system is not taken into account within the infrastructure acoustics, where students and teachers must overcome background noise, depending on interior and exterior noise, and reflective classroom conditions, to be heard with clarity. The lack of noise control incorrect audibility and intelligibility conditions creates distractions and learning problems, in some cases, the hearing impaired pupils and teachers foniatricos drawbacks .

It has been found that structural changes in the design of classrooms in other cities improve this condition; so this aims, design educational campuses, applying changes in the physical structure, using the acoustic conditioning in the spatial configuration to eliminate noise, which as a factor of distraction is one of the causes of poor learning in schools primary education in the city of Trujillo.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente, el sistema educativo en el Perú nos muestra una arquitectura educativa convencional, es decir, donde no se toma la debida importancia al aislamiento y acondicionamiento acústico; y al mismo tiempo a la configuración espacial que estas edificaciones deberían tener. Existe una relación entre la madurez intelectual del niño en la vida escolar y las buenas condiciones acústicas en los recintos (aulas). Entre los 6 a 11 años, se ponen las bases del lenguaje matemático, lógico y descriptivo que se desarrollaran más tarde.

En esta etapa las necesidades de comprensión oral van dirigidas tanto al afianzamiento de los propios recursos de expresión y comunicación social, como a la adquisición de nuevos conocimientos, que son la base del futuro para la madurez del individuo, por lo tanto, sino se dan unas óptimas condiciones acústicas no habrá un buen proceso de formación; de igual manera sucede con la configuración espacial que debería tener la infraestructura de las escuelas, se nota claramente que en las escuelas hay un divorcio del acondicionamiento acústico y la configuración espacial, cuando en verdad las necesidades funcionales nos dice que debería existir una comprensión y relación estrecha entre el aislamiento y acondicionamiento acústico en la configuración espacial, por lo tanto sino se dan las óptimas condiciones no habrá un buen proceso de formación.

Javier Laviana Francisco (Junio, 2008) dice que el aislamiento consiste en atenuar el sonido y las vibraciones entre distintos recintos y el acondicionamiento acústico en alcanzar las características acústicas requeridas para un recinto a través del diseño adecuado del espacio y la elección correcta de materiales. Basado en estas definiciones la infraestructura de los colegios a nivel nacional y de manera general no toman en cuenta estos elementos, aislamiento y acondicionamiento acústico, teniendo como resultado bajo nivel de aprendizaje, inclusive los colegios particulares se llenan de tecnología y no de infraestructura.

El aislamiento y acondicionamiento acústico esencialmente toman en cuenta el sistema estructural, materiales, áreas verdes y espacios libres debido a que estos elementos influyen directamente en el confort acústico de la infraestructura por lo que es importante tenerlo en cuenta en las edificaciones. (El autor).

El Manual de Salud Escolar del Ministerio de Salud en su capítulo IV, Problemas Auditivos dice: “La audición es el sentido que permite el desarrollo del lenguaje, por tanto influye en el aprendizaje y en el desarrollo general del escolar.”

En el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad ambiental para Ruido (Decreto Supremo N°085-2003-PCM) se definen los términos que se refieren a la intensidad de un sonido que se mide en decibeles (dB) que es una medida de presión, potencia e intensidad sonora. La sigla dBA se refiere a la unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana. En este reglamento se expresan los valores aceptados de acuerdo a zonas de aplicación y a horarios diurno y nocturno, en donde la Zona de Protección Especial, donde están considerados hospitales, colegios, asilos y orfanatos, los dBA permitidos en horario diurno son 50 y en el horario nocturno 40 (Artículo 7).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) explica que la población, está expuesta a niveles de ruido que oscilan entre los 35 y 85 dBA. Por debajo de los 45 dBA, es un clima de ruido normal y en general nadie suele sentir molestias; pero cuando se alcanzan los 85 dBA normalmente éstas aparecen, por eso entre 60 y 65 dBA, para ruido diurno, se sitúa el umbral donde comienza la incomodidad para el ser humano. Para tener una idea, podemos establecer que en el ambiente de una biblioteca se tienen 40 dBA, una conversación en voz alta a un metro de distancia registra unos 70 dBA, el tránsito de una calle muy agitada sobrepasa fácil los 85 dBA.

A nivel internacional, tanto la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) como la Unión Europea (UE), recomiendan valores máximos de ruido ambiental. Ambos organismos plantean una diferenciación para los periodos diurnos y nocturnos, en base a estándares que representan un promedio del ruido ambiental existente para cada uno de los periodos señalados. Ver anexo N°1.

Valores máximos recomendados	
Recomendaciones OCDE - UE	
Periodo diurno	65 dBA
Periodo nocturno	55 dBA

Fuente: Conama, 2009

Concuerdan el Doctor Alain Muzet, del Centro de Estudios Bioclimáticos en Francia y un estudio de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, que los niños cuyas escuelas colindan con zonas ruidosas (industrias, aeropuertos o carreteras con mucho tránsito) tardan más en aprender a leer, presentan mayor agresividad, fatiga, son más susceptibles a peleas y riñas frecuentes, tienen mayor tendencia al aislamiento y cierta dificultad de relación con los demás; a diferencia de los que están cerca de avenidas con poco tránsito y menos ruido ponen mayor atención, tienen una mejor concentración, mejores notas y un buen desarrollo de aprendizaje.

Existe gran número de escuelas que se encuentran cerca de avenidas con altos niveles de ruido que afectan las actividades que forman parte del aprendizaje de los niños. La prolongada exposición al ruido daña significativamente la calidad de vida y la salud de las personas. A esto se suma la existencia de fuentes de ruido no intencionales como: la emisión de música por los altoparlantes durante un recreo, eventuales, como un ensayo de banda escolar que se prepara para desfilarse, también circunstanciales los niños gritando dentro de la sala de clase o en el recreo y el efecto producido por moviendo las carpetas. (Ver anexo N°2).

Yerko Damián Lucic Oliva en su tesis, el ruido como problema en el aprendizaje, señala que de las principales fuentes de ruido, los vehículos son responsables de aproximadamente el 70% del ruido presente en la ciudad. Un segundo grupo constituye las industrias, construcción, talleres, centros de recreación, etc. Los agentes de menor impacto son aquellos de ocurrencia esporádica como: gritos de los niños, conciertos al aire libre, ferias y vendedores callejeros, sonidos de animales domésticos, fuegos artificiales, etc.

Eduardo Meissner expresa: el espacio es el ámbito tridimensional en el cual se definen y expresan las formas volumétricas; el espacio es un medio de expresión propio de la arquitectura y no es resultante accidental de la orientación tridimensional de planos y volúmenes; los demás medios de expresión, válidos en sí mismos para las artes plásticas, por ejemplo, tales como la línea, el color, la superficie, la textura, no son sino soportes configuradores del espacio de la arquitectura. Las escuelas mantienen la tipología tradicional donde los ambientes se sitúan alrededor de un patio, donde no siempre hay áreas verdes y no se tiene en cuenta el ámbito donde se localiza (entorno inmediato).

En el Perú nuestro sistema educativo enfrenta serios problemas de calidad, reflejados en una educación de niños y jóvenes claramente deficitaria. En la última prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, Program for International Student Assessment) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), realizada cada tres años en 65 países, el Perú ha mejorado el puntaje obtenido en relación con anteriores pruebas, pero sigue ocupando el último lugar de los ocho países de América Latina que participan de la evaluación.

Coloma Carmen (2013) decana y docente de la Pontificia Universidad Católica del Perú en ¿Que pasa con la educación? Manifiesta que esta situación se debe a factores como el currículo inadecuado, problemas con la infraestructura, estrategias inadecuadas y deficiente formación, de los cuales es importante rescatar para este caso, la infraestructura educativa, el cual se enfoca en mejorar las condiciones físicas de los colegios, siendo una de estas condiciones la configuración espacial arquitectónica como la configuración de la forma y función, proporción, escala, zonificación y circulación que nunca se ha tomado en cuenta como debería ser.

La entrevista aparecida en diario El País (Importancia de los espacios en el colegio) destaca la importancia de la redistribución de los espacios dentro del aula. Nosotros nos unimos a la idea que defiende la diseñadora holandesa Rosan Bosch, que propone lugares diáfanos en los que el alumno decide dónde quiere aprender. El objetivo principal de esta propuesta es darles libertad a los niños para que tomen sus propias decisiones. Estamos acostumbrados a ver aulas que no favorecen la interacción. Los alumnos se sientan en su silla y se limitan a atender la clase y a hacer lo que el profesor dice. Es antinatural obligar a permanecer quietos a alumnos tan pequeños en sus carpetas, limitando así su capacidad creativa y haciendo que se sientan incómodos. La reestructuración de las aulas lleva consigo darles más libertad a los alumnos, lo que recibe cierta reticencia por parte de algunos sectores.

El sistema educativo tiene miedo al cambio pero, tarde o temprano, tiene que evolucionar porque el mercado laboral reclama aptitudes y habilidades totalmente distintas a épocas anteriores.

Trujillo presenta este problema, se puede observar colegios con infraestructura deficiente desde el punto de vista en la utilización de materiales, espacios libres, áreas verdes y deficiencias estructurales como parte del aislamiento y acondicionamiento acústico; desde el punto de vista espacial la tipología viene siendo la misma utilizada a nivel nacional, el patio central y aulas alrededor. Tampoco se observa una área de transición en la que se desplacen los alumnos que vienen del jardín de infancia y pasan al Primer grado de Primaria; ya que estos se encuentran con aulas típicas en donde muy bien pueden ubicarse alumnos de secundaria y niveles avanzados de Primaria, siendo evidente que el diseño espacial debe diferenciarse para el usuario que por primera vez ingresa, como una etapa de adaptación.

Las dificultades en infraestructura preocupan, no podemos alcanzar un rendimiento satisfactorio, con aulas poco pedagógicas, utilización de materiales estructurales poco funcionables, espacios libres sin las dimensiones necesarias, falta de áreas verdes y/o su buena utilización en las escuelas, mala zonificación y distribución de los ambientes.

A esto se suma que, la utilización del aislamiento y acondicionamiento acústico y la configuración espacial no van de la mano, sino que en el mejor de los casos los diseños arquitectónicos incluyen una configuración espacial sin tomar en cuenta el aislamiento y acondicionamiento acústico, por lo que aún se ve reflejado en los colegios donde la enseñanza no es adecuada por los ruidos que se producen en el entorno inmediato y en el interior del recinto.

Por lo anteriormente descrito podemos decir que las dificultades encontradas al tratar de diseñar los diferentes tipos de recintos son los referidos a la protección en un recinto contra la penetración de ruido o sonidos en un nivel alto, que se pueden encontrar en el exterior o interior del edificio (aislamiento) y, el de elegir los materiales más adecuados para utilizar como revestimientos del sitio, con el objeto de obtener un sonido óptimo (acondicionamiento acústico).

Para alcanzar las condiciones óptimas se deberá considerar lo siguiente: Un adecuado emplazamiento, protección y control de los ruidos exteriores que afecten la calidad acústica (aislamiento), el diseño y distribución de ambientes (zonificación según actividades) y construcción de las edificaciones educativas con materiales

que favorezcan la legibilidad de palabra, que controlen los ruidos provenientes de los espacios exteriores y los ruidos interiores producidos por el desarrollo de la misma actividad (Aislamiento y Absorción).

1.2. Formulación del problema

¿Es posible generar un centro educativo innovador de nivel primario donde el aislamiento y acondicionamiento acústico influya en la configuración espacial para la protección de un recinto contra la penetración del ruido en la ciudad de Trujillo?

1.3. Justificación

La presente investigación se basa en enriquecer, tanto en información como en propuesta sobre los problemas actuales que atraviesa la arquitectura referente a la infraestructura de los colegios a nivel nacional, como son el aislamiento y acondicionamiento acústico dentro de la configuración espacial. De modo concreto, la propuesta de diseño pretende plantear posibilidades que oriente a mejorar la infraestructura de los colegios aprovechando los recursos naturales, orientación del edificio, aislamiento y acondicionamiento acústico, relacionándose con la configuración espacial (forma, altura, proporción, escala), que actúa en la volumetría del edificio de manera directa para el mejorar el funcionamiento.

Los centros educativos de nivel primario, no tienen un aislamiento y acondicionamiento acústico que permita al niño desarrollar sus actividades educativas adecuadamente. En el Código de los niños y adolescentes (Ley N° 27337) en el Artículo 2 sobre los Derechos Civiles dice que el niño y adolescente tiene derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que 35 - 40 decibeles en una clase, en la que se imparta un curso, es el sonido adecuado para permitir una óptima condición de enseñanza y aprendizaje. Los enormes ventanales que dan hacia las vías de tránsito, tienen una gran incidencia en la contaminación sonora de las aulas, esto se agrava con el aumento del parque automotor, además las condiciones acústicas de las aulas con respecto a los materiales están lejos de ser los ideales, teniendo en cuenta el tamaño que tienen y la deficiente distribución de los materiales absorbentes del ruido con que cuentan, no permiten una inteligibilidad de la palabra.

Basado en estos contextos se debe tomar en cuenta el acondicionamiento y aislamiento acústico en la proyección de nuevos centros educativos, dando soluciones a la contaminación acústica; por ejemplo, proyectando que las aulas estén orientadas hacia el patio interno de la escuela y no hacia la calle.

Es el propósito de esta tesis, diseñar una infraestructura educativa con características y lineamientos adecuados, que permitan un buen acondicionamiento acústico. Pretendo encontrar una solución al problema del ruido, modificando la estructura arquitectónica. Por lo que se utilizara formas y materiales que ayuden a disminuir la percepción del ruido, como factor contaminante del aprendizaje.

1.4. Limitaciones

No existen proyectos arquitectónicos educacionales a nivel nacional y local que apliquen la acústica en el diseño de sus centros educativos, es una limitación que me impide tener una base más firme de investigación. Lo que me ha conducido a basarme en datos de información en un contexto internacional, casos extranjeros y pautas teóricas.

Es poca la literatura sobre el tema de infraestructura escolar donde intervenga de forma clara y precisa la acústica. Es así que el autor cree que la propuesta realizada puede contribuir como referencia para estudios posteriores y próximos proyectos.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar en qué manera el aislamiento y acondicionamiento acústico influye de modo pertinente en la configuración espacial de un centro educativo de nivel primario en el distrito de Trujillo, La Libertad.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar los elementos del aislamiento y acondicionamiento acústico para el diseño de un centro educativo de nivel primario para la ciudad de Trujillo.
- Determinar los elementos de la configuración espacial para el diseño de un centro educativo de nivel primario para la ciudad de Trujillo.

- Determinar el esquema adecuado para la influencia de la acústica en la configuración espacial en el diseño de un centro educativo de nivel primaria para la ciudad de Trujillo.
- Diseñar un centro educativo de nivel primario en la ciudad de Trujillo que tenga las características y necesidades acústicas para un mejor aprendizaje de los estudiantes.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.2.1. Cárdenas Martínez y Gálvez Muñoz en su tesis Diseño acústico de un salón de clases, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, unidad profesional Adolfo López Mateos, México, 2010, tratan de proporcionar una solución a la institución educativa para la problemática que existe en los salones de clases, debido al ruido interno y externo de los mismos. Se consideró que los altos niveles de ruido, se pueden aminorar con un reacondicionamiento acústico de los salones de clases. Así como una organización en las áreas de trabajo para que las actividades más ruidosas se realicen en tiempos controlados y en zonas alejadas y acondicionadas, que no afecten las actividades de las instalaciones aledañas.

Esta investigación se relaciona con la presente tesis por dar soluciones de aislamiento y acondicionamiento partiendo de una reorganización de las áreas de trabajo, donde las actividades más ruidosas estén separadas y acondicionadas para que no perjudiquen otras actividades con la aplicación de diferentes materiales absorbentes.

2.2.2. Medina Valdez en su tesis *La calidad acústica arquitectónica, el ambiente acústico en edificios escolares de nivel superior*, Instituto Politécnico Nacional, Tecamachalco, México, 2009, afirma que el espacio arquitectónico y el ser humano en relación efecto – causa determinan la calidad acústica del ambiente en el interior de las aulas escolares. Entendiéndose como calidad aquella característica que considera el grado en que un recinto es acústicamente adecuado para alguna actividad específica.

Esta investigación brinda aportes físicos, fisiológicos y psicológicos como la geometría, en donde se trata la reflexión y absorción del sonido, percusión acústica que tiene que ver con los materiales empleados en una infraestructura, con el propósito de aislarla de exterior, dar confort acústico y el diseñar arquitectónicamente los espacios – aulas. Para esto debemos considerar la capacidad del aula para la que fue diseñada, los materiales absorbentes (elementos poroso) y los reflejantes (materiales lisos), que deben existir ambos, sin convertirla en una caja hermética. Otra característica es colocar barreras frente a la fuente sonora.

2.2. Aislamiento y acondicionamiento acústico

2.2.1. Acústica – Sonido

En el proyecto utilizare distintos materiales y elementos acústicos para el tratamiento de recintos, para lograr diferentes efectos deseados, como son:

- Materiales absorbentes en las paredes y techo, así como resonadores de bajas frecuencias.
- Reflexión del sonido a la zona del público utilizando reflectores para aumentar la sonoridad en determinadas zonas.

Las características del sonido se definen según los parámetros de:

- Altura, producida por el número de vibraciones por segundo (produce sonidos agudos y graves)
- Duración, tiempo de permanencia de un sonido (produce sonidos largos y cortos)
- Intensidad, fuerza con la que se produce un sonido (produce sonidos fuertes y suaves) y el timbre el cual diferencia los sonidos. (Ver anexo N°3)

La velocidad del sonido depende del medio en donde se emite, si es un medio sólido o líquido se da con mayor rapidez. Las ondas sonoras se transmiten uniformemente, pero cuando encuentran otro medio que se interpone, rebotan, reflejan, dispersan o se absorben. Su medio de propagación es aire, tierra o agua.

Sonómetro: instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora, mide el nivel de ruido que existe en determinado lugar y en un momento dado. La unidad es el decibelio. Decibelímetro: aparato de medida grabado en decibelios. (Ver anexo N°4)

En espacios cerrados se tiene en cuenta la reflexión. Al espectador le llega el sonido directo como el reflejado, que si van en diferentes fases pueden producir refuerzos y en caso extremos falta de sonido. Cuando se construye y condiciona un espacio es para que no entre el sonido del exterior (aislamiento acústico). Al interior de un espacio se logra una buena calidad del sonido controlando la reverberación y el tiempo de reverberación, a través de la colocación de materiales absorbentes y reflectores acústicos. El fenómeno de reverberación se produce cuando el sonido generado en un espacio cerrado, se propaga de manera mecánica a través de las moléculas de los elementos del aire, que choca con las paredes del recinto y rebotan, hasta que desaparece la onda original.

En un recinto con una fuente sonora, si sus superficies límite son parcialmente reflectantes, el campo sonoro del recinto tendrá dos componentes:

- sonido directo: de la fuente al observador,
- sonido reflejado: llegan al observador después de reflejarse en las superficies límite.

El Fenómeno del sonido se relaciona con la reflexión y refracción de sonido: Cuando una onda alcanza la superficie de separación de dos medios de distinta naturaleza se producen, en general dos nuevas ondas, una que retrocede hacia el medio de partida (reflexión) y otra que atraviesa la superficie límite y se propaga en un segundo medio (refracción). Las superficies duras, rígidas, pesadas y planas (ladrillo, concreto, agua, vidrios, etc.) tienden a reflejar casi toda la energía sonora que las golpea. (Ver anexo N°5).

La difracción del sonido es cuando una onda viajera se encuentra en su recorrido un obstáculo que limita parcialmente su propagación, lo rodea o

sigue propagándose, todos los puntos de su plano se convierten en fuentes secundarias de ondas, emitiendo nuevas ondas denominadas ondas difractadas. Se puede producir por dos motivos: a) cuando en el camino de la onda sonora aparece un pequeño obstáculo y lo rodea, b) cuando se encuentra en su paso con un agujero pequeño y lo atraviesa. La difracción dependerá de la relación entre el tamaño de la abertura y la longitud de la onda. (Ver anexo N°6).

Cualidades del sonido

- Atenuación del sonido: el sonido se atenúa conforme nos vamos alejando de la fuente sonora.
- Reverberación del sonido: un sonido reflejado llega con un tiempo inferior a 1/10 de segundo. La reverberación de un local se mide según tiempo de reverberación (RT) en segundos y varía según la frecuencia de análisis que se utilice, debido a los diferentes materiales que componen el recinto, no se comportan igual y por tanto los coeficientes de absorción de cada superficie de un mismo material varían según la frecuencia. Cuando el tiempo de reverberación alcanza valores muy altos con respecto al sonido directo, puede ocurrir un enmascaramiento y puede perderse la capacidad de entender la información contenida en el mensaje que se percibe.
- Absorción del sonido: En el recinto (aula), la reducción de la presión sonora, ya sea en su propagación por el aire como al impactar en las superficies del recinto, (es primordial para la calidad acústica de este). Esta reducción viene dada por los siguientes elementos: materiales absorbentes y resonadores; superficies que pueden vibrar, como los muebles, puertas, ventanas, etc, el aire; los elementos constructivos rígidos no porosos como las paredes o techo. En el caso de aulas habría que añadir alumnado, que serían de hecho el factor que provocaría mayor reducción sonora.
- Enmascaramiento: cuando el sonido impide la percepción de otro sonido. Se produce una modificación (desplazamiento) del umbral de audibilidad en el sujeto.

2.2.2. Acondicionamiento acústico

Uno de los objetivos principales del acondicionamiento acústico es adaptar la calidad acústica de un espacio al uso que se le va a dar. Esto permite, mejorar la calidad de la escucha de un local (aula educativa, salón de

conferencias, etc) hasta convertirla en un espacio confortable. Se logra mediante la elección adecuada de los materiales teniendo en cuenta su coeficiente de absorción, el volumen del local y el tiempo de reverberación ideal.

Podemos distinguir dos tipos de acondicionamiento:

- Acondicionamiento primario: aquel que se aplica durante la fase de diseño, antes de la construcción. Así, mediante programas de simulación acústica es posible analizar el efecto que tiene la utilización de distintos materiales de construcción y seleccionar cuáles son idóneos. Y también, se puede variar la geometría y el volumen de la sala para que se adapte a los requisitos acústicos: tiempo de reverberación óptimo, eliminación de ecos, etc.
- Acondicionamiento secundario: este acondicionamiento se aplica como corrección a un modelado incorrecto, es decir, la sala ya ha sido edificada. Y consiste en la aplicación de materiales de acondicionamiento: absorbentes, resonadores, reflectores y difusores (no es el caso de la presente tesis).

2.2.2.1. Geometría espacial

Un diseño adecuado de la geometría es esencial para un buen acondicionamiento acústico. El techo, la forma de la planta, la disposición de los oyentes respecto a la fuente, el volumen de la sala, etc., son determinantes para conseguir unas condiciones acústicas adecuadas.

Proporción y forma: Cuando hay una dirección predominante del ruido (como podría ser una calle con mucho tráfico) habría que proteger el local exponiendo a esta fuente la menor superficie posible. Esto significaría:

- Tener un frente hacia la calle muy estrecho, y entonces un desarrollo del local en el sentido del largo, hacia el interior de la manzana.
- Exponer una gran superficie pero al mismo tiempo dotándola de un cerramiento o piel, para proteger el resto del local.
- Envolver el edificio en sí mismo, alrededor de un patio silencioso que lo aísla de los ruidos exteriores.

Distribución: Es importante evaluar las distintas funciones del edificio, en términos de ruido que producen y de silencio que requieren. A través del estudio de una tabla de clasificación de locales de referencia extraída del libro “Control acústico en los edificios” de R. Serra Florensa y Francisco de P.Labastida Azemar, se valora la necesidad de las protecciones acústicas necesarias entre las distintas categorías funcionales de locales. (Ver anexo N°6)

2.2.2.2. Sistemas constructivos

Paredes dobles. La solución pasa por construir dos paredes simples y separarlas a una cierta distancia. Este conjunto proporcionará un aislamiento mayor que el de una pared simple de masa equivalente y representa un sistema masa – resorte – masa.

Los factores que disminuyen el aislamiento en este sistema son:

- Frecuencia de resonancia, depende de las masas y de la distancia de separación siendo más baja a masas y/o distancias elevadas.
- Frecuencias críticas de las dos paredes.

Para minimizar las pérdidas de aislamiento originadas por las resonancias en la cavidad, debe colocarse un material absorbente acústico tipo lana mineral o filtro textil, de forma que se incrementa el efecto resorte y se eliminan las ondas estacionarias.

Suelos flotantes: Los pisos tradicionales se complementan con soleras flotantes apoyadas sobre bases elásticas continuas o con apoyos puntuales. De la misma manera, para reducir dichos ruidos de impacto, se utiliza lana mineral para la atenuación. Sirve para minimizar las transmisiones de ruido aéreo y de impacto que se producen a través de la losa. Está compuesto de los siguientes elementos:

- Barrera impermeable es un plástico impermeable, como por ejemplo, polietileno de 0,2mm de espesor. Sirve para evitar el contacto directo entre la capa rígida y la capa anti-impacto, cuando exista riesgo de que

la humedad contenida en la capa rígida pueda deteriorar el material anti-impacto, o incluso pueda penetrar hasta la losa.

- Capa rígida que viene hacer la losa.
- Capa elástica o anti-impacto está compuesta por materiales que pueden ser: un panel de lana mineral, una lámina de poliestireno expandido elastificado, una lámina de polietileno expandido, una lámina de polietileno reticulado, una lámina multicapa (formada por la combinación de varios materiales). Esta capa se apoya directamente sobre la capa de compresión de la losa. La función de esta capa es evitar que la capa rígida entre en contacto directo con los elementos verticales (pilares, tabiques, etc.) y el soporte resistente (losa).

Para el buen uso de suelo flotante es necesario colocarlo por recinto, en este caso por aula no tiene que ser continuo porque se transmitiría el ruido por el suelo. Existen 3 tipos de suelo flotantes, suelo flotante de mortero de cemento, suelo flotante de yeso laminado y suelo flotante de tarima de madera. (Ver anexo N°7). En el proyecto se utilizara el suelo flotante por el uso, que es escuela primaria y por el mobiliario; en todos los ambientes pedagógicos, como aulas, laboratorios, talleres y salón de usos múltiples.

Losa nervada: Es un tipo de losa compuesta por vigas en forma de nervios que ofrecen gran rigidez. El diseño hace que las losas sean elementos de gran versatilidad para adaptarse a largos y anchos requeridos en el proyecto. Las losas TT se utilizan como un sistema de entresijos y techos. También se utilizan casetones (polietileno expandido) de dimensiones variables y que se utiliza como relleno de la losa nervada. Esto ayuda a lograr un excelente aislamiento acústico y térmico. (Ver anexo N°8).

2.2.2.3. Materiales

Los materiales determinan el comportamiento del sonido en un espacio. Según el coeficiente de absorción que presentan los materiales para cada frecuencia habrá ondas sonoras que se reflejaran y otras ondas que se extinguirán al ser absorbidas. Además es importante que la distribución de los materiales absorbentes y reflejantes sea equilibrada en la superficie de los paramentos de la sala, para conseguir así un equilibrio acústico.

- El vidrio resulta ser un material acústicamente muy reflejante y además si forma parte del cerramiento de un recinto, constituye normalmente un elemento de debilidad en el aislamiento acústico. Ocupa gran parte de la superficie de la ventana por lo que su capacidad de aislamiento es fundamental. El vidrio laminado, da mejores resultados acústicos. La cámara de aire es muy importante para el aislamiento térmico, pero lo importante es el espesor, el cual es recomendable que al menos uno de los vidrios tenga un espesor de 8mm (cuanto más grueso sea en vidrio mayor aislamiento acústico) El sonido se transmite por el aire, así que cuanto más hermético sea un perfil menos aire y por lo tanto menos ruido entrará. La capacidad de aislamiento de la perfilería de una ventana se mide mediante la hermeticidad. Las ventanas que mejor funcionan acústicamente son las de apertura abatible y oscilobatiente.

Materiales absorbentes son aquellos usados específicamente como revestimiento del interior de un recinto, para aumentar la absorción del sonido con al menos uno de los siguientes objetivos: reducir el nivel del campo reverberante en ambientes excesivamente ruidosos, optimizar el tiempo de reverberación según la aplicación a la que se dedique el recinto, eliminar o prevenir la aparición de ecos. Además, estos materiales, al absorber la energía sonora incidente, mejoran los resultados de los materiales propiamente aislantes. Generalmente, son materiales porosos de estructura fibrosa o granular, constituidos básicamente de lana de vidrio, lana mineral, espuma de poliuretano.

- Fibra de vidrio: Es un producto mineral con una estructura porosa que hace que el aire quede dentro, y por tanto, funciona como aislante acústico y térmico, debido que el calor (aire caliente) queda atrapado en la fibra, impidiendo así la conducción térmica que permite denominarlo como aislante. Se puede usar en paredes, techos, muros.
- PVC: actúa como un amortiguador natural de las ondas sonoras, por lo que es un material ideal para mejorar el nivel de atenuación acústica en una edificación. Últimamente tienen demandada por la capacidad de insonorización, mantenimiento sencillo, y se pueden adaptar a cualquier espacio y ambiente gracias a la variedad de colores e imitaciones que presentan. (Ver anexo N°9).

- Hormigón, acero son suficientemente rígidos y no porosos siendo buenos aislantes.
- Paneles multicapa: Son productos diseñados específicamente para el aislamiento acústico a ruido aéreo. Están compuestos por membranas acústicas y materiales absorbentes de distintos rendimientos. Se usan indistintamente para el aislamiento de muros y techos.
- Láminas para ruido de impacto: Son láminas flexibles de polietileno reticulado no espumado. Se utilizan sobre la losa, antes de verter la solera o recredido de mortero, para atenuar el ruido de impacto en viviendas, hospitales, hoteles y en general en todo tipo de edificio.

Se debe evitar:

- Situar la pared posterior a una distancia superior a 8.5 metros de la fuente y si esto no es posible, procurar que sea lo más absorbente posible para evitar la aparición de ecos.
- La presencia de superficies cóncavas que puedan originar focalizaciones del sonido.

2.2.3. Aislamiento acústico

Son todas aquellas medidas que reducen la transmisión acústica desde un foco emisor de onda sonora hasta el receptor. En función de cómo se realice la transmisión acústica, se distingue entre aislamiento de sonido transmitido por el aire (ruido aéreo: radios, gritos, instrumentos musicales claxon) y aislamiento del sonido transmitido por cuerpos sólidos (ruido de impacto: pisadas, ruidos de instalaciones).

Otro concepto se refiere al conjunto de materiales, técnicas y tecnologías desarrolladas para aislar o atenuar el nivel sonoro en un determinado espacio. Aislar impide que el sonido penetre en un medio o salga de él, por ello, se usan materiales absorbentes, como materiales aislantes. (Ver anexo N°10). El aislamiento que ofrece el elemento es la diferencia medida en ondas sonoras entre la energía incidente y la energía absorbida.

Para satisfacer las necesidades de nuestro proyecto se ha estudiado el terreno. Es necesario conocer el valor del índice de ruido día (Ld), de la zona en que se halla ubicado el terreno. (Ver anexo N°11).

Los valores límite de aislamiento acústico requeridos pueden agruparse en tres tipos, según sea la procedencia del ruido que afecta a los recintos del edificio.

- Ruido interior: ruido aéreo y de impactos entre recintos del edificio.
- Ruido procedente del exterior.
- Ruido procedente de otros edificios

Para determinar los valores exigidos en cada caso, es necesario identificar el uso y proceder a la zonificación del mismo.

2.2.3.1. Uso del edificio

Infraestructura de uso educacional. Según el documento básico – protección frente al ruido, una unidad de uso es una parte de un edificio que se destina a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre sí, bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad.

Zonificación: En una infraestructura educacional de nivel primario se tiene que tener en cuenta los diferentes ambientes que lo conforman, entre ellos tenemos:

- Aulas, biblioteca y auditorio se considera recinto protegido respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico.
- La cafetería se consideran recintos de actividad, ya que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, es mayor que 70dB y no mayor de 80dB.
- Las aulas de talleres supera este nivel y por lo tanto se considera recinto ruidoso.
- Todos los aparcamientos se consideran recintos de actividad respecto a cualquier uso.
- Los baños, pasillos, vestíbulos y escaleras se consideran recintos habitables.
- Los almacenes se consideran recintos no habitables, ya que no están destinados al uso permanente de personas y su ocupación es ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, por lo tanto sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas.

Los ambientes de instalaciones que son los recintos que contienen equipos de instalaciones colectivos del edificio:

- El recinto del ascensor no es un recinto de instalaciones, a menos que carezca de cuarto de máquinas y la maquinaria esté incorporada en el recinto del ascensor.
- El conducto de extracción de humos de garajes no se considera recinto de instalaciones. (Ver anexo N°12)

2.2.3.2. Barreras naturales

Las plantas no sólo nos permiten disfrutar de un aire más limpio al transformar el dióxido de carbono en oxígeno. Además, tienen la capacidad de absorber los sonidos. Funcionan como auténticos aislantes acústicos, pueden llegar a reducir hasta un 50% el ruido generado por el tráfico.

La conclusión que llega el departamento de Agronomía de la Universidad de Almería, en colaboración con el departamento de Ingeniería Técnica de la Universidad del País Vasco y la Universidad Politécnica de Cataluña, han analizado por primera vez la influencia de la vegetación en la mejora del nivel de ruido en las vías de circulación, “Las ventajas acústicas de la jardinería vertical ya se habían demostrado en los edificios. También existen trabajos sobre reducción de ruido en las carreteras, pero hasta ahora ninguno tenía en cuenta el componente vegetal”, afirma el investigador principal de este proyecto, Miguel Urrestarazu, de la universidad almeriense.

Para que puedan ejercer el efecto de pantalla acústica deben diseñarse especialmente con características muy precisas. Debemos admitir que las plantaciones vegetales comportan una baja capacidad de amortiguación sonora. La separación de los ambientes poniendo jardines ayuda a amortiguar tanto el ruido procedente del exterior como el ruido dentro de la edificación, haciendo que los sonidos no se mezclen.

Una hilera de árboles, apenas surten efectos amortiguadores, sin embargo su instalación puede resultar conveniente por el efecto psicológico que produce. No disminuye la presión sonora pero sus habitantes se sienten mucho más tranquilos, y se crea en ellos una sensación de mayor confort.

2.3. Configuración espacial

Francis Ching en su libro, Forma, espacio y orden, afirma que la configuración espacial está definida por una serie de características que definen el espacio arquitectónico, tales como forma y función.

Otra definición nos dice, la función principal es la configuración de espacios arquitectónicos adecuados. Para lograr esto, debemos seguir elementos arquitectónicos (la columna, el muro, la cúpula, la escalera, el pórtico y el tabique) que constituyen las partes funcionales o decorativas de la obra. (Ver anexo N°13)

2.3.1. Dimensión

Proporción crea un sentido de orden entre los elementos de una construcción visual, es decir, hay una relación de correspondencia y equilibrio entre las partes y el todo, o entre varias cosas relacionadas entre sí, en cuanto a tamaño y cantidad. Un sistema de proporcionalidad establece un conjunto fijo de relaciones visuales entre las partes de un edificio, y entre éstas y el todo.

Escala permite comparar el tamaño de un elemento constructivo con respecto a otro de dimensiones ya establecidas. La escala humana viene a ser la dimensión de un elemento o espacio constructivo respecto a las dimensiones y proporciones del cuerpo humano. La escala depende del uso del edificio y las características que este tendrá, de su altura depende la sensación de cobijo e intimidad que se quiere dar. Podemos hablar desde la escala íntima de reducidas proporciones, escala normal del tipo de escala usada habitualmente como referencia de altura, escala monumental que doblega la escala normal, hasta la escala aplastante que trasciende cualquiera de las anteriores.

2.3.2. Disposición

Forma: Las personas estamos constantemente enmarcados en un espacio; nos movemos a través de su volumen, vemos los objetos y las formas, sentimos la brisa, oímos diversos sonidos, olemos fragancias. El espacio no

tiene una forma por sí mismo; si no fuera por los límites que se le imponen, por el uso de elementos formales para definir sus límites, su aspecto, sus cualidades, su escala y sus dimensiones serían diferentes. Se considera que la arquitectura es el resultado de encerrar el espacio, de estructurarlo y de conformarlo por elementos de la forma.

Algunas de las características de los elementos horizontales son las siguientes:

- Pueden constar de un plano base, elevado o no, que contraste con la superficie que lo rodee.
- Algunos elementos verticales pueden utilizarse para reforzarlos.
- Es posible que presente una cierta depresión (que se hunda).

Por otro lado, los elementos verticales se distinguen porque:

- Pueden o no consistir de superficies absolutamente opacas, con lo cual no siempre afectan la visibilidad.
- La utilización de un plano vertical articula el espacio frente al cual se encuentra.
- Cuando se utiliza una configuración en “L” (dos planos verticales unidos por un vértice y formando un ángulo de 90 grados) se crea un campo espacial.
- Los planos paralelos generan un volumen espacial orientado.
- La disposición en “U” (tres planos, como tres caras de un cuadrado incompleto) genera un volumen espacial orientado a un extremo abierto.
- Si se ubican cuatro planos unidos entre sí se crea un espacio introvertido, el cual articula el campo espacial que lo rodea (patio).

Posición es la localización de una forma respecto a su entorno o a su campo de visión. También la posición de una forma está delimitada por su relación con su entorno o por la estructura donde se encuentra.

2.3.3. Superficie

Color es necesario en la arquitectura por el afán de embellecer o por marcar las diferencias de éste con vecinos a partir de su frescura, capacidad de sorpresa, refinamiento, originalidad, etc. La función práctica ligada al color deriva en una serie de factores que debemos conocer ante el futuro edificio a

construir, ejemplo; para enfriar o calentar los interiores, según el mayor o menor grado de absorción de los rayos solares o esa función simbólica, vinculado a los matices espirituales, intangibles, sensitivos e incluso psicológicos.

Textura es el elemento visual que podemos apreciarla y reconocerla ya sea mediante el tacto, la vista, o mediante ambos sentidos. Cuando hay una textura real, coexisten las cualidades táctiles y ópticas, no como el tono y el color que se unifican en un valor comparable y uniforme, sino por separado y específicamente, permitiendo una sensación individual al ojo y a la mano, aunque proyectemos ambas sensaciones en un significado fuertemente asociativo.

2.3.4. Aberturas

Hay que tener presente el aislamiento entre aulas; el pasillo, por ejemplo, la puerta de ingreso juega un papel muy importante, ya que, un mal cierre o cualquier ranura por pequeña que sea pueden reducir notablemente, o anular su buen aislamiento y el de la pared donde esta se encuentra situada. La situación de la puerta con relación a las aulas contiguas es otro aspecto a tener en cuenta, ya que consiste en establecer siempre el camino más largo para el sonido. Separando más la ubicación de las puertas, se aumenta la distancia que tiene que recorrer el sonido y por lo tanto llegará más atenuado de un aula a otra.

2.3.5. Organización

Circulación se da a través de los elementos verticales o horizontales que unen una edificación, en este caso de uso educacional, me refiero a pasillos y escaleras que conectan todos los ambientes: aulas laboratorios, talleres, biblioteca, patios, zona administrativa, servicios, etc. Esto empieza desde el ingreso al edificio - entrada siguiendo un recorrido, que puede ser un patio, zaguán, esta viene a ser la primera fase del sistema de circulación, durante la que nos preparamos para ver, experimentar y hacer uso de los espacios del edificio. El tipo de recorrido más favorable por el tipo de uso educacional es lineal y tienen un punto de partida desde el cual se los lleva a través de una

serie de secuencias espaciales hasta que llegamos a nuestro destino, en este caso las aulas. La forma y la escala del espacio circulatorio debe ser la apropiada al desplazamiento del usuario, un paseo, una breve parada, un descanso, la contemplación de un paisaje, etc. Un espacio circulatorio puede ser cerrado, abierto por un lado o abierto por ambos lados (tipología del espacio).

2.3.6. Función

Leland M. Roth, en “Entender la arquitectura, sus elementos, historia y significados”, expone la definición de arquitectura como la que escribiera el antiguo arquitecto romano Marco Vitruvio. “La arquitectura debe proporcionar utilidad, solidez y deleite”. Este elemento, el primero citado por Vitruvio, es la función. La función o utilidad pragmática de un objeto o, si se prefiere, su aptitud para un uso en particular, es un criterio, que es definido como el acomodo de un uso o actividad determinada a una sala o un espacio específico. El uso es educacional.

La **zonificación** de un edificio es una condición previa, a la composición; se hace composición al distribuir los espacios arquitectónicos. Cuando se une la investigación del sitio (terreno) con el análisis funcional; se obtienen esquemas o croquis generalmente en plantas por partes o zonas proporcionadas según el estudio de áreas. Significa tener bien determinadas las partes diferentes del programa arquitectónico según su función y relación entre sí, para determinar zonas o áreas y características determinadas para un buen funcionamiento, considerando aspectos como la orientación para responder a necesidades de higienes basadas en gráficas solares, tipos de materiales, comodidad considerando las vistas principales y topografía del terreno, etc. (Ver anexo N°12)

2.4. Influencia del aislamiento y acondicionamiento acústico en la configuración espacial

Aislamiento entre aulas: Es necesario que cada aula se encuentre aislada acústicamente de las contiguas. El ruido proveniente de otras aulas puede reducir la concentración del alumnado y dificultar el aprendizaje, sobretodo en la realización

de lecturas silenciosas o exámenes. Por dicho motivo las paredes que separan las aulas colindantes deben aislarse acústicamente. Cuanta más masa tenga una pared mejor aislamiento presenta. Una buena solución es construir una pared doble con una cámara de aire en medio, que se pueda rellenar, al mismo tiempo, de un material absorbente (por ejemplo: lana de vidrio) y así, reforzar el aislamiento.

Es poco recomendable el uso de puertas interiores que comuniquen dos ambientes, ya que, como hemos dicho anteriormente, cualquier posible camino directo para el sonido (ranuras etc.) anularía por completo el buen aislamiento de una pared.

Hay que tener presente el aislamiento entre el aula y el pasillo, por ejemplo. En este caso la puerta es importante, un mal cierre o cualquier ranura por pequeña que sea puede reducir notablemente, o incluso anular su buen aislamiento y el de la pared donde esta se encuentra situada.

La situación de la puerta con relación a las aulas contiguas es otro aspecto a tener en cuenta, ya que se deben ubicar en lugares que permita establecer siempre el camino más largo para el sonido.

En la calle como en los patios, es donde se genera la actividad ruidosa más importante que afecta al aula, por ello, tenemos que reforzar especialmente el aislamiento en dicho punto, con barreras acústicas que impidan que el ruido ingrese y así dar un mejor confort auditivo y visual. Todos los elementos que configuran la fachada (ventanas, paredes, etc.) tienen que estar perfectamente sellados, es decir, no debe existir ninguna ranura entre sus uniones.

De la misma manera que hemos visto cómo colocar las puertas en aulas cercanas para reducir el sonido transmitido de un aula a la otra, también se analiza la ubicación de los profesores en aulas con pared común. Este aspecto tiene como finalidad conseguir que las explicaciones del profesor del aula vecina no interfieran en la explicación del profesor de la otra aula.

El acondicionamiento acústico a tener presente son los materiales más adecuados y cómo tenemos que distribuirlos. El techo, representa una superficie muy amplia, por lo que, en caso de estar hecho de un material poco absorbente al sonido, como el hormigón, hará que el tiempo de reverberación sea elevado: Para disminuirlo,

deberemos recubrirlo con paneles diseñados para ser montados en los techos; estos quedan suspendidos mediante una guía a cierta distancia del mismo, ajustándolo a los márgenes deseados. Esta cavidad se puede rellenar con material absorbente, reduciendo, así, el tiempo de reverberación.

2.5. Definición de términos básicos

- **Acústica:** Parte de la física, que trata de la producción, control, transmisión, recepción y audición de los sonidos y también por extensión de los ultrasonidos. Área de absorción sonora equivale un recinto.
- **Aislamiento acústico:** Es el control de la transmisión de ruidos de un ambiente a otro contiguo, a través de los materiales divisorios que separan dichos ambientes (paredes divisorias, patios, mezanines, etc.) En caso del ruido aéreo, se suele actuar sobre los elementos de separación entre el origen del ruido y el receptor. En el caso del ruido de impacto y vibraciones, se actúa sobre el origen del ruido y los elementos de separación. Evita sonidos perturbadores, el que trata el estudio de la protección contra los ruidos y vibraciones que se desean evitar en los recintos.
- **Acondicionamiento acústico:** mejora la calidad acústica, estudia el conjunto de intervenciones dirigidas a dosificar la intensidad de los fenómenos sonoros percibidos por los oyentes y adaptar el recinto al uso a que está destinado.
- **Configuración espacial:** Se delimita por una serie de características que definen el espacio arquitectónico, tales como: proporción, escala, color, textura (en cuanto a la forma) y aberturas, luz y vistas (en cuanto al cerramiento).
- **Ruido:** Alteración desagradable o no deseada. Es cualquier alteración no deseada dentro de un espacio útil, como ondas eléctricas inadecuadas en un canal o aparato de transmisión. La propagación del ruido se puede controlar por aislamiento y por absorción del sonido.
- **Sonido:** Es una señal acústica agradable que se propaga en forma de ondas (vibración) a través de un medio elástico.

CAPITULO 3 HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

El aislamiento y acondicionamiento acústico influye en la configuración espacial de un centro educativo de educación primaria en la ciudad de Trujillo.

3.2. Variables

Variable Independiente: Aislamiento y acondicionamiento acústico

Variable dependiente: Configuración espacial

3.3. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	
Acondicionamiento y Aislamiento acústico	Aislamiento consiste en atenuar el sonido y las vibraciones entre distintos recintos. Acondicionamiento consiste en alcanzar las características acústicas requeridas para un recinto a través del diseño adecuado del espacio y la elección correcta de materiales.	Geometría espacial	Volumen	Proporción	
				Forma	
			Superficie	Distribución	
			Sistema constructivo	Reflexión y atenuación	Paredes dobles
					Losas nervadas
					Suelos flotantes
			Materiales	Absorbentes y Reflejantes	Vidrio
					Fibra de vidrio
					Pvc
					Hormigón
	Acero				
	Uso	-----	Zonificación de la edificación		
	Barreras naturales	Amortiguan	Vegetación		

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	
Configuración espacial	Es el ámbito tridimensional en el cual se definen formas volumétricas.	Dimensión	-----	Proporción	
			-----	Escala	
		Disposición	Forma	Espacio	
				Volumen	
		Posición		Ingreso principal	
				Ubicación entorno	
		Superficie	-----	Color	
				Textura	
		Aberturas	-----	Cerramientos	
		Organización	Circulación	Lineal	
		Función	Zonificación		Espacio protegido
					Espacio habitable
	Espacio ruidoso				

CAPÍTULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación.

a. **Transeccional o Transversal:** Descriptivo de carácter causal y proyectivo

Se formaliza de la manera siguiente: **M** → **O**

Dónde:

M= Ambito y casos arquitectónicos

O= Observaciones con objeto de evaluar la pertinencia del diseño arquitectonico

4.2. Material de estudio.

4.2.1. Unidad de estudio.

Lugar: Ubicado en la Urbanización Rosa de América, II etapa en la ciudad de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

Casos a analizar:

- “ESCUELA I.E.N. 81584 EVERARDO ZAPATA SANTILLANA” – Trujillo - Perú, permitió analizar la tipología formal; funcional; zonificación y sus ambientes. Además permitió comprobar la problemática de la falta de aislamiento y acondicionamiento acústico en el colegio.(Ver anexo N°14)
- “ESCUELA 81011 ANTONIO RAIMONDI”- Trujillo - Perú, permitió analizar la tipología formal; funcional; zonificación y sus ambientes. Además permitió comprobar la problemática de la falta de aislamiento y acondicionamiento acústico en el colegio. (Ver anexo N°14).
- “ESCUELA TALLER DE MUSICS / DOM ARQUITECTURA”- Barcelona – España, permitió alcanzar los conceptos y alineamientos acústicos utilizados. (Ver anexo N°15)
- “ESCUELA SECUNDARIA MOSFELLSBAER”- Mosfellsbaer – Islandia, permite analizar los elementos acústicos. (Ver anexo N°16)
- “ESCUELA SANTIAGO COLLEGE” – Santiago – Chile, permite analizar materiales acústicos utilizados. (Ver anexo N°17)

Estos diferentes de tipos casos se analizaron con el fin de subsanar la problemática existente en la ciudad de Trujillo y el País, donde no se toma en cuenta el aislamiento y acondicionamiento acústico dentro de la configuración espacial para el diseño de centros educativos. Sin embargo, se puede observar que otros países ya están integrando estos dos aspectos aislamiento y acondicionamiento (elementos, lineamientos y materiales), para una mejora en el rendimiento de los estudiantes.

4.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

4.3.1. Para recolectar datos.

Se utilizó como técnica la observación sistemática del lugar considerando las características endógenas y exógenas. Se utilizó una ficha de observación elaborada por el autor, considerando aspectos como:

- Características endógenas: la morfología, influencias ambientales, mínima inversión.
- Características exógenas: la zonificación, viabilidad, tensiones urbanas, equipamiento urbano, área servida (ver anexo N°11).

Del mismo modo se analizó los diferentes casos arquitectónicos de estudio, locales e internacionales, para obtener los lineamientos, elementos, materiales del aislamiento y acondicionamiento acústico; asimismo, el aspecto de la configuración espacial, estrategias de diseño en relación al entorno y la programación.

4.3.2. Para analizar información.

Se analizó el terreno tomando en cuenta diferentes factores de las características endógenas y exógenas, la ubicación que sea estratégica y la zonificación establecida.

Se realizaron cuadros de análisis de los casos tomando en cuenta factores como acústicos, formal, funcional, zonificación, emplazamiento, niveles, áreas. (Ver anexos N°14, 15, 16, 17)

CAPITULO 5. RESULTADOS

5.1. Resultado 1

La educación básica o regular tiene la finalidad de proporcionar a los alumnos una formación común que haga posible el desarrollo de las capacidades individuales, motrices, de equilibrio personal; de relación y de actuación social con la adquisición de los elementos básicos y culturales. Es aquí la importancia de la estimulación en forma oral, ya que los niños escribirán de acuerdo a lo que escuchan y hablan. Las aulas se utilizan para impartir clases tradicionales, para hacer trabajos en grupo; dos actividades que requieren condiciones acústicas bien diferentes. Además, el techo a veces recibe impactos físicos intencionados o involuntarios.

Mediante la investigación realizada y a través de los casos estudiados, se concluye que el aislamiento y acondicionamiento acústico tomados en cuenta en la configuración espacial, mejora el rendimiento académico de los estudiantes. Un buen ambiente acústico puede servir de apoyo para varios procesos clave en el aprendizaje como son la comunicación, cooperación entre alumnos, negociación y competencias sociales en general. La calidad del sonido puede influir en los resultados desde el punto de vista del alumno y del profesor. Por los diferentes criterios de diseño expuestos para obtener la calidad acústica de un aula escolar, podemos decir que la nueva construcción requiere:

- Estudio acústico previo a la construcción final
- Buen aislamiento entre aulas colindantes y pasillos; doble pared entre aulas; buen aislamiento en ventanas y puertas, evitar puertas en las paredes que separan ambientes; disposición adecuada de las puertas entre aulas cercanas.
- Buen aislamiento del ruido en la fachada exterior del edificio.
- Cielo raso (losa nervada) absorbente para garantizar un tiempo de reverberación adecuado.
- Evitar el uso de materiales reflectantes (cristal, baldosa etc.) en las paredes.

Según el ministerio de educación también se debe tener se cuenta los siguientes criterios:

- Debe ser un local de uso exclusivamente educativo y dispondrá de acceso independiente desde el exterior.
- El local debe ser apropiado en tamaño para los alumnos que atenderá.
- Cada espacio se determina en función del área que ocupa el mobiliario y las respectivas áreas de funcionamiento y de circulación necesarias para cada grupo o sección de niños.
- Los ambientes deben contar con salidas de emergencia fácilmente visibles, así como zonas de seguridad debidamente establecidas y señalizadas.
- Las aulas deben ser lo suficientemente ventiladas e iluminadas con luz natural.
- Las edificaciones educativas deben ubicarse en un lugar seguro, de fácil acceso y evacuación.
- Accesible para la mayor parte de la población tanto por vías de acceso como por transporte público.
- Alejado de basurales, fabricas, centrales de alta tensión, acequias, etc.

En cuanto al terreno:

- El área mínima requerida es la que posibilita desarrollar en su integridad el programa curricular, contando con las áreas destinadas a recreación activa y pasiva así como los respectivos espacios complementarios.
- La resistencia mínima del suelo debe ser de 1 k/cm²
- No debe usarse nunca terrenos que sean de material de relleno o de menor resistencia; asimismo, terrenos cuya napa freática se tenga a menos de un metro de profundidad.
- Debe contar con los servicios de agua, desagüe, electrificación, pistas y veredas.

5.2. Resultado 2: Diagnostico del ámbito

El proyecto está localizado en la ciudad de Trujillo, departamento de la Libertad, Perú. Para elegir la ubicación adecuada del terreno este debe cumplir principalmente con las características requeridas por la norma educativa y el documento de estándares urbanísticos.

Para elegir el terreno se analizó; el uso actual y uso según reglamento del terreno, propietario, ubicación, área. (Ver anexo N°18).

Para la selección del terreno se tomaron en cuenta características propias de los terrenos y características externas al terreno. (Ver anexo N°11).

El terreno seleccionado se encuentra ubicado en la urbanización Rosa de América II Etapa, en un área de expansión urbana, en la ciudad de Trujillo. Provincia Trujillo, Departamento La Libertad. Perú, aproximadamente a 15 minutos de distancia en auto, hacia casco urbano de la ciudad. Su topografía es relativamente plana, variando suavemente sus niveles desde +0.00m llegando hasta los -0.10m, cuenta con 3 frentes libres (dan hacia vías vehiculares), 1 uno que colinda a un parque que tiene una losa deportiva.

- Área del terreno: 1550.48 m².
- Perímetro: 159.74 ml
- Uso de suelo : E-1 (Educación)
(ver anexo N°19)

Parámetros Urbanísticos. (Ver anexo N°19, 24)|

- Coeficiente de edificación: libre
- Área mínima del lote: según nivel de equipamiento.
- Área verde. opcional, de acuerdo al Art. 5. Capítulo II de la norma bp.

Servicios Básicos

En el lugar, es un terreno vacío dentro de una habilitación urbana nueva, que cuenta con la red de servicios básicos existentes como agua, desagüe y electricidad.

- Agua y Desagüe: El lugar cuenta con el servicio y abastecimiento de agua potable y desagüe que brinda la empresa SEDALIB, está se dará a través del sistema de redes existentes en la zona, solo se cambiaría la dotación si el proyecto lo requiere.
- Luz: Cuenta con el servicio de electricidad que está a cargo de la empresa HIDRANDINA S.A. lo único que se haría es el cambio de voltaje eléctrico si el proyecto lo requiere.

Usos de suelo (Ver anexo N°25)

En la zona predomina el uso residencial, pero el terreno seleccionado está como educación (E-1) y actualmente el lugar es un terreno vacío, por lo cual no existiría ningún problema en realizar el proyecto en el terreno seleccionado.

Sistema vial (Ver anexo N°26)

- Accesibilidad: Cuenta con facilidad para desarrollar ingreso Vehicular y Peatonal.
- Vías: No tiene una conexión directa con las vías principales (metropolitana I y II).

Tensiones Urbanas (Ver anexo N°18)

- Cercanía a centro histórico: Se encuentra a mediana cercanía, aproximadamente a 20 minutos.
- Por ser un equipamiento educacional, y debido que la zona va en crecimiento poblacional, el centro cubriría gran parte de la población infantil.

Mínima inversión

- Uso Actual: Actualmente el terreno presenta parcelas, sin ningún tipo de construcción que implique gastos de demolición.
- Calidad de suelo: Bueno
- Geomorfología: última faja litoral
- Elevación: plano casi plano
- Ecología: Zona desierto desecado sub-tropical
- Hidrología subterránea: mayor a 3 metros
- Ocupación del terreno: La 0% siendo un terreno sin construcción alguna.

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN

La presente investigación nos demuestra que si es posible, mediante la aplicación de un correcto aislamiento y acondicionamiento acústico en la configuración espacial de un centro educativo de nivel primario, resulta beneficioso para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de esa zona urbana. Mediante la presente investigación se incentiva a la utilización de diversos materiales, elementos y lineamientos de diseño que pueden ser utilizados en la configuración espacial. Es imprescindible disponer de un buen aislamiento acústico, esto permite que no se vea contaminada con ruido del exterior y al mismo tiempo, el sonido interno generado no interfiera a espacios contiguos. Los materiales de acondicionamiento acústico (absorbente, difusor, atenuante), no funcionan como aislantes acústicos por si solos. Se tratan de materiales, cuyo funcionamiento permite optimizar la acústica interna.

Resulta pertinente poder utilizar y dar un valor agregado a la información obtenida en los análisis de casos, cuyos proyectos se encuentran funcionando pero no de una manera eficaz en relación a su idea rectora y para lo que fueron construidos, La idea del diseño de un centro educativo de nivel primario en un entorno, clima, materiales, topografía, y necesidad próxima poblacional; determina que el usuario, el edificio y el ámbito funcionaran en una armoniosa relación, lo que permite poder interpretar dichas pautas de diseño en una propuesta de aislamiento y acondicionamiento acústico en la configuración espacial. Para la presente tesis esta afirmación es válida, contribuyendo a la afirmación de la hipótesis.

A continuación se argumenta ciertas ideas del análisis de casos arquitectónicos realizados. (Ver anexo N°14, 15, 16, 17)

En primer lugar, puede observarse que, los proyectos internacionales aplican en su configuración espacial el aislamiento y acondicionamiento acústico favoreciendo a la edificación y a los estudiantes, ya que se cambia la forma tradicional de proyectar un centro educativo primario o cualquier otro equipamiento de carácter educacional logrando disminuir o atenuar el nivel de ruido, que como factor de distracción es una de las causas del bajo nivel de aprendizaje. (Ver anexo N°20)

Los principios de la arquitectura basados en la configuración espacial, han cobrado mayor importancia. Se ha logrado identificar, los criterios a considerar en un proyecto arquitectónico en relación a las variables investigadas. Se ha hecho uso barreras naturales de árboles y paneles naturales que amortiguan los ruidos que vienen del exterior. El dejar espacios entre los recintos ayuda a que los ruidos producidos en el recinto no lleguen a recintos contiguos, esto con la utilización de materiales absorbentes como hormigón, lana de fibra de vidrio, placas de yeso, que ayudan a una correcta reflexión del sonido. El uso de sistemas estructurales como losas nervadas, como aislante acústico o pisos flotantes como estructura en la edificación, permite disminuir el ruido de impacto.

De esta manera la acústica influye en la configuración arquitectónica. Por lo mencionado antes, el autor concluye que la hipótesis mencionada es válida

CAPITULO 7. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

La aplicación de la investigación de las variables: aislamiento y acondicionamiento acústico en la configuración espacial, se reflejan en todo el centro educativo educacional de nivel primario. Primero, porque el diseño del centro educativo es distinto, por la presencia de estas variables, porque la capacidad de atención y rendimiento de los estudiantes depende mucho de ellas. Segundo, los requerimientos espaciales y funcionales son distintos pues se tienen que zonificar áreas donde se puedan desarrollar la enseñanza sin que afecte al resto de las actividades de la escuela. Tercero, se analiza la importancia del aislamiento y acondicionamiento acústico, que bien utilizados en la configuración espacial, son parte vital del proceso, teniendo un impacto positivo en él y su entorno.

7.1. Proyecto

7.1.1. Nombre

“Centro educativo de nivel primario en la ciudad de Trujillo”.

7.1.2. Concepción del proyecto

En los centros educativos de educación básica regular de nivel primario que se imparte entre los 6 a 11 años, es importante la estimulación en forma oral, ya que los niños escribirán de acuerdo a lo que escuchan y hablan, por lo que la utilización del aislamiento y acondicionamiento acústico en la configuración espacial de estos ambientes escolares es importantes.

7.1.3. Prospectiva

En los centros educativos de nivel primario se produce la madurez intelectual de las personas, la audición permite el desarrollo del lenguaje, influye en el aprendizaje y desarrollo general; por lo tanto, es posible mejorar la infraestructura con la utilización de la correcta configuración espacial teniendo en cuenta el aislamiento y acondicionamiento acústico. De esta manera, se actualizará el concepto básico de un centro educativo de nivel primario tradicional, llevando el proyecto a estándares internacionales de arquitectura.

7.2. Localización

7.2.1. Determinación de localización

Ubicado en zona residencial que está rodeada por las avenidas metropolitanas I y II. (Ver anexo N°19)

7.2.2. Terreno para el proyecto

El terreno tiene un área de 1550.48 m²

7.3. Propuesta

- Prototipo base de ambientes de escuela primaria. (Ver anexo N°20)
- Programación está hecha en base a documentos relacionados con el área de estudio (escuelas primarias), norma técnica, análisis de casos. (Ver anexo N°21)
- Tipologías de los locales educativos de nivel primario de acuerdo a la normativa dada por Ministerio de Educación. (Ver anexo N°22)
- Programación de áreas del centro educativo (Ver anexo N°23)

7.4. Proyecto de centro educativo y aplicación de variables

AISLAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO

El proyecto debe proteger a los centros educativos de los ruidos o sonidos molestos, procedentes del exterior e interior de ellos. Estos espacios requieren de alto control del ruido para evitar la distracción, para alcanzar un desarrollo óptimo que se verá reflejado en su rendimiento académico.

Para ello se debe establecer los parámetros de aislamiento y acondicionamiento acústico. En este aspecto se tiene en cuenta las características y condiciones actuales de los centros educativos. Por esto se tuvo en cuenta: la zonificación, los sistemas constructivos, y los materiales que actualmente existe en los centros.

Con esta información se realiza el análisis y se establece criterios de aislamiento y acondicionamiento acústico como es la geometría del espacio,

sistemas estructurales favorables, diferentes materiales y la utilización de barreras naturales.

CONFIGURACION ESPACIAL

La organización funcional de un equipamiento educativo requiere; criterios, lineamientos, elementos de diseño como la organización y zonificación de las áreas pedagógicas, administrativas, servicios, espacio libre. (ver memoria descriptiva)

CONCLUSION

En las bases teóricas de la presente tesis, demuestro claramente como el aislamiento y acondicionamiento acústico se desarrolló en el centro educativo de nivel primario condicionando la configuración espacial; para tal efecto, se diseñó un emplazamiento cuyo ingreso principal de hacia el parque colindante, como forma de evitar que el ruido producido de las calles inmediatas no ingrese al centro educativo, aprovechando de esta manera al parque como amortiguamiento como barrera natural. Asimismo se realizó destajo a los volúmenes para que los ambientes diseñados estén separados de las calles a fin de evitar el ruido directo del exterior.

De esta manera el aislamiento y acondicionamiento acústico influye en la configuración espacial, validándose el objetivo general.

El uso de los elementos; geometría del espacio, sistemas constructivos, materiales y barreras naturales, permitió que el diseño del centro educativo cumpla con el aislamiento y acondicionamiento acústico requerido; por mencionar uno, el diseño de patio hundido, permite que el ruido generado allí no moleste a los ambientes colindantes, sumándose a esto de manera general para toda la edificación los elementos antes mencionados, por lo que el objetivo queda validado.

El uso de los elementos como: dimensión, disposición, superficie, aberturas, organización y función; cumple con la configuración espacial; por mencionar uno, la zonificación se da cuando identificamos los diferentes tipos de ambientes: espacios protegidos (aulas, biblioteca, laboratorio) en los tres primeros niveles; espacios habitables (administración, tópicos, psicología, sala de profesores); espacios ruidosos (SS:HH, ascensor, patio de juegos, talleres), por lo antes mencionado el objetivo queda validado.

Se ha logrado el esquema adecuado en el diseño del centro educativo, el emplazamiento (ubicación del ingreso hacia el parque existente) para utilizarlo como barrera natural, retroceder las aulas (para alejarlas de las calles colindantes creando barreras naturales de protección contra el ruido), la zonificación (espacios protegidos, habitables y ruidosos respectivamente), patio hundido y ejes lineales para la circulación del centro educativo, de esta manera se aplicó en proyecto, validándose el objetivo.

Habiéndose determinado los elementos del aislamiento y acondicionamiento acústicos y del mismo modo los elementos de la configuración espacial, se logró realizar el diseño arquitectónico del centro educativo de nivel primario, con las características y necesidades acústicas para un mejor aprendizaje en los escolares.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los profesionales encargadas de realizar colegios o infraestructuras educativas, aplicar estos criterios de aislamiento y acondicionamiento acústicos en la configuración espacial al momento del diseño

Se recomienda realizar un proyecto que cumpla con las normas establecidas para la construcción de un centro educativo, si en caso no existiría un referente normativo, guiarse de normas internacionales.

- Tomar en cuenta la capacidad del aula escolar 35 alumnos por aula.
- Tener en cuenta la organización de los colegios.
- Tener en cuenta la orientación de posicionamiento de la infraestructura para un mejor confort acústico.

Para lograr una clara comunicación y evitar interferencia con las actividades estudiantiles en los espacios educativos se deben considerar los siguientes aspectos acústicos:

- Aislamiento acústico entre techos, paredes y pisos dentro del edificio.
- Atenuar el ruido externo de modo de reducir los niveles interiores de ruido ambiental.
- Control de reverberación con soluciones acústicas.

REFERENCIAS

Referencias de libros:

1. Metodología De La Investigación, Nel Quezada Lucio, Edit. Macro, 1ra Edición, Perú, 2010.
2. Enciclopedia de Arquitectura Plazola, Plazola, Edit. Plazola Editores, 2da Edición vol.4, México, 2008.
3. Las Dimensiones en Arquitectura, traducción del inglés Architectural Graphic Standards Edic. 2000, Ramsey y Sipeer, Edit. Limusa, 2da Edición, México, 2007
4. Forma, Espacio y Orden, Francis Ching.
5. Forma y Espacio, Arq. Felipe Londoño.
6. Acústica para la arquitectónica, Iñigo López Cebrián.
7. Construir con el Sol, M y H Wachberger
8. Entender la Arquitectura, sus elementos, historia y significados” Leland M. Roth.

Referencias páginas web:

9. Vexler Talledo, I, Informe sobre la situación peruana. Situación y perspectivas, <http://www.oei.es/quipu/peru/ibeperu.pdf>.
10. Coloma, C. (en Navarro S), Resultados PISA 2013: ¿QUE PASA CON LA EDUCACION?, en la revista EDU, PUCP de fecha 5 de noviembre del 2013. <http://puntoedu.pucp.edu.pe/noticias/resultados-pisa-que-pasa-educacion/>
11. Ministerio de Educación, en Mecanismos de participación público – privadas para la inversión en Educación: Infraestructura, 2013 http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/presentacion_infraestructura.pdf
12. Quevedo de Antognazza, R.: “El ruido, un enemigo terrible”, <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/rita.htm>.
13. Cárdenas Martínez, S y Gálvez Muñoz, K; “Diseño acústico de un salón de clases”. tesis, México D.F. año 2010
14. Medina Valdez, A, “La calidad acústica arquitectónica, el ambiente acústico en edificios escolares de nivel superior“, tesis, México Tecamachalco, año 2009. <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/5264/1/AMBIENTEACUSTICO.pdf>
15. Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. www.inei.gob.pe
16. Ley N° 28044, Ley General de la Educación

17. Reglamento de la Educación Básica Regular. Aprobado mediante DS N°013-2004-ED
18. Reglamento de la Educación Básica Especial. Aprobado mediante DS N°002-2005-ED
19. Resolución Directoral N° 032 -2005-ED.
20. Resolución Ministerial N° 0440-2008-ED “Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular”
21. Reglamento Nacional de Edificaciones.
22. NTE U.060 “Adecuación arquitectónica para personas con discapacidad física”
23. Normas Técnicas de Diseño para Centros Educativos Urbanos. R.J. 338-INIED.
24. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), 2009. Estudio elaboración de mapas de ruido mediante software de modelación para caso piloto (comunas de Antofagasta y Providencia). Santiago, Chile: CONAMA.
25. <http://www.biasmtgrupo.com/la-importancia-los-espacios-los-colegios/>
26. http://tesis.ula.ve/pregrado/tde_arquivos/14/TDE-2012-03-20T05:25:29Z-1517/Publico/ovalloshector_parte2.pdf

ANEXOS

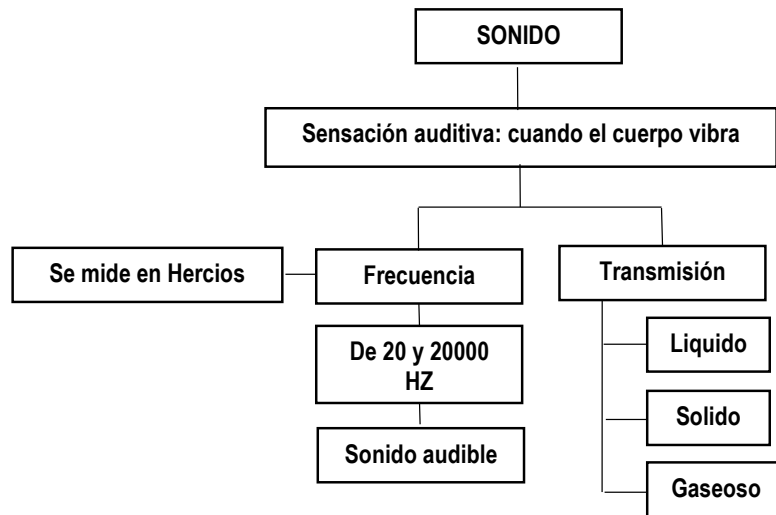
Anexo N°1: Valores de los niveles de ruido

Gráfico N° 1	Valores de los niveles de ruidos externos
<p>Producidos principalmente por las actividades cotidianas que se llevan a cabo en una zona urbana, de acuerdo a su función y emplazamiento dentro de la ciudad</p>	
<p>Tener en cuenta al momento de emplazamiento</p>	<p>NIVEL SONORO dB (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> 140 LIMITE DE DOLOR 130 Despegue de aviones a propulsión (100 m. de distancia) 120 110 Grupo de pop 100 Martillo neumático 90 Tránsito pesado 80 Tránsito medio 70 60 Oficina 50 50 dB. Limite max. de ruido exterior aceptable para edificaciones educativas. 40 Sala 30 20 Bosque 10 0 UMBRAL DE AUDICION <p>Actividades cuyos niveles de ruido producidos afectan a las edificaciones educativas.</p> <p>Actividades cuyos niveles de ruido producidos son aceptables.</p>
<p>Fuente: minedu.gob.pe</p>	

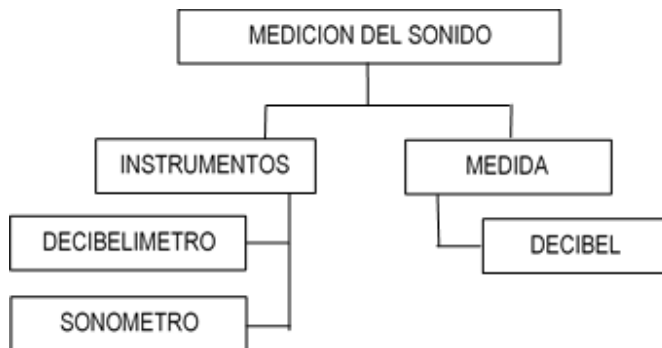
Anexo N°2: Fuentes de ruidos internos

Gráfico N° 2	Fuentes de ruidos internos
<p>Instalaciones de servicio:</p>	<p>Instalaciones sanitarias, Instalación lumínica; el sistema de ventilación y de ser el caso el sistema de climatización</p>
<p>Equipos del aula</p>	<p>se incluyen los proyectores, las computadoras, impresoras, máquinas de escribir, maquinaria u otros equipos en los talleres, etc.</p>
<p>Producido por las personas</p>	<p>En los ambientes de enseñanza, las conversaciones, el caminar, etc. son de niveles bastante variable, y es molesta cuando se trata de ambientes con un gran número de personas que generan el ruido simultáneamente.</p>
<p>Fuente: minedu.gob.pe</p>	

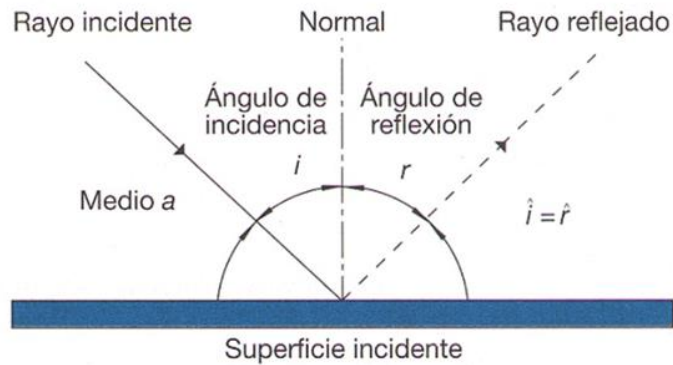
Anexo N°3: Esquema sobre la sensación auditiva



Anexo N°4: Medición del sonido.



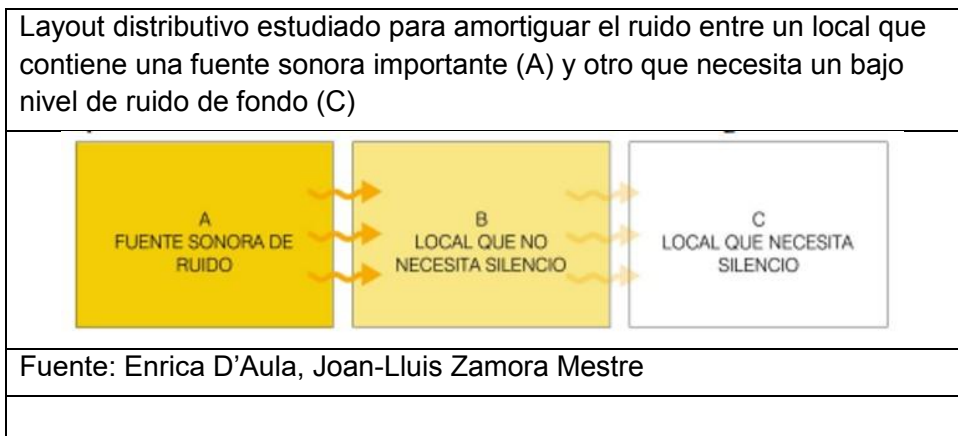
Anexo N°5: Figura referente a la reflexión y refracción del sonido.



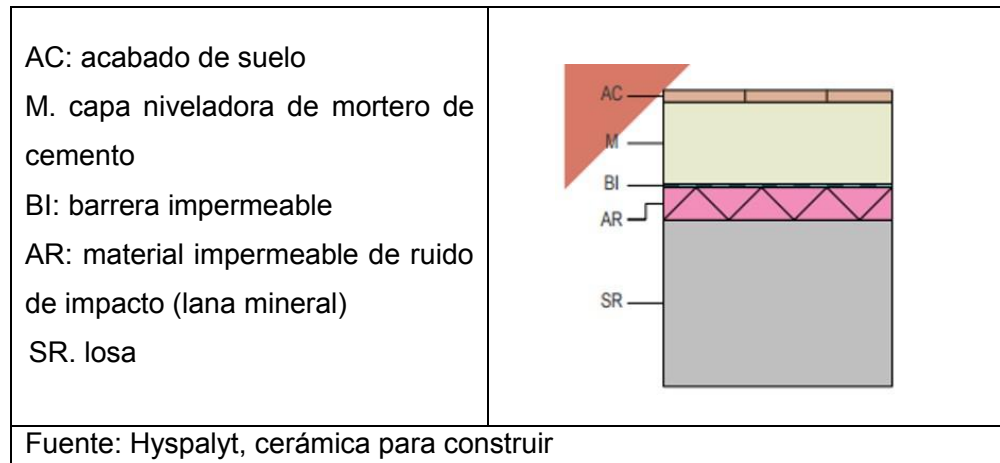
Anexo N°5: Figura, sobre tipos de difracción del sonido



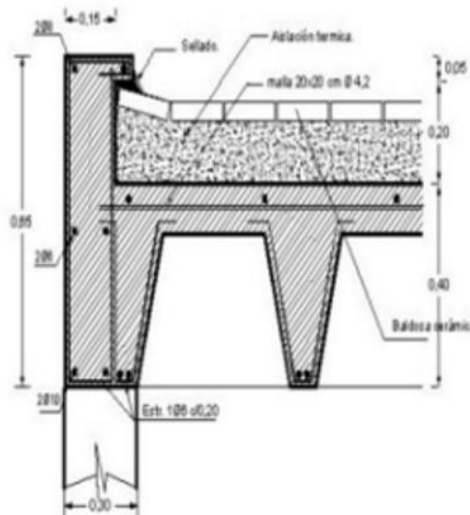
Anexo N°6: Control acústico en los edificios



Anexo N°7: Esquema de acondicionamiento acústico, sistema constructivo - suelo flotante.



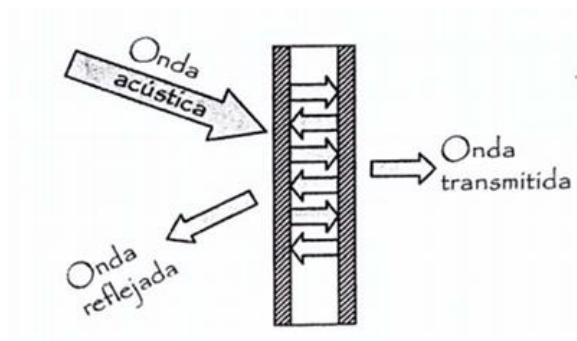
Anexo N°8: Esquema en cad de una losa nervada y como ayuda en el acondicionamiento acústico.



Anexo N°9: Grafico de la utilización de materiales absorbentes que ayuda en el acondicionamiento acústico.



Anexo N°10: Diagrama de incidencia de una onda acústica sobre un elemento constructivo. Fuente: dibujo H. Ovallos



Anexo N°11: Características endógenas y exógenas del terreno de estudio.

CARACTERISTICAS ENDOGENAS DEL TERRENO							
ITEM			UNIDAD	VALOR	N° 1	N° 2	N° 3
MORFOLOGIA	N° DE FRENTES	3-4 FRENTES (ALTO)	3	3	3	3	
		2 FRENTES [(MEDIO)	2				2
		1 FRETE (BAJO)	1				
IMFLUENCIAS AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS	TEMPLADO	3	3	3	3	3
		CALIDO	2				
		FRIOS	1				
	VIENTOS	6-11 KM/h SUAVES	3	3			
		20-28 KM/h MODERADO	2		2	2	2
		39-49 KM/h FUERTE	1				
MÍNIMA INVERSIÓN	USO ACTUAL	EDUCATIVO	3	3	3	3	3
		RESIDENCIAL / COMERCIAL	2				
		INDUSTRIAL ARQUEOLOGICO	1				
	ADQUISICIÓN	TERRENO PRIVADO	2	2			
		TERRENO DEL ESTADO	1		1	1	1
	CALIDAD DE SUELO	ALTA CALIDAD	3	3		3	3
		MEDIANA CALIDAD	2		2		
		BAJA CALIDAD	1				
	OCUPACIÓN DEL TERRENO	0-30 % OCUPADO (BAJO)	3	3	3	3	
		31-70 % OCUPADO (MEDIO)	2				2
71-100 % OCUPADO (ALTO)		1					
60 % DEL TOTAL					17	18	16
CARACTERISTICAS EXOGENAS DEL TERRENO							
ITEM					N° 1	N° 2	N° 3
ZONIFICACIÓN	ACCESIBILIDAD A SERVICIOS	AGUA / DESAGUE	2	3	2	2	2
		ELECTRICIDAD	1		1	1	1
VIABILIDAD	ACCESIBILIDAD A SERVICIOS	TRANSPORTE PÚBLICO	1	2	1		
		PEATONAL	1		1	1	1
	VIAS	RELACIÓN CON VIAS PRINCIPALES	3	3	3	3	
		RELACIÓN CON VIAS SECUNDARIAS	2				2
	RELACIÓN CON VIAS MENORES	1					
TENSIONES URBANAS	CERCANIA A CENTROS DE SALUD	HOSPITALES	2	2			2
		CENTROS DE SALUD	1		1	1	
	CERCANIA A CASCO URBANO	ALTA CERCANIA	3	3			
		MEDIA CERNIA	2		2	2	2
		BAJA CERCANIA	1				
	GENERA POLO DE DESARROLLO	ALTA POSIBILIDAD	3	3			
MEDIANA POSIBILIDAD		2					
BAJA POSIBILIDAD		1	1		1	1	
AREA SERVIDA	RADIO DE INFLUENCIA	SE MEZCLA CON OTROS RADIOS	1	2	1		1
		SIRVE A UNA ZONA VACIA	2			2	
40 % DEL TOTAL					13	13	12
VALORACIÓN TOTAL							
ITEM					N° 1	N° 2	N° 3
100 % DEL TOTAL					30	31	28

Anexo N°12: Cuadro de exigencias de aislamiento acústico según uso escolar



Ruido aéreo		
Recinto receptor	Ambientes	Recinto emisor
Recinto protegido	Aulas, Biblioteca, SUM	Recinto del mismo uso en el edificio
		Recinto no perteneciente a la edificación
		Recinto de instalaciones o actividades
		Exterior
Recinto habitable	Baños, sala de profesores, baños, pasillos y escaleras	Recinto del mismo uso en el edificio
		Recinto no perteneciente a la edificación
		Recinto de instalaciones o actividades
		Exterior
Recinto ruidoso	Talleres	Recinto del mismo uso en el edificio
Paredes medianeras en caso el edificio sea medianero		
Recinto del ascensor		
Ruido de impacto		
Recinto protegido	Aulas, Biblioteca, SUM	Otra unidad de uso, zona común o recinto habitable
		Recinto de instalaciones o actividades

Fuente: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12055/Acondicionamiento_acustico_PFG.pdf?sequence=1

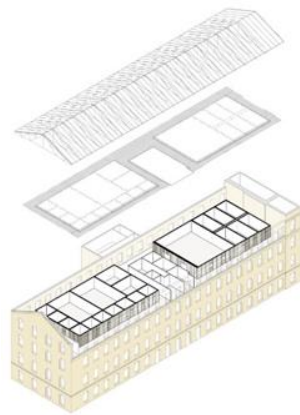
Anexo N°13: Cuadro de los elementos de la configuración espacial.

Dimensión	Proporción
	Escala
Disposición	Forma
	Función
Superficie	Color
	Textura
Aberturas	Cerramientos
Organización	Circulación
Función	Zonificación

Anexo N°14: Cuadro de análisis de tipología de colegios en Trujillo

Escuelas primarias	I.E.N 81584 Everardo Zapata Santillana	81011 Antonio Raimondi
Nivel	Primario	Primario
Gestión	Publica	Publica
Área	10120.3341 m2	4418.93 m2
Emplazamiento	Ambientes están orientados en sentido NE	
Pisos	1	2
Análisis Formal	Desplazada en el centro del terreno.	Pegada al perímetro del terreno y se compone de 4 volúmenes rectos unidos entre sí.
	Se compone de dos volúmenes rectos, ubicados paralelamente y entre ellos se encuentran dos losas deportivas. (organizadoras). Entre el volumen de la zona pedagógica se encuentra ubicada la zona complementaria.	
Análisis Espacial	Se distribuye a partir de un eje lineal principal que llega a los patios (losas deportivas), que es la zona principal integradora de donde parte toda la zonificación dando una solución integradora, hay otro eje paralelo los cuales están unidos por hay 3 ejes secundarios lineales.	3 ingresos.
		Puerta principal: calle Gamarra, acceden docentes y administrativos, que lleva directamente a la zona administrativa.
		Puerta secundaria: alumnos y padres se encuentra ubicada en la avenida España, la cual nos lleva directamente a un patio y de ahí a las aulas. Una tercera puerta pequeña que se encuentra por la calle zepita.
	Los ejes son rectos y unen los 3 patios y las aulas.	
Zonificación	Administrativa:	Administrativa:
	- Dirección	- dirección
	- subdirección	- subdirección
	- administración	- administración
	- tópicos	- tópicos
	- psicología	- psicología
	- sala de profesores	- sala de profesores
	- ss.hh.	- ss. hh.
	Pedagógica:	Pedagógica:
	- aulas	- aulas
	- laboratorios.	- auditorio
	Complementaria:	- laboratorios
	- ss. hh.	Complementaria:
- guardianía	- ss. hh.	
- depósitos.	- Guardianía	
Patios:	- depósitos.	
- 2 canchas	Patios:	
- libre (vegetación)	- 2 canchas	
	- 1 patio pequeño	
		



Anexo N°15: Análisis de la escuela “Taller de Musics” / DOM Architecture



Arquitecto	Pablo Serrano Elorduy – Dom Arquitectura
Interiorista	Blanca Elorduy – Dom Arquitectura
Ingeniería	Eduard Parera – Ingeniería Tescor
Constructor	Tascó, estudi de construcción
Cliente	Fundación Privada Taller de Musics
Superficie	1273 m ²
Año	2011
Descripción	El proyecto realiza una Escuela de Música encima de una Biblioteca.
Análisis acústico	Las aulas separadas de las paredes de la fachada y carpintería exteriores a 1,8 metros, permitiendo accesos perimetrales, y generando una circulación alrededor de todas ellas.
	Separando las aulas permiten el buen aislamiento y perturban su buena acústica y transmitirían vibraciones al exterior
	
	Cada aula es un volumen independiente, separados entre sí, de forma que cada aula queda aislada y funciona sin ningún tipo de contacto con el resto.
	Quedando aisladas acústicamente mediante aislamientos, elementos elásticos y absorbentes, impidiendo así que se transmitan sonidos y vibraciones entre ellas
Las aulas son austeras en su interior para favorecer la concentración del músico en el aprendizaje. Predominan los grises combinados con el blanco. En su interior las instalaciones quedan vistas para no agujerear el aislamiento de estas cajas acústicas.	
Los espacios comunes se plantean como ritmos continuos muy marcados, que generan un degradado mediante paneles de colores armónicos, relajados, creando unas zonas atractivas y propias de un centro juvenil de estudiantes	

Anexo N°16: Análisis de la escuela Secundaria Mosfellsbaer, sobre la utilización de elementos de absorción.





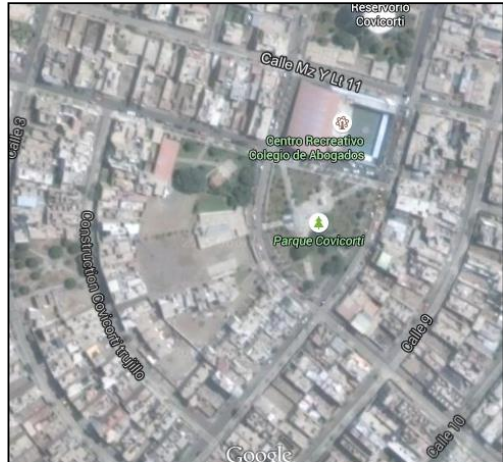
Arquitecto	A2F arkitektar ·
Ubicación	Háholt, Mosfellsbær, Islandia
Ingeniería	Aðalheiður Atladóttir, architect FAÍ y Falk Krüger, architect AKT
Cliente	The Ministry of Education, Science and Culture and the city of Mosfellsbær
Superficie	4094 m ²
Año	2014
Descripcion	<p>La Nueva Escuela provee espacio para 500 alumnos. Se vincula con el paisaje, las líneas diagonales hacen referencia a las colinas de las cercanías y uno de los techos se convierte en una rampa verde para pasear.</p> <p>Se divide en dos partes, que se conectan a través de un espacio muy iluminado y que sirve como acceso y circulación vertical. También proporciona una conexión entre la plaza pública al norte y el patio de recreo al sur.</p>
Analisis acustico	<p>El edificio internamente está decorado con piezas de arte. Las obras llamadas "Kula" y "Lina" (Burbuja y línea) también sirven como elementos de absorción de ruido. Se calculó los efectos de la obra en la calidad del sonido.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Reducir la penetración del ruido de la carretera derivó en la construcción de muros de sonido y colinas a lo largo del terreno</p>

Anexo N°17: Análisis de la escuela Secundaria Mosfellsbaer, sobre la utilización de elementos de absorción.



Arquitecto	Guillermo Rosende & Asociados Arquitectos
Ubicación	Av. Los Trapenses 4007, Lo Barnechea, Santiago, Chile
Ingeniería	Consorcio CS (Cypco + Socoicsa)
Superficie	34.353,35 m ²
Año	2007
Descripcion	El proyecto plantea un campo para la educación, acoge la etapa preescolar hasta la pre-universitaria. Se toma como referencia la estructura de patios y se trabajan 2 tipologías, cerrados y protegidos (claustro) y abiertos hacia el contexto (patios integradores).
analisis acustico	Hormigón no convencional, posee propiedades y características técnicas que carecen los hormigones más convencionales y que lo vuelven ideal para obras sometidas a condiciones ambientales y sollicitaciones severas.
	 <p>Placa de yeso-cartón con núcleo reforzado de alta densidad, resistente a impactos, humedad y fuego. Además es un poderoso aislante acústico. Diseñada para espacios de alto tráfico</p> <p>Placa Acústica Cleaneo puede armonizar acústica y estética en forma integrada y con el diseño. Se puede mezclar placas lisas con perforadas, controlando las zonas que requieren superficies reverberantes o absorbentes respectivamente</p>

Anexo N°18: Análisis de terrenos seleccionados para el diseño de la infraestructura educativa

<p>1° Terreno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso actual: Área deportiva - Propietario: Estado Peruano - Ubicación: Intersección entre las Avenidas Manuel Seoane y Vallejo, distrito de Víctor Larco – La Libertad. - Área del terreno: 7588.88 m2. - Perímetro : 347.46 ml - Uso de suelo: E-1 (Educación) 	
<p>2° Terreno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso actual: Terreno baldío - Propietario: Estado Peruano - Ubicación: Villa Policial - Paralela a la Av. Metropolitana 1 – Urb. San Isidro, La Libertad - Área del terreno: 1550.48 m2. - Perímetro: 159.74 ml - Uso de suelo : E-1 (Educación) 	
<p>3° Terreno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso actual: Terreno baldío - Propietario: Estado Peruano - Ubicación: Calle 8 Urb. Covicorti Trujillo Perú - Área del terreno: 7719.06 m2. - Perímetro: 357.54 ml - Uso de suelo : E (Educación) 	

Anexo N°19: Certificado de parámetros urbanísticos de área de estudio.
Urbanización Rosa de América.



Municipalidad Provincial de Trujillo

N° 108-16

**CERTIFICADO DE PARAMETROS
URBANISTICOS Y EDIFICATORIOS**

EL SUB GERENTE DE EDIFICACIONES DE LA GERENCIA DE DESARROLLO URBANO DE LA MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DE TRUJILLO, QUE SUSCRIBE

CERTIFICA:

Expediente N° 2619-16

Que de acuerdo al Art. 14.2 de la Ley N° 29090, le corresponden los siguientes Parámetros Urbanísticos y Edificatorios:

1. UBICACIÓN	
REGION: LA LIBERTAD Urb: ROSA DE AMERICA 2DA. ETAPA	
PROVINCIA: TRUJILLO Maz: L	CODIGO CATASTRAL: 011222201
DISTRITO: TRUJILLO Lote: 1	
Otro:	

2. ESTRUCTURA URBANA	
AREA DE ESTRUCTURACIÓN: IIA	
CARACTERÍSTICAS:	

3. ZONIFICACIÓN URBANA	
ZONIFICACIÓN: E1	

4. COMPATIBILIDAD DE USOS	
USOS EDUCACION BASICA	

5. NORMATIVIDAD DE LOTE	
AREA MINIMA:	SEGUN NIVEL DE EQUIPAMIENTO
COEFICIENTE DE EDIFICACIÓN:	LIBRE
AREA VERDE MIN.:	Opcional, de acuerdo al Art. 5 del Capítulo II del capítulo II de la norma bp 01 ..
PORCENTAJE DE AREA LIBRE:	SEGUN NORMATIVIDAD ESPECIFICA
ALTURA MAXIMA DE EDIFICACIÓN:	SEGUN NORMATIVIDAD ESPECIFICA
RETIROS:	AVENIDA 3.00
	CALLE No Obligatorio
	PASAJE
ALINEAMIENTO	voladizo sobre area de retiro de limite de propiedad en av.:0.75 en calle :0.00 en pasaje: Sin voladizo
ESTACIONAMIENTO	EDUCACIÓN
DENSIDAD NETA	

6. OTROS :	
Certificado emitido de acuerdo a Ordenanza Municipal N° 001-2012-MPT.	

El presente Certificado :

a) No genera derechos registrales urbanísticos edificatorios. b) No autoriza apertura de establecimie..

c) No reemplaza a la Licencia de Construcción. d) Caduca 36 meses después de la fecha de emisión.

Se expide el presente certificado a solicitud de don(ña) conveniente.

MAYRA VIRGINIA GARCIA GARCIA

, para los fines que estime

Trujillo, 05 de febrero del 2016

Municipalidad Provincial de Trujillo
SUBGERENCIA DE EDIFICACIONES
ARQ. ROBERTO OCTAVIO CHAVEZ OLIVOS
SUBGERENTE - CAP 9075

Anexo N°20: Prototipo base de ambientes de escuela primaria

Se presentan Prototipos para Locales Educativos de nivel Primario (LEP) y para Locales Educativos de nivel Secundario (LES).

1.5.2.1. PROTOTIPOS BASE – PRIMARIA, ÁMBITO URBANO Y PERI-URBANO							Otras Características
Ambiente	Área Útil	LEP – U1	LEP – U2	LEP – U3	LEP – U4	LEP – U5	
Aula Común	57 m ²	6	9	12	15	18	<p>La orientación de las aulas será de preferencia al E, con ventanas bajas que abran al Norte y altas que abran al Sur. Esta podrá variar a SE en los valles profundos, o inclusive al S y abrir al E.</p> <p>Altura mínima de ambientes, 3.25 m. Según la temperatura de la región podrá variar entre 3.00 (climas fríos) y 4 metros (c. cálidos).</p> <p>Cada aula debe tener el pasaje de ingreso, de preferencia techado y hacia el Sur</p> <p>En climas lluviosos el pasaje de ingreso será necesariamente techado, de ancho mínimo 3m.</p> <p>Los grados menores necesariamente se desarrollan en primer piso.</p> <p>La biblioteca aumentará dimensión según tipología.</p> <p>Módulo mínimo para Educación Física = 200 m²</p> <p>Los módulos indican área que se multiplica según el tipo</p>
Sala Uso Múltiple	70 m ²	1	1	2	2	3	
Aula de Artes	70 m ²	**	1	1	1	1	
CRAEP	60 m ²	1	1	1	1	1	
SSHH para alumnos/as	Núcleos de 2	1	2	2	3	3	
SSHH alumnos/as minusválidos	Núcleos de 2	1	1	2	2	3	
SSHH adultos	Mód.8 m ²	1	1	1	1	1	
Dirección y Subdirección	Módulo 12 m ²	1	1	2	2	2	
Administración/ profesores	Módulo 18 m ²	1	1	1	1	1	
Sala de Profesores	18 m ²	**	**	1	1	1	
APAFA, Club Estud. Librería	Módulo 15 m ²	1	1	2	2	2	
Tópico y Psicología	15 m ²	**	1	1	1	1	
Psicología	9 m ²	**	**	**	1	1	
Archivo	6 m ²	**	**	1	1	1	
Cocina	6 a 12 m ²	1	1	1	1	1	
Comedor/ Cafetería	57 a 114 m ²	**	Optativo	1	1	1	
Guardiana	10 m ²	1	1	1	1	1	
Maestranza/ Limpieza	6 m ²	1	1	1	1	1	
Casa fuerza y/o Bombas	6 m ²	1	1	1	1	1	
Patio, Canchas polideportivas	4.0 m ² /al.	950	1400	1900	2400	2800	
Huertos, Jards	1 m ² /al.	1	1	1	1	1	
Atrio ingreso e hito institucional	A criterio	1	1	1	1	1	
Circulación y muros (nīm)	30% del ár.Constr	**	**	**	**	**	
Otras áreas libres	Evitar reducir	**	**	**	**	**	

Tabla 19. Elaboración del consultor.

Anexo N°21: Programación está hecha en base a documentos relacionados con el área de estudio (escuelas primarias), norma técnica, análisis de casos

Zonas	Ambientes	Análisis de casos	Ministerio de educación	Proyecto
			Norma técnica	
Administrativo	Dirección	x	x	x
	Subdirección	x	x	x
	Administración	x	x	x
	Secretaría		x	x
	Archivo		x	x
	Sala de profesores	x	x	x
	Tópico	x	x	x
	Apafa	x		x
	Psicología	x	x	x
	Fotocopias			x
Servicios	Cocina		x	
	Cafetería		x	x
	Kiosko	x		
	Control		x	x
	Limpieza		x	x
	Cuarto de bombas		x	x
	Cuarto de tableros			x
	Cuarto de grupo electrógeno			x
	Cuarto de servicio	x	x	x
	SS.HH alumnos	x	x	x
	SS.HH minusválidos	x	x	x
	SS.HH adultos		x	
	Depósito de danza			x
	Depósito de música			x
Área libre	Jardines	x	x	x
	Patio	x	x	x
	Canchas deportivas	x	x	
Pedagógico	Aula común	x	x	x
	Salón de usos múltiples	x	x	x
	Laboratorio de cómputo	x	x	x
	Biblioteca	x	x	x
	Aula de arte		x	x
	Aula de pintura			x
	Aula de danza			x

Anexo N°22: Tipologías de los locales educativos de nivel primario de acuerdo a la normativa dada por Ministerio de Educación

1.5.1.1. TIPOLOGÍAS DE LOCALES EDUCATIVOS DE NIVEL PRIMARIO; URBANO Y PERI-URBANO.													
TIPO-LOGIA	ALU- M- NOS/ TURN O	GRADOS DE ATENCIÓN Y GRUPOS POR GRADO						N° DE ESPACIOS EDUCATIVOS			POBLACIÓN ESTIMADA A SERVIR		OBSERVACION
		1 o	2 o	3 o	4 o	5 o	6	AC	SU M	AA	1 Turno	2 Turno s	
LEP - U1	210 al.	1	1	1	1	1	1	6	1	-	1300	2600	Tipología Mínima
LEP - U2	315	2	2	2	1	1	1	9	1	1	2000	4000	Tipología inter- media cargada a los tres primeros años
LEP - U3	420	2	2	2	2	2	2	12	2	1	2600	5200	Tipología mediana recomendable
LEP - U4	525	3	3	3	2	2	2	15	2	1	3300	6600	Tipología inter- media cargada a los tres primeros años
LEP - U5	630	3	3	3	3	3	3	18	3	1	4000	8000	Tipología máxima recomendable

Tabla 16. AC = Aula Común; SUM = Sala de Usos Múltiples; AE = Aula Exterior; AA = Aula de Arte, LEP = Local de Ed. Primaria. Elaboración del consultor

Anexo N°23: Programación de la propuesta del centro educativo de nivel primario en la ciudad de Trujillo.

PROGRAMACION		AREA PROYECTO	AREA RNE	
ESPACIO	AMBIENTE			
SEMISOTANO				
AREA LIBRE	PATIO	199.61 m2		
SERVICIO	CUARTO DE SERVICIO	10.33m2		
	CUARTO DE TABLEROS	6.45 m2		
	GRUPO ELECTROGENO	6.07 m2		
	ESTACIONAMIENTOS	22 EST.		
PRIMER NIVEL				
PEDAGOGICO	AULA 1 - 1 GRADO	54.00m2	1.5 m2 x pers.	54.00 m2
	AULA 2 - 1 GRADO	54.00m2	1.5 m2 x pers.	54.00 m2
	AULA 3 - 2 GRADO	55.01 m2	1.5 m2 x pers.	54.00 m2
	AULA 4 - 2 GRADO	55.01 m2	1.5 m2 x pers.	54.00 m2
	LABORATORIO DE COMPUTO	65.71 m2		
ADMINISTRACION	TOPICO	20.08 m2		
	PSICOLOGIA	20.08 m2		
	APAFA	20.08 m2		15.00 m2
SERVICIOS	SS. DISCAPACIDAD	5.26 m2		
	SS.HH. HOMBRES	7.10 m2		
	SS.HH. MUJERES	5.05 m2		

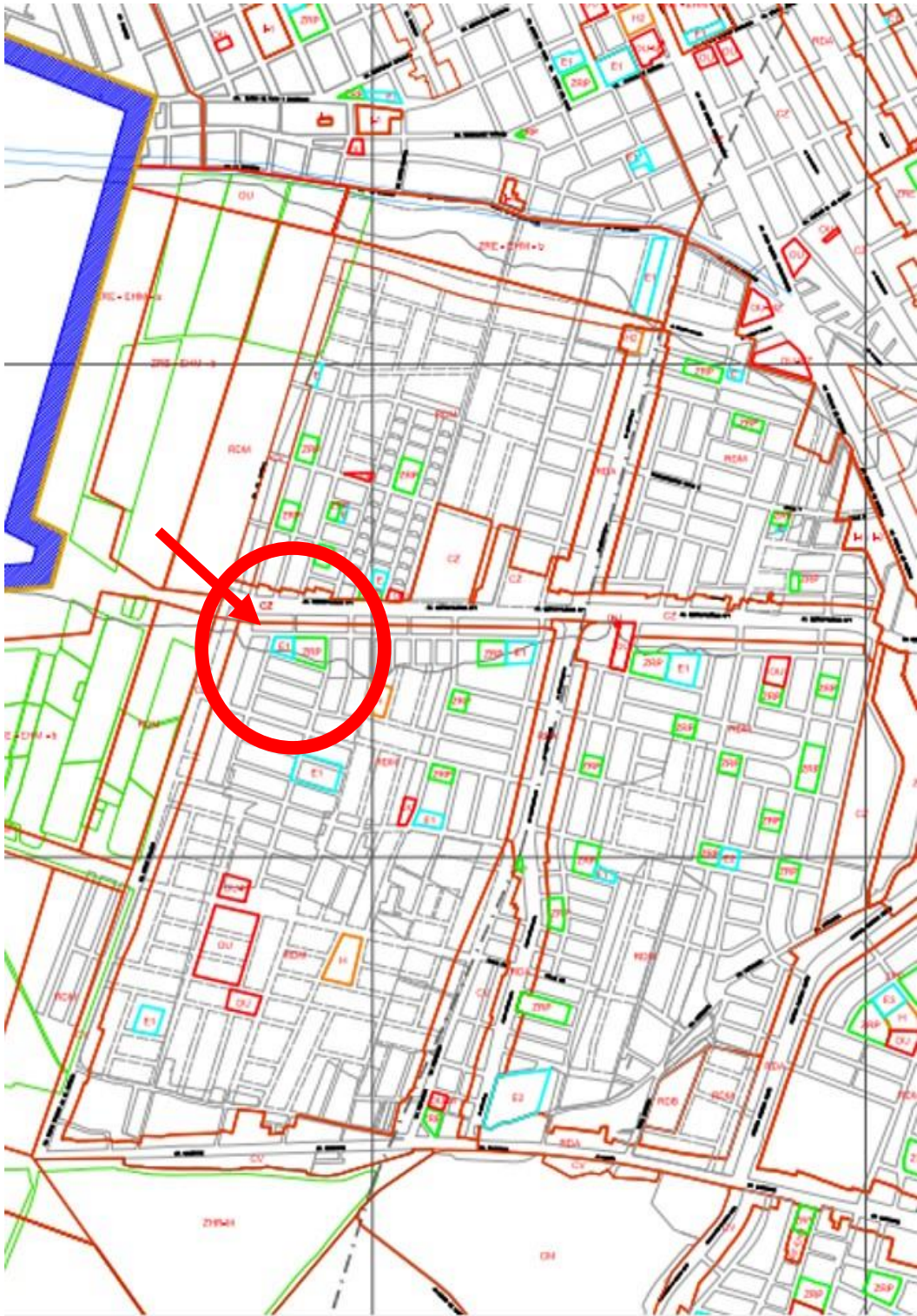
	CAFETERIA	25.94 m ²		
	SS.HH. HOMBRES	13.09 m ²		
	SS.HH. MUJERES	10.78 m ²		
AREA LIBRE	JARDINES	350.77 m ²		
SEGUNDO NIVEL				
PEDAGOGICO	AULA 5 - 3 GRADO	55.50 m ²	1.5 m ² x pers.	54.00 m ²
	AULA 6 - 3 GRADO	55.01 m ²	1.5 m ² x pers.	54.00 m ²
	AULA 7 - 4 GRADO	55.01 m ²	1.5 m ² x pers.	54.00 m ²
	AULA 8 - 4 GRADO	57.07 m ²	1.5 m ² x pers.	54.00 m ²
	BIBLIOTECA	92.05 m ²		
ADMINISTRACION	SECRETARIA	20.72 m ²		
	DIRECCION	16.45 m ²		12.00 m ²
	SUBDIRECCION	11.77 m ²		12.00 m ²
	ADMINISTRACION Y CONTABILIDAD	17.52 m ²		18.00 m ²
	ARCHIVO	6.75 m ²		6.00 m ²
	SALA DE PROFESORES	28.97 m ²		18.00 m ²
	FOTOCOPIADORA	12.50 m ²		
	SS.HH. HOMBRES	7.10 m ²		
SERVICIOS	SS. DISCAPACIDAD	4.02 m ²		
	SS.HH. HOMBRES	13.09 m ²		
	SS.HH. MUJERES	10.78 m ²		
TERCER NIVEL				
PEDAGOGICO	AULA 9 - 5 GRADO	55.50 m ²	1.5 m ² x pers.	54.00 m ²
	AULA 10 - 5 GRADO	55.01 m ²	1.5 m ² x pers.	54.00 m ²
	AULA 11 - 6 GRADO	55.01 m ²	1.5 m ² x pers.	54.00 m ²
	AULA 12 - 6 GRADO	55.50 m ²	1.5 m ² x pers.	54.00 m ²
	TALLER DE PINTURA	70.00 m ²		70.00 m ²
	TALLER DE DANZA	86.98 m ²		70.00 m ²
ADMINISTRACION	SALA DE PROFESORES	36.09 m ²		18.00 m ²
SERVICIOS	SS.HH. HOMBRES	7.10 m ²		
	SS.HH. MUJERES	5.05 m ²		
	DEPOSITO DE MUSICA	16.89 m ²		
	DEPOSITO DE PINTURA	19.41 m ²		
	SS. DISCAPACIDAD	4.02 m ²		
	SS.HH. HOMBRES	13.09 m ²		
	SS.HH. MUJERES	10.78 m ²		
	LIMPIEZA	1.12 m ²		
CUARTO NIVEL				
COMPLEMENTARIO	SUM	156.03 m ²		70.00 m ²
	DEPOSITO	8.85 m ²		
	BARRA	12.41 m ²		
	VESTIBULO	17.02 m ²		
	SS.HH. HOMBRES	7.10 m ²		

	SS.HH. MUJERES	5.05 m ²		
PEDAGOGICO	SALA DE AUDIOVISUALES	55.01 m ²	1.5 m ² x pers.	54.00 m ²
	TALLER DE MUSICA	86.98 m ²		70.00 m ²
	ESPACIO LIBRE PARA JUEGOS	213.88 m ²		70.00 m ²
SERVICIOS	SS. DISCAPACIDAD	4.02 m ²		
	SS.HH. HOMBRES	13.09 m ²		
	SS.HH. MUJERES	10.78 m ²		
	LIMPIEZA	1.12 m ²		


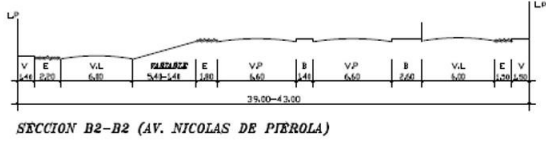

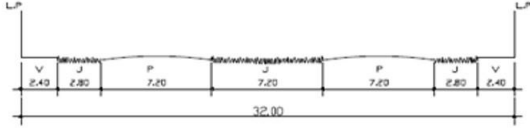

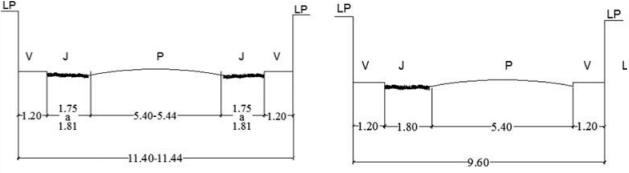
Anexo N°24: Normas del equipamiento educativo según RNE

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO							
Equipamiento Educativo (Tipología)	NORMAS GENERALES		AREA TERRENO (Para habilitaciones nuevas)				
	Nivel de Servicio (Hab)	Radio de Influencia (ml)	Tipo	Capacidad alumnos	Area mínima (m ²) (*)	Frente mínimo (*)	Area Libre (%)
Instituto Superior / Universidad (E3)	Mas de 50,000	Mayor a 3,000	Universidad	Según Diseño (Tratamiento Especial)		100	50%
Centro de Educación Secundaria (E2)	30,000	De 600 a 1,000	CEB III	1,080 por turno	7,500	40	50%
Centro de Educación Primaria (E1)							
Centro de Educación Especial (EE)							
Centro de Educación Inicial (E)	Hasta 7,000	De 200 a 500	CEI - 1	30 / 60	120	Según parámetro comercial o residencial predominante de su entorno	30%
			CEI - 3	90	240		
			CEI - 4	120	360		
			CEI - 5	150	480		
			CEI - 6	180	600		
			CEI - 7	240	720		

Anexo N°25: Zonificación y Usos del suelo del Continuo Urbano de la Ciudad de Trujillo se toma en cuenta la zonificación modificada aprobada en las Ordenanzas Municipales N° 033-2013-MPT y 034-2013-MPT.



Anexo N°26: Tipos de vías según plano del esquema vial Metropolitano de Trujillo

	<p>Vía nacional: Panamericana norte, Av. Nicolás de Piérola</p>	 <p><i>SECCION B2-B2 (AV. NICOLAS DE PIÉROLA)</i></p>
	<p>Vías principales metropolitanas: Av. Metropolitanas I y II</p>	 <p><i>SECCION M-M</i></p>
	<p>Vías secundarias: Calles</p>	

FOTOS

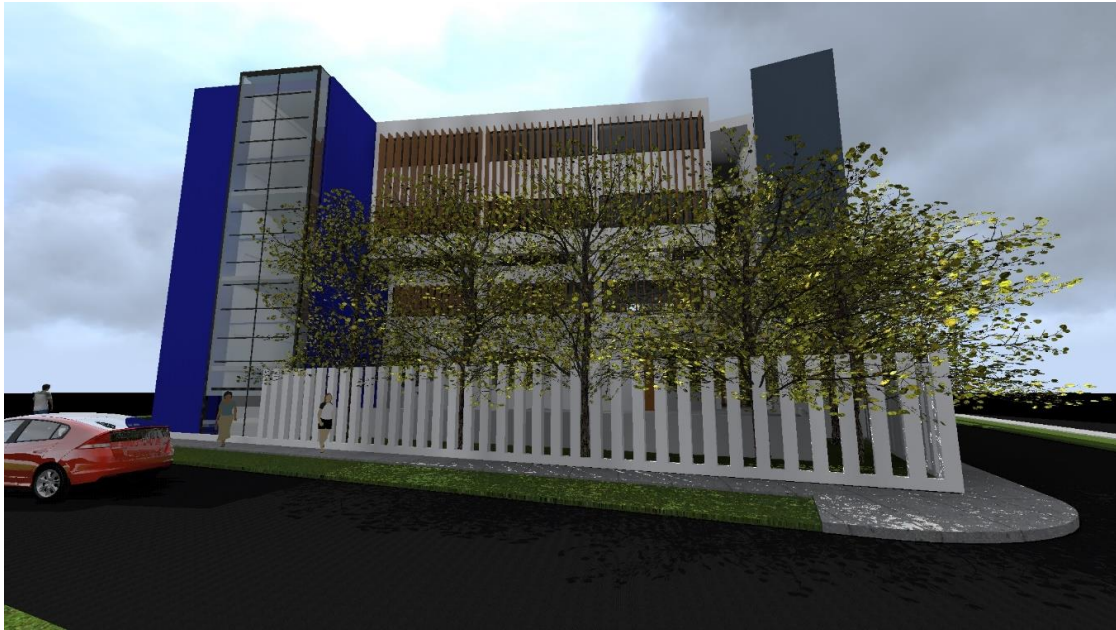














UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA

CARRERA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

**“INFLUENCIA DEL AISLAMIENTO Y
ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO EN LA
CONFIGURACION ESPACIAL DE UN CENTRO
EDUCATIVO DE NIVEL PRIMARIO EN EL DISTRITO DE
TRUJILLO, LA LIBERTAD”**

MEMORIA DESCRIPTIVA

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

García García, Mayra Virginia

Trujillo – Perú

2016

INDICE

1.1.	Localización.....	2
1.2.	Ubicación.....	2
1.3.	Accesibilidad.....	3
1.4.	Programación arquitectónica.....	4
1.5.	Zonificación. El centro educativo cuenta con las siguientes áreas:.....	6
1.6.	Circulación.....	8
1.6.1.	Ingresos.....	8
1.6.2.	Circulación vertical.....	9
1.7.	Aplicación de variables.....	10
1.7.1.	Acondicionamiento y aislamiento acústico.....	10
1.7.2.	Configuración espacial.....	20
1.8.	Instalaciones sanitarias.....	25
1.9.	Instalaciones eléctricas.....	28

También conocida como educación básica o elemental tiene la finalidad de proporcionar a los alumnos una formación común que haga posible el desarrollo de las capacidades individuales, motrices, de equilibrio personal; de relación y de adaptación social con la adquisición de los elementos básicos y culturales.

1.1. Localización

El proyecto está localizado en la ciudad de Trujillo, departamento de la Libertad, Perú.

La elección cumple principalmente con las características requeridas por la norma educativa y el documento de estándares urbanísticos.

1.2. Ubicación

Se ubica en la urbanización Rosa de América II Etapa, en un área de expansión urbana, en la ciudad de Trujillo. Provincia Trujillo, Departamento La Libertad, Perú, aproximadamente a 15 minutos de distancia en auto, hacia el casco urbano de la ciudad.

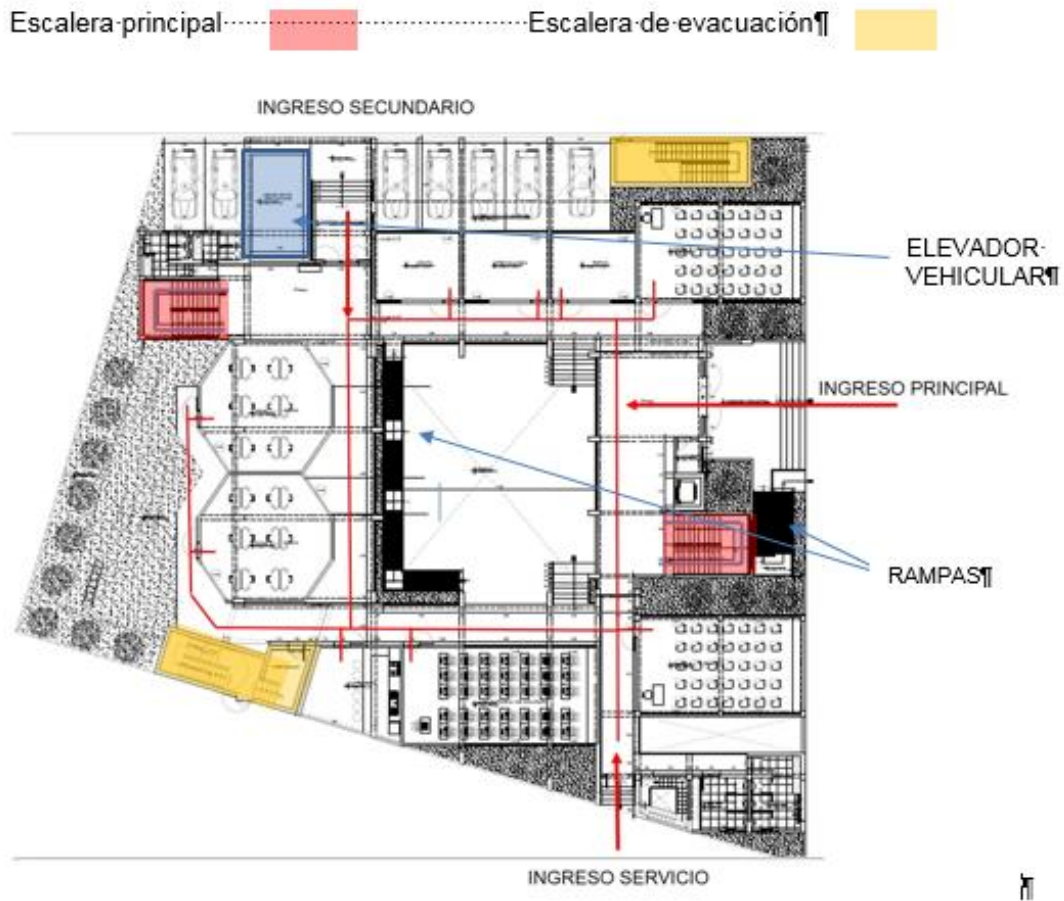
- Cuenta con una área aproximada de 1550.48 m².
- Su topografía es relativamente plana, variando suavemente sus niveles desde +0.00m llegando hasta los -0.10m,
- Cuenta con 3 frentes libres (dan hacia vías vehiculares), 1 uno que colinda a un parque que tiene una losa deportiva.



1.3. Accesibilidad

A pesar de la existencia de la norma A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones la gran mayoría de las Instituciones educativas no son inclusivas, debido a que no consideran accesos para discapacitados, tanto en alumnos como en profesores. El proyecto contempla accesos para discapacitados, siendo parte de la volumetría y contar con los accesos a todos los espacios planteados al generar niveles que incluyen rampas y plataformas elevadoras internas que formen una arquitectura inclusiva.

El proyecto tiene 2 rampas para discapacitados ubicadas en el ingreso principal y patio central, un ascensor de personas con discapacidad y 1 ascensor vehicular.

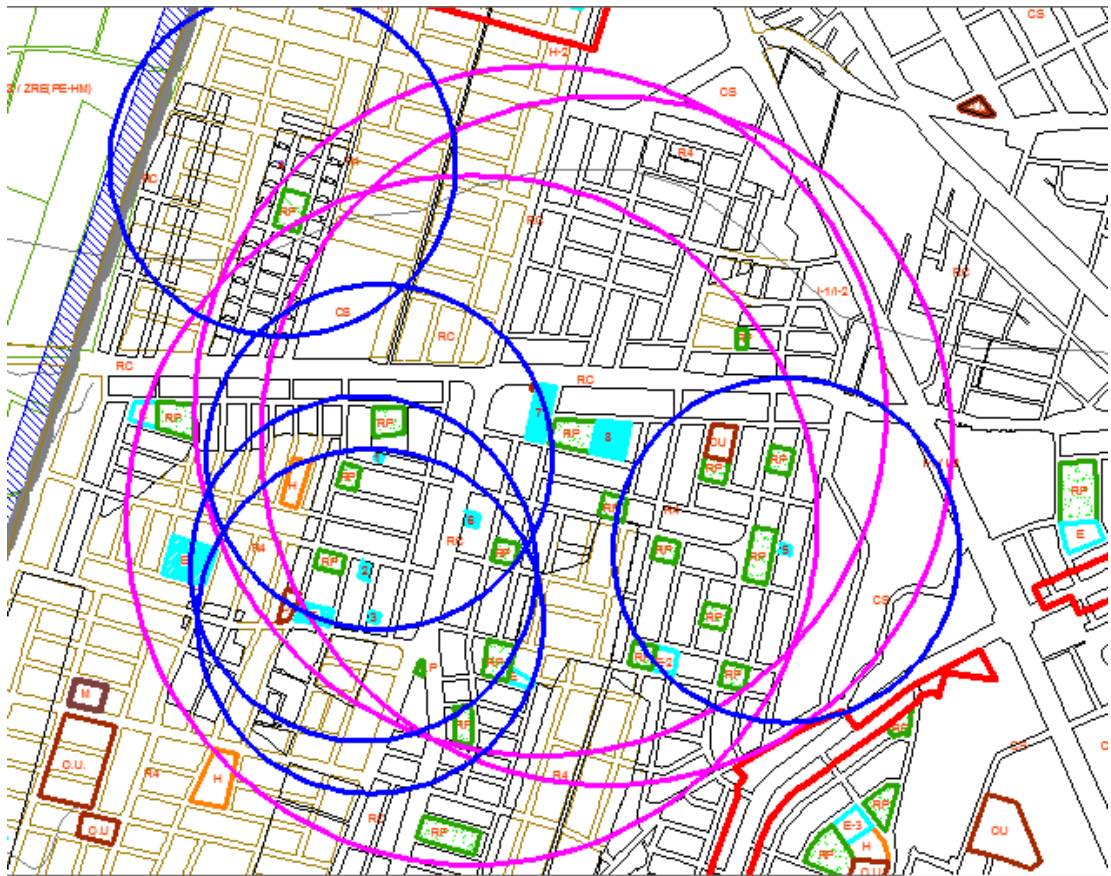


1.4. Programación arquitectónica

La programación surge de la necesidad de la habilitación urbana Rosa de América II Etapa para una clase C. Esta habilitación cuenta con 460 lotes, aproximadamente 5 personas por familia, en total 2300 personas, de las cuales 920 son mayores de edad, quedando 1380 personas entre 0 a 18 años. De esta cantidad 650 son niños entre las edades de 6 a 11 años, que sus padres los envían a estudiar en colegios que se encuentran en las urbanizaciones aledañas.

El terreno escogido colinda con las urbanizaciones Rosa de America I etapa, Santa Maria Alta, San Isidro en la cual los siguientes centros educativos:

1. IEP. Nueva Era, Estimulación temprana e inicial.
2. San Rafael, Centro de estimulación temprana y inicial.
3. Centro de estimulación multisensorial Travesuras kids de 0 a 3 años.
4. Guardería de estimulación temprana y inicial.
5. New Kids, Inicial.
6. Mentas brillantes, Inicial – Primaria y Secundaria.
7. IEP. Signos de Fe, inicial – Primaria y Secundaria.
8. IE. PNP. Mariano Santos Mateos



Teniendo esta urbanización nueva un terreno destinado para educación E1, se plantea un colegio privado que cuente con biblioteca, centro de cómputo, talleres, etc.

1.5. Zonificación. El centro educativo cuenta con las siguientes áreas:

(Monografía, Ver anexo N°23)

Pedagógicas

- Aulas
- Centro de computo
- Biblioteca
- Sala de audiovisuales
- Talleres
- Salón de usos múltiples

Administrativas

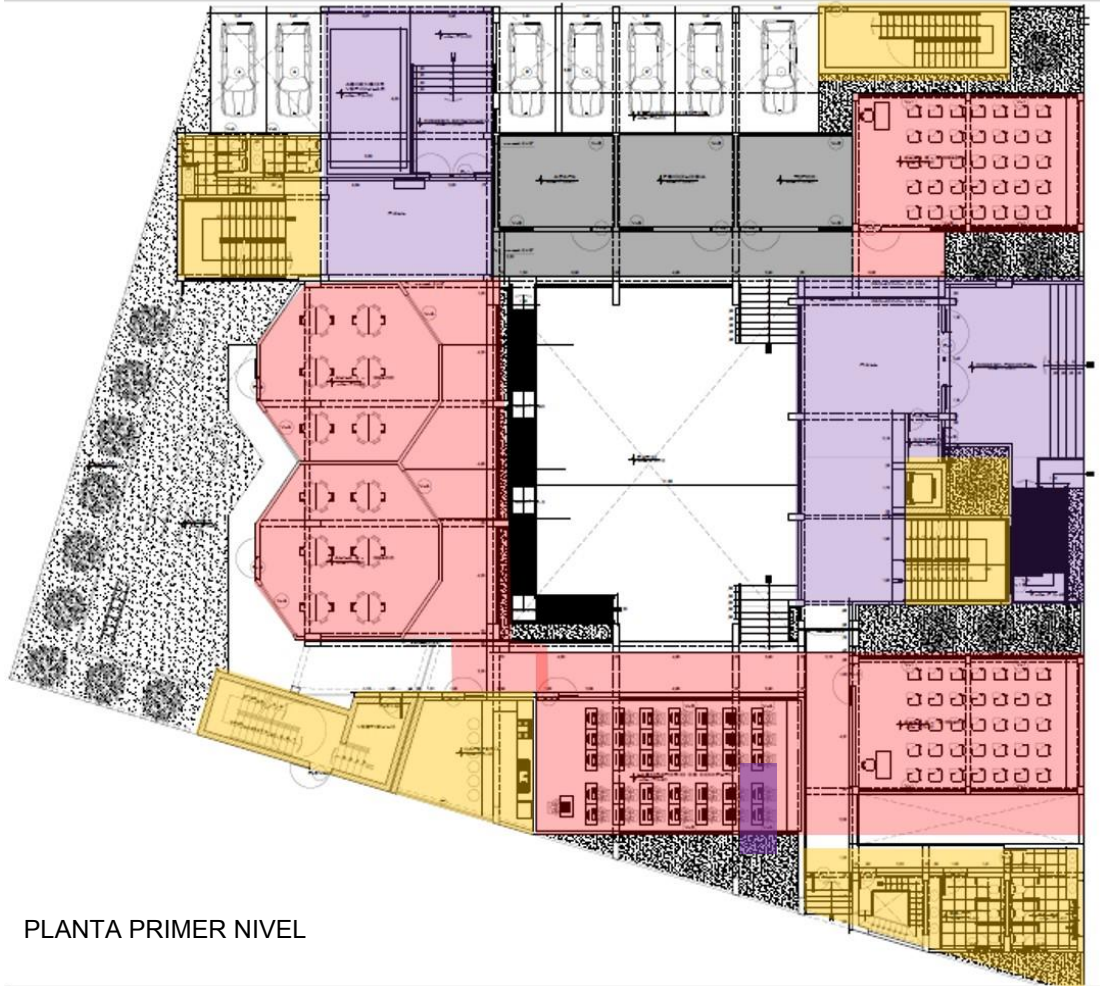
- Secretaria
- Dirección
- Subdirección
- Administración y contabilidad
- Archivo
- Fotocopiadoras
- Sala de profesores
- Tópico
- Psicología
- APAFA

Servicios

- Cafetería
- SS.HH. Niños y niñas
- SS.HH. Discapacitados
- Depósito de danzas música y pintura.
- Depósito del salón multiusos
- Cuarto de servicios
- Cuarto de tableros
- Grupo electrógenos
- Estacionamientos

Área libres

- Jardines y patios



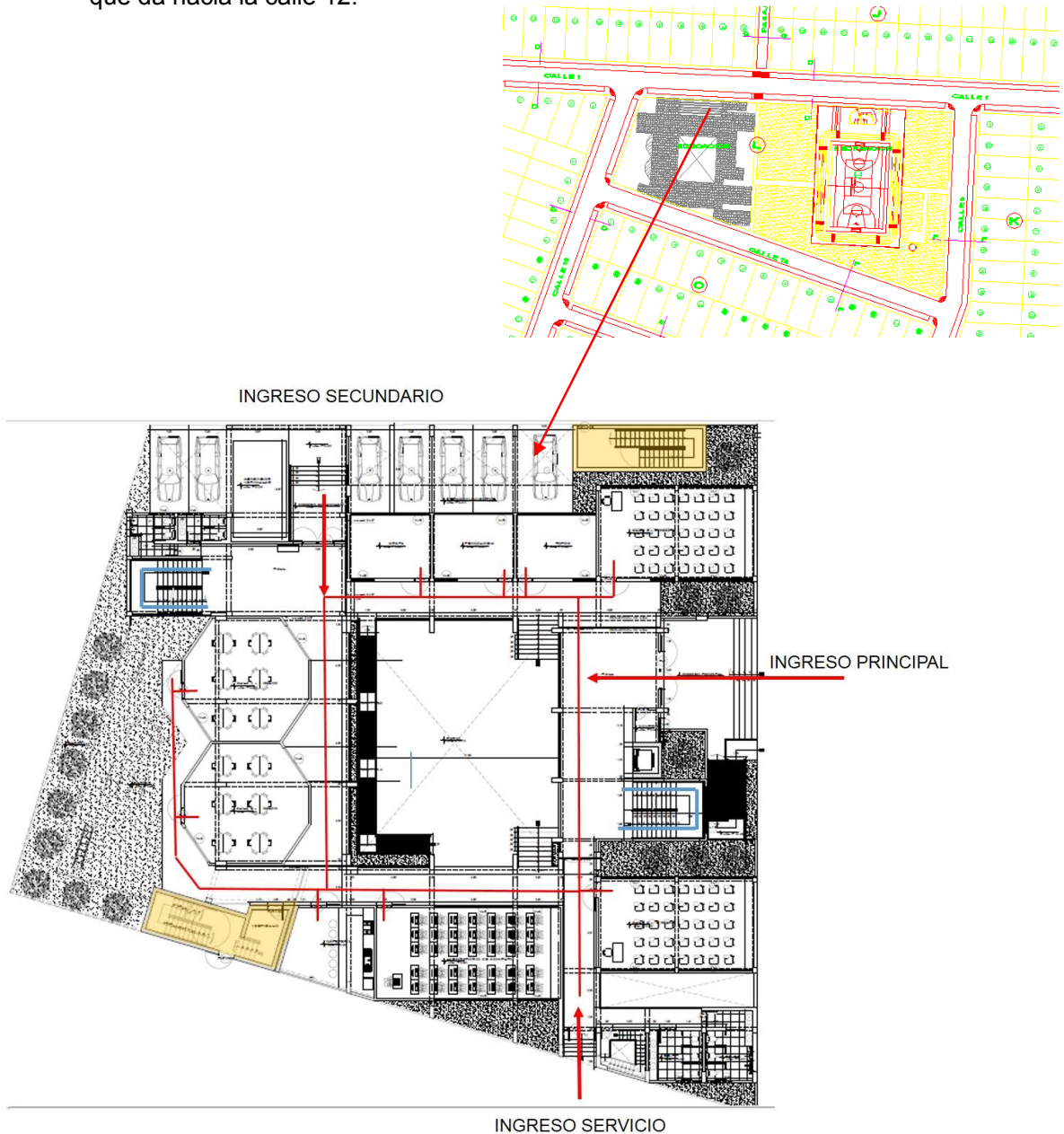
PLANTA PRIMER NIVEL

- | | | | |
|---------------------|---|------------------|---|
| Área pedagogía |  | área de servicio |  |
| Área administrativa |  | Ingreso |  |

1.6. Circulación

1.6.1. Ingresos

El ingreso principal a la escuela es por el pasaje que da a la losa deportiva, tiene un ingreso secundario el cual se accede por la calle 1 y un ingreso de servicio que da hacia la calle 12.

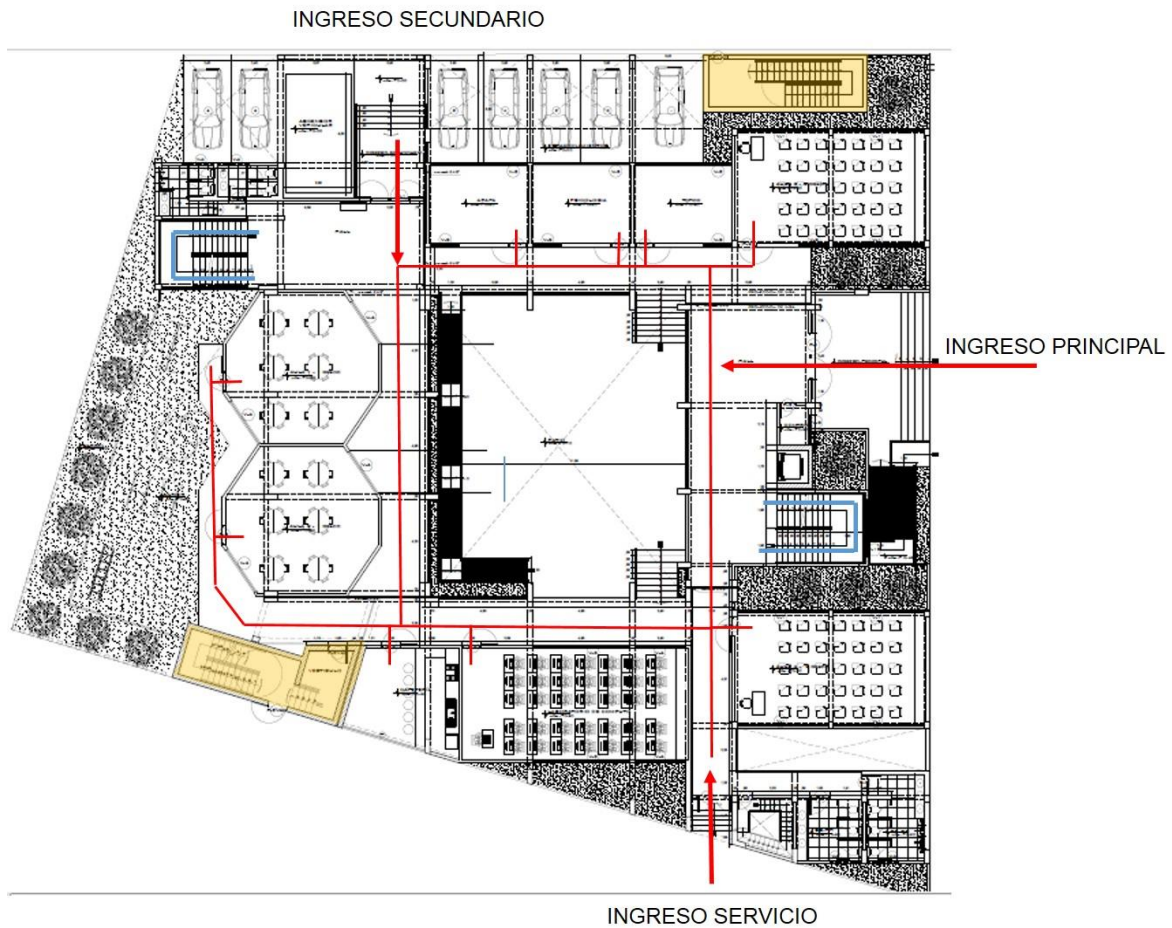


1.6.2. Circulación vertical

El centro educativo tiene 4 escaleras 2 escaleras principales y 2 escaleras de evacuación que van desde el sótano hasta el cuarto nivel, ubicadas en las 4 esquinas del proyecto.

Escalera principal

Escalera de evacuación



1.7. Aplicación de variables

El confort acústico se asocia a la ausencia de un ruido molesto; pero debemos entender que aparte de este elemento no deseado existen también otros factores acústicos que son importantes por su influencia en el confort. Debemos plantear, antes del problema del ruido, cuáles son las propiedades acústicas de un espacio y su respuesta al sonido que en él se produce.

1.7.1. Acondicionamiento y aislamiento acústico

Los tipos de forma urbana más cerrada (casco antiguo y ensanche) y con mayor densidad son los que corresponden a entornos más ruidosos. El estudio urbanístico de los problemas acústicos es actualmente importante en el planeamiento y en los proyectos de edificios puede ser un condicionante decisivo.

El análisis acústico debe empezar por el conocimiento de los factores urbanísticos involucrados, como son los niveles acústicos probables:

a) Productores de sonidos importantes (con el % de molestia total)

- Industrias, talleres y fábricas (7% del total) 50-90 dBA
- Autopistas (20% del total) 70-95 dBA
- Calles con mucho tránsito (30% del total) 70-90 dBA

En una zona urbana, la morfología de la calle es muy importante a la hora de determinar la amplificación de los ruidos. El terreno queda en una zona residencial, pequeña, tiene 4 frentes de los cuales 3 dan a calles doble vía con poco tránsito por lo que todavía es una zona urbana en desarrollo; pero queda paralela a la av. Metropolitana y a un pasaje que tiene un parque con una losa deportiva.

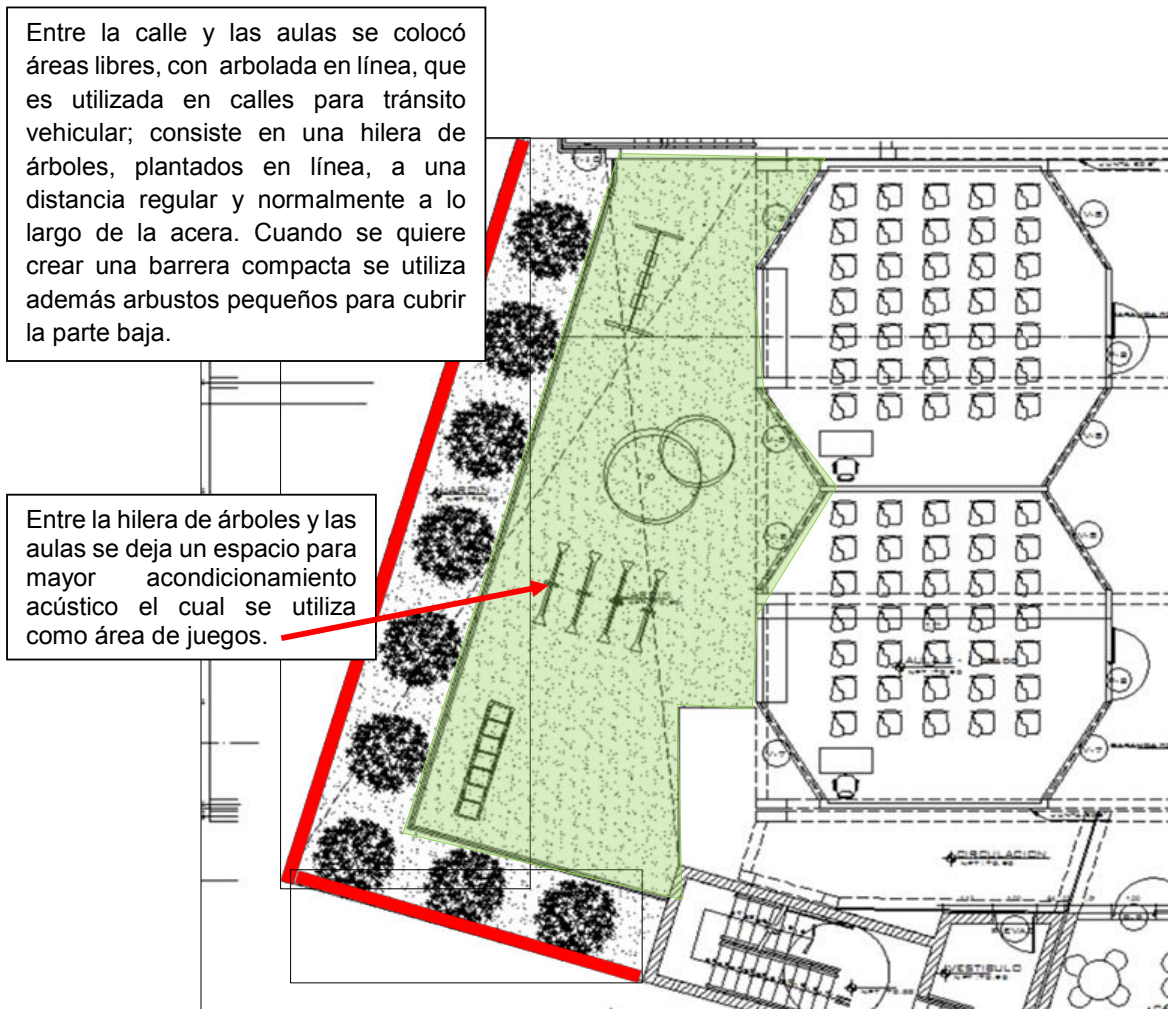
b) Productores de sonidos moderados:

- Garajes y aparcamientos 40-60 dBA
- Calles con poco tránsito 50-70 dBA
- Espacios de ocio, zonas deportivas 45-75 dBA

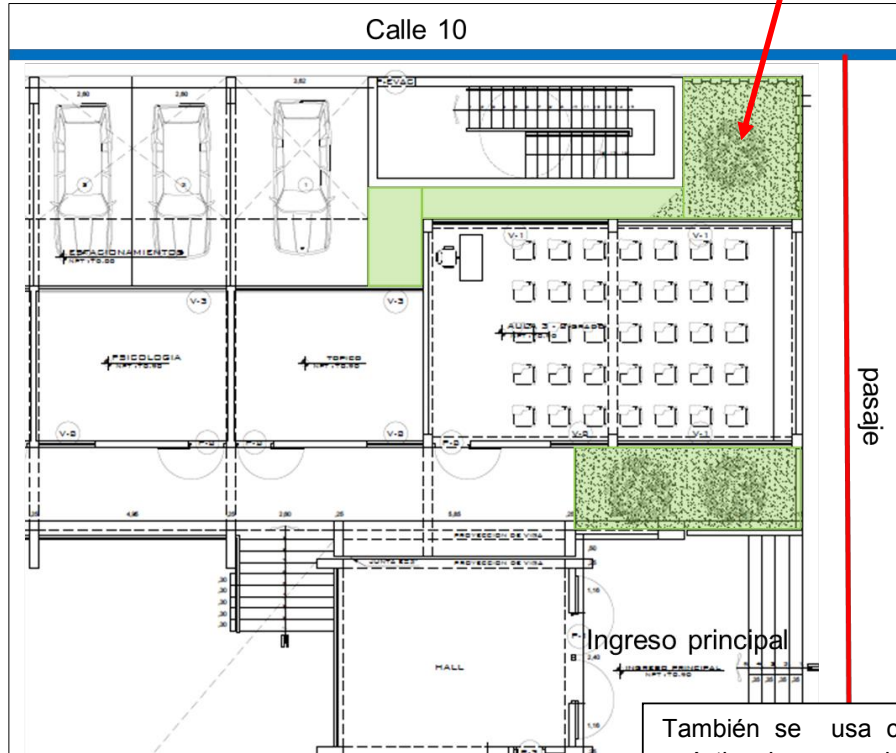
c) Elementos que requieren silencio: Escuelas, sala de actos y bibliotecas 40 dBA.

El centro educativo se encuentra posicionado en una esquina de la manzana L, tiene dos lotes uno destinado a educación y otra destinada a recreación y áreas verdes.

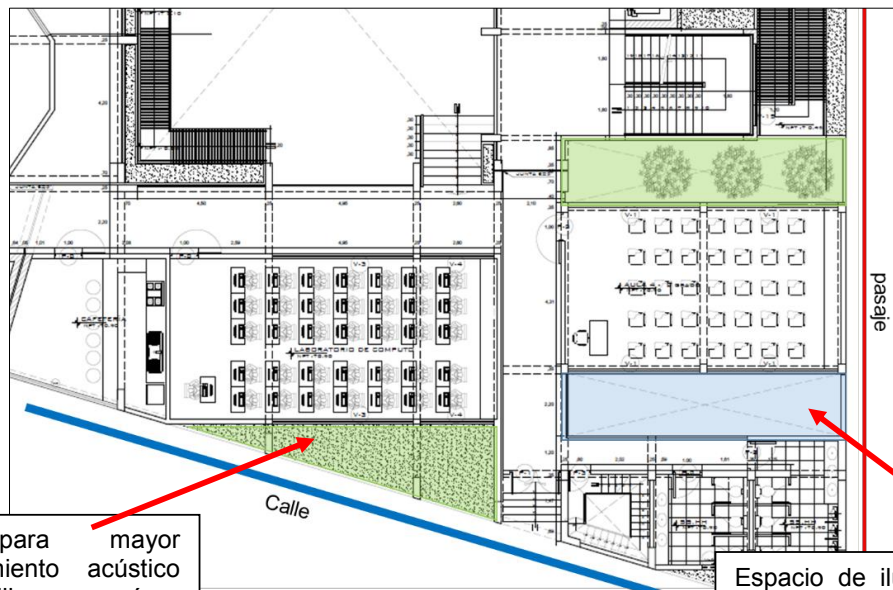
La vegetación es prácticamente inexistente en lo que respecta a la corrección del entorno. No existe este factor positivo, que es la barrera visual que pueden ofrecer reducir psicológicamente el grado de molestia.



Espacio verde para impedir que los ruidos de la calle, de los autos, y de las de personas ingresen directamente a las aulas



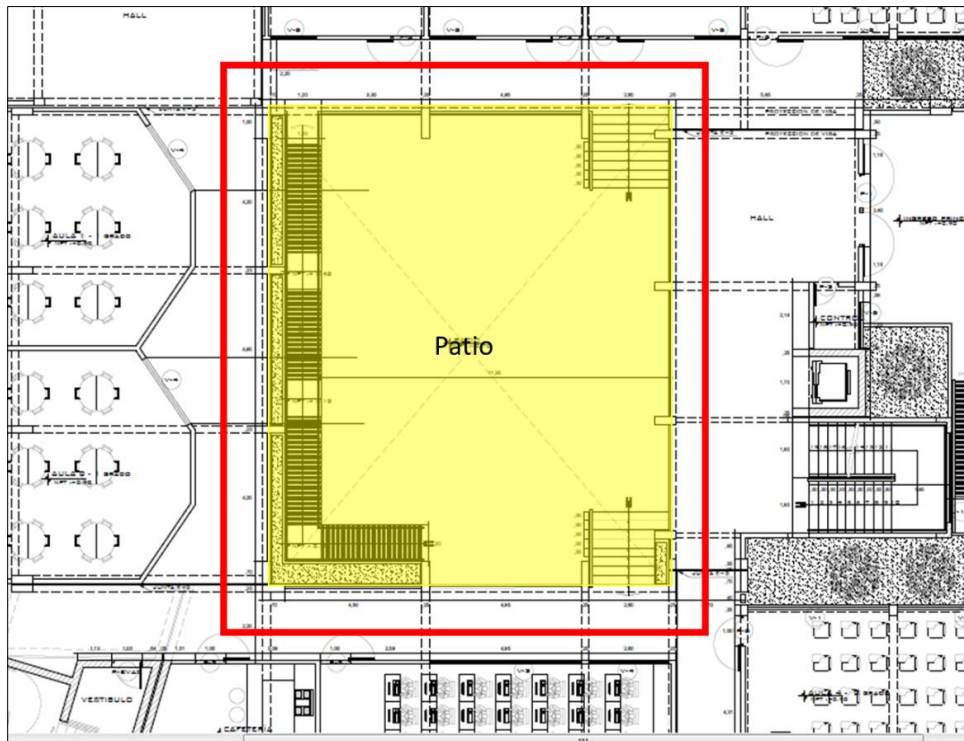
También se usa como aislante acústico, la separación de las aulas



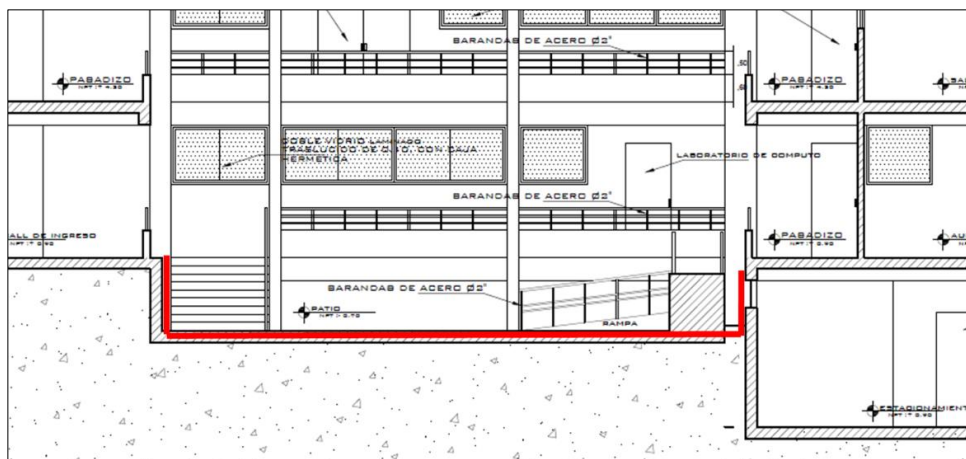
Espacio para mayor acondicionamiento acústico el cual lo utilizo como área verde.

Espacio de iluminación natural para sótano y de acondicionamiento acústico el cual separa al aula de la batería de baños.

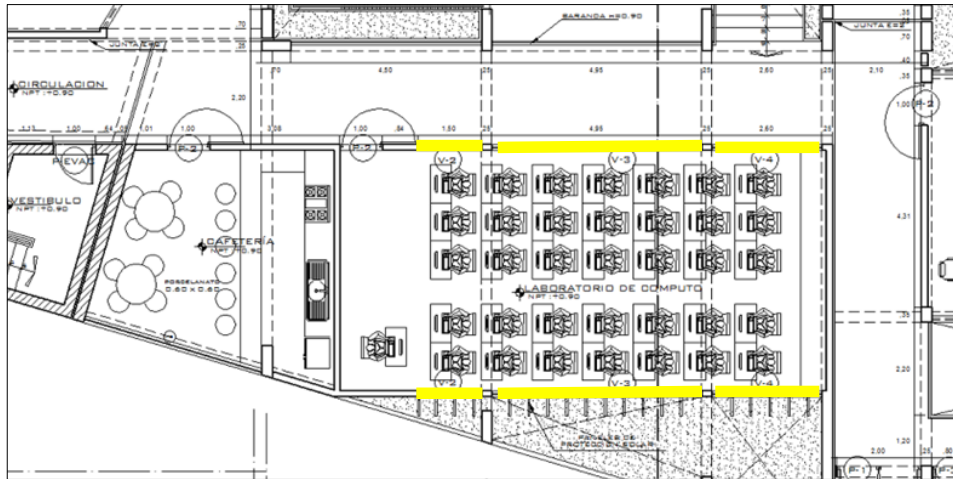
Se crea un patio central deprimido que cumple dos funciones, ayuda a ventilación natural del sótano, en donde se ubican parte de los estacionamientos y a su vez permite que el ruido generado allí, no moleste a los ambientes colindantes (no den directamente a las aulas del primer nivel),



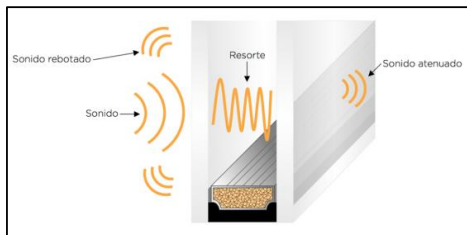
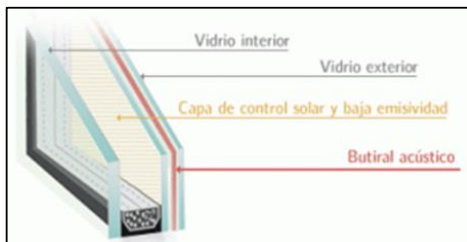
La circulación lineal permite un recorrido más fácil entre los espacios.



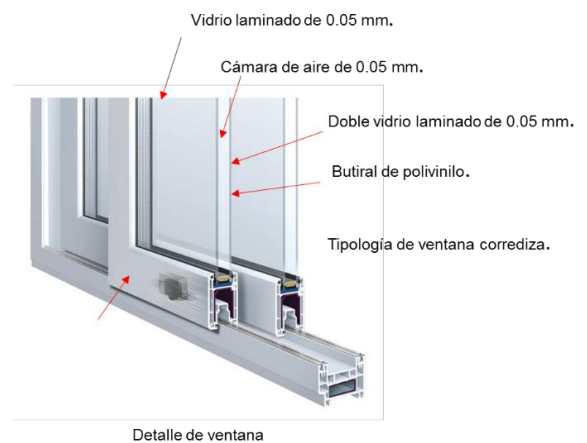
El aislamiento acústico de las ventanas depende del espesor, se utilizara doble vidrio, el exterior será de vidrio laminado de 10 mm seguida de una cámara de aire y vidrio laminado de 5 mm. El perfil utilizado será PVC que es un amortiguador natural de las ondas sonoras, por lo que es un material ideal para mejorar el nivel de atenuación acústica en una edificación.



Un factor a tener en cuenta en el vidrio, es su capacidad para **aislar del ruido**. La transmisión de un sonido a través del vidrio va en función de su peso y por lo tanto de su espesor. También, es cada vez más común la instalación de vidrios de seguridad en la que las dos lunas de vidrio van separadas por una capa de butiral acústico que además de proporcionar seguridad, mejora el aislamiento acústico



Transmisión del ruido

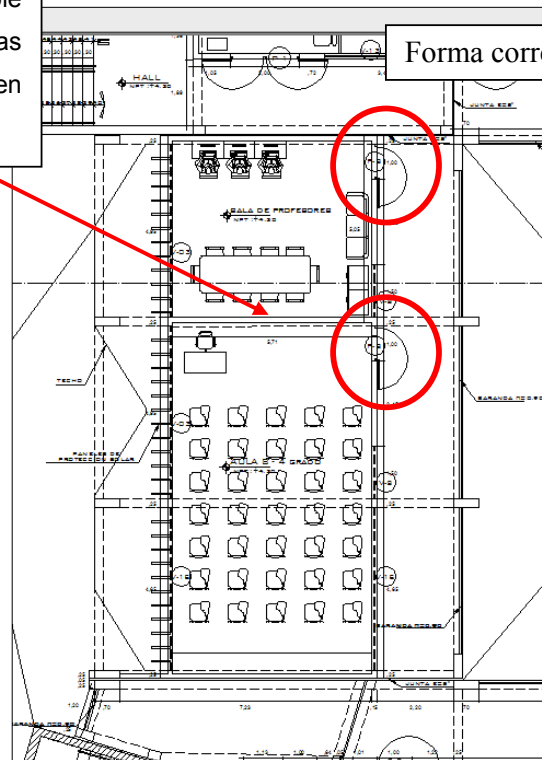
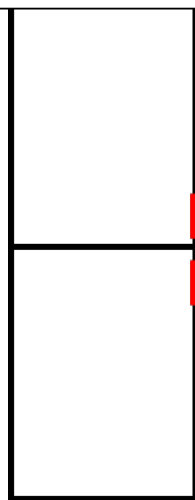


El aislamiento entre el aula y el pasillo, por ejemplo. En este caso la puerta es importante, un mal cierre o cualquier ranura por pequeña que sea puede reducir notablemente, o incluso anular su buen aislamiento y el de la pared donde esta se encuentra situada.

La puerta con relación a las aulas contiguas es otro aspecto que se tuvo en cuenta, ya que se deben ubicar en lugares que permita establecer siempre el camino más largo para el sonido.

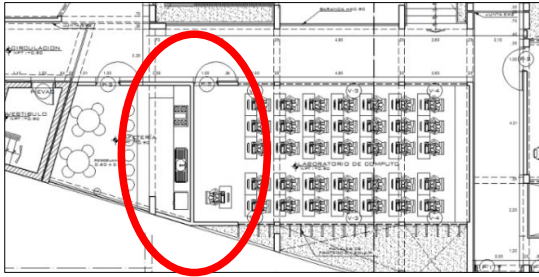
Es poco recomendable el uso de puertas interiores que comuniquen dos ambientes, debido a cualquier posible camino directo para el sonido (ranuras etc.) anularía por completo el buen aislamiento de una pared.

FORMA INCORRECTA, no apropiada por el tema de continuidad de ruido de un ambiente a otro

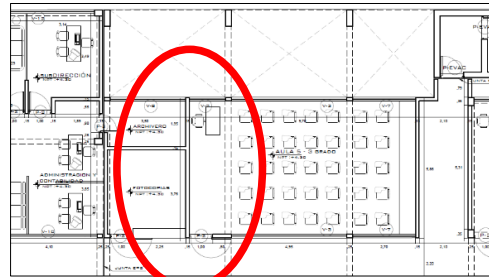


Forma correcta

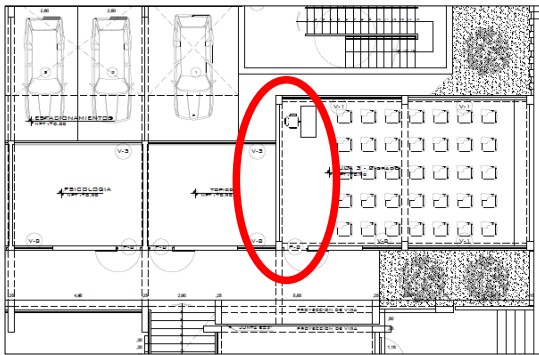
Cuanta más masa tenga una pared mejor aislamiento presenta. Una buena solución es construir una pared doble con una cámara de aire en medio, que se pueda rellenar, al mismo tiempo, de un material absorbente (por ejemplo: lana de vidrio) y así, reforzar el aislamiento.



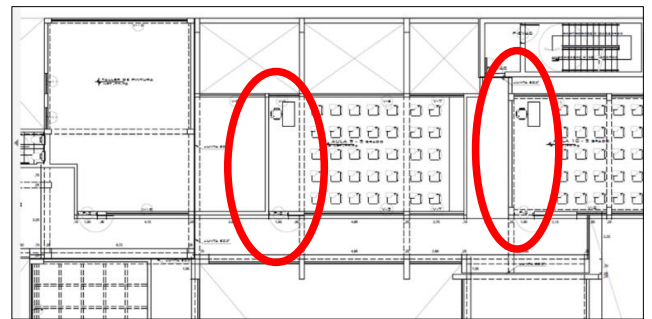
Primer nivel



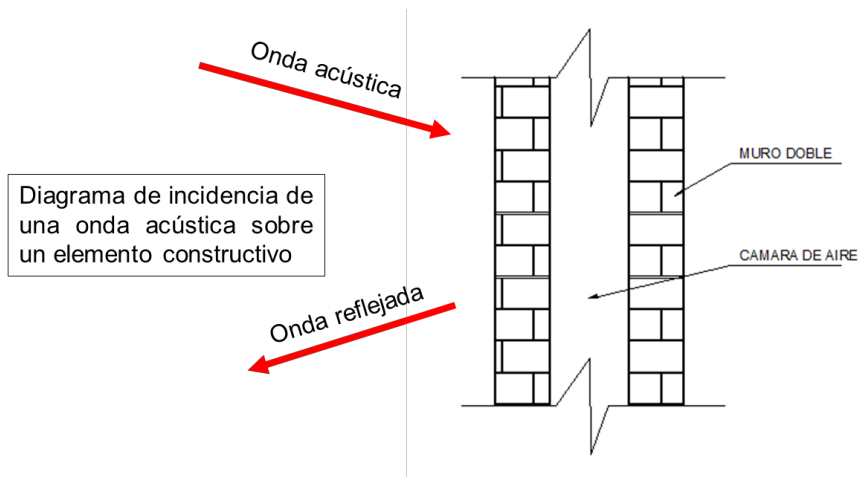
Segundo nivel



Primer nivel

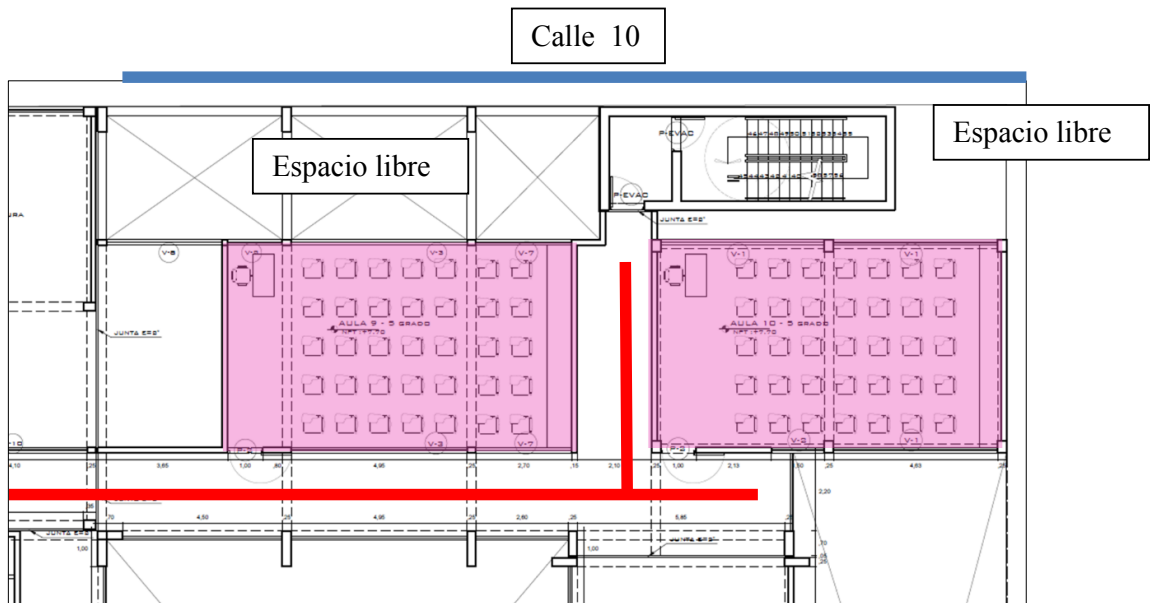


Tercer nivel



Detalle de doble pared, donde se puede dejar una cámara de aire o lana fibra de vidrio.

Separando las aulas (volumen independiente) permite un buen aislamiento acústico impidiendo el ingreso del ruido del exterior y que el ruido interno no salga.

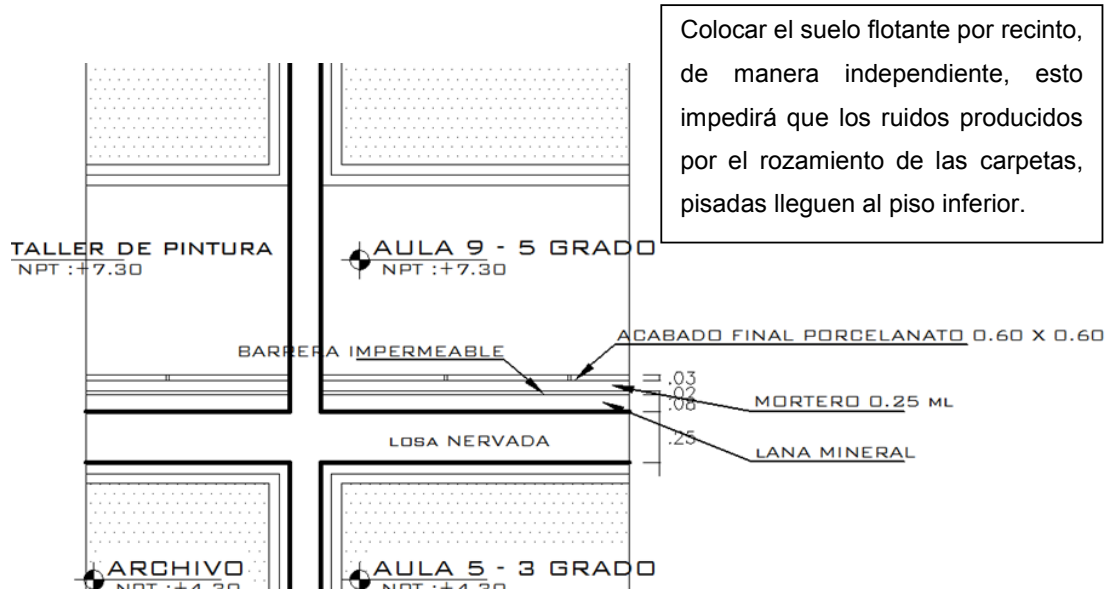


Envolver el edificio en sí mismo, alrededor de un patio silencioso que lo aíse de los ruidos exteriores.

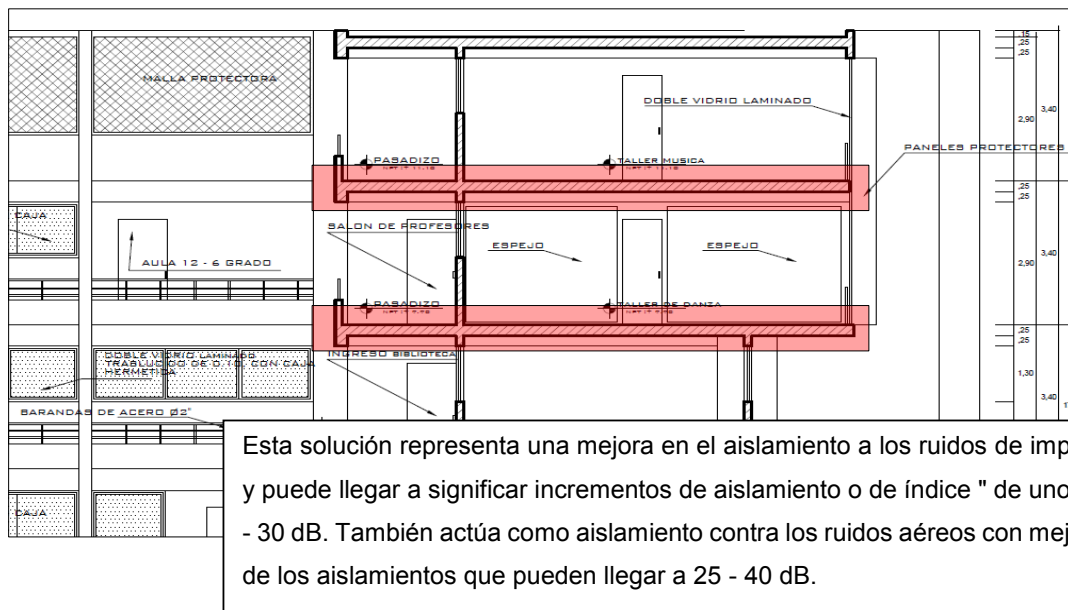
El tipo de distribución de las aulas es la utilizada en las escuelas de la ciudad y la que recomienda la norma técnica, su finalidad conseguir que las explicaciones del profesor no interfieran en la explicación del profesor del aula contigua.

Los pisos tradicionales se complementan con soleras flotantes apoyadas sobre bases elásticas continuas o con apoyos puntuales. De la misma manera, para reducir dichos ruidos de impacto, se utiliza lana mineral para la atenuación. Sirve para minimizar las transmisiones de ruido aéreo y de impacto que se producen a través de la losa.

Está compuesto de los siguientes elementos:

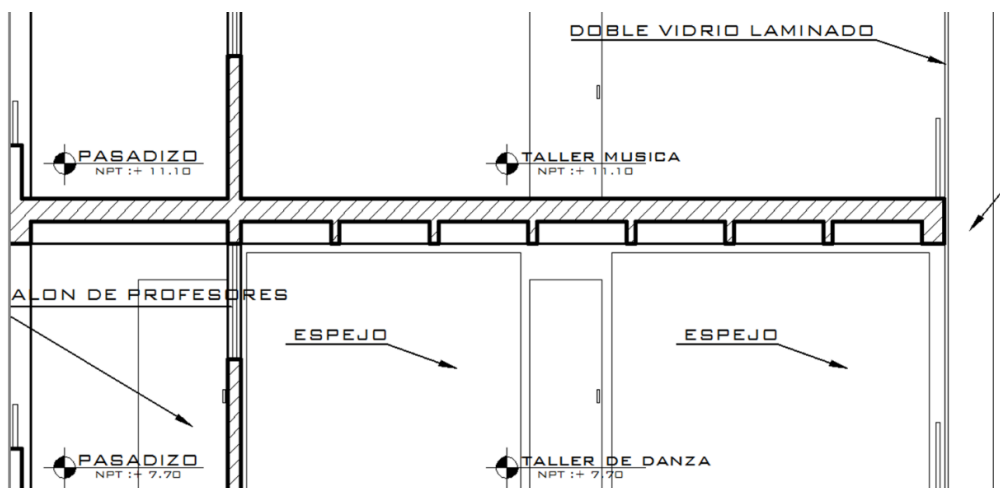
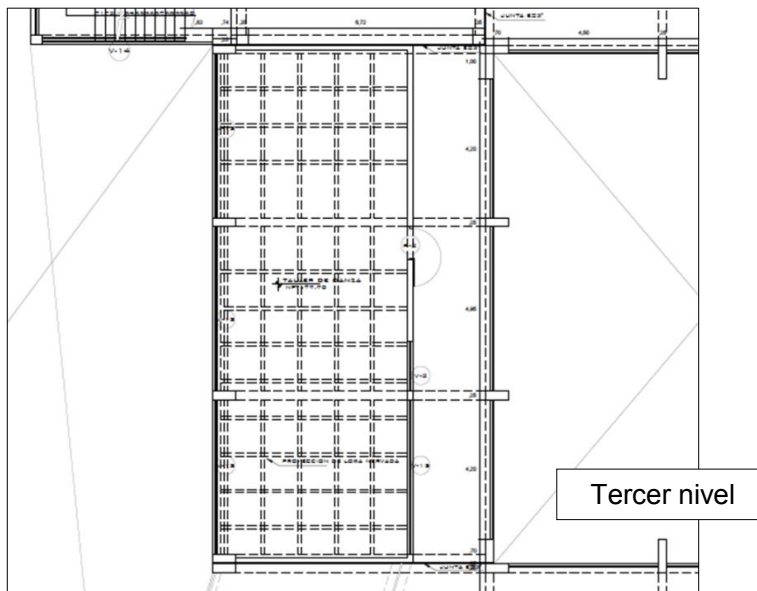


Para el buen uso de suelo flotante es necesario colocarlo por recinto, en este caso por aula no tiene que ser continuo porque se transmitiría el ruido por el suelo. Existen 3 tipos de suelo flotantes, suelo flotante de mortero de cemento, suelo flotante de yeso laminado y suelo flotante de tarima de madera. En el proyecto se utilizara el suelo flotante por el uso, que es escuela primaria y por el mobiliario; en todos los ambientes pedagógicos, como aulas, laboratorios, talleres y salón de usos múltiples.



Esta solución representa una mejora en el aislamiento a los ruidos de impacto y puede llegar a significar incrementos de aislamiento o de índice " de unos 20 - 30 dB. También actúa como aislamiento contra los ruidos aéreos con mejoras de los aislamientos que pueden llegar a 25 - 40 dB.

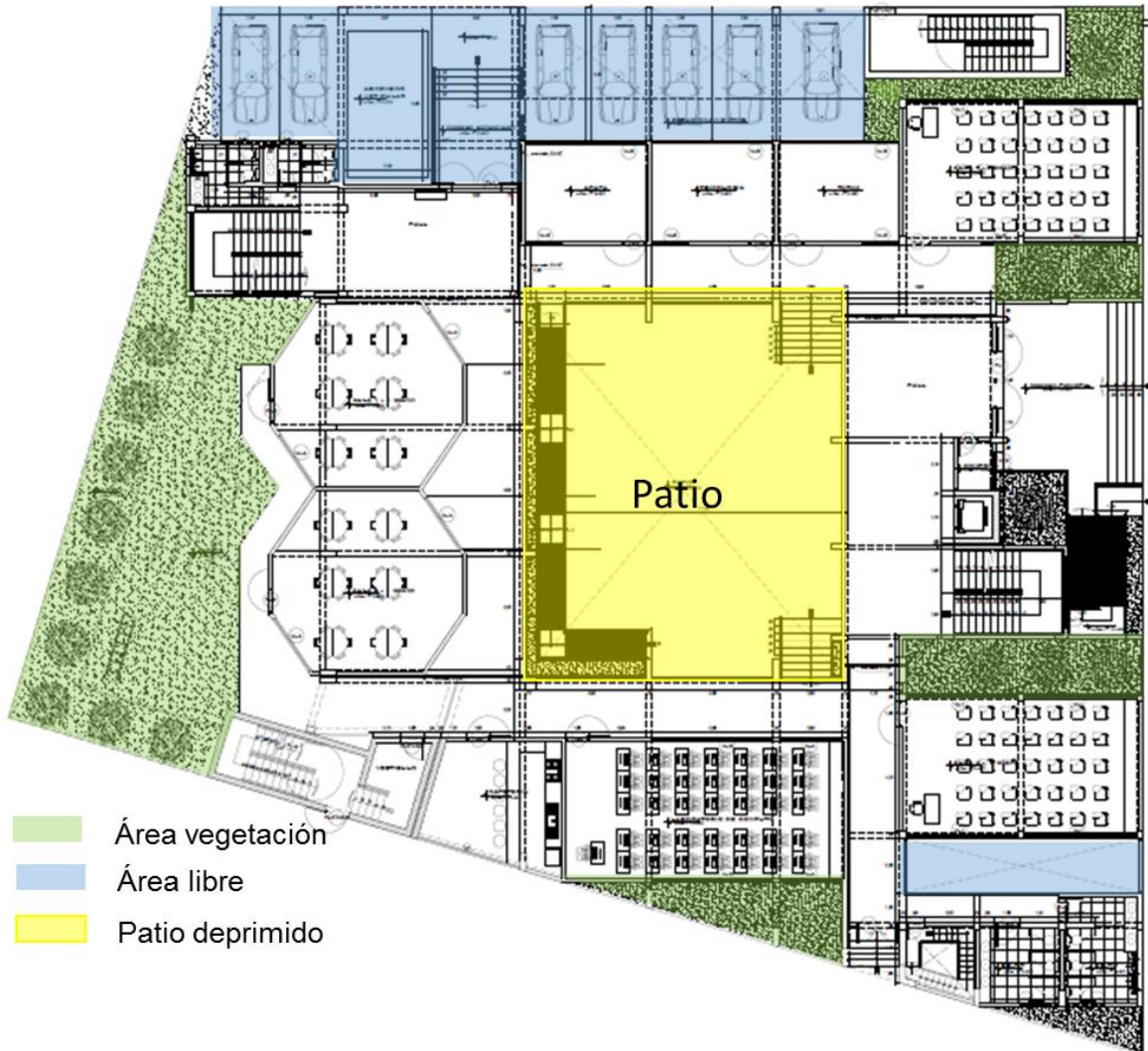
Losa nervada compuesta por vigas en forma de nervios que ofrecen gran rigidez. El diseño hace que las losas sean elementos de gran versatilidad para adaptarse a largos y anchos requeridos en el proyecto. Las losas TT se utilizan como un sistema de entresijos y techos. También se utilizan casetones (polietileno expandido) de dimensiones variables y que se utiliza como relleno de la losa nervada. Esto ayuda a lograr un excelente aislamiento acústico y térmico



Detalle de losa nervada en el taller de danza

1.7.2. Configuración espacial

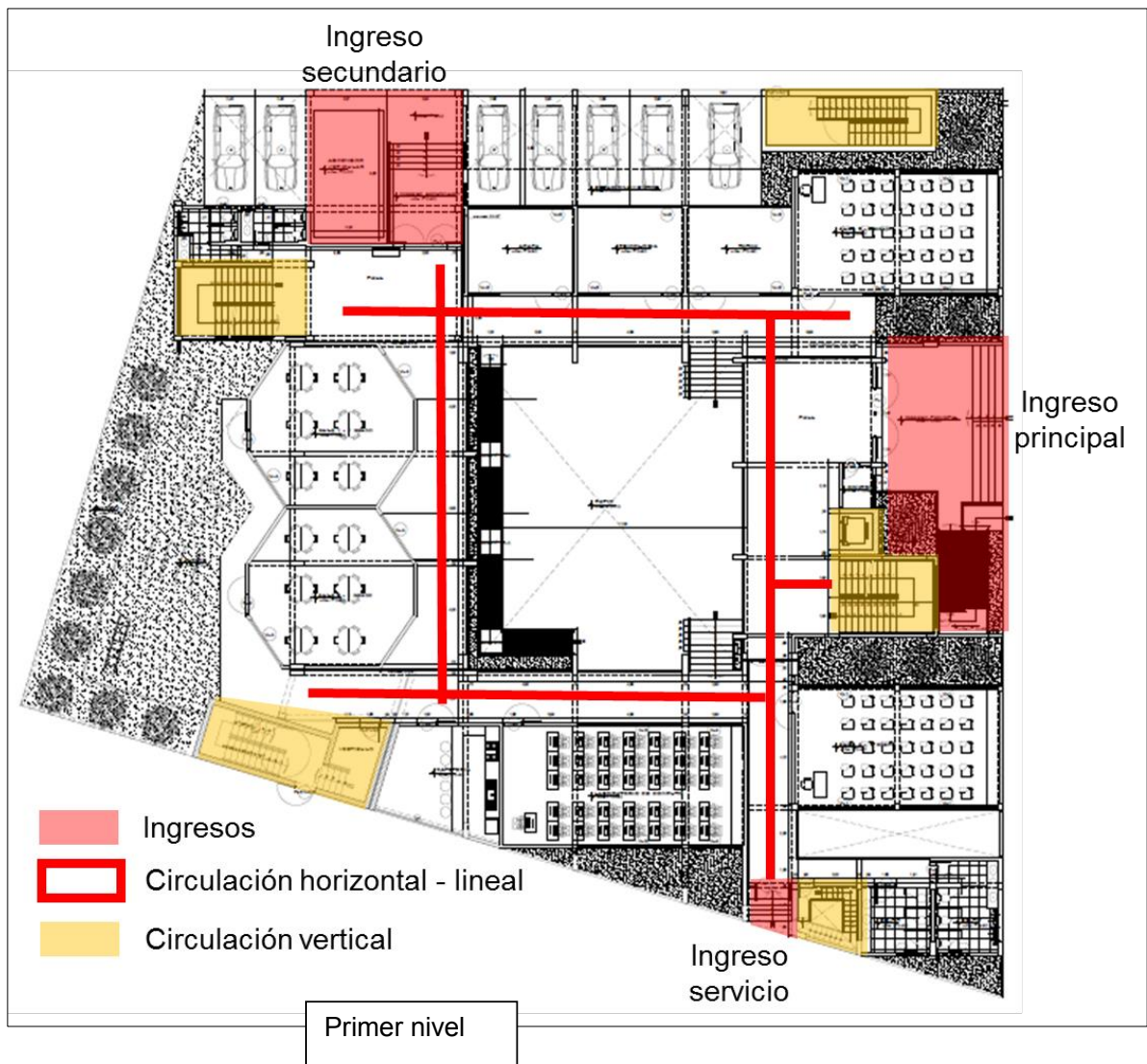
Un edificio nos da la idea de la proporción entre volumen lleno y volumen vacío del mismo, esto, expresado en términos arquitectónicos, quiere decir cuál es la proporción de patios existentes en un edificio en relación con su volumen total.



Los problemas acústicos importantes en el interior del edificio se producen en las zonas que dan a patios (normalmente son ruidosas: cocinas, baños, escaleras, etc). Esto, con el hecho de que la propia forma del patio puede actuar como amplificador del sonido, por eso el patio es deprimido. Respecto a los sonidos exteriores, se debe pensar que únicamente penetran en el patio aquellos que

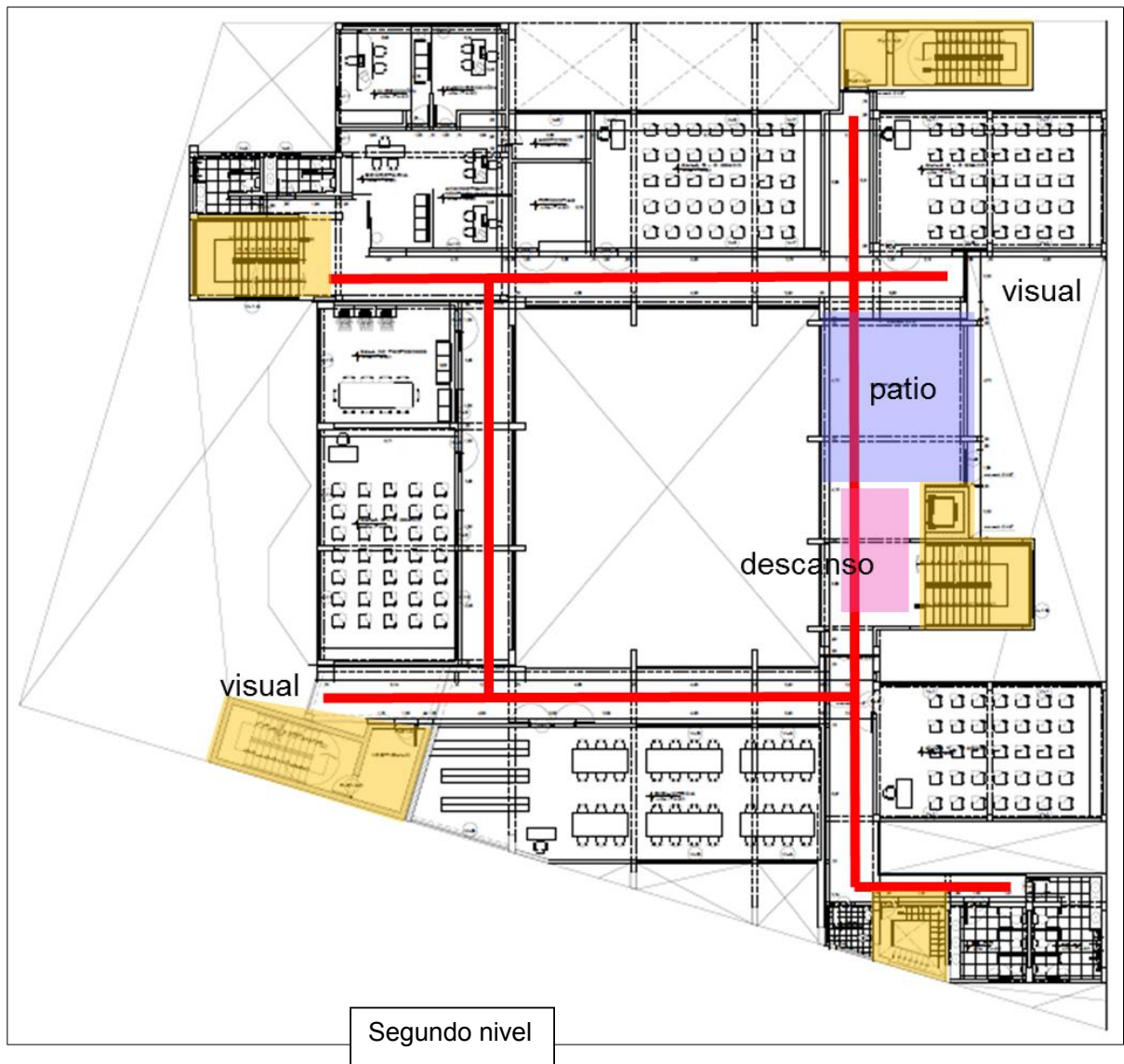
tienen una dirección muy definida, y su longitud de onda es inferior a la medida del patio.

La circulación se da a través de los elementos verticales o horizontales que unen una edificación, en este caso de uso educacional, me refiero a pasillos y escaleras que conectan todos los ambientes: aulas laboratorios, talleres, biblioteca, patios, zona administrativa, servicios, etc. Esto empieza desde el ingreso al edificio - entrada siguiendo un recorrido, que puede ser un patio, zaguán, esta viene a ser la primera fase del sistema de circulación, durante la que nos preparamos para ver, experimentar y hacer uso de los espacios del edificio.

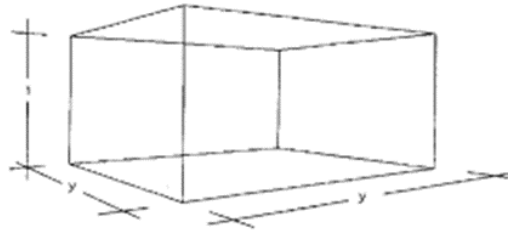


El tipo de recorrido más favorable por el tipo de uso educacional es lineal y tienen un punto de partida desde el cual se los lleva a través de una serie de secuencias espaciales hasta que llegamos a nuestro destino, en este caso las aulas.

La forma y la escala del espacio circulatorio debe ser la apropiada al desplazamiento del usuario, un paseo, una breve parada, un descanso, la contemplación de un paisaje, etc. Un espacio circulatorio puede ser cerrado, abierto por un lado o abierto por ambos lados (tipología del espacio).



Desde el punto de vista acústico, es importante considerar que hay ciertas proporciones, en locales rectangulares, en las cuales las ondas estacionarias se reparten más uniformemente, cosa que mejora la acústica del local.



Proporción de local acústicamente favorable

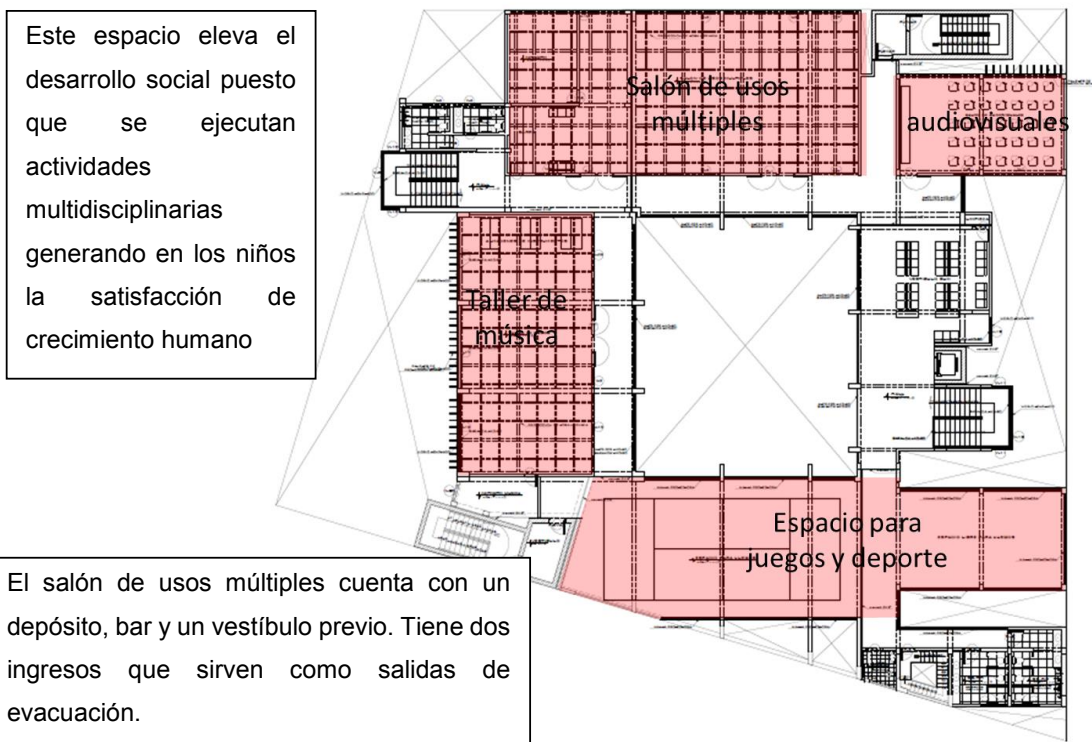
El color de la piel en la fachada tiene mucha importancia cuando consideramos la absorción superficial a la radiación en relación a la emisión. Establecemos una gradación de color de la piel según su coeficiente de absorción. Un coeficiente de absorción grande corresponde a una absorción alta, es decir, a colores oscuros; mientras que un valor bajo corresponde a poca absorción, que es el caso de colores claros.



En el libro de la sanación por el color de la editorial panamericana, nos dice que un maestro que tenía problemas con alumnos indisciplinados les dijo a sus

alumnos que imaginen que se abre la parte superior de sus cabezas y que ingresaba una luz turquesa, esto no solo les gusto sino que se portaron bien toda la clase. El amarillo es otro color útil en las escuelas pues aumenta la concentración, el uso correcto produce calma

El salón de usos múltiples ubicado en el cuarto piso es de usos solo para los estudiantes del colegio. Es un sitio donde se puedan desarrollar y coordinar la cultura, la recreación, además de brindar a todos los niños y adultos, un ambiente sano, un lugar que sirva para realizar las diversas actividades colectivas, como teatro, asambleas, talleres de preparación, actos culturales y otros eventos que se planifiquen en beneficio de los niños; brindándoles confort y seguridad. Es decir brindar bienestar a sus ocupantes e intervenir directamente en el concepto de salud: condiciones de temperatura ambiental ideales e infraestructura adecuada.



1.8. Instalaciones sanitarias

El proyecto comprende el diseño de las redes exteriores de agua potable considerándose desde la conexión general hasta las redes que empalman a los módulos de los SS.HH, cafetería, tópicos y jardines. La evacuación del desagüe de los módulos será hacia la red pública. Además cuenta con instalación de agua contra incendio.

El proyecto se ha desarrollado en base de los planos de arquitectura.

Planteamiento del proyecto sanitario - sistema de agua potable

- **Fuente de suministro:** el abastecimiento de agua se realizará desde la red pública a través de una conexión de 3/4".
- **Dotación total al día:** para calcular la dotación de agua se ha considerado siguiendo las normas técnicas del reglamento nacional de edificaciones (normas técnicas is-020).

Dotaciones

DOTACION DE AGUA FRIA REQUERIDA PARA EL CONSUMO HUMANO		
ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE	50 LTS/PERSONA X 500 PERSONAS	25,000.00 LTS/DIA
AREAS VERDES	2 LTS/M2 X 222.05 M2	444.10 LTS/DIA
DOTACION DIARIA AGUA FRIA		25,444.10 LTS/DIA
AGUA CONTRA INCENDIO (ACI) RNE.		25,000.00 LTS/DIA

CALCULO DE VOLUMEN DE CISTERNA		
VC= 25,444.10 LTS/DIA X 3/4	19,08 M3	19 M3
ACI = 25,000.00 LTS/DIA		25 M3
VOLUMEN TOTAL DE CISTERNA		44 M3

CALCULO DE TANQUE ELEVADO		
VC= 25,444.10 LTS/DIA / 3	8,481.13 M3	8.5 M3

Calculo de baterías de baños

AMBIENTE	AFORO	DOTACION DE SERVICIOS				
		HOMBRES	MUJERES			
Semisótano	NO TENGO BAÑOS					
Primer nivel	202 PERS.	3 L.	3 U.	3 I.	3 L.	3 I.
aula 1 - 1 grado	36 PERS.					
aula 2 - 1 grado	36 PERS.					
aula 3 - 2 grado	36 PERS.					
aula 4 - 2 grado	36 PERS.					
laboratorio de computo	36 PERS.					
tópico	3 PERS.					
psicología	3 PERS.					
apafa	6 PERS.					
cafetería	10 PERS.					
Segundo nivel	209 PERS.	3 L.	3 U.	3 I.	3 L.	3 I.
aula 5 - 3 grado	36 PERS.					
aula 6 - 3 grado	36 PERS.					
aula 7 - 4 grado	36 PERS.					
aula 8 - 4 grado	36 PERS.					
biblioteca	36 PERS.					
secretaría	3 PERS.					
dirección	3 PERS.					
subdirección	3 PERS.					
administración y contabilidad	6 PERS.					
archivo						
sala de profesores	12 PERS.					
fotocopiadora	2 PERS.					
Tercer nivel	220 PERS.	3 L.	3 U.	3 I.	3 L.	3 I.
aula 9 - 5 grado	36 PERS.					
aula 10 - 5 grado	36 PERS.					
aula 11 - 6 grado	36 PERS.					

aula 12 - 6 grado	36 PERS.					
taller de pintura	36 PERS.					
taller de danza	36 PERS.					
depósito de música	2 PERS.					
depósito de danza	2 PERS.					
Cuarto nivel	135 PERS.	3 L.	3 U.	3 I.	3 L.	3 I.
sum	97 PERS.					
taller de música	36 PERS.					
deposito	2 PERS.					

En el proyecto cada piso tiene dos baños de hombres (5 lavatorios, 5 inodoro y 5 urinarios) y 5 baños de mujeres (5 lavatorios y 5 inodoros)

1.9. Instalaciones eléctricas

La presente propuesta, se refiere al diseño de un centro educativo de nivel primario. El proyecto se desarrolla en base a los proyectos de arquitectura, estructuras, las disposiciones del código nacional de electricidad y el reglamento nacional de edificaciones (RNC). Todos los ambientes cuentan con tablero de distribución, así como presenta la Universidad Privada del Norte, su función:

- Distribuir la energía eléctrica a los diferentes circuitos.
- Balancear cargas a través de los circuitos.
- Proteger los circuitos de sobrecargas y cortocircuitos.
- Conectar y desconectar independientemente cada circuito.
- Automatizar el funcionamiento.

Alcances: El presente proyecto se refiere al diseño de las instalaciones eléctricas, en baja tensión para la construcción de la infraestructura en mención. Comprende los siguientes circuitos:

- circuito de acometida
- circuito alimentador
- diseño y localización de los tableros y cajas de distribución.
- distribución de salidas para artefactos de techo, pared, tomacorrientes

Alumbrado: la distribución del alumbrado en los ambientes se ejecutará de a la distribución indicada en los planos. El control de alumbrado será por medio de interruptores convencionales, se ejecutará con tuberías PVC empotradas en techos y muros.

Tomacorrientes: todos los tomacorrientes serán dobles con puesta a tierra, su ubicación y uso se encuentra indicado en los planos, estos serán de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Cálculo de la demanda máxima

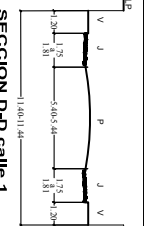
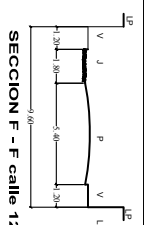
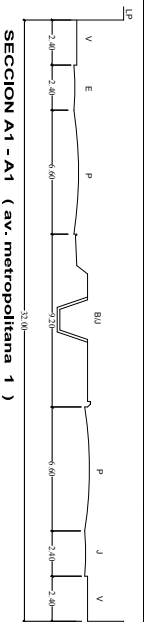
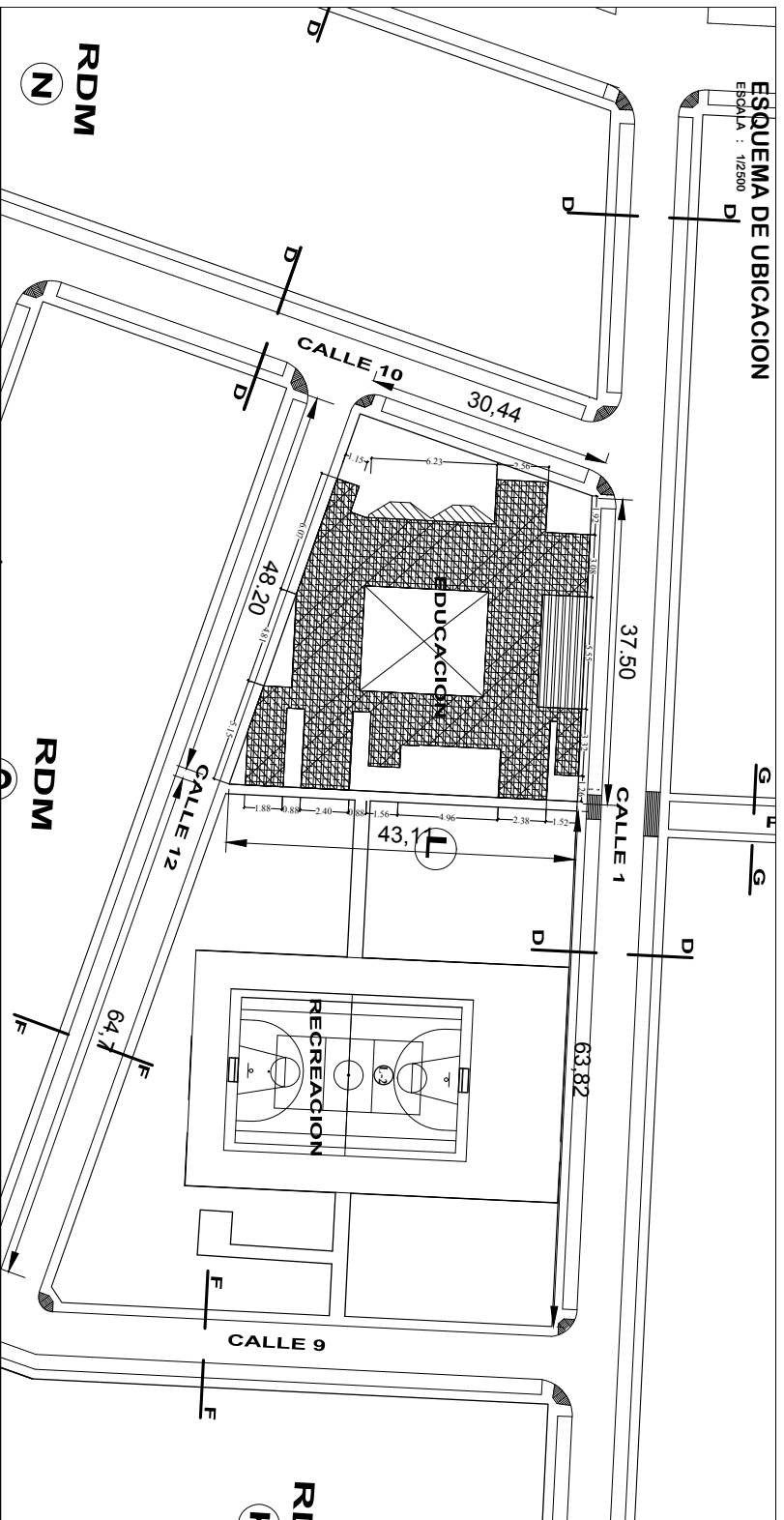
DESCRIPCIÓN	ÁREA (M2.)	C.U (W/M2.)	P.I (W/M2)	F.D (%)	D.M (W)
A.- CARGAS FIJAS					
1.- <u>Estacionamiento:</u> (Tabla 3-IV, compatible con Garajes comerciales)	692.33	6	4,153.98	100	4,153.98
2.- <u>Servicios generales:</u> (Tabla 3-IV, compatible con locales de depósito y almacenamiento)	45.30	2.5	113.25	100	113.25
3.- <u>Colegio:</u> (Tabla 3-IV, compatible con escuelas)	3,736.00	28	104,608.00	50	52,304.00
B.- CARGAS MÓVILES					
3 Electrobombas de 1 ½ HP c/u			3,402.00	100	3,402.00
2 bombas de 25 HP c/u (A.C.I.)			18,900.00	100	18,900.00
42 computadoras de 1200 w. c/u			50,400.00	100	50,400.00
1 ascensor 7.50 H.P.			5,670.00	100	5,670.00
TOTAL					134,943.23

DEMANDA MÁXIMA TOTAL = 134.94 KV.

Planos de instalaciones IE-01, IE-02, IE-03, IE-04, IE-05

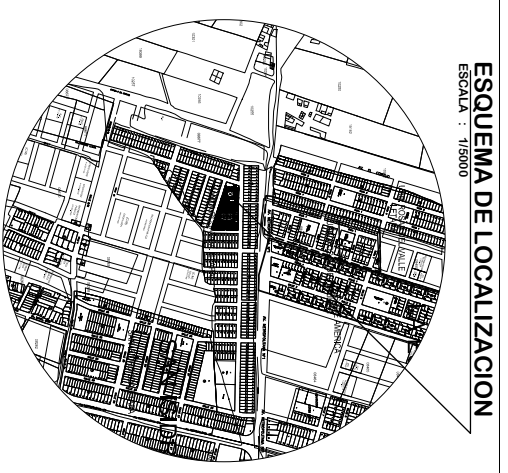
ESQUEMA DE UBICACION

ESCALA : 1/2500



ESQUEMA DE LOCALIZACION

ESCALA : 1/5000



ZONIFICACION : E1

AREA DE ESTRUCTURA URBANA : IIA

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD

PROVINCIA : TRUJILLO

DISTRITO : TRUJILLO

URBANIZACION : ROSA DE AMERICA 2DA. ETAPA

NOMBRE DE LA VIA :

Nº DEL INMUEBLE (enumeración de finca) : SIN

MANZANA : L

LOTE : 01

SUB-LOTE : ...

INFLUENCIA DEL AISLAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO DE UN CENTRO EDUCATIVO DE NIVEL PRIMARIO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO

AUTOR

BACH. MAYRA VIRGINIA GARCIA GARCIA

PROYECTO:

ESCUELA PRIMARIA

PLANO:

UBICACION Y LOCALIZACION

TAMINA:

U-01

CUADRO NORMATIVO

PARAMETROS	NORMATIVO	PROYECTO	
USOS	EDUCACION	ESCUELA PRIMARIA	
AREA MINIMA	1500 m ²	1554.65 m ²	
DENSIDAD NETA (*)			
COEFICIENTE DE EDIFICACION (*)	LIBRE	2.85	
% AREA LIBRE (*)	OPCIONAL, NORMA bp 01	46.17 %	
ALTIMA MAXIMA	SEGUN NORMATIVA	14.65 ml	
RETIRO	CALLE	NO OBLIGATORIO	00.00
	AVENIDA		
ALINEAMIENTO DE FACHADA:	P ASAJE		
	VOLADIZO SOBRE AREA DE LA PROPIEDAD	SIN VOLADIZO	

CUADRO DE AREAS (m²)

PISOS o Niveles		SOTANO
PRIMER PISO		834.12 m ²
SEGUNDO PISO		836.78 m ²
TERCER PISO		913.81 m ²
CUARTO PISO		926.67 m ²
		926.67 m ²

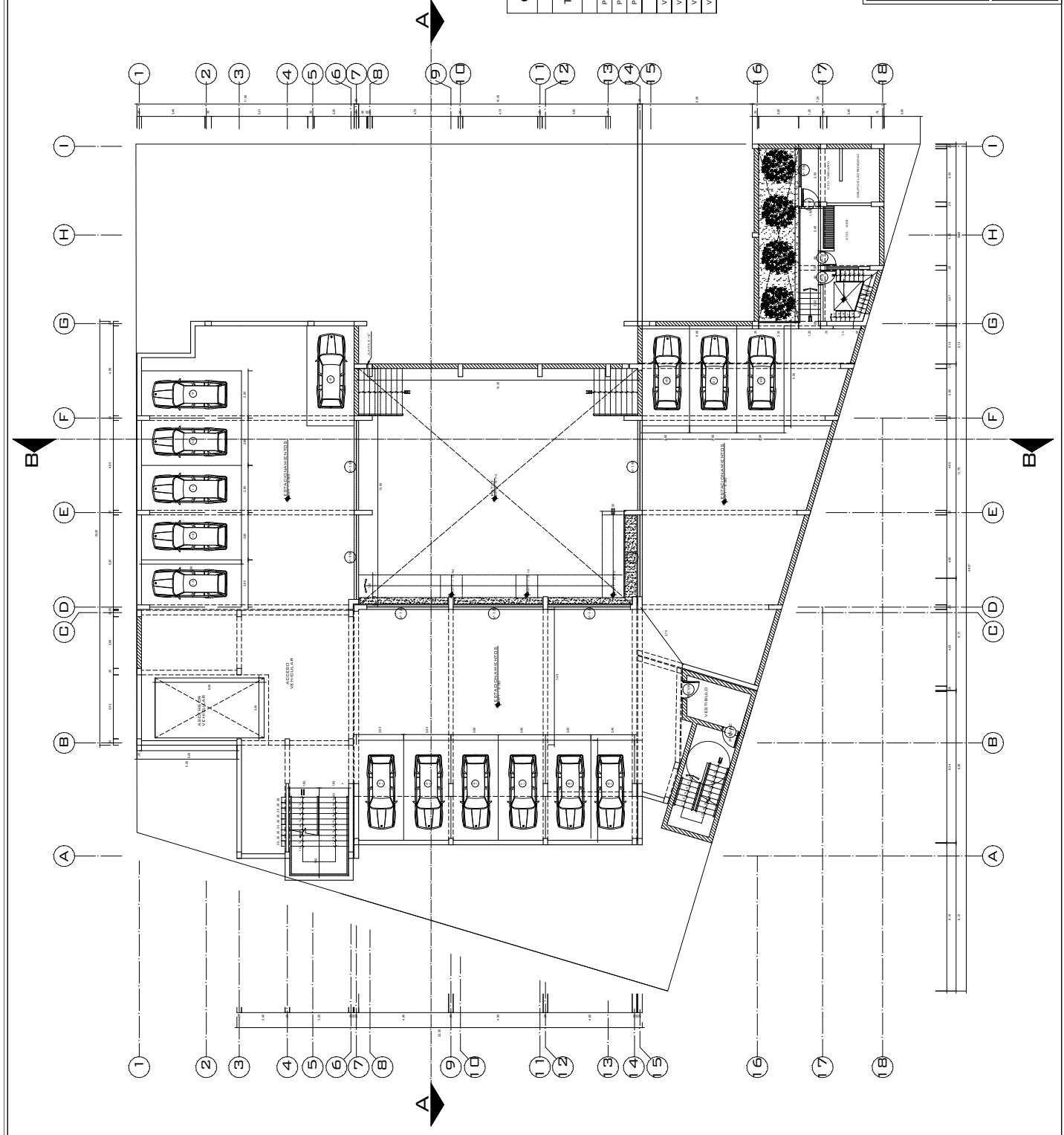
AREA CONSTRUIDA TOTAL : 4438.05 m²

AREA TERRENO : 1554.65 m²

AREA LIBRE : 717.87 m²

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO 2016



CUADRO DE VANOS (PROYECTO)

TIPO	PUERTAS		
	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR CANT.
P-BAC	1.00	2.50	---
P-2	1.00	2.50	02
P-3	0.80	2.50	01
VENTANAS			
V-16	2.10	1.80	110
V-17	4.20	0.60	2.60
V-18	4.95	0.60	2.60
V-19	4.50	0.60	2.60

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NOROCCIDENTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBES
DISTRITO: TUMBES
UBICACIÓN: ROSA DE AMERICA, ZONA PA 1-1

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

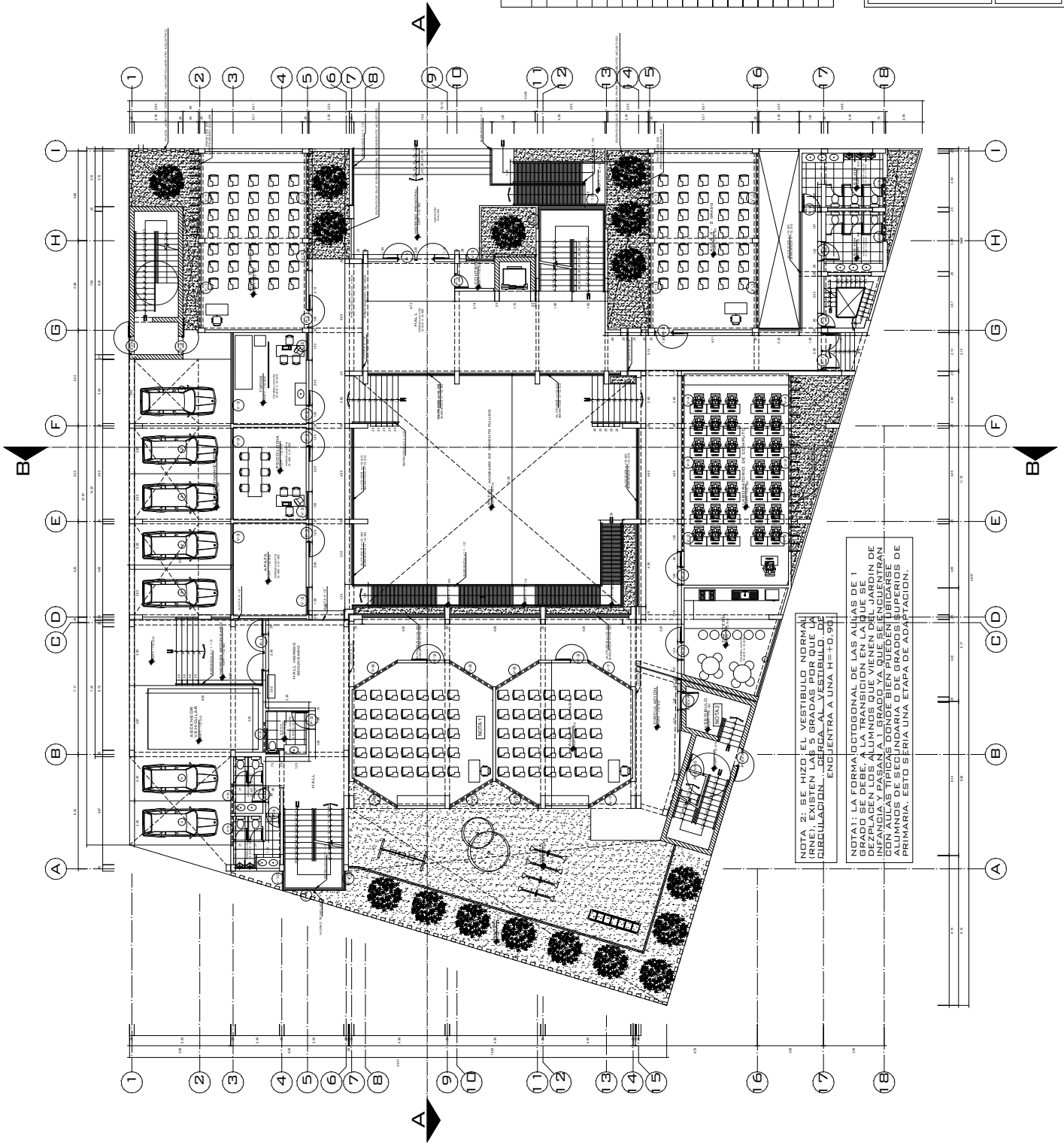
ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

NIVEL: SOFANO

ESCALA: 1/75

FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA: **A-01**



CUADRO DE VANOS (PROYECTO)

TIPO	PUERTAS			CANT.
	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	
P-1	2.00	2.50	---	03
P-EVAC.	1.00	2.50	---	05
P-2	1.00	2.50	---	13
P-3	0.80	2.50	---	04
VENTANAS				
V-1	4.63	1.30	1.60	07
V-2	1.50	1.30	1.60	07
V-3	4.95	1.30	1.60	05
V-4	2.60	1.30	1.60	06
V-5	4.40	1.30	1.60	01
V-6	1.60	0.90	2.40	05
V-7	2.70	1.30	1.60	02
V-8	2.77	1.30	1.60	06
V-9	3.45	3.15	0.00	01
V-10	1.68	3.15	0.00	02
V-11	1.20	3.15	0.00	02
V-12	3.70	3.15	0.00	01

NOTA 2: SE HIZO EL VESTIBULO NORMAL (RNE), EXISTEN LAS 5 GRADAS POR QUE LA CIRCULACION EN EL VESTIBULO SE ENCONTRA A UNA H=101.90

NOTA 1: LA FORMA OCTOGONAL DE LAS ALUMBRAS DE 1 GRADO SE DEBE A LA TRANSICION EN LA QUE SE DEZPLACEN LOS ALUMBRAS QUE VIENEN DEL JARDIN DE LOS ALUMBRAS TIPOICAS DONDE BIEN PUEDEN UBICARSE ALUMBRAS DE SECUNDARIA O DE GRADOS SUPERIORES DE PRIMARIA. ESTO SERIA UNA ETAPA DE ADAPTACION.

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCIA GARCIA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

NIVEL: PRIMER PISO

ESCALA: 1/75

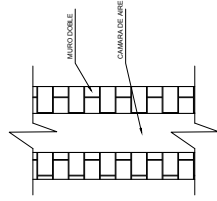
FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA: 01

A-02

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NOROCCIDENTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACION: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TRUJILLO
DISTRITO: TRUJILLO
UBICACION: ROSA DE AMERICA, ZONA UPAVAL-11



CUADRO DE VANOS (PROYECTO)

TIPO	ANCHO	ALTO	PUERTAS	
			ALTO	ALFEIZAR CANT.
P-1	2.00	2.50	---	02
P-EVAC.	1.00	2.50	---	04
P-2	1.00	2.50	---	12
P-3	0.80	2.50	---	04
VENTANAS				
V-1	4.63	1.30	1.80	07
V-2	1.50	1.30	1.80	06
V-3	4.95	1.30	1.80	05
V-4	2.80	1.30	1.80	02
V-5	4.40	1.30	1.80	01
V-6	1.60	0.50	2.40	06
V-7	2.70	1.30	1.80	02
V-8	3.45	3.15	0.00	01
V-10	1.68	3.15	0.00	02
V-11	1.20	3.15	0.00	02
V-12	3.70	3.15	0.00	01
V-13	3.40	1.30	1.80	02
V-14	1.00	3.15	0.00	02
V-15	6.72	3.15	0.00	01

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

NIVEL: SEGUNDO PRO

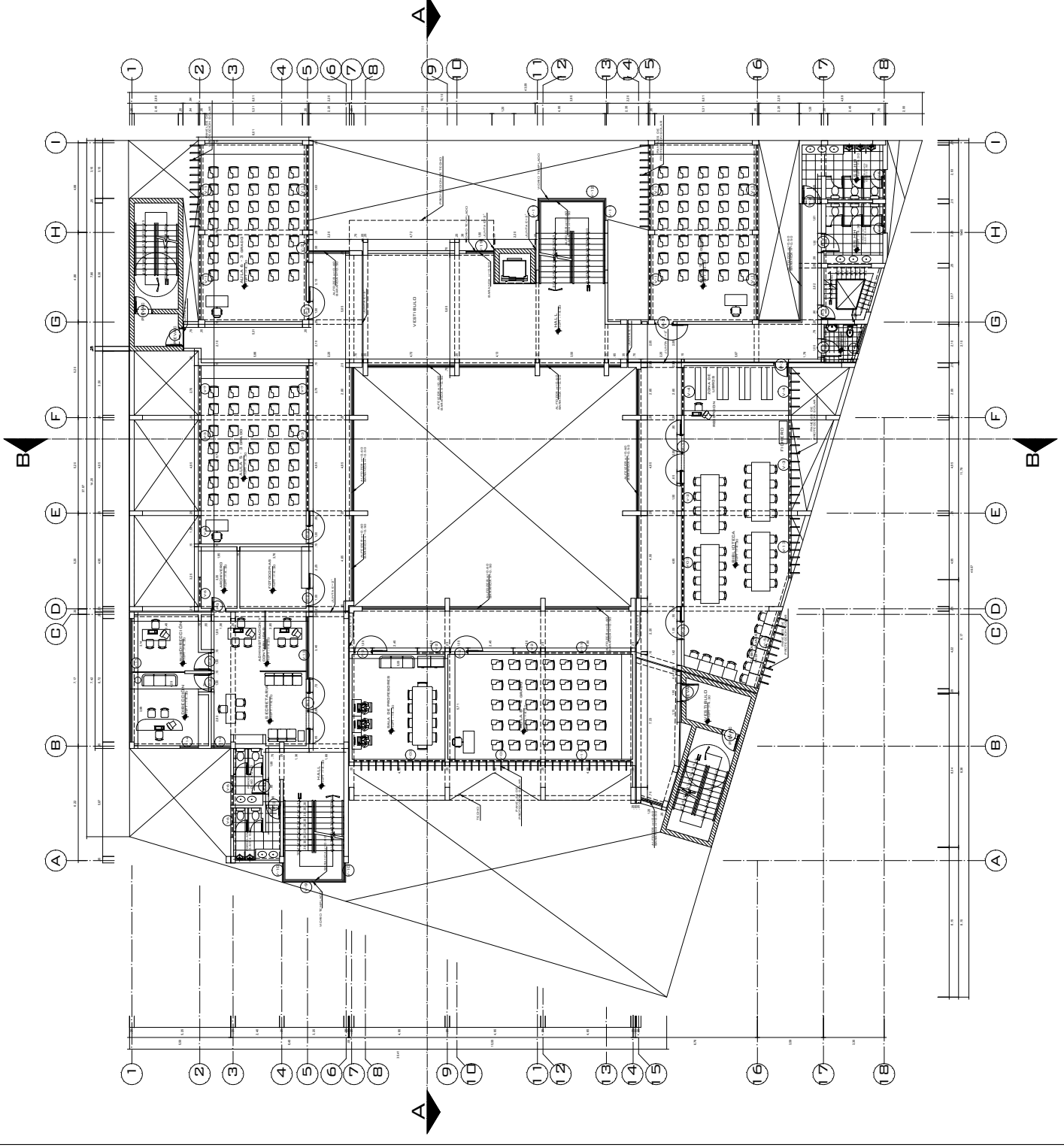
ESCALA: 1/75

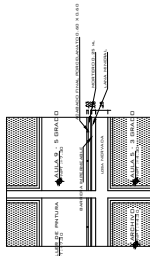
FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA: **A-03**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBULO
DISTRITO: TUMBULO
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA TAPA-11

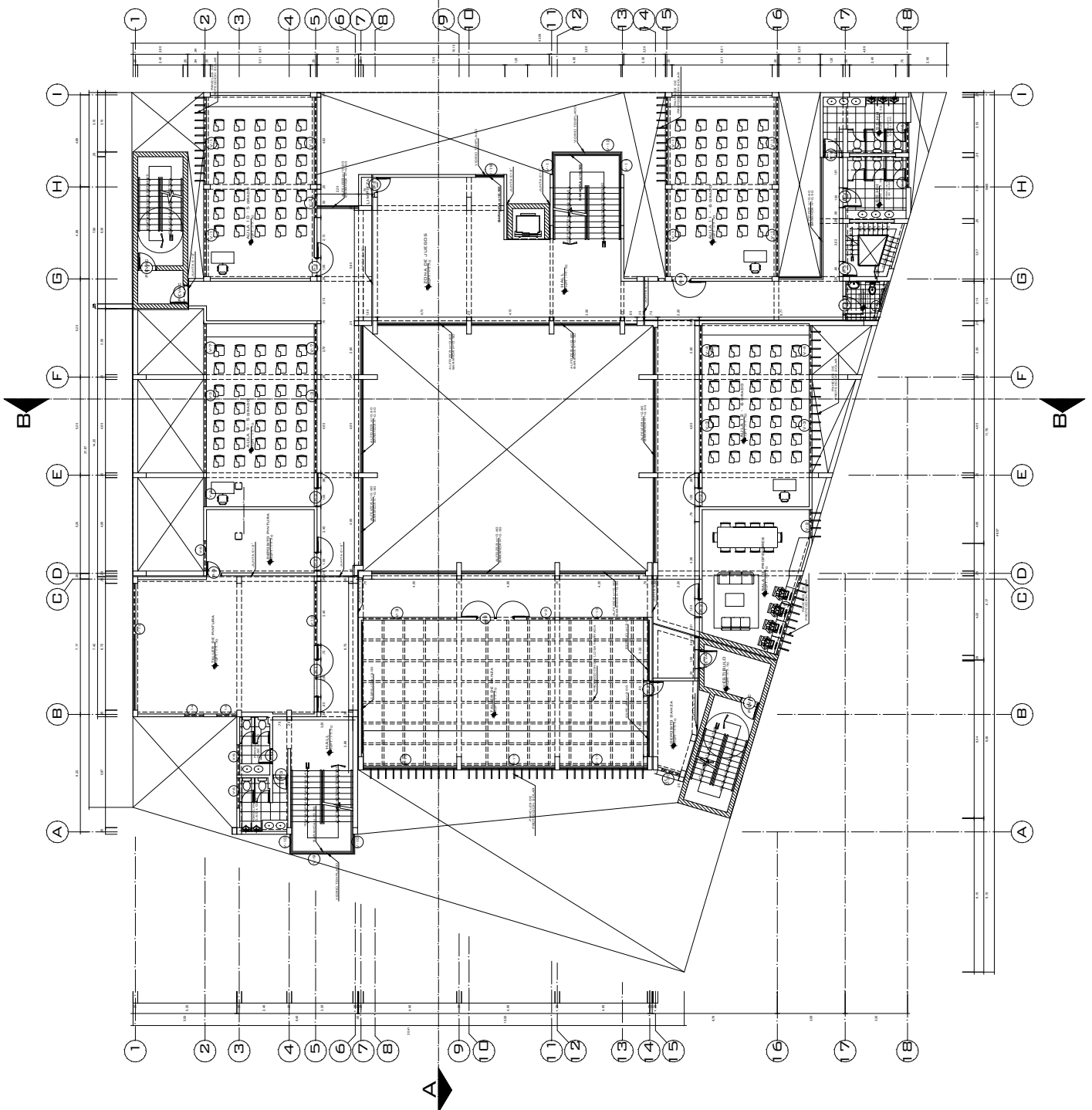




CORTE G-C
SUELO FLOTANTE

CUADRO DE VANOS (PROYECTO)

TIPO	ANCHO	ALTO	PUERTAS	
			ALFEIZAR	CANT.
P-1	1.00	2.50	---	04
P-2	1.00	2.50	---	11
P-3	0.80	2.50	---	04
VENTANAS				
V-1	4.83	1.80	1.10	07
V-2	1.50	1.80	1.10	04
V-3	4.95	1.80	1.10	05
V-4	2.80	1.80	1.10	02
V-5	4.40	1.80	1.10	01
V-6	1.80	0.50	2.40	06
V-7	2.70	1.80	1.10	02
V-8	3.45	3.15	0.00	01
V-9	1.08	3.15	0.00	02
V-10	1.20	3.15	0.00	02
V-11	3.70	3.15	0.00	01
V-12	4.85	1.30	1.80	01
V-13	1.00	3.15	0.00	02
V-14	0.72	3.15	0.00	01
V-15	6.72	1.30	1.80	01
V-16	4.95	3.50	0.00	01
V-17	4.85	3.50	0.00	01
V-18	1.00	0.50	2.40	06



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO:	ESCUELA PRIMARIA
AUTOR:	BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA
ASESOR:	
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA
NIVEL:	TERCER PISO
ESCALA:	1 / 75
FECHA:	ABRIL 2016

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBURAY
DISTRITO: TUMBURAY
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA PAPA-11

LÁMINA:
A-04



EL SALON DE USOS MULTIPLES ES SOLO USO DEL CENTRO EDUCATIVO.

CUADRO DE VANOS (PROYECTO)				
TIPO	ANCHO	PUERTAS		
		ALTO	ALFEIZAR	CANT.
P-1	2.00	2.50	---	03
P-2	1.00	2.50	---	04
P-3	0.80	2.50	---	06
VENTANAS				
V-1	4.83	1.30	1.80	03
V-2	1.30	1.30	1.80	03
V-3	4.95	1.30	1.80	04
V-6	1.60	0.50	2.40	05
V-7	2.70	1.30	1.80	02
V-8	3.45	3.15	0.00	01
V-10	1.05	3.15	0.00	02
V-11	1.20	3.15	0.00	02
V-12	3.70	3.15	0.00	01
V-13	4.85	1.30	1.80	01
V-16	6.72	1.30	1.80	01
V-17	4.95	3.50	0.00	01
V-18	4.85	3.50	0.00	01
V-19	4.85	3.50	0.00	01
V-20	1.00	0.50	2.40	05

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

NIVEL: CUARTO PISO

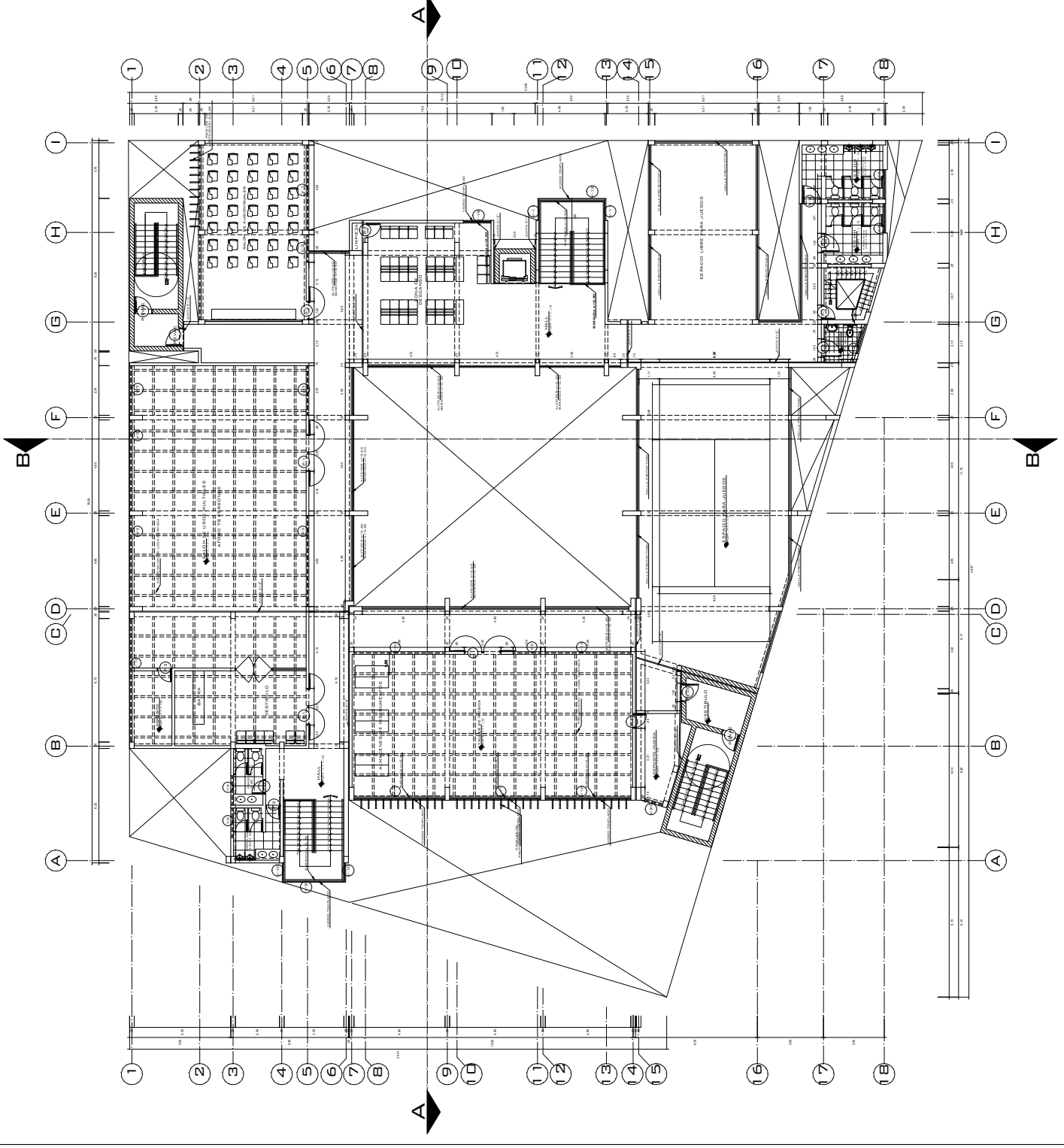
ESCALA: 1/75

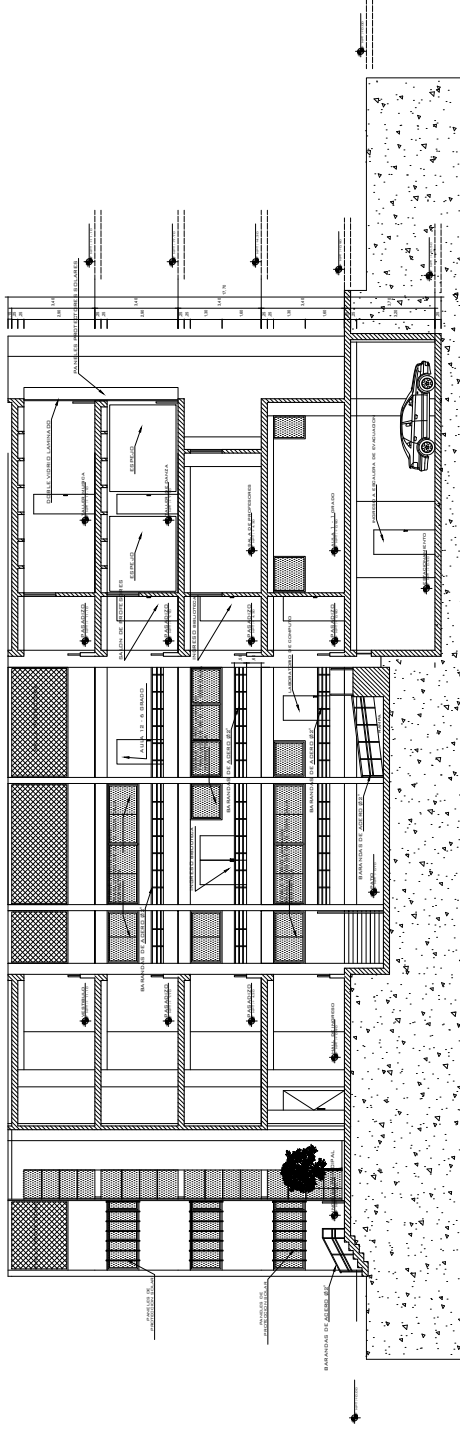
FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA: **A-05**

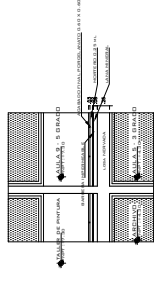
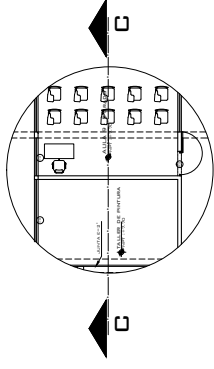
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NOROCCIDENTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBURAY
DISTRITO: TUMBURAY
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA TAPA 1-1

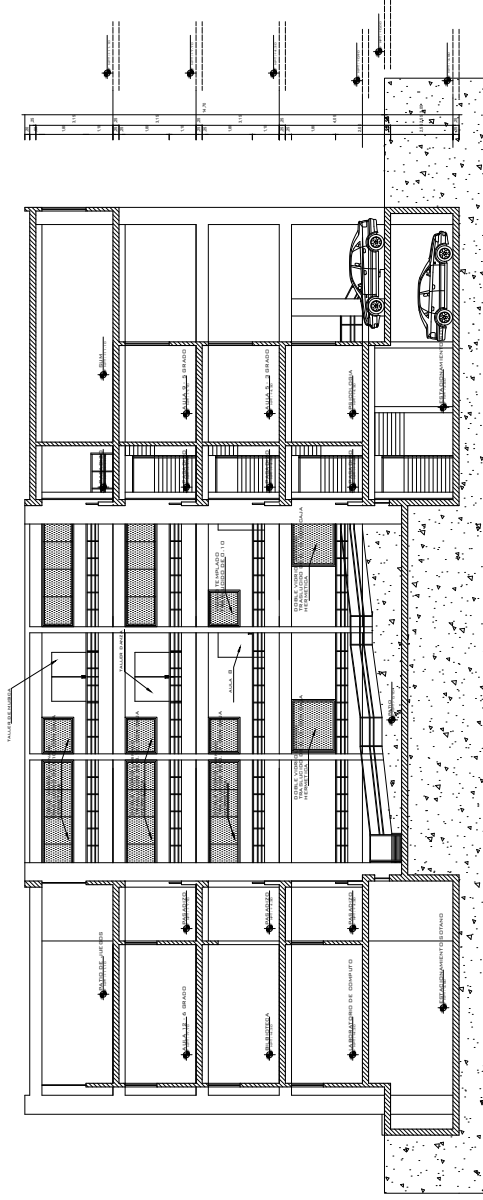




CORTE A-A



CORTE G-G
SUELO FLOTANTE



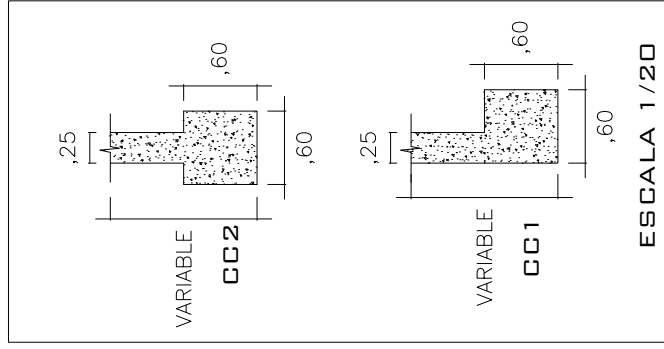
CORTE B-B



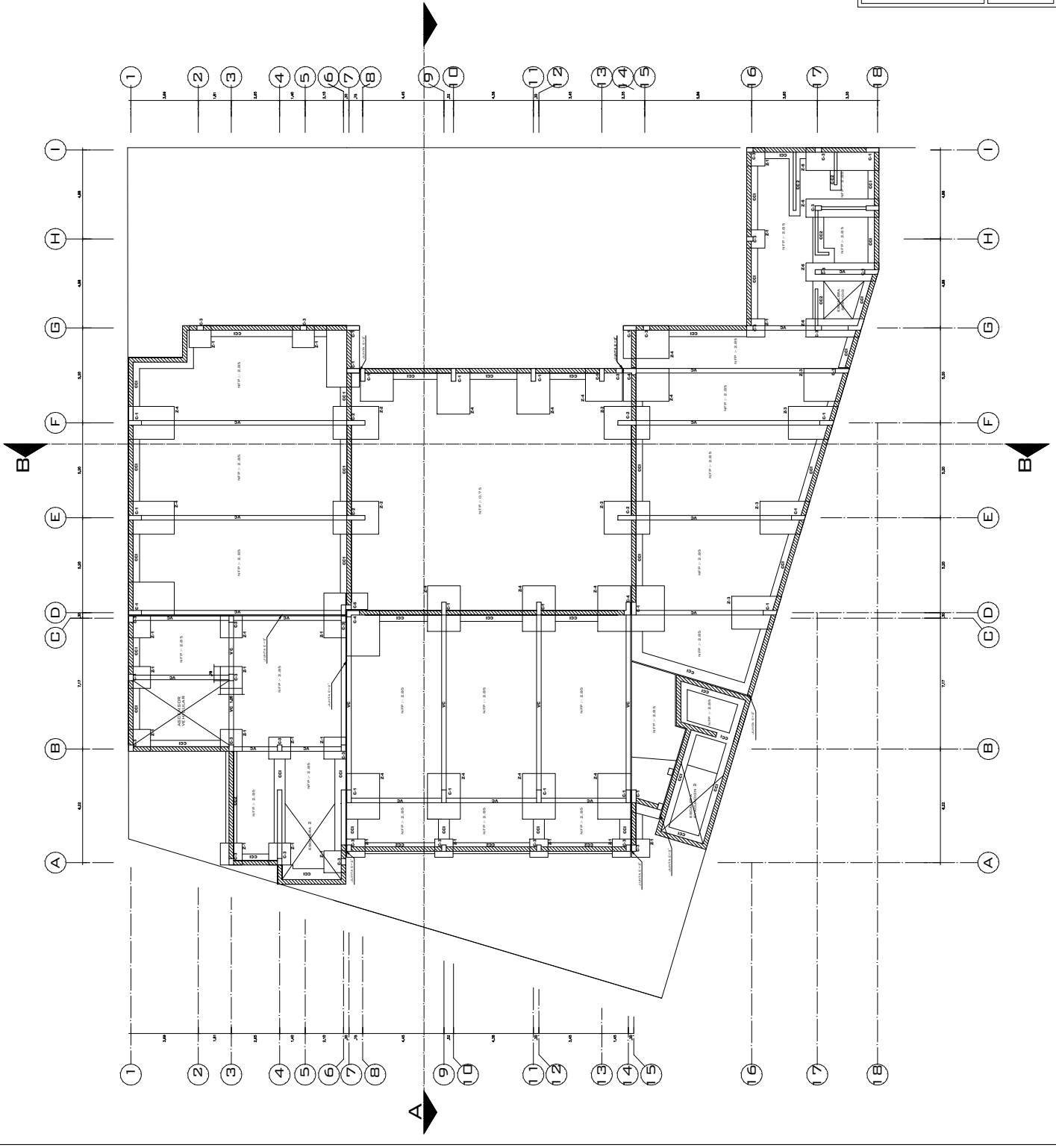
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

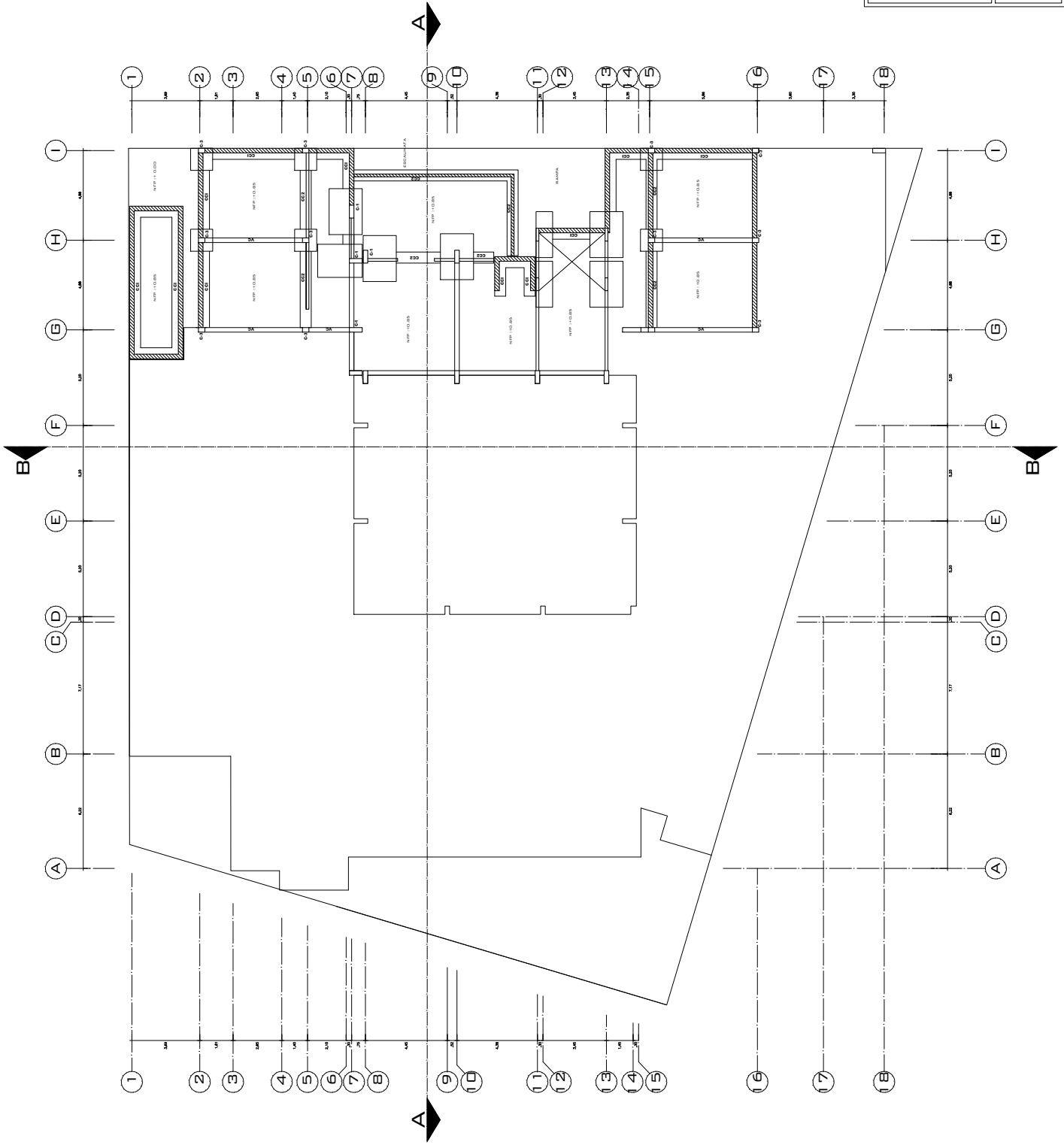
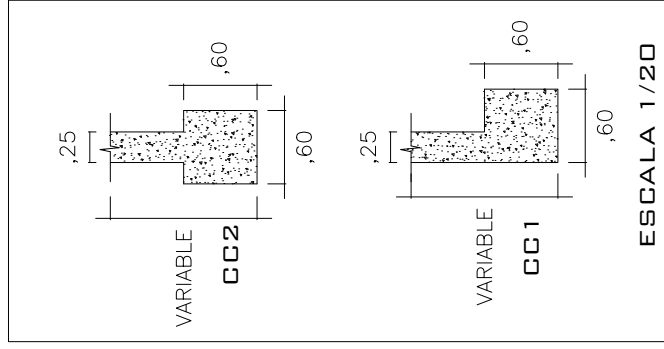
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TRUJILLO
DISTRITO: TRUJILLO
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA TAPA-11

PROYECTO:	ESCUELA PRIMARIA
AUTOR:	BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA
ASESOR:	
ESPECIALIDAD:	CORTES
NIVEL:	
ESCALA:	1/75
FECHA:	ABRIL 2016
LÁMINA:	A-06



		PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA ASESOR: ESPECIALIDAD: ESTRUCTURA - CIMENTACION NIVEL: SOIANO ESCALA: 1/75 FECHA: ABRIL 2016
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD PROVINCIA: TUMBULO DISTRITO: TUMBULO UBICACIÓN: ROSA DE AMERICA, ZONA TAPA-11		LÁMINA: E-01



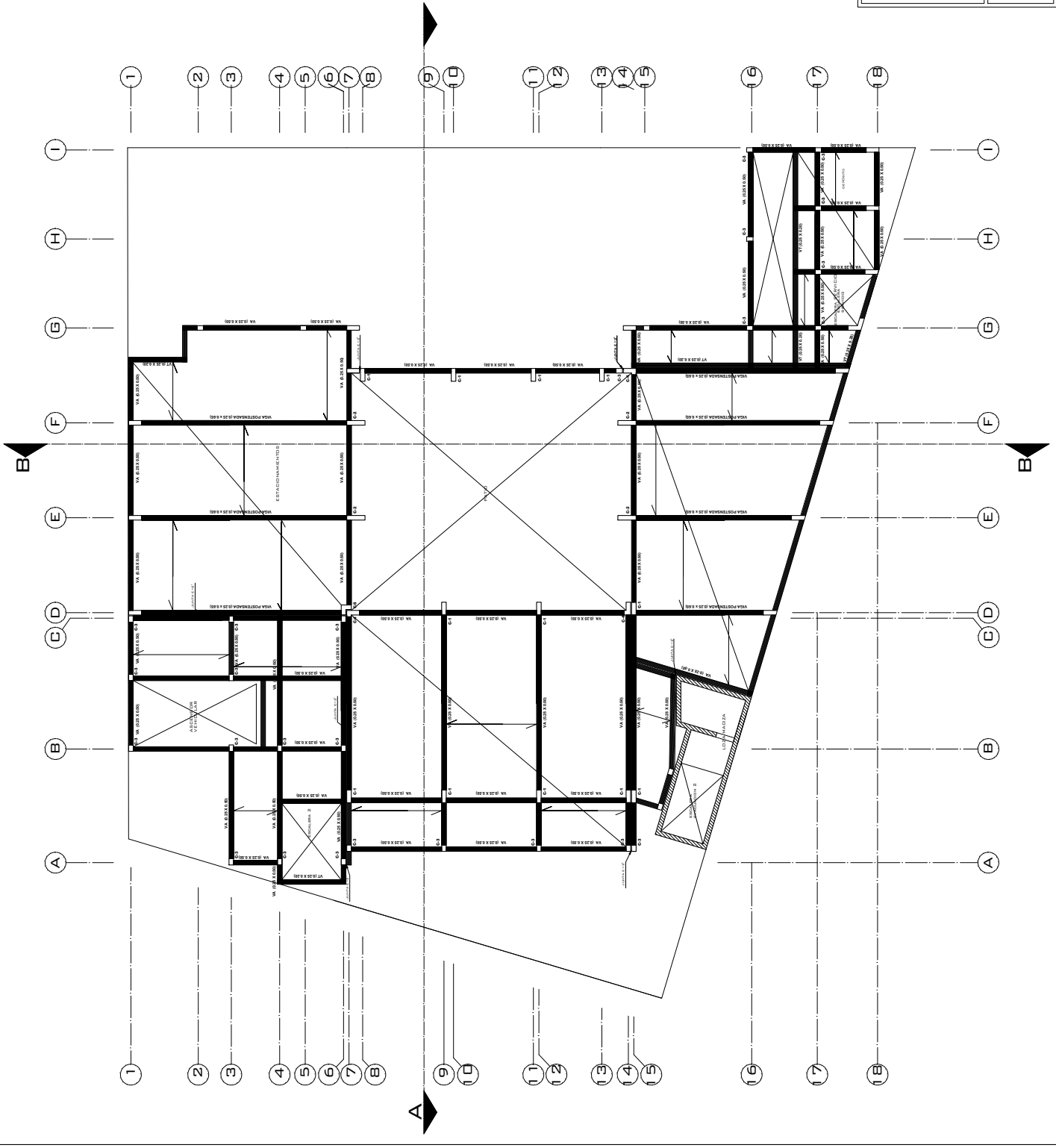



	PROYECTO:	ESCUELA PRIMARIA
	AUTOR:	BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA
	ASESOR:	
	ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURA - CIMENTACION
	NIVEL:	PRIMER NIVEL
	ESCALA:	1 / 75
	FECHA:	ABRIL 2016
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD PROVINCIA: TUMBURAY DISTRITO: TUMBURAY UBICACIÓN: ZONA URBANA, ZONA URBANA L-1		LÁMINA: E-02



LEYENDA	
VA	VIGA DE AMARE
VT	VIGA TERMINAL
VP	VIGA POSTENSADA
←	SENTIDO DE ALIGERADO

NOTA: LA AUTORA CONSIDERA DESARROLLAR SOLO EL SOTANO Y EL PRIMER NIVEL DE LA ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURA CON LO CUAL SE PUEDE EVALUAR EL CRITERIO ESTRUCTURAL UTILIZADO.





UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO:	ESCUELA PRIMARIA
AUTOR:	BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA
ASESOR:	
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURA - ALIGERADO
NIVEL:	SOTANO
ESCALA:	1/75
FECHA:	ABRIL 2016


UBICACIÓN:
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
PROVINCIA: TRUJILLO
DISTRITO: TRUJILLO
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA TAPA 1-1

LÁMINA:
E-03



LEYENDA	
VA	VIGA DE AMARE
VT	VIGA TERMINAL
VP	VIGA POSTENSADA
←	SENTIDO DE ALIGERADO

NOTA: LA AUTORA CONSIDERA DESARROLLAR SOLO EL SOTANO Y EL PRIMER NIVEL DE LA ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURA CON LO CUAL SE PUEDE EVALUAR EL CRITERIO ESTRUCTURAL UTILIZADO.



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURA - ALIGERADO

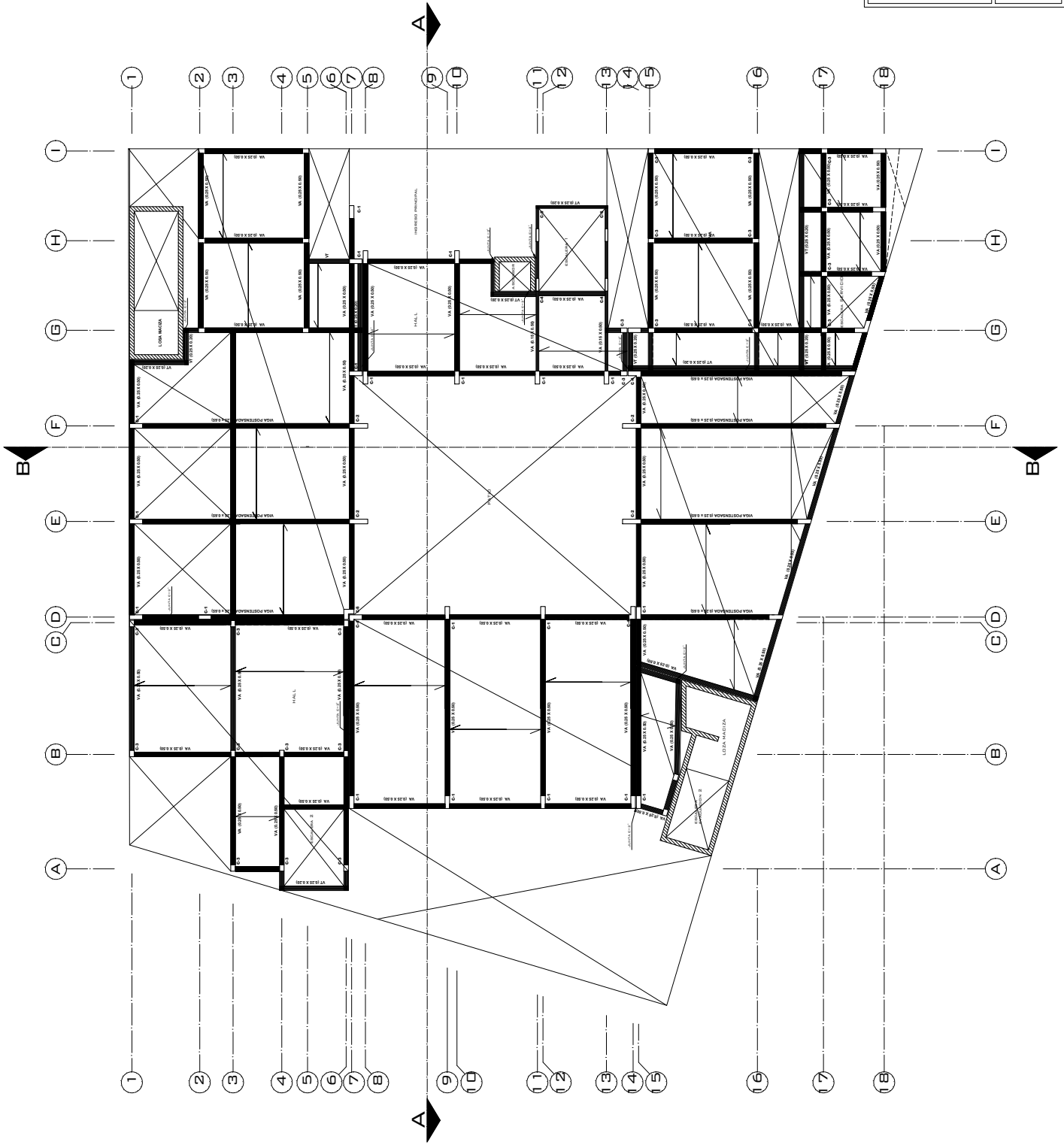
NIVEL: PRIMER NIVEL

ESCALA: 1/75

FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA: E-04

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TRUJILLO
DISTRITO: ROSA DE AMÉRICA, ZONA TAPA-1-1





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	RED MATRIZ EMBUTIDA EN EL PISO
■	TABLERO GENERAL
□	GRUPO ELECTROGENO
○	SUB ESTACION ELECTRICA AEREA
▣	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
▤	SUB TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
○	PTO. DE SALIDA PARA LUS
○	PTO. DE SALIDA CON ARTEFACTO DE SOBRECORRIENTE
○	TOMACORRIENTE SIMPLE
○	TOMACORRIENTE EN PISO
---	CIRCUITO EMBUTIDO EN PARED
---	CIRCUITO EMBUTIDO EN TECHO O PARED
S	INTERRUPTOR SIMPLE
S2	INTERRUPTOR DOBLE
SC	REINTERRUPTOR DE CONMUTACION
KWH	MEDIDOR DE ENERGIA

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS

NIVEL: SOIANO

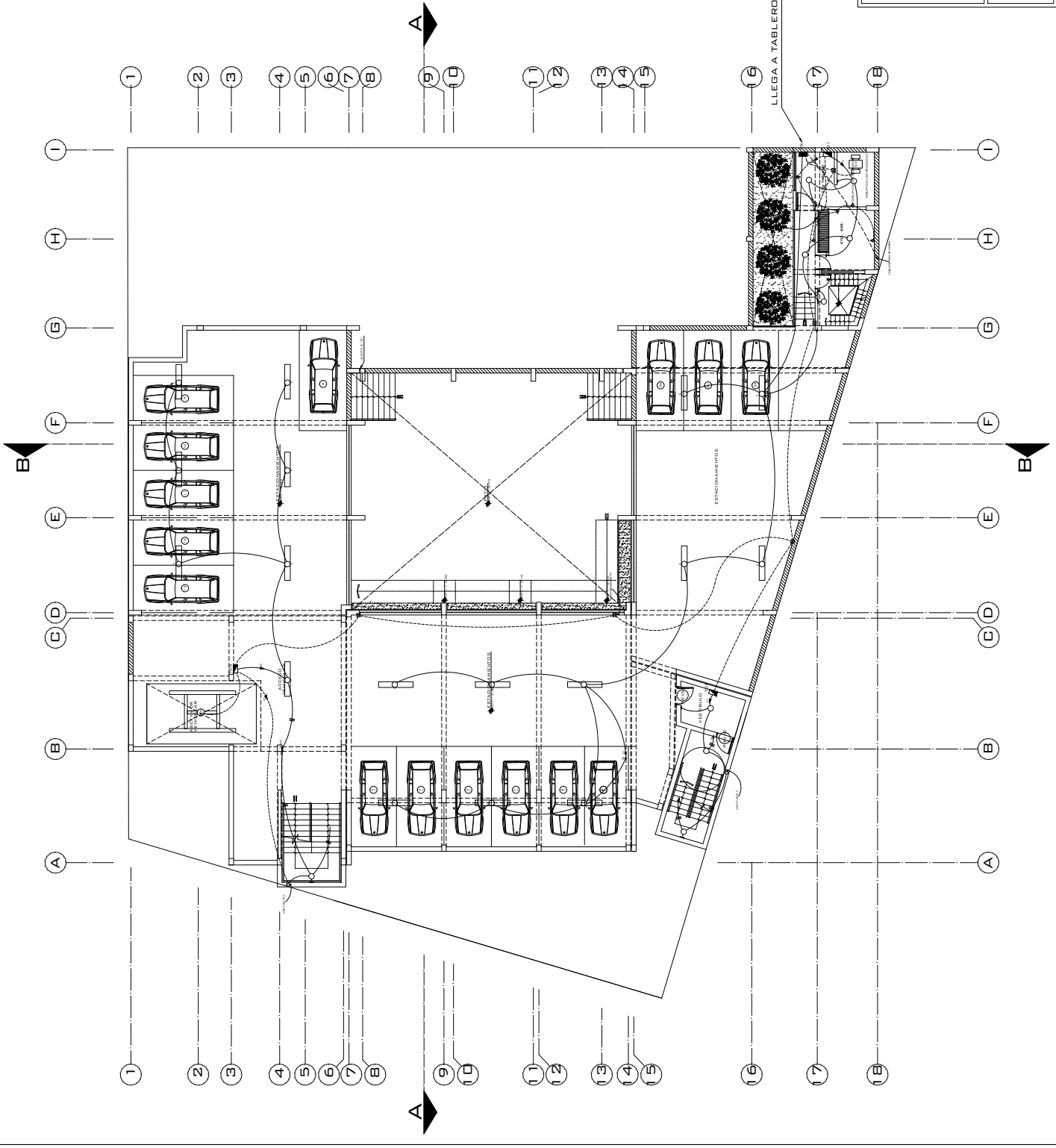
ESCALA: 1/75

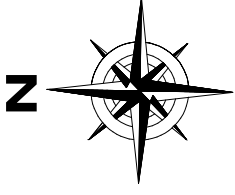
FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA:

IE-01


UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
 PROVINCIA: TRUJILLO
 DISTRITO: TRUJILLO
 UBICACIÓN: ROSA DE AMERICA, ZONA PAVALI-1





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	RED MATRIZ EMBUTIDA EN EL PISO
■	TABLERO GENERAL
□	GRUPO ELECTROGENO
○	SUB ESTACION ELECTRICA AEREA
▣	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
▤	SUB TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
○	PTO. DE SALIDA PARA LUS
○	PTO. DE SALIDA CON ARTEFACTO DE SOBRECORRIENTE
○	TOMACORRIENTE SIMPLE
○	TOMACORRIENTE EN PISO
○	CIRCUITO EMBUTIDO EN PISO
○	CIRCUITO EMBUTIDO EN TECHO O PARED
S	INTERRUPTOR SIMPLE
S2	INTERRUPTOR DOBLE
S3	INTERRUPTOR DE COMUTACION
KWH	MEDIDOR DE ENERGIA



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBES
DISTRITO: TUMBES
UBICACIÓN: ROSA DE AMERICA, ZONA TAPA-11

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

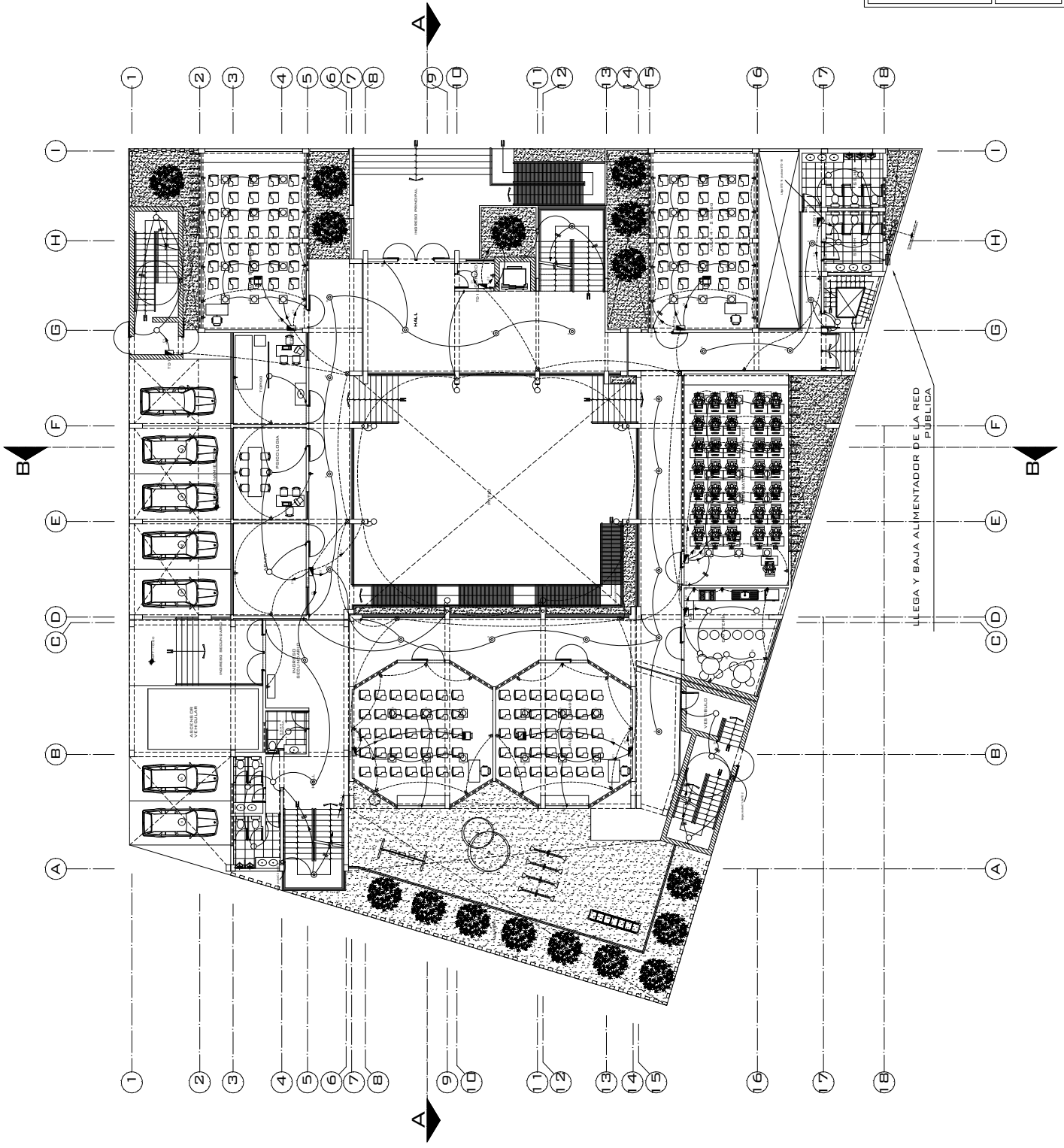
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS

NIVEL: PRIMER PISO

ESCALA: 1/75

FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA: IE-02





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	RED MATRIZ EMBUTIDA EN EL PISO
■	TABLERO GENERAL
□	GRUPO ELECTROGENO
○	SUB ESTACION ELECTRICA AEREA
□	TABLERO DE DISTRIBUCION
□	SUB TABLERO DE DISTRIBUCION
○	PTO. DE SALIDA PARA LUS
○	PTO. DE SALIDA CON ARTEFACTO DE SOBRECORRIENTE
○	TOMACORRIENTE SIMPLE
○	TOMACORRIENTE EN PISO
---	CIRCUITO EMBUTIDO EN PISO
---	CIRCUITO EMBUTIDO EN TECHO O PARED
S	INTERRUPTOR SIMPLE
S2	INTERRUPTOR DOBLE
SC	INTERRUPTOR DE COMUTACION
KWH	MEIDORTE ENERGIA

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARO. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS

NIVEL: SEGUNDO PISO

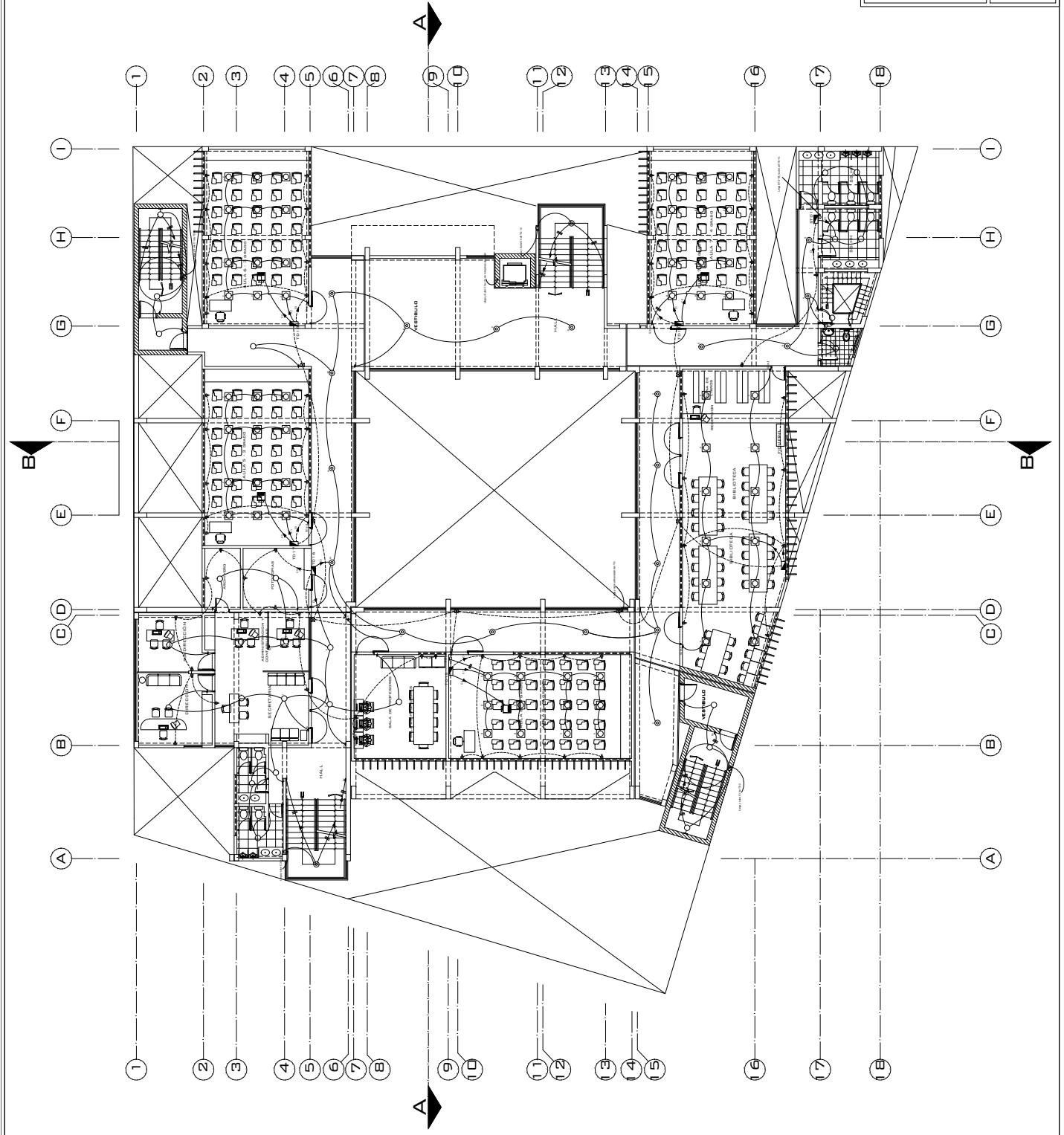
ESCALA: 1/75

FIGURA: ABRIL 2016

LÁMINA:

IE-03


UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
 PROVINCIA: TUMBURAY
 DISTRITO: TUMBURAY
 UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA UPAFA L-1





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	RED MATRIZ EMBUTIDA EN EL PISO
■	TABLERO GENERAL
□	GRUPO ELECTROGENO
○	SUB ESTACION ELECTRICA AEREA
▣	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
▤	SUB TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
○	PTO. DE SALIDA PARA LUS
○	PTO. DE SALIDA - SPOT LIGHT
○	PTO. DE SALIDA CON ARTEFACTO DE SOBRECORRIENTE
○	TOMACORRIENTE SIMPLE
○	TOMACORRIENTE EN PISO
---	CIRCUITO EMBUTIDO EN PISO
---	CIRCUITO EMBUTIDO EN TECHO O PARED
S	INTERRUPTOR SIMPLE
S2	INTERRUPTOR DOBLE
SC	REINTERRUPTOR DE COMUTACION
KWH	MEDIDOR DE ENERGIA



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

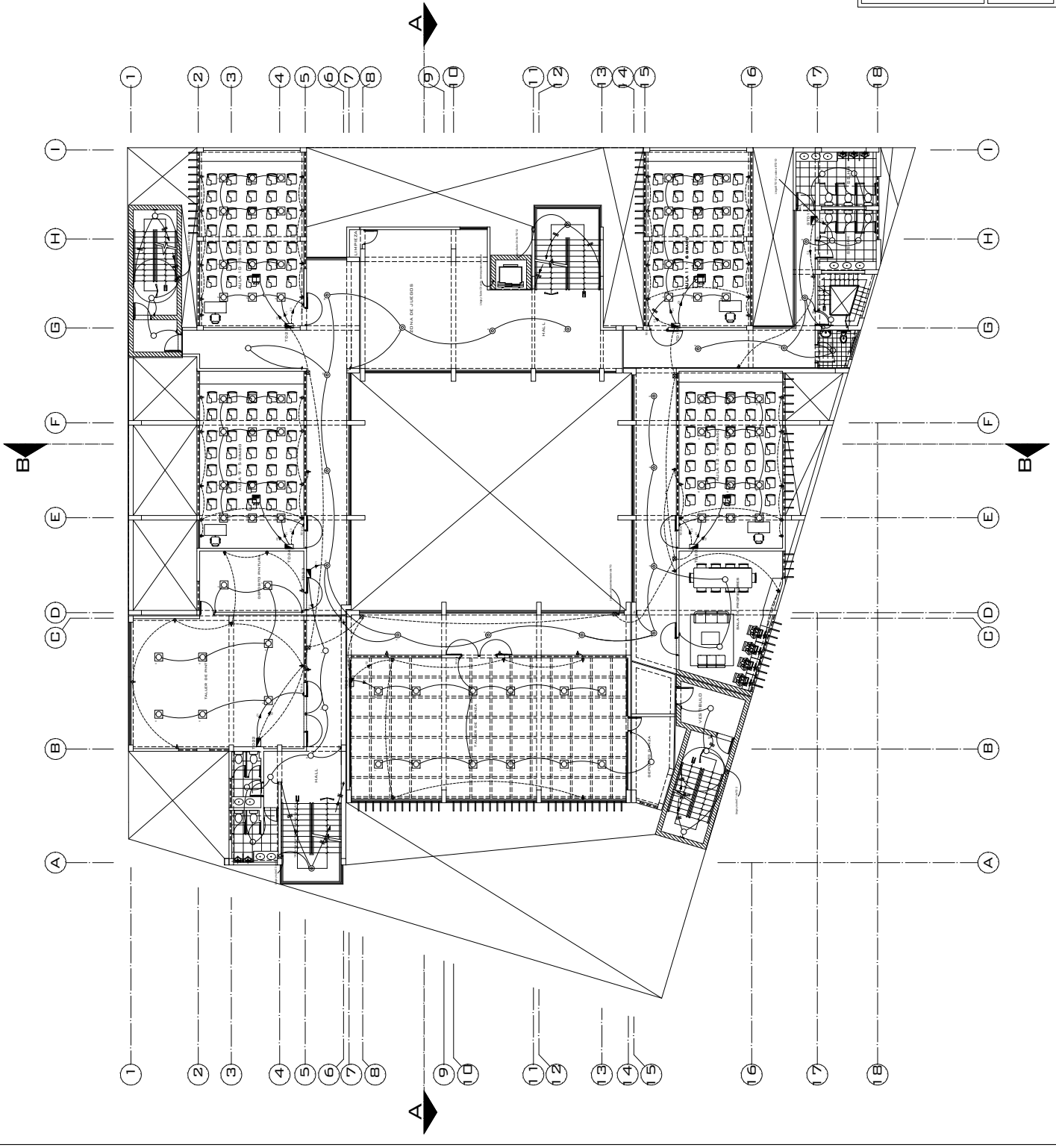
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS

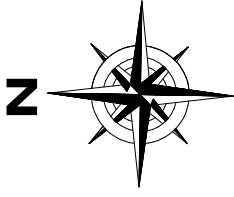
NIVEL: TERCER PISO

ESCALA: 1/75

FECHA: ABRIL 2016


UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBES
DISTRITO: TUMBES
UBICACIÓN: ROSA DE AMERICA, ZONA PAVALI





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	RED MATRIZ EMBUTIDA EN EL PISO
■	TABLERO GENERAL
□	GRUPO ELECTROGENO
○	SUB ESTACION ELECTRICA AEREA
□	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
□	SUB TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
○	PTO. DE SALIDA PARA LUS
○	PTO. DE SALIDA CON ARTEFACTO DE SOBRECORRIENTE
○	TOMACORRIENTE SIMPLE
○	TOMACORRIENTE EN PISO
○	CIRCUITO EMBUTIDO EN PISO
○	CIRCUITO EMBUTIDO EN TECHO O PARED
S	INTERRUPTOR SIMPLE
S2	INTERRUPTOR DOBLE
SC	INTERRUPTOR DE COMUTACION
KWH	MEDIDOR DE ENERGIA



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS

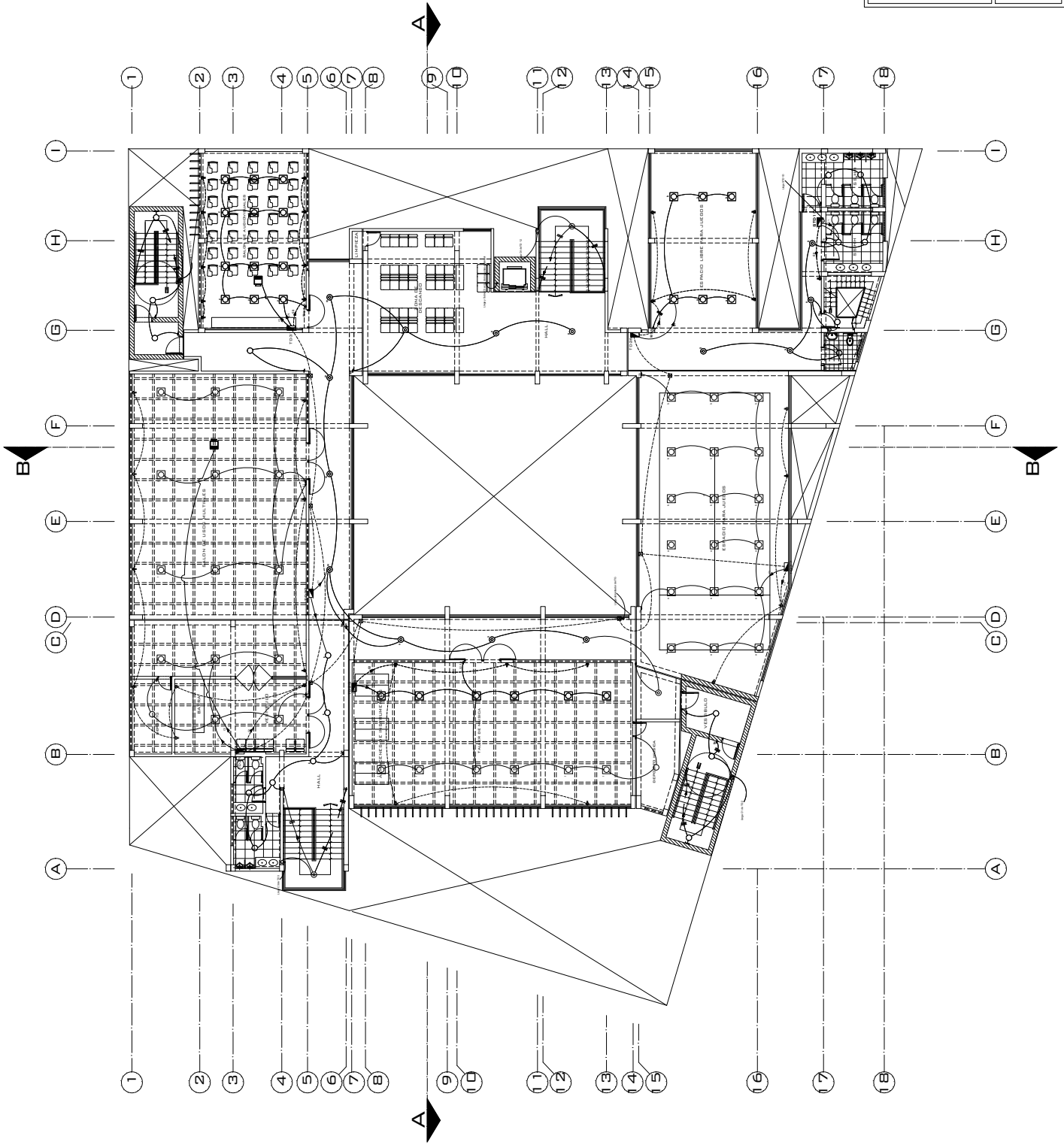
NIVEL: CUARTO PISO

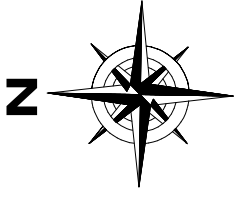
ESCALA: 1/75

FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA: **IE-05**

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBES
DISTRITO: TUMBES
UBICACIÓN: ROSA DE AMERICA, ZONA PA 1-1





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA AGUA FRÍA
	CRUCE SIN CONEXIÓN
	CODO DE 90°
	TEE
	CODO DE 90° SUBE
	VALVULA DE RIEGO
	TUBERÍA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	SUBE AGUA CONTRA INCENDIO
	ROCIADOR COLGADO EN TECHO
	LLAVE SÍMBOLO

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS - AGUA

NIVEL: SOFANO

ESCALA: 1/75

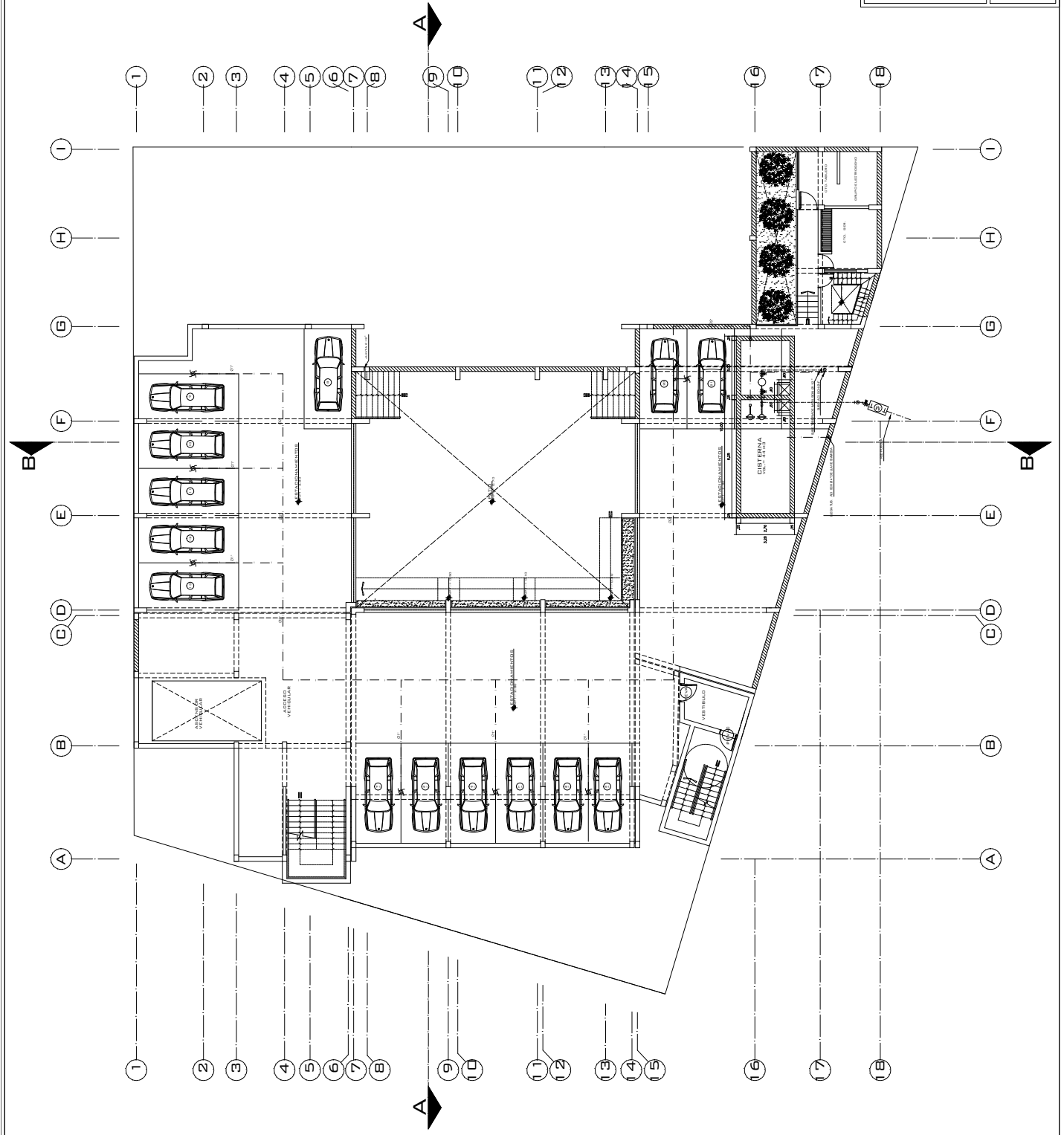
FECHA: ABRIL 2016

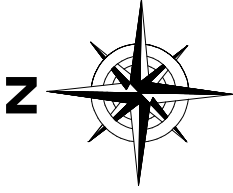
LÁMINA:

IS-01

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NOROCCIDENTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TRUJILLO
DISTRITO: ROSA DE AMÉRICA, ZONA PATA 1-1





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA AGUA FRÍA
	CRUCE SIN CONEXIÓN
	CODO DE 90°
	TEE
	CODO DE 90° SURE
	VALVULA DE RIEGO
	TUBERÍA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	SURE AGUA CONTRA INCENDIO
	ROCIADOR COLGADO EN TECHO
	LLAVE SIEMESA

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS - AGUA

NIVEL: PRIMER PISO

ESCALA: 1/75

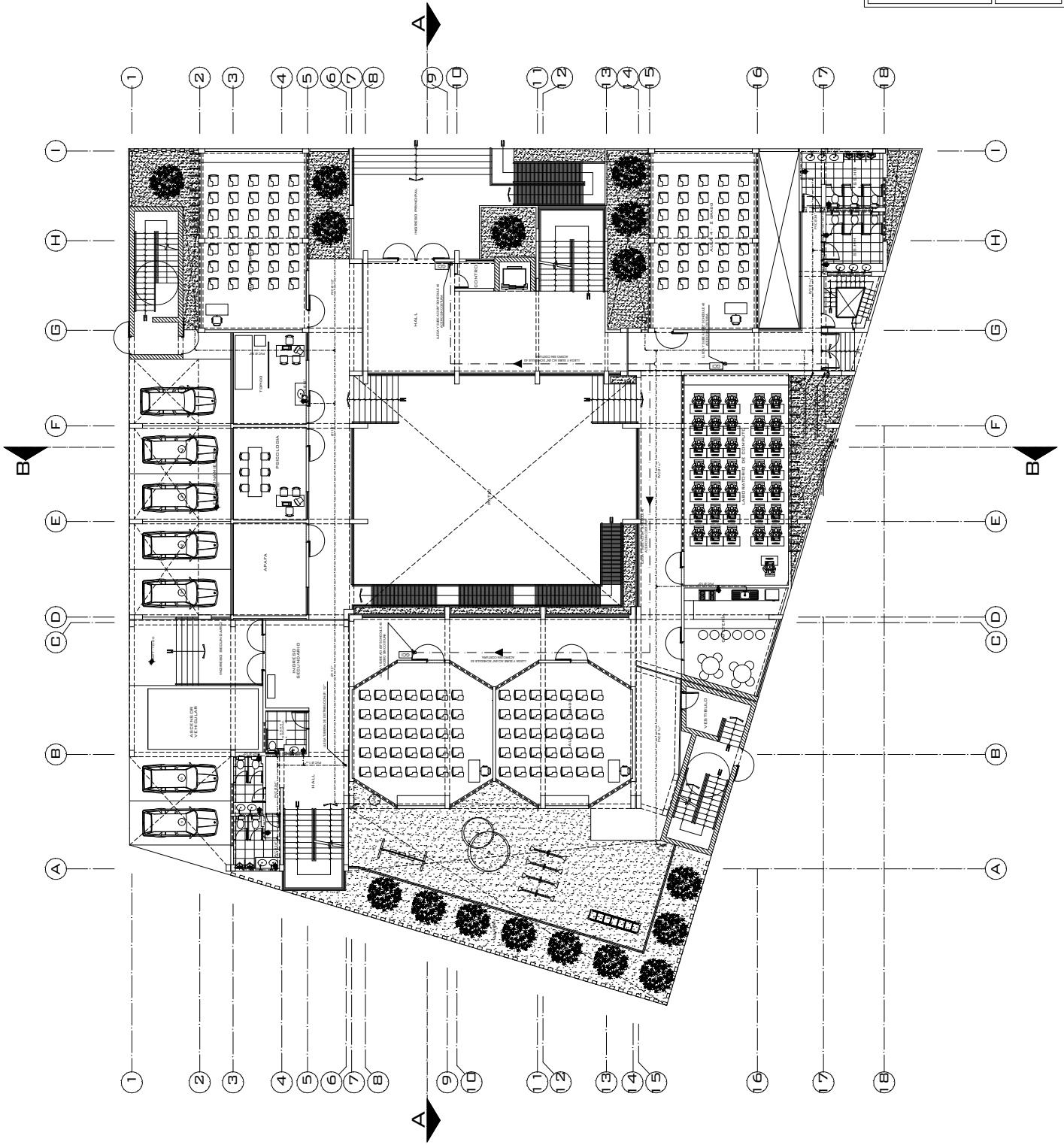
FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA:

IS-02

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA


UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TRUJILLO
DISTRITO: TRUJILLO
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA PAVALI-1





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA AGUA FRIA
	CRUCE SIN CONEXION
	CODO DE 90°
	TEE
	CODO DE 90° SUBE
	VALVULA DE RIEGO
	VALVULA
	TUBERÍA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	SUBE AGUA CONTRA INCENDIO
	ROCIADOR COLGADO EN TECHO
	LLAVE SÍMBOLO



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARO. MAYRA VIRGINIA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS - AGUA

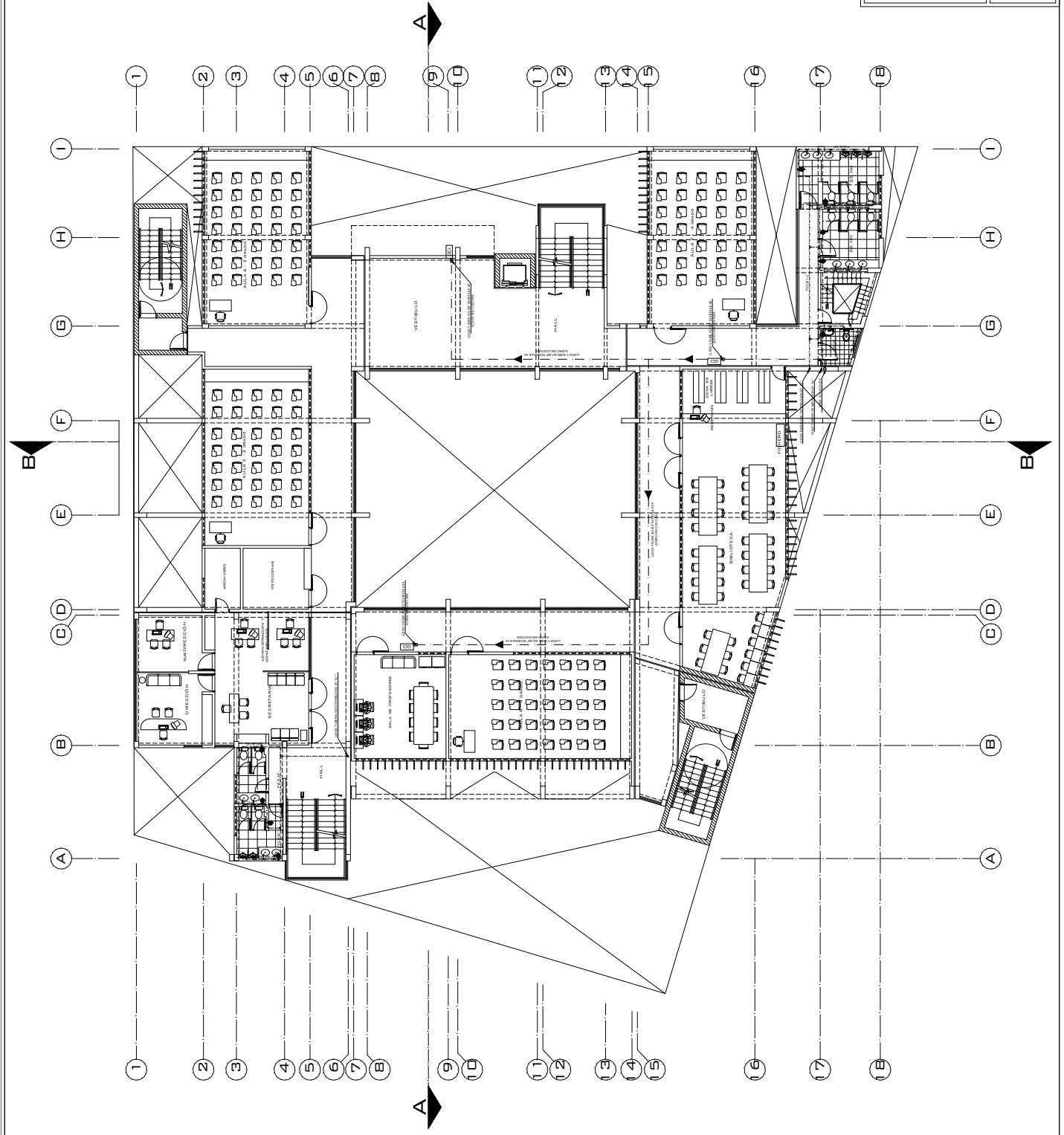
NIVEL: SEGUNDO PISO

ESCALA: 1/75

FIGURA: ABRIL 2016

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBES
DISTRITO: TUMBES
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA UPAFA L-1

LÁMINA:
IS-03

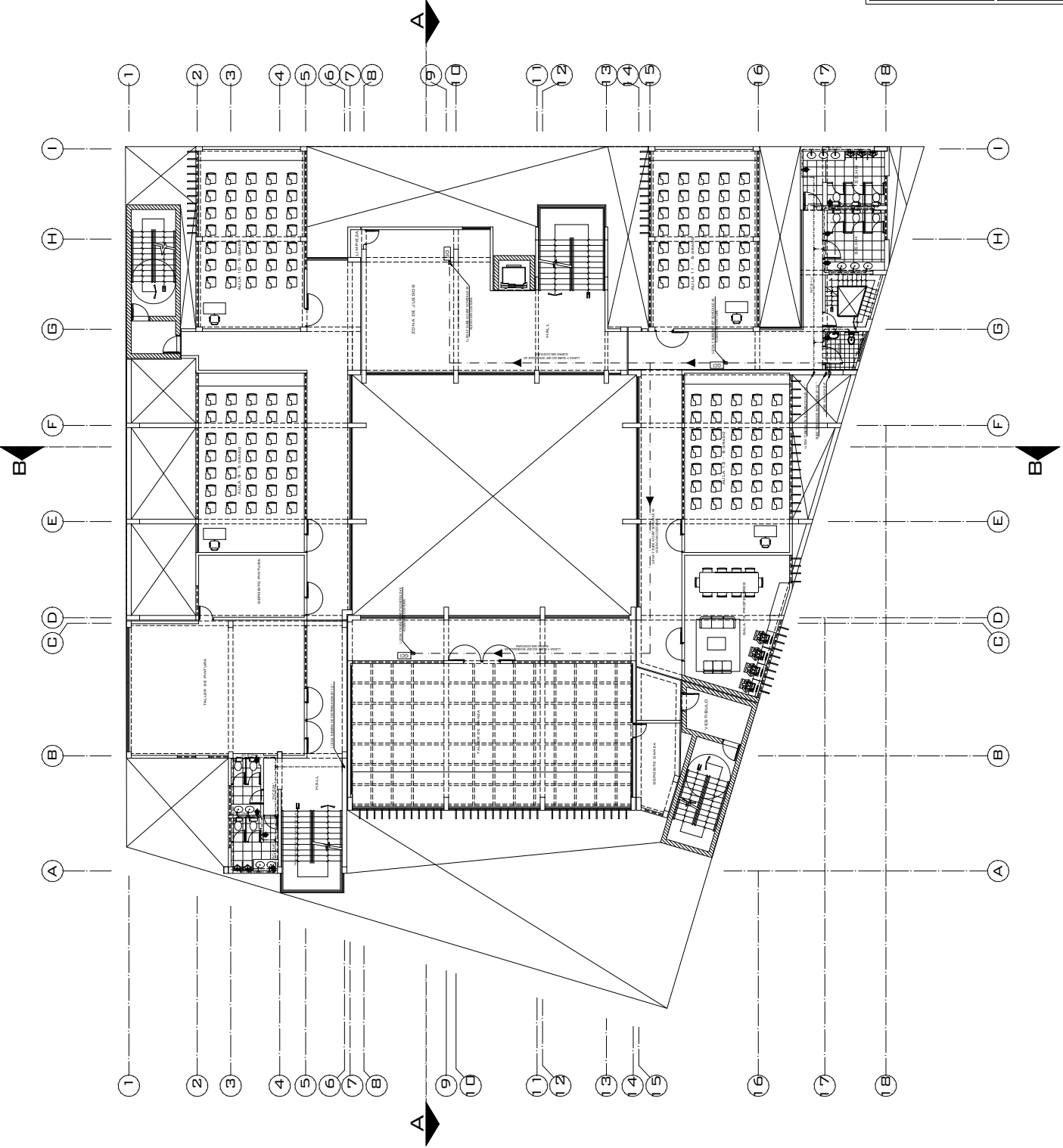




LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA AGUA FRIA
	CRUCE SIN CONEXION
	CODO DE 90°
	TEE
	CODO DE 90° SURE
	VALVULA DE RIEGO
	VALVULA
	TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	SURE AGUA CONTRA INCENDIO
	ROCIADOR COLGADO EN TECHO
	LLAVE SIMBESA


	PROYECTO:	ESCUELA PRIMARIA
	AUTOR:	BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA
	ASESOR:	
ESPECIALIDAD:	INSTALACIONES SANITARIAS - AGUA	
NIVEL:	TERCER PISO	
ESCALA:	1/75	
FECHA:	ABRIL 2016	
LÁMINA: IS-04		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD PROVINCIA: TRUJILLO DISTRITO: TRUJILLO UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA PATA 1-1		





LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA AGUA FRIA
	CRUCE SIN CONEXION
	CODO DE 90°
	TEE
	CODO DE 90° SUBE
	VALVULA DE RIEGO
	VALVULA
	TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	GABINETA CONTRA INCENDIO
	SUBE AGUA CONTRA INCENDIO
	ROCIADOR COLGADO EN TECHO
	LLAVE SIRENA



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS - AGUA

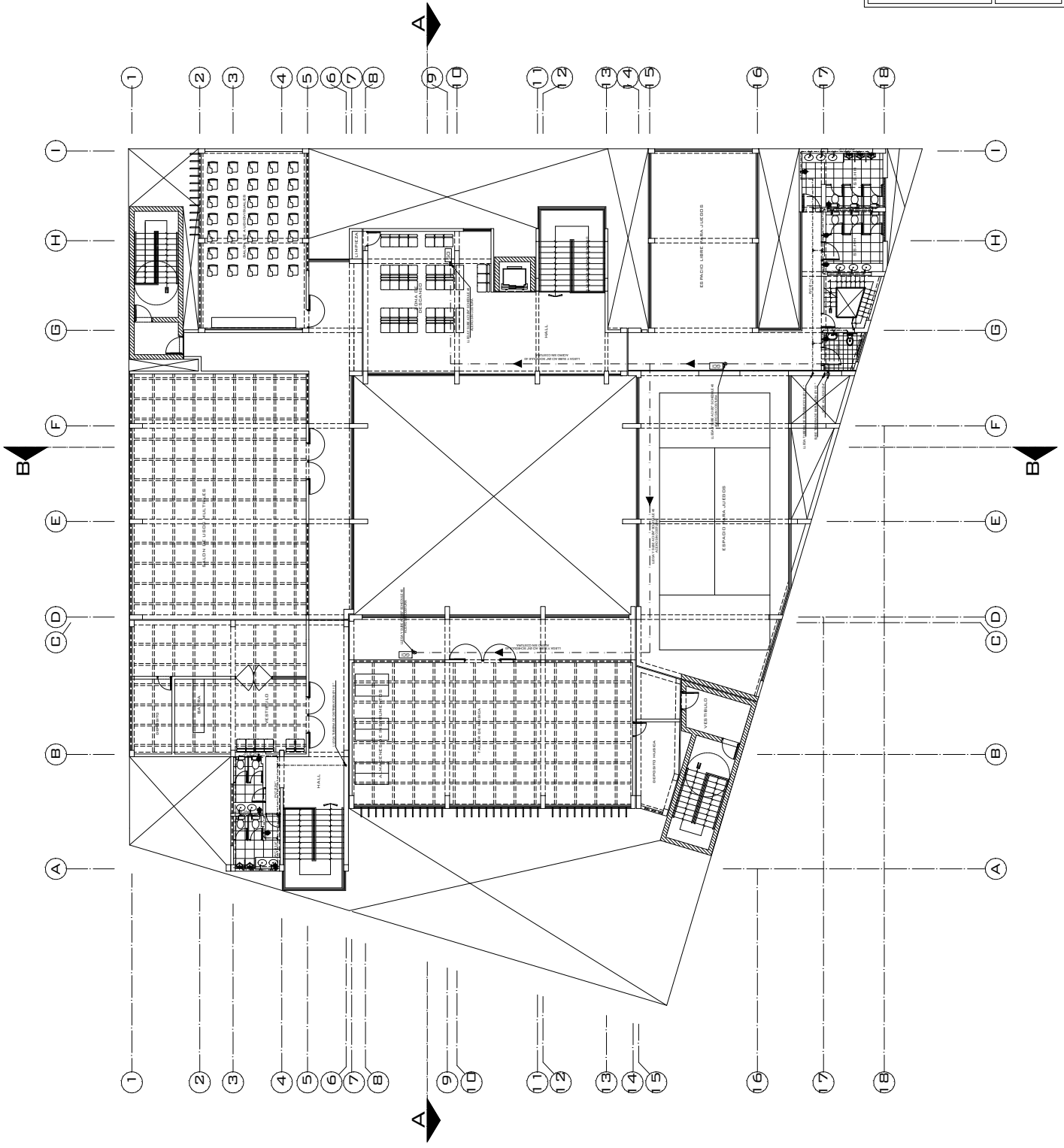
NIVEL: CUARTO PISO

ESCALA: 1/75

FECHA: ABRIL 2016

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBES
DISTRITO: TUMBES
UBICACIÓN: ROSA DE AMERICA, ZONA PAVALI

IS-05



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA AGUA FRIA
	CRUCE SIN CONEXION
	CODO DE 90°
	TEE
	CODO DE 90° SUBE
	VALVULA DE REGO
	VALVULA
	TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	SUBE AGUA CONTRA INCENDIO

A. DOTACIONES

A.1. DOTACION DE AGUA FRIA REQUERIDA PARA CONSUMO HUMANO.

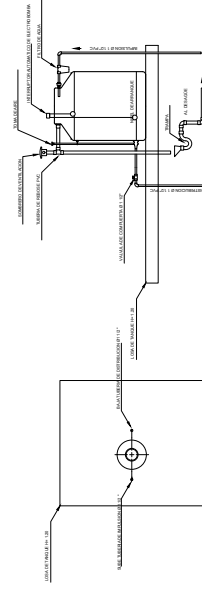
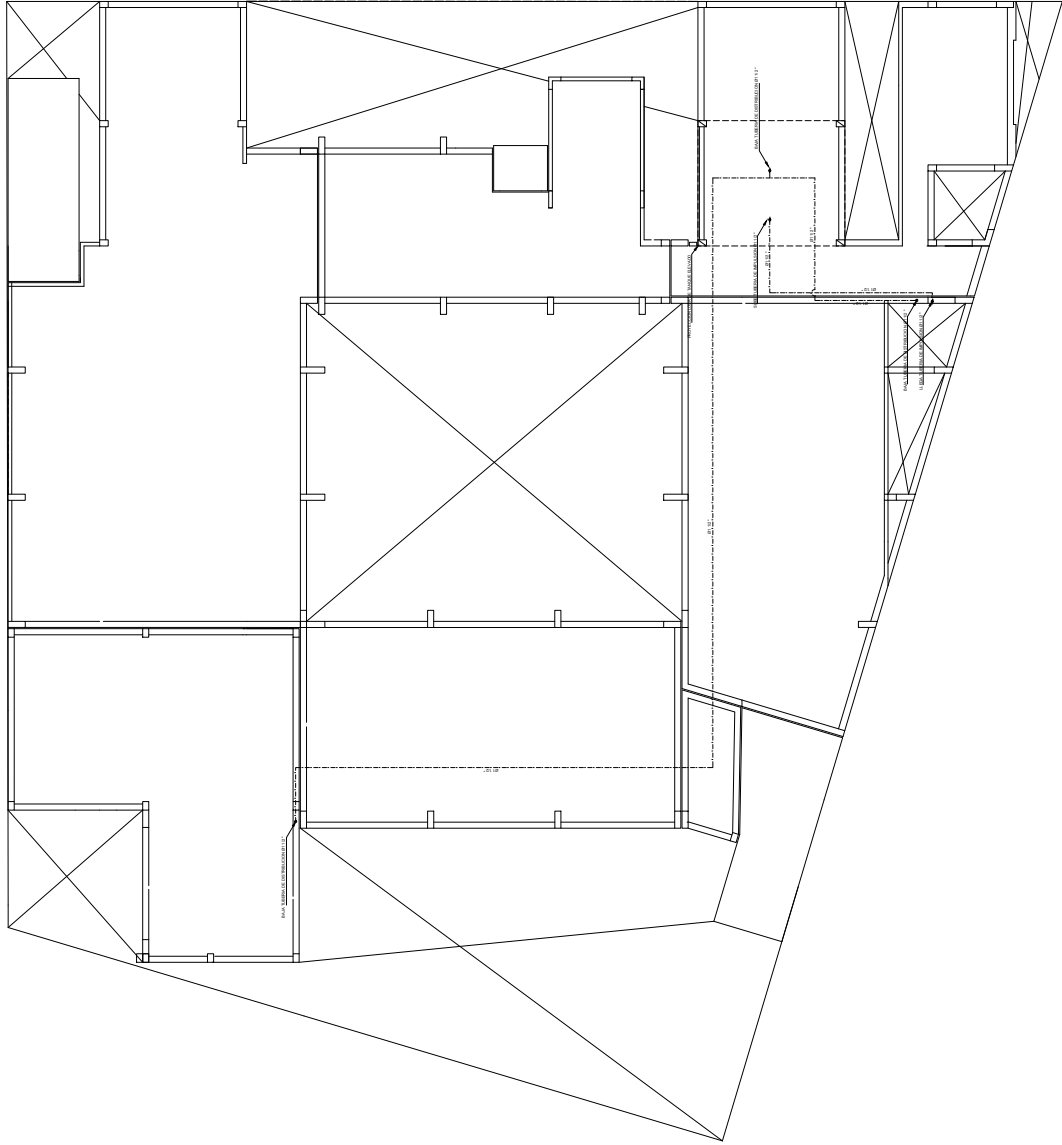
- 1.- Alumado y personal no residente = 50 Lis/persona x 500 personas = 25.000,00 lts/día
 - 2.- Areas verdes = 2 Lis/m² x 222,05 m² = 444,10 lts/día
- Dotación Diaria Agua Fria = 25.444,10 lts/día
- Agua contra incendio (ACI) SEGUN FNIE = 25.000,00 lts/día

B. CALCULO DEL VOLUMEN DE CISTERNA

- 1.- VC = 25.444,10 lts/día x 3/4 = 19.083 m³
 - 2.- ACI = 25.000,00 lts/día = 25 m³
- Volumen total de sistema = 44 m³

C. CALCULO DEL TANQUE ELEVADO

- 1.- VC = 25.444,10 lts/día / 3 = 8481,3 m³ = 8,5 m³



	PROYECTO:	ESCUELA PRIMARIA
	AUTOR:	BACH. ARO. MAYRA VIRGINIA GARCIA GARCIA
	ASESOR:	
	ESPECIALIDAD:	INSTALACIONES SANITARIAS - AGUA
	NIVEL:	TECHO
	ESCALA:	1/75
	FECHA:	ABRIL 2016
	UBICACION:	DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
		PROVINCIA: TRUJILLO
		DISTRITO: TRUJILLO
		UBICACION: ROSA DE AMERICA, ZONA ETAPA 1-1
	LÁMINA:	IS-06



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	TUBERÍA COLGANTE DE 2"
---	TUBERÍA COLGANTE DE 4"
---	TUBERÍA DE 2"
---	TUBERÍA DE 4"
—/—	CODO DE 45°
—/—	Y SANITARIA SIMPLE
—/—	REDUCCIÓN
—/—	REGISTRO ROSCADO DE 4"
—/—	SUMIDERO DE 2"
—/—	REGISTRO ROSCADO DE 2"
—/—	CAJA REGISTRO DE 12" X 24"
—/—	CAJA REGISTRO DE 24" X 24"
—/—	TUBERÍA DE 6"
—/—	TUBERÍA DE VENTILACIÓN"
—/—	SUMIDERO DE 4"

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS - DESAGUE

NIVEL: SOFANO

ESCALA: 1/75

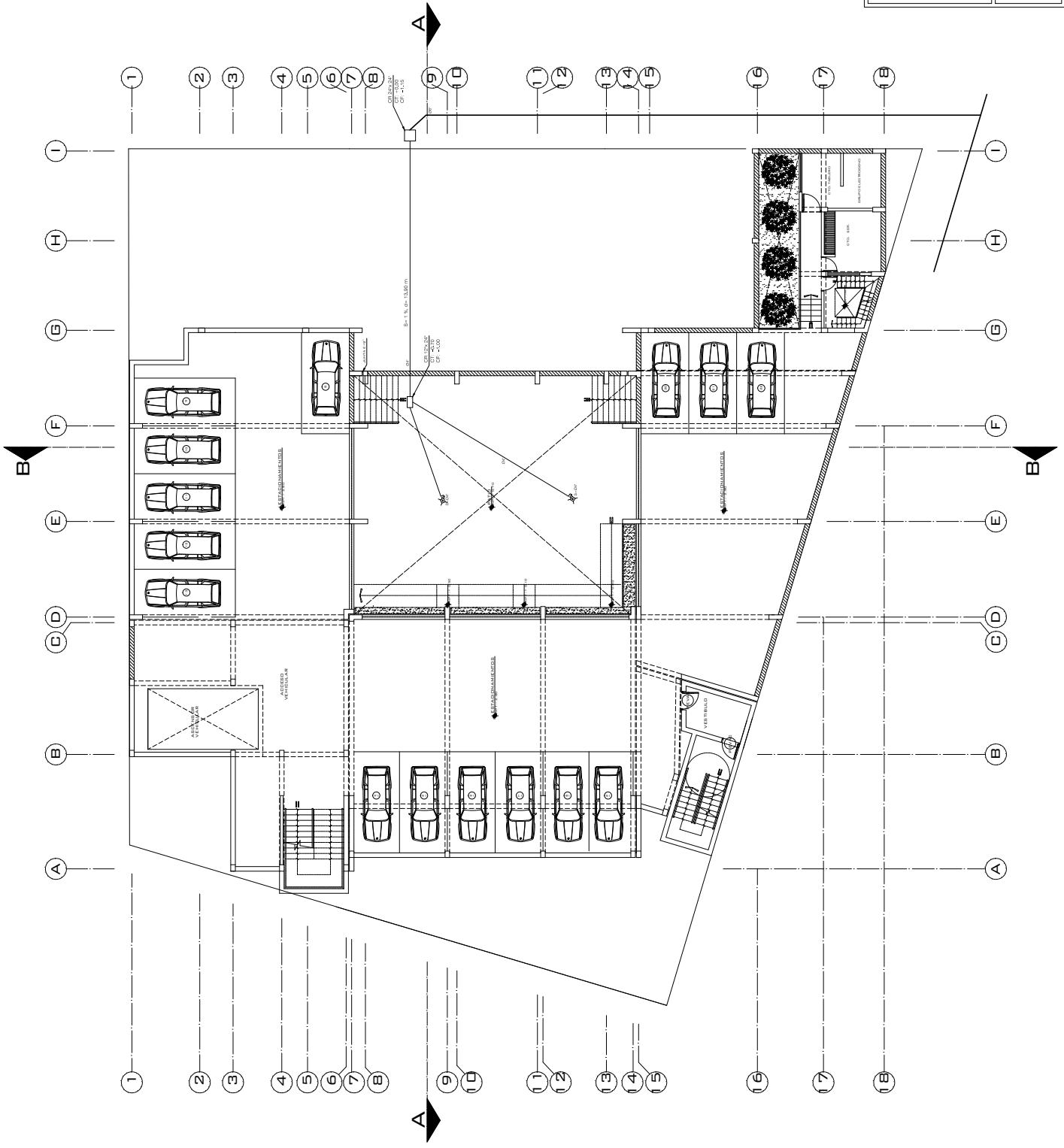
FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA:

IS-07

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TRUJILLO
DISTRITO: TRUJILLO
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA PAF 1-1





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	TUBERÍA COLGANTE DE 2"
----	TUBERÍA COLGANTE DE 4"
—	TUBERÍA DE 2"
—	TUBERÍA DE 4"
—	CODO DE 45°
—	Y SANITARIA SIMPLE
—	REDUCCIÓN
—	REGISTRO ROSCADO DE 4"
—	SUMIDERO DE 2"
—	REGISTRO ROSCADO DE 2"
—	CAJA REGISTRO DE 12" X 24"
—	CAJA REGISTRO DE 24" X 24"
—	TUBERÍA DE 6"
—	TUBERÍA DE VENTILACIÓN"
—	SUMIDERO DE 4"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTA
PROVINCIA: TRUJILLO
DISTRITO: TRUJILLO
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA TAPA 1-1

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

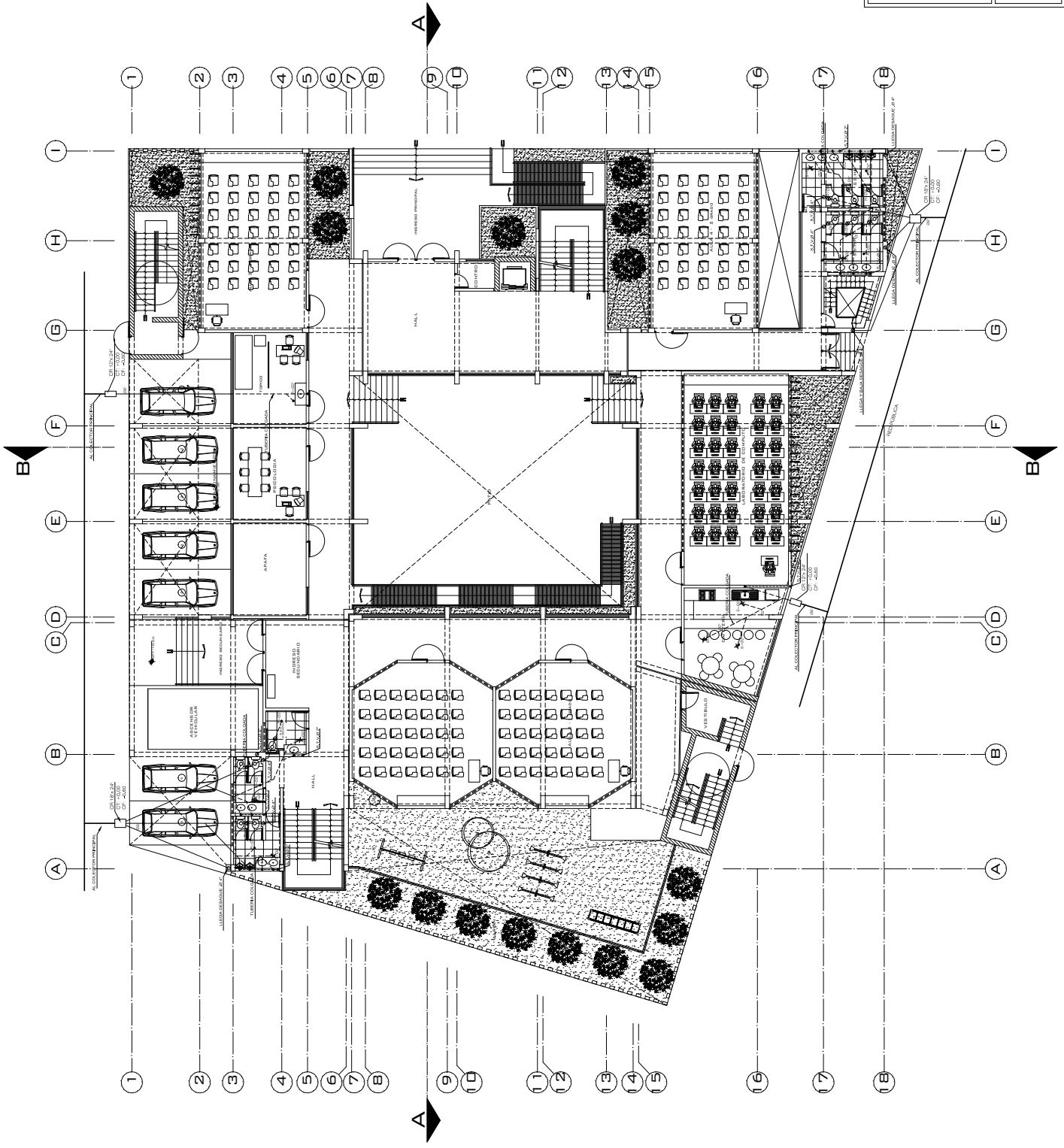
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS - DESAGUE

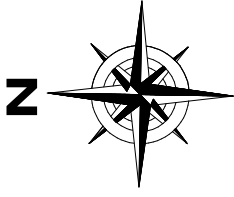
NIVEL: PRIMER PISO

ESCALA: 1/75

FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA: **IS-08**





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	TUBERÍA COLGANTE DE 2"
---	TUBERÍA COLGANTE DE 4"
---	TUBERÍA DE 2"
---	TUBERÍA DE 4"
—/—	CODO DE 45°
—/—	Y SANITARIA SIMPLE
—/—	REDUCCIÓN
—/—	REGISTRO ROSCADO DE 4"
—/—	SUMIDERO DE 2"
—/—	REGISTRO ROSCADO DE 2"
—/—	CAJA REGISTRO DE 12" X 24"
—/—	CAJA REGISTRO DE 24" X 24"
—/—	TUBERÍA DE 6"
—/—	TUBERÍA DE VENTILACIÓN"
—/—	SUMIDERO DE 4"

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS - DESAGUE

NIVEL: SEGUNDO PRO

ESCALA: 1/75

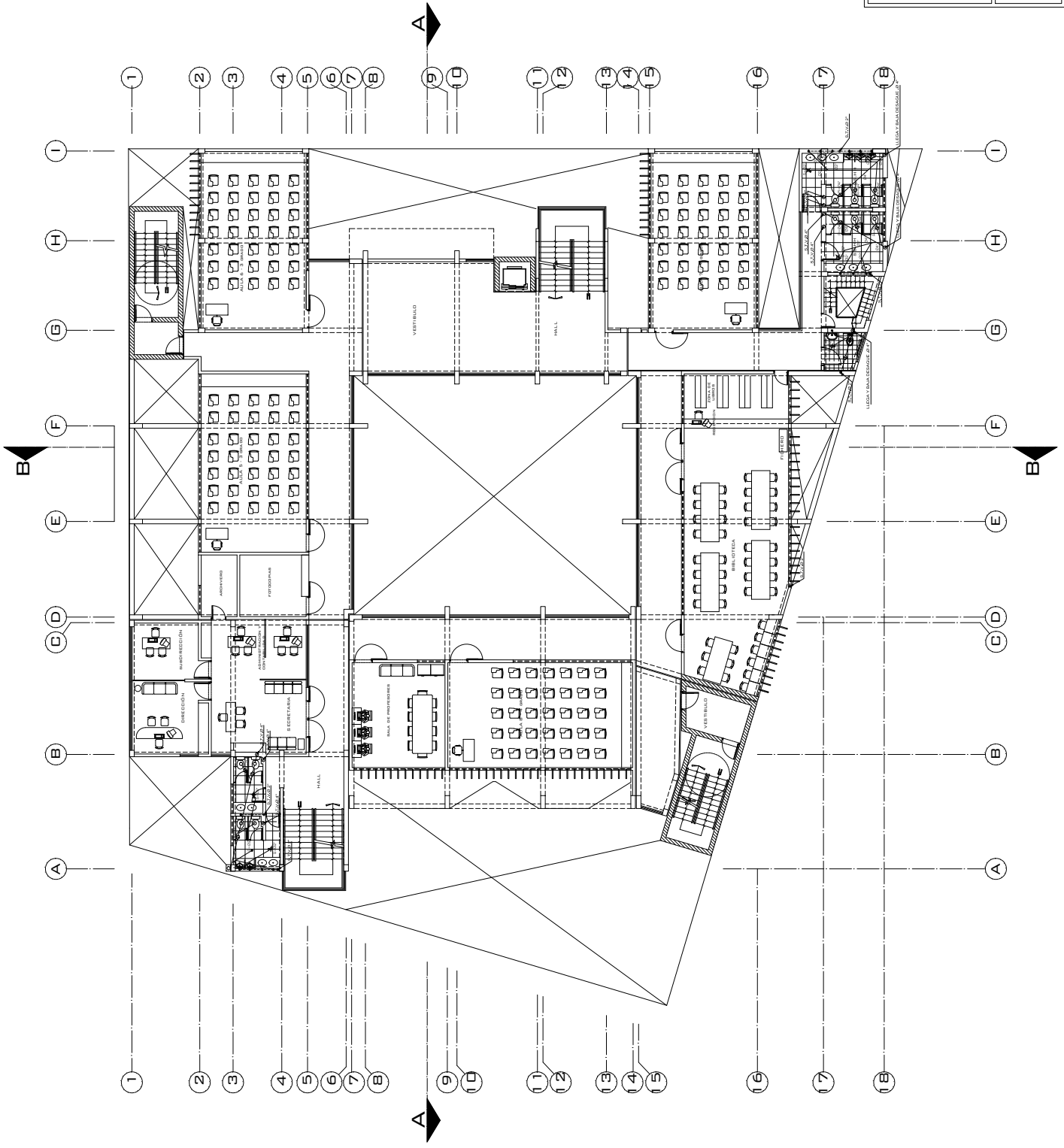
FECHA: ABRIL 2016

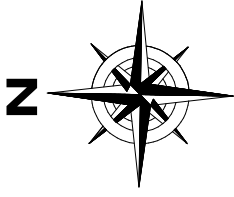
LÁMINA:

IS-09

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBURAY
DISTRITO: TUMBURAY
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA TAPA 1-1





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	TUBERÍA COLGANTE DE 2"
---	TUBERÍA COLGANTE DE 4"
---	TUBERÍA DE 2"
---	TUBERÍA DE 4"
—/—	CODO DE 45°
—/—	Y SANITARIA SIMPLE
—/—	REDUCCIÓN
—/—	REGISTRO ROSCADO DE 4"
—/—	SUMIDERO DE 2"
—/—	REGISTRO ROSCADO DE 2"
—/—	CAJA REGISTRO DE 12" X 24"
—/—	CAJA REGISTRO DE 24" X 24"
—/—	TUBERÍA DE 6"
—/—	TUBERÍA DE VENTILACIÓN"
—/—	SUMIDERO DE 4"

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCÍA GARCÍA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS - DESAGUE

NIVEL: TERCER PISO

ESCALA: 1/75

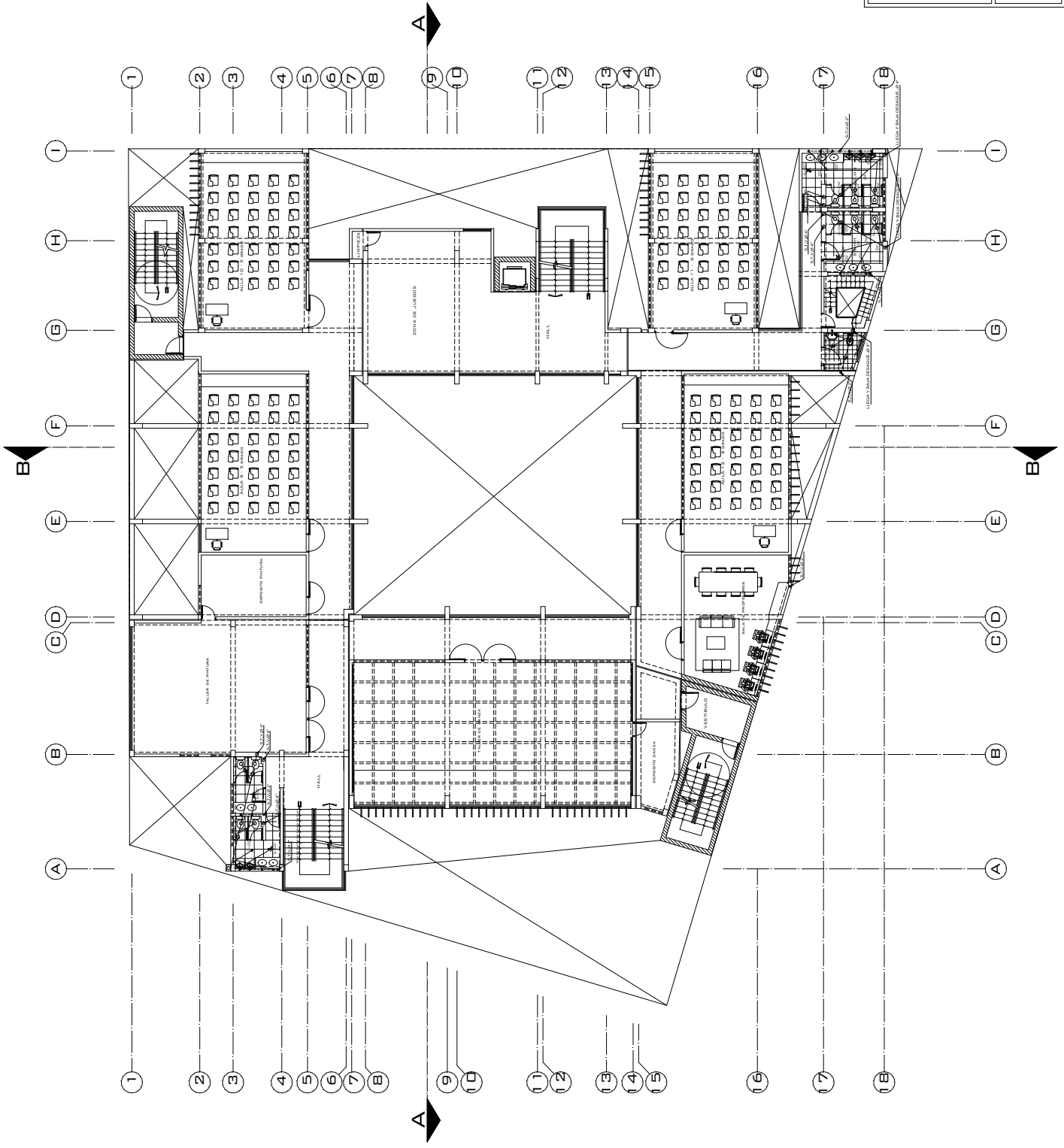
FECHA: ABRIL 2016

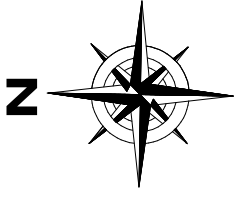
LÁMINA:

IS-10

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TUMBES
DISTRITO: TUMBES
UBICACIÓN: ROSA DE AMÉRICA, ZONA TAPA 1-1





LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
---	TUBERIA COLGANTE DE 2"
---	TUBERIA COLGANTE DE 4"
---	TUBERIA DE 2"
---	TUBERIA DE 4"
---	CODO DE 45°
---	Y SANITARIA SIMPLE
---	REDUCCION
---	REGISTRO ROSCADO DE 4"
---	SUMIDERO DE 2"
---	REGISTRO ROSCADO DE 2"
---	CAJA REGISTRO DE 12" X 24"
---	CAJA REGISTRO DE 24" X 24"
---	TUBERIA DE 6"
---	TUBERIA DE VENTILACION"
---	SUMIDERO DE 4"

PROYECTO: ESCUELA PRIMARIA

AUTOR: BACH. ARQ. MAYRA VIRGINIA GARCIA GARCIA

ASESOR:

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS - DESAGUE

NIVEL: CUARTO PISO

ESCALA: 1/75

FECHA: ABRIL 2016

LÁMINA:

IS-11

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACION: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
PROVINCIA: TRUJILLO
DISTRITO: TRUJILLO
UBICACION: ROSA DE AMERICA, ZONA PAF 1-1

